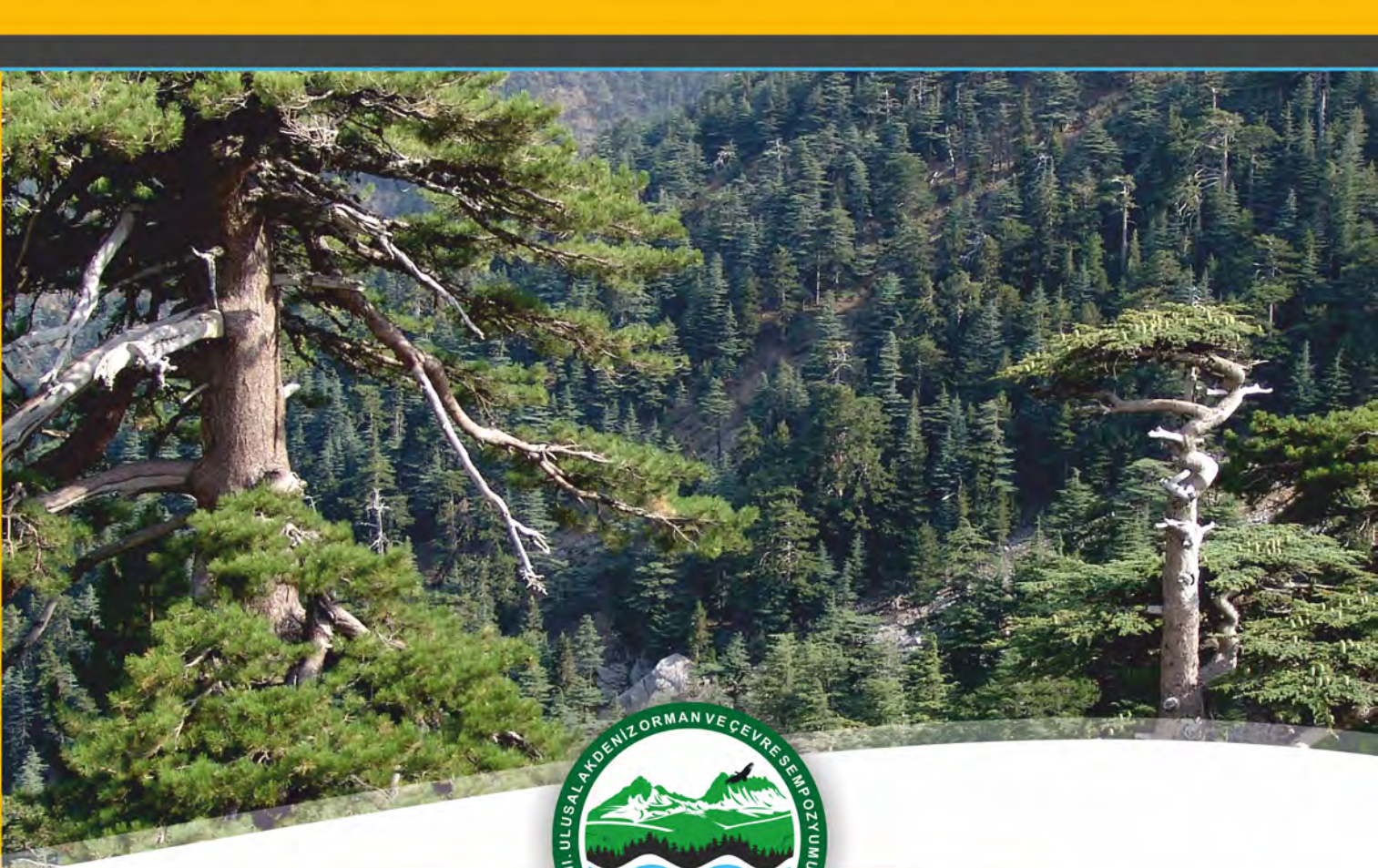




II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

"Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre"

22-24 Ekim 2014 - İSPARTA

BİLDİRİLER KİTABI

ve izlenimleri, Doğal çevre ve peyzaj, Kuraklık ve iklim değişikliği ilişkileri, Orman yönetimi, Biyolojik çeşitlilik, Orman yangınları, Orman ekosistemi ve endüstrisi, Orman ekolojisi

ve izlenimleri, Orman ve peyzaj ilişkileri, Doğal çevre ve peyzaj, Kuraklık ve iklim değişikliği, Orman yönetimi, Biyolojik çeşitlilik, Orman yangınları, Orman ekosistemi ve endüstrisi, Orman ekolojisi



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

22-24 Ekim 2014 – Isparta

BİLDİRİLER KİTABI

II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu,
Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi tarafından düzenlenmiş ve
TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.





II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

22-24 Ekim 2014 – Isparta

Editörler

Doç.Dr. Ramazan ÖZÇELİK
Doç.Dr. Hasan ALKAN
Doç.Dr. Mehmet EKER
Doç.Dr. Mehmet KORKMAZ
Yrd.Doç.Dr. Nevzat GÜRLEVİK

Editör Yardımcıları

Arş.Gör. Onur ALKAN
Uzman Süleyman UYSAL

Kapak Tasarım

Uzman Süleyman UYSAL

ISBN 978-9944-452-81-6

Baskı

Burak Matbaa ve Promosyon
Yayla Mahallesi Fatih Çarşısı Bodrum Kat No.2 32100 – Isparta

Başvuru Bilgileri

Adres: Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, 32260-Isparta

Telefon: 0246 237 1811, Fax: 0246 237 1810

E-posta: ormanf@sdu.edu.tr

URL: <http://orman.sdu.edu.tr>

Bildiriler Kitabı'nın yayın hakkı Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi'ne aittir.
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz.

Yayımlanan bildiri metinlerindeki bilimsel içerik, fotoğraf, harita, illüstrasyon, yazım, noktalama vb. konulardaki tüm sorumluluklar yazarlarına aittir.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

22-24 Ekim 2014 – Isparta

SEMPOZYUM BİLİM KURULU

Prof.Dr. Abdullah Emin AKAY, KSÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Ahmet YEŞİL, İÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Ali DEMİRCİ, KTÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Atila GÜL, SDÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Ayhan KOÇ, İÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Aynur AYDIN, İÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Devlet TOKSOY, KTÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Emin Zeki BAŞKENT, KTÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Ender MAKİNECİ, İÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Ercan TANRITANIR, İÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Ertuğrul BİLGİLİ, KTÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Esat GÜMÜŞKAYA, KTÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. H. Hulusi ACAR, KTÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Hakan ALTINÇEKİÇ, İÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Hakan DOYGUN, KSÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Hüseyin DİRİK, İÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. İbrahim BEKTAŞ, KSÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Kamil ŞENGÖNÜL, İÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Kani IŞIK, AÜ Fen Edebiyat Fakültesi
Prof.Dr. Kenan OK, İÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Mehmet AKGÜL, DÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Musa GENÇ, İKCÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Mustafa AVCI, SDÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Nihat Sami ÇETİN, İKCÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Nilgöl ÇETİN, İKCÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Öner DEMİREL, KTÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Ramazan KURT, BTÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Salih TERZİOĞLU, KTÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Serdar CARUS, SDÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Şadan BAŞKAYA, KTÜ Orman Fakültesi
Prof.Dr. Tuncay NEYİŞÇİ, AÜ Fen Edebiyat Fakültesi
Prof.Dr. Ünal AKKEMİK, İÜ Orman Fakültesi



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

22-24 Ekim 2014 – Isparta

SEMPOZYUM DÜZENLEME KURULU

Onursal Başkan

Prof.Dr. Hasan İBİCİOĞLU
Süleyman Demirel Üniversitesi Rektörü

Sempozyum Başkanı

Prof.Dr. Cahit BALABANLI
Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dekanı

Düzenleme Kurulu Başkanı

Doç.Dr. Ramazan ÖZÇELİK
Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi

Düzenleme Kurulu Üyeleri

Doç.Dr. Hasan ALKAN, SDÜ Orman Fakültesi
Doç.Dr. Yılmaz ÇATAL, SDÜ Orman Fakültesi
Doç.Dr. Ayşe DELİGÖZ, SDÜ Orman Fakültesi
Doç.Dr. Mehmet EKER, SDÜ Orman Fakültesi
Doç.Dr. Hüseyin FAKİR, SDÜ Orman Fakültesi
Doç.Dr. Süleyman GÜLCÜ, SDÜ Orman Fakültesi
Doç.Dr. Mehmet KORKMAZ, SDÜ Orman Fakültesi
Doç.Dr. İbrahim ÖZDEMİR, SDÜ Orman Fakültesi
Doç.Dr. Ahmet TOLUNAY, SDÜ Ormancılık Uyg. Arş.Merk.
Doç.Dr. Mehmet TOPAY, SDÜ Orman Fakültesi
Doç.Dr. Birol ÜNER, SDÜ Orman Fakültesi
Yrd.Doç.Dr. Alper BABALIK, SDÜ Orman Fakültesi
Yrd.Doç.Dr. H.Öğuz ÇOBAN, SDÜ Orman Fakültesi
Yrd.Doç.Dr. İsmail DUTKUNER, SDÜ Orman Fakültesi
Yrd.Doç.Dr. Nevzat GÜRLEVİK, SDÜ Orman Fakültesi
Yrd.Doç.Dr. Yasin KARATEPE, SDÜ Orman Fakültesi
Arş.Gör. Zeynep AKGÜL GÖK, SDÜ Orman Fakültesi
Arş.Gör. Onur ALKAN, SDÜ Orman Fakültesi
Arş.Gör. Tuğba YILMAZ AYDIN, SDÜ Orman Fakültesi
Uzman Süleyman UYSAL, SDÜ Orman Fakültesi



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

22-24 Ekim 2014 – Isparta

SEMPOZYUM PROGRAMI

22 Ekim 2014 Çarşamba

Açılış Oturumu - Prof.Dr. M.Lütfü ÇAKMAKÇI Kültür Merkezi

08.30-09.30	Kayıt
09.30-11.00	Açılış Konuşmaları
11.00-11.15	Kahve arası
11.15-11.45	Prof. Dr. Melih BOYDAK "Toros Sedirinin Ekolojisi, Doğal Gençleştirilmesi ve Bu Türle Karstik Alan Ağaçlandırmaları"
11.45-12.15	Prof. Dr. Ünal ELER "Toros Sedirinin Artım-Büyüme İlişkileri ve Amenajman İlkeleri"
12.15-12.45	Prof. Dr. M. Doğan KANTARCI "Akdeniz Ormancılığının Ekolojik Esasları ve İklim Değişikliğinin Etkileri"
12.45-13.15	Tartışma
13.15-14.00	Öğle Yemeği

22 Ekim 2014 Çarşamba

1. Oturum - Konferans Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. M. Doğan KANTARCI

14.15-14.30	Çakırlar Havzası (Antalya) Orman Vejetasyonunun Fitososyolojik Analizi <i>Ali KAVGACI, Neslihan ERDOĞAN, Cumhur GÜNGÖROĞLU, Erdal ÖRTEL, Mehmet ÇALIKOĞLU, Ufuk COŞGUN</i>
14.30-14.45	Bozan Çevresi (Eskişehir) Bozuk Orman ve Bozkır Vejetasyonu <i>Münevver ARSLAN, Neslihan ERDOĞAN, M. Ümit BİNGÖL, Nejat ÇELİK</i>
14.45-15.00	Burdur Yöresindeki Erozyon Alanlarının Floristik Kompozisyonu ve Erozyon Önlemede Kullanılabilecek Bitki Türlerinin Belirlenmesi <i>Melahat ŞAHİN, Saime BAŞARAN, Mehmet Ali BAŞARAN, Aysel OKUDAN, Esra ALIM, Mehmet TÜRKKAN, Ayhan SERTTAŞ, Zeki ALAGÖZ</i>
15.00-15.15	Kahramanmaraş-Ahir Dağı Bitki Örtüsünün Biyoiklim Katları Doğrultusunda İncelenmesi <i>Şule KISAKÜREK, Hakan DOYGUN, Merve GÖZCÜ</i>
15.15-15.30	Muğla-Ula Yöresinde Doğal Yayılış Yapan Bazı Kekik Türlerinin Uçucu Yağ Oranları ve Bileşenlerinin Belirlenmesi <i>Sevgin ÖZDERİN, Hüseyin FAKİR, İ.Emrah DÖNMEZ</i>
15.30-16.00	Tartışma
16.00-16.15	Kahve arası

II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu

22 Ekim 2014 Çarşamba

1. Oturum - Ardiç Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Abdullah GEZER

- 14.15-14.30** Bartın Havzasında Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Yöntemiyle Akdeniz Çam Türleri (*Pinus brutia* Ten. ve *Pinus pinea* L.) Kullanılarak Yapılacak Ağaçlandırma Çalışmaları İçin Yer Seçimi
Halil Barış ÖZEL, Selman KARAYILMAZLAR, Ali DEMİRCİ
- 14.30-14.45** Farklı Popülasyonlardan Toplanan Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Tohumlarında Popülasyonlar Arası ve İçi Çimlenme Varyasyonları
Şemsettin KULAÇ, Deniz GÜNEY, Azize GÜRPINAR, Zerrin KARACA
- 14.45-15.00** Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Bozuk Meşe Baltalıklarının Atmosferik CO₂ Bağlama Potansiyeli
Uğur KEZİK, Ferit KOCAÇINAR
- 15.00-15.15** Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.), Palamut Meşesi (*Quercus ithaburensis* Decne subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge and Yalt.) ve Saçlı Meşe (*Quercus cerris* L.) Fidanlarının Kuraklığa Karşı Dayanıklılıklarının Karşılaştırılması
Serap BİLGİN
- 15.15-15.30** Küçükbaş Hayvanların Beslenmesi Açısından Bazı Maki Türlerinin Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi
Halil İbrahim YOLCU, Aysel OKUDAN, Saime BAŞARAN, Nihat ÖZEN
- 15.30-16.00** Tartışma
- 16.00-16.15** Kahve arası
-

22 Ekim 2014 Çarşamba

1. Oturum - Sedir Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ünal ELER

- 14.15-14.30** Aynıyaşlı ve Değişikyaşlı Orman Formlarının Orman Ekosistem Fonksiyonları Kapsamında Karşılaştırılması
Sedat KELEŞ, Sinan BULUT
- 14.30-14.45** Orman ve Toplum
Ünal ELER, Serdar CARUS, Ramazan ÖZÇELİK, Yılmaz ÇATAL
- 14.45-15.00** Orman Kaynaklarının Planlanmasında, Ağaç Türlerinin Dikey Yayılışının ve Yetiştirme Ortamı Faktörlerinin Etkisi: Uludağ Örneği
Abbas ŞAHİN
- 15.00-15.15** Tek Ağaçta Çap Artımı Tahmini Üzerinde Artımın Ölçüldüğü Periyot Süresi ve Meşcere Sıklığının Etkisinin İncelenmesi (Ağlasun Kızılçam Ağaçlandırmaları Örneği)
Yılmaz ÇATAL, Ünal ELER, Serdar CARUS, Ramazan ÖZÇELİK, Onur ALKAN
- 15.15-16.00** Tartışma
- 16.00-16.15** Kahve arası
-

22 Ekim 2014 Çarşamba

2. Oturum - Konferans Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. İbrahim BEKTAŞ

- 16.15-16.30** Sarıçam'dan Üretilen Masif Panellerin Bazı Özellikleri
Süleyman KORKUT, Metin ÖZKAN
- 16.30-16.45** Ahşabın Kimyasal Bileşiminin Ahşap Polimer Kompozitlerin Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi
Alperen KAYMAKCI, Nadir AYRILMIŞ, Türker GÜLEÇ, Zekiye ÖZTÜRK
- 16.45-17.00** Artvin Hamamlı ve Ardanuç Orman Depolarında Bulunan Tomrukların Fakkop 3d Akustik Tomografi (Odun Tomografi) Cihazı ile İncelenerek Kalite Sınıflarının Belirlenmesi
Davut BAKIR, Sami İMAMOĞLU
- 17.00-17.15** Buğday Sapı Unu Katkılı Nişasta Esaslı Kompozitlerin Mekanik Özellikleri Üzerine Polikaprolakton (PCL) Oranının Etkisi

	<i>Kadir KARAKUŞ, Fatih MENGELOĞLU</i>
17.15-17.30	TiO ₂ İlaveli Polipropilen Nanokompozitlerin Hazırlanması ve Karakterizasyonu <i>Gülşen UZUN, Havva GÜMÜŞ, Sonnur YILDIZ, Sultan GÜMÜŞ, Deniz AYDEMİR, Timuçin BARDAK</i>
17.30-18.00	Tartışma
18.00-18.15	Kahve arası
18.15-19.15	Poster Sunumları
19.15	Açılış Yemeği

22 Ekim 2014 Çarşamba**2. Oturum - Ardiç Salonu****Oturum Başkanı: Prof. Dr. Atilla GÜL**

16.15-16.30	3 Boyutlu Dinamik Modelleme Yazılımları ile Mekansal CBS Verilerinin Alan Planlama ve Projelendirme Çalışmalarında Kullanım Olanakları <i>Mustafa AKGÜL, Hakan TOPATAN</i>
16.30-16.45	Edirne Kenti Tavuk Ormanı'nın Açık ve Yeşil Alanlar Açısından Değerlendirilmesi <i>Umut Pekin TİMUR, Yusuf Emre ARAS, Özgür Burhan TİMUR, Candan KUŞ ŞAHİN</i>
16.45-17.00	Gaziantep İli Doğal ve Kültürel Peyzaj Potansiyeli İçin Yönetim Planı Önerisi <i>Sait Ersin ÖZBADEM, Pelin OKKIRAN, Banu GÖKÇEK, Hakan DOYGUN</i>
17.00-17.15	Kent Rekreasyon Alanının Tamsayılı Doğrusal Programlama ile Planlanması (İzmir Çiçekliköy Örneği) <i>Altay Uğur GÜL, Hadiye BAŞAR, İsmail ŞAFAK, Mustafa BATUR</i>
17.15-17.30	Yeşil Alanların Kent Ekosistemine Katkılarının Kahramanmaraş Kenti Örneğinde İncelenmesi <i>Gülce YAMAN, Hakan DOYGUN</i>
17.30-18.00	Tartışma
18.00-18.15	Kahve arası
18.15-19.15	Poster Sunumları
19.15	Açılış Yemeği

22 Ekim 2014 Çarşamba**2. Oturum - Sedir Salonu****Oturum Başkanı: Prof. Dr. H. Hulusi ACAR**

16.15-16.30	Odun Üretim Çalışmalarında Sürütme Yolu Üzerinde Meydana Gelen Deformasyonların Belirlenmesi <i>Tolga ÖZTÜRK</i>
16.30-16.45	Orman Ekosistemine Etkisi Açısından Orman Yollarının Kritiği (Armutlu Orman İşletme Şefliği Plan Örneği) <i>Yusuf GÖRMEZ, Mehmet KUYUCU</i>
16.45-17.00	Hafif Eğimli Arazilerde Benzinli El Vinci ile Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının Verim Açısından Değerlendirilmesi <i>Abdullah E. AKAY, Mustafa SERT, Neşe GÜLCİ</i>
17.00-17.15	Kesim ve Bölmeden Çıkarma İşlerinde Birim Çalışma Zamanlarının İrdelenmesi <i>Mehmet EKER, H. Hulusi ACAR</i>
17.15-17.30	Türkiye'de Mevcut Orman Yolu Standartlarının Dikili Ağaç Satışına Uygunluğunun İrdelenmesi <i>Ender BUĞDAY, Kayhan MENEMENCİOĞLU</i>
17.30-18.00	Tartışma
18.00-18.15	Kahve arası
18.15-19.15	Poster Sunumları
19.15	Açılış Yemeği

II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu

23 Ekim 2014 Perşembe

3. Oturum - Konferans Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Cantürk GÜMÜŞ

- 09.15-09.30** İnsan ve Doğa İlişkinine "Paraekolojik" Bakış
Turgay DİNDAROĞLU
- 09.30-09.45** Antalya Olimpos-Beydağları Sahil Milli Parkı Günübirlik Rekreasyon Alanlarının Ziyaretçiler Açısından Sorunları
Erdoğan UZUN, Sultan BEKİROĞLU, Uğur TORUNOĞLU
- 09.45-10.00** Camili Biyosfer Rezerv Alanının Sosyal Dokusu ve Yönetmel Sorunları
Sevim İNANÇ
- 10.00-10.15** Korunan Alanların Rekreasyonel Kullanımı ve Yerel Halkın Farkındalığı: Borçka Karagöl Tabiat Parkı Örneği
Hilal SURAT, Bülent Zeki SURAT, Manolya ÖZDEMİR
- 10.15-11.00** Tartışma
- 11.00-11.15** Kahve arası
-

23 Ekim 2014 Perşembe

3. Oturum - Ardıc Salonu

Oturum Başkanı: Prof.Dr. M. Doğan KANTARCI

- 09.15-09.30** Orman Ekosisteleri Açısından Hava Kalitesinin İzlenmesi, Önemi ve Yöntemleri
Hayati TEKİN, Feyza ÖZDEMİR HELVACI
- 09.30-09.45** Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi Programı Kapsamında Çökeltme Örnekleme ve Analizi
Mustafa ZENGİN, Ahmet DUYAR, Seyfettin KİNİŞ
- 09.45-10.00** Hava Kirliliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi ve Gözlenmesi Uluslararası İşbirliği Programı (ICP Forests) Kapsamında Taç Durumu ve Zarar Etmenlerinin Türkiye'deki Uygulama ve Değerlendirmesi
Celal TAŞDEMİR, Fatih AYTAZ, Sıtkı ÖZTÜRK
- 10.00-10.15** Hava Kirliliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi ve İzlenmesi Hakkında Uluslararası İşbirliği Programı (ICP Forests), Meteorolojik Ölçümler
Metin DEMİR, Uğur ŞAHİN
- 10.15-11.00** Tartışma
- 11.00-11.15** Kahve arası
-

23 Ekim 2014 Perşembe

3. Oturum - Sedir Salonu

Oturum Başkanı: Prof.Dr. Abdullah Emin AKAY

- 09.15-09.30** Döngel Mağaraları'nın Doğa Koruma Çalışmaları Yönünden İncelenmesi
Merve GÖZCÜ, Dilay Mazı ZÜLKADİROĞLU
- 09.30-09.45** Doğal Kaynak Yönetimi İçin Sürdürülebilir İndikatörler ve İlkeler
Sibel AKTEN, Murat AKTEN
- 09.45-10.00** Kahramanmaraş Çimen Dağı - Uludaz Tepesi'nde Yayılış Gösteren Uğur Böceklerine Yönelik Doğa Koruma Yönetimi Önerileri
Döndü TÜRK, Burcu ÖZKAN, H. Yağmur ÜNLÜ
- 10.00-10.15** Topografik Parametreler Kullanılarak Potansiyel Çığ Başlama Bölgelerinin CBS Tabanlı Olarak Belirlenmesi
Abdurrahim AYDIN, Remzi EKER
- 10.15-10.30** İzmir Çeşme Yöresi'ndeki Yabani ve Aşıl原因mış Sakız Ağaçlarında (*Pistacia Lentiscus* L.) Sakız Üretim Şekilleri
Kemal FITLAMAK, Hüseyin FAKİR
- 10.30-11.00** Tartışma
- 11.00-11.15** Kahve arası

23 Ekim 2014 Perşembe

4. Oturum - Konferans Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Mustafa AVCI

- 11.15-11.30** Biyolojik Mücadelede Kullanılan *Calosoma sycophanta* L.'nin Laboratuvarlardaki Üretim Miktarının Arttırılması
Ayhan SERTTAŞ, Hüseyin ÇETİN
- 11.30-11.45** Mersin-Anamur Yöresi Ormanlarında Zarar Yapan Bazı Önemli Lepidoptera Türlerinin Uçuş Aktivitelerinin Feromon Tuzaklarıyla Belirlenmesi
Oğuzhan SARIKAYA, Caner TOK
- 11.45-12.00** Orman Yangınları ile Mücadelede Optimum Yol Güzergahının Network 2001 Programı ile Belirlenmesi
Abdullah E. AKAY, Tuba GESOĞLU, Neşe GÜLCİ
- 12.00-12.15** Orman Yangınları ile Mücadelede Köpük Kullanımı
Abdullah SARI, Coşkun Okan GÜNEY, Cumhur GÜNGÖROĞLU
- 12.15-12.30** Yangına Dirençli Orman Projelerine (YARDOP) Ait Uygulamaların Değerlendirilmesi (Antalya Örneği)
Cumhur GÜNGÖROĞLU, Coşkun Okan GÜNEY, Abdullah SARI
- 12.30-13.15** Tartışma
- 13.15-14.15** Öğle Yemeği

23 Ekim 2014 Perşembe

4. Oturum - Ardıç Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Altay Uğur GÜL

- 11.15-11.30** Osmanlıdan Günümüze Ormancılık Politikalarının Ormancılık Örgütlenmesi Üzerine Etkileri ve Güncel Sorunlar
Cantürk GÜMÜŞ
- 11.30-11.45** Avrupa Birliği Ormancılık Stratejilerinin Türkiye Ormancılığı Üzerine Etkileri
Damla YILDIZ, Erdoğan ATMIŞ
- 11.45-12.00** FSC Orman Yönetim Sertifikasının Muğla Ormanlarına Etkisinin Nitel Olarak Araştırılması
Türkey TÜRKOĞLU, Ahmet TOLUNAY
- 12.00-12.15** İklim Değişikliği Müzakerelerinde Ormancılık
Çağlar BAŞSÜLLÜ, Eray ÖZDEMİR, Akkın SEMERCİ, Ahmet İPEK, Ahmet TOLUNAY
- 12.15-12.30** İklim Değişikliği ile Mücadelede Ormancılık Sektörünün Azaltım Potansiyeli
Yusuf SERENGLİ, Çağlar BAŞSÜLLÜ, Akkın SEMERCİ
- 12.30-13.15** Tartışma
- 13.15-14.15** Öğle Yemeği

23 Ekim 2014 Perşembe

4. Oturum - Sedir Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ali Naci TANKUT

- 09.15-09.30** Çeşitli Atık Kağıtların MDF Üretim Sürecinde Hammadde Olarak Değerlendirilmesi
Çağrı OLGUN, Saim ATEŞ, Mehmet AKÇA, Tuba KÜLÇE, Özge KABACA, Emrah İLHAN, Zafer KARAOĞLAN, Merve KAYA
- 09.30-09.45** Çevre Dostu Kereste Kurutma Teknolojileri: Yüksek Frekans ve Mikrodalga
Öner ÜNSAL, Cengiz GÜLER, Burak DİLEK, Hızır Volkan GÖRGÜN
- 09.45-10.00** Çimentolu Yonga Levha Özelliklerine Pomza Kullanımının Etkisi
Abdullah İSTEK, Ayhan GENÇER
- 10.00-10.15** İğde Ağacı Odunu (*Elaeagnus angustifolia* L.) ve Kabuğunun Kimyasal Analizi
Mehmet AKGÜL, Mehmet AKÇA
- 10.15-11.00** Tartışma
- 11.00-11.15** Kahve arası

II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu

23 Ekim Perşembe

Sosyal ve Kültürel İnceleme Gezisi

14.00	Toplanma
15.00-19.00	Teknik Gezi (Eğirdir)
19.00	Akşam Yemeği (Eğirdir)

24 Ekim 2014 Cuma

5. Oturum - Konferans Salonu

Oturum Başkanı: Prof.Dr. Ünal ELER

09.15-09.30	Antalya-Korkuteli Yöresi Kızılçam Ağaçlandırmaları İçin Tek ve Çift Girişli Ağaç Hacim Tablosunun Düzenlenmesi ve Mevcut Tablo ile Kıyaslanması <i>Serdar CARUS, Yakup SU</i>
09.30-09.45	Adana-Feke Kızılçam (<i>Pinus Brutia</i> Ten.) Meşcereleri İçin Gövde Çapı ve Gövde Hacim Denklemlerinin Karışık Etkili Modelleme ile Geliştirilmesinde Bazı Varyans Yapılarının Karşılaştırılması <i>İlker ERCANLI, Azim Kutlay KURT, Ferhat BOLAT</i>
09.45-10.00	Sedir Ağaç Türü İçin Yetiştirme Ortamı Bazlı Gövde Çapı ve Gövde Hacim Modellerinin Geliştirilmesi <i>Ramazan ÖZÇELİK, Hakkı YAVUZ, Nevzat GÜRLEVİK, Yasin KARATEPE, Rüstem KIRIŞ</i>
10.00-10.15	Batı Karadeniz Yöresi Sarıçam Meşcereleri İçin Uyumlu Gövde Çapı ve Gövde Hacim Denklemlerinin Karışık Etkili Modelleme ile Geliştirilmesi <i>Muammer ŞENYURT, İlker ERCANLI, Ömer SARAÇOĞLU</i>
10.15-11.00	Tartışma
11.00-11.15	Kahve arası

24 Ekim 2014 Cuma

5. Oturum - Ardıç Salonu

Oturum Başkanı: Doç.Dr. Ahmet TOLUNAY

09.15-09.30	Hasat Artıklarının Biyoenerji Üretimi Amaçlı Kullanımına Yönelik Yerel Algılar: Bucak-Karacaören Baraj Havzası Orman Köyleri Örneği <i>Hasan ALKAN, Mehmet KORKMAZ, Mehmet EKER</i>
09.30-09.45	Defne Yaprağı Toplayıcılarının Çalışma Koşulları ve İş Kazaları <i>Muhammet DURGUN, Yunus ŞAHİN, Hasan SERİN</i>
09.45-10.00	Ormanlardan Çok Yönlü Yararlanmanın İşletme Düzeyinde Değerlendirilmesi (Köyceğiz Orman İşletme Örneği) <i>Hatice ULUSOY, Türkay TÜRKÖĞLU, Halit BÜYÜKSAKALLI, Salih MALKOÇOĞLU</i>
10.00-10.15	Ormanların Yönetiminde Otlatma Planlarının Yeri ve Önemi <i>Ufuk COŞGUN</i>
10.15-10.30	Sepicilikte Kullanılan Odun Dışı Orman Ürünlerinin Dış Ticaretinin Değerlendirilmesi <i>Rıfat KURT, Selman KARAYILMAZLAR, Yıldız ÇABUK</i>
10.30-11.00	Tartışma
11.00-11.15	Kahve arası

24 Ekim 2014 Cuma

5. Oturum - Sedir Salonu

Oturum Başkanı: Prof.Dr. Cahit BALABANLI

11.15-11.30	Bir Plan Ünitesinde Bulunan Anakayalar, Planlama ve Uygulama Çalışmalarındaki Önemi, Gelecekte Olabilecek İklimsel Değişimin Anakaya Temelinde Meşcereler Üzerine Olası Etkileri <i>Mehmet KUYUCU, Mahmut AYDIN</i>
--------------------	--

- 11.30-11.45** Ağaçlandırma Çalışmalarının Toprakların Bazı Hidrofiziksel Özelliklerine Etkileri (Torul Barajı Havzası Örneği)
Selvinaz YILMAZ, Ayhan USTA, Ali SEVİM, Vildane GERÇEK, Nur DİKTAŞ
- 11.45-12.00** Anadolu Çaprazı Üzerindeki Orman Ağaçlarının Yayılışı ile İklim Arasındaki İlişkiler
Ayhan USTA, Murat YILMAZ, Yavuz Okunur KOCAMANOĞLU
- 12.00-12.15** Türkiye'deki Bitkisel Kütle Çalışmalarının Değerlendirilmesi
Servet PEHLİVAN
- 12.15-13.00** Tartışma
- 13.15-14.15** Öğle Yemeği

24 Ekim 2014 Cuma**6. Oturum - Konferans Salonu****Oturum Başkanı: Prof.Dr. Nebi BİLİR**

- 11.15-11.30** Sarıçam (*Pinus Sylvestris* L.), Anadolu Karaçamı (*Pinus Nigra* Arn. Subsp. *Pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve Toros Sedirinde (*Cedrus Libani* A. Rich.) Dona Dayanıklılık
Deniz ÇOLAK, Akkın SEMERCİ, Hacer SEMERCİ
- 11.30-11.45** Kurak ve Yarı-Kurak Bölgelerde Yayılış Gösteren *Quercus branthii* L. Baltalıklarında Seyreltmenin Su Potansiyeli ve Sürgün Durumu Üzerine Etkisi
Uğur KEZİK, Ferit KOCAÇINAR
- 11.45-12.00** Gelibolu Tarihi Milli Parkı İçindeki Sahil Çamı (*Pinus Pinaster* Aiton) Ağaçlandırmalarında Bakım Çalışmalarının Artıma Etkisi
Deniz GÜNEY, Fahrettin ATAR, İbrahim TURNA, Ebru ATAR, Şemsettin KULAÇ
- 12.00-12.15** Kahramanmaraş-Ahir Dağı Bitki Örtüsü Değişiminin Uzaktan Algılama Yöntemi ile İncelenmesi
Hakan DOYGUN, Şule KISAKÜREK, Nurdan ERDOĞAN, İbrahim Halil HATİPOĞLU
- 12.15-13.00** Tartışma
- 13.15-14.15** Öğle Yemeği

24 Ekim 2014 Cuma**6. Oturum - Ardıc Salonu****Oturum Başkanı: Prof. Dr. Yusuf SERENGİL**

- 11.15-11.30** Kızılağaç Plantasyonlarında Odunun Anatomik Özellikleri Üzerine Yetiştirme Ortamının Etkileri
Tuğba BOZLAR, Vildane GERÇEK, Selvinaz YILMAZ, Ayhan USTA
- 11.30-11.45** Odun Dışı Orman Ürünlerinin Yetiştirme Ortamı Uygunluk Modellemesinde Kullanılabilecek Çevresel Değişkenlere Ait Altlık Haritaların Oluşturulması: Ovacık Dağı Örneği
Serkan ÖZDEMİR, Şükran OĞUZOĞLU, Musa Denizhan ULUSAN
- 11.45-12.00** Göller Yöresi Boylu Ardıc (*Juniperus Excelsa* Bieb.) Sahalarında Çevresel Faktörlerin Kozalak Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi
Serkan GÜLSOY, Doğan AKDEMİR, Serkan ÖZDEMİR, Sedef AYDIN, Latife DALGIÇ
- 12.00-12.15** Toprak ve Yetiştirme Ortamı Tanıtım Tablosu Akıllı Cihaz Uygulaması
Alper Gün ÖZTURNAL, Erk EKİN
- 12.15-13.00** Tartışma
- 13.15-14.15** Öğle Yemeği

24 Ekim 2014 Cuma**6. Oturum - Sedir Salonu****Oturum Başkanı: Prof. Dr. H. Turgut ŞAHİN**

- 11.15-11.30** Kahramanmaraş Koşullarında Yetişen Trabzon Hurma Ağacı (*Diospyros kaki*)'nın Kağıt Hamuru ve Kağıt Üretiminde Değerlendirilmesi
Ahmet TUTUŞ, Mustafa ÇİÇEKLER, Ferhat ÖZDEMİR, Ufuk YILMAZ

II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu

- 11.30-11.45** Orman Endüstri İşletmelerinde Odun Tozunun Ergonomik Etkilerinin İncelenmesi
Ali Naci TANKUT, Hasan KURBAN, Kenan MELEMEZ
- 11.45-12.00** Ülkemiz Orman Endüstrisinde Mühendislik Ürünü Ağaç Malzemeleri ve Orman Varlığına Etkileri
Nurgül TANKUT, Eser SÖZEN
- 12.00-12.15** Termoplastik Esaslı Polimer Kompozitlerin Üretilmesinde Orman Budama Atıklarının Değerlendirilmesi
Kadir KARAKUŞ, İbrahim Halil BAŞBOĞA, Fatih MENGELOĞLU
- 12.15-12.30** Yüksek Yoğunluklu Polietilen (YYPE) ve Atık Pirinç Saplarından Üretilen Kompozitlerin Bazı Mekanik ve Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi
Halime ACAR, Tufan SALAN, Ertuğrul ALTUNTAŞ, Mehmet Hakkı ALMA
- 12.30-13.00** Tartışma
- 13.15-14.00** Öğle Yemeği

ÖNSÖZ

Birincisi 2011 yılında KSÜ Orman Fakültesi tarafından düzenlenen “I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu”nun devamı niteliğinde olan “II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu” 22-24 Ekim 2014 tarihlerinde Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesinin ev sahipliğinde Isparta’da düzenlenmiştir.

Türkiye; bir bölümü, subtropikal kuşakta oluşan ve Akdeniz iklimi olarak adlandırılan büyük bir iklim bölgesinde yer almaktadır. Üç yanı denizlerle çevrili ve ortalama yüksekliği yaklaşık 1100 m olan ülkemizde, birçok alt iklim tipi belirmiştir. İklim tiplerindeki bu çeşitlilik, Türkiye'nin yıl boyunca, orta enlem/polar ve tropikal kuşaklardan kaynaklanan çeşitli basınç sistemleri ve hava tiplerinin etki alanına giren bir geçiş bölgesi üzerinde yer almasıyla bağlantılıdır. Buna, topoğrafik özelliklerinin karmaşıklığı ve kısa mesafelerde değişme eğiliminde olması vb. fiziki coğrafya etmenleri de eklenebilir. 1970’li yıllardan başlayarak Akdeniz Havzası’nda etkili olan normalden daha kurak koşullara bağlı olarak, Ege ve Akdeniz bölgelerinde kitlesel boyutlarda olmasa da gözle görülür ağaç kurumaları da gözlenmektedir. Ayrıca ağaçların zayıf düşmesi, ormanların fırtına, kar, çığ ve benzeri meteorolojik afet etkilerine karşı direncini de düşürmekte, bunun sonucunda ağaçlarda devrik ve kırık miktarı artmakta; bu da ormanın yapısını diğer zararlılara karşı dayanıksız hale getirmektedir. Bu olumsuz etkiler; ormanlarımızın biyolojik çeşitliliğini, gen rezervlerini, karbon tutma kapasitelerini olumsuz yönde etkilemektedir.

Akdeniz Bölgesi bitki örtüsü, orman varlıkları ve su kaynakları bakımından oldukça zengindir. Fakat sahip olduğumuz bitki örtüsü; bilinçsiz ve aşırı kullanma ile hızla tahrip edilmekte; orman varlıkları hızlı ve plansız kentleşme ile tehdit edilmekte; su kaynaklarımızın miktarı ve kalitesi ise yanlış kullanma ve çevreye duyarlı olmayan endüstrileşme ile hızla azalmaktadır. Bu nedenle, orman ekosistemlerinin korunması, yönetimi ve muhafazası doğal kaynaklarımızın sürekliliğini sağlayabilmek için gerekli ve aynı zamanda gelecek nesillere aktarılmasının sağlanması açısından hayati öneme sahiptir.

Sempozyumda genelde ülke bazında, özelde ise Akdeniz Bölgesi’ndeki çevre sorunları ile ormancılığın karşı karşıya olduğu ekolojik, ekonomik, teknik, yönetsel ve sosyal sorunların ve uygulanabilir çözüm önerilerinin ilgili tarafların katılacağı ulusal boyutlu bir bilimsel platformda tartışılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda sempozyum boyunca;

- Orman ve toplum
- Biyolojik çeşitlilik
- Kuraklık ve iklim değişimi
- Orman ve su ilişkileri
- Orman ekosistemleri, planlanması ve yönetimi
- Biyokütle ve yenilenebilir enerji
- Ormanların sağlığı ve izlenmesi
- Orman yangınları
- Doğal çevre ve peyzaj
- Orman ürünleri üretimi ve endüstrisi konularına ilişkin bilimsel sunumlar ve bunların ekseninde tartışmalar yapılacaktır.

Sempozyumumuzun düzenlenmesinde görev alan tüm düzenleme ve bilim kurulu üyelerine, sözlü ve poster sunumu yapan tüm katılımcılara ve katkıda bulunup emeği geçen herkese teşekkür ederim. Aynı zamanda sempozyuma destek veren SDÜ Rektörlüğü ve TÜBİTAK’a da ayrıca teşekkür ederim.

Sempozyumun tüm katılımcılara, çevre sorunlarının çözümü ve ülke ormancılığı için yararlı olmasını dilerim.

Prof. Dr. Cahit BALABANLI
SDÜ Orman Fakültesi Dekanı

İÇİNDEKİLER

ÇAĞRILI BİLDİRİLER

Toros Sedirinin Ekolojisi, Doğal Gençleştirilmesi ve Bu Türle Karstik Alan Ağaçlandırmaları <i>Prof. Dr. Melih BOYDAK</i>	1
Toros Sedirinin Artım-Büyüme İlişkileri ve Amenajman İlkeleri <i>Prof. Dr. Ünal ELER</i>	26
Akdeniz Ormancılığının Ekolojik Esasları ve İklim Değişikliğinin Etkileri <i>Prof. Dr. M. Doğan KANTARCI</i>	34

SÖZLÜ BİLDİRİLER

Çakırlar Havzası (Antalya) Orman Vegetasyonunun Fitososyolojik Analizi <i>Ali KAVGACI, Neslihan ERDOĞAN, Cumhuri GÜNGÖROĞLU, Erdal ÖRTEL, Mehmet ÇALIKOĞLU, Ufuk COŞGUN</i>	67
Bozan Çevresi (Eskişehir) Bozuk Orman ve Bozkır Vegetasyonu <i>Münevver ARSLAN, Neslihan ERDOĞAN, M. Ümit BİNGÖL, Nejat ÇELİK</i>	69
Burdur Yöresindeki Erozyon Alanlarının Floristik Kompozisyonu ve Erozyon Önlemede Kullanılabilecek Bitki Türlerinin Belirlenmesi <i>Melahat ŞAHİN, Saime BAŞARAN, Mehmet Ali BAŞARAN, Aysel OKUDAN, Esra ALIM, Mehmet TÜRKKAN, Ayhan SERTTAŞ, Zeki ALAGÖZ</i>	77
Kahramanmaraş-Ahır Dağı Bitki Örtüsünün Biyoiklim Katları Doğrultusunda İncelenmesi <i>Şule KISAKÜREK, Hakan DOYGUN, Merve GÖZCÜ</i>	88
Muğla-Ula Yöresinde Doğal Yayılış Yapan Bazı Kekik Türlerinin Uçucu Yağ Oranları ve Bileşenlerinin Belirlenmesi <i>Sevgin ÖZDERİN, Hüseyin FAKİR, İ.Emrah DÖNMEZ</i>	96
Bartın Havzasında Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Yöntemiyle Akdeniz Çam Türleri (<i>Pinus brutia</i> Ten. ve <i>Pinus pinea</i> L.) Kullanılarak Yapılacak Ağaçlandırma Çalışmaları İçin Yer Seçimi <i>Halil Barış ÖZEL, Selman KARAYILMAZLAR, Ali DEMİRCİ</i>	104
Farklı Popülasyonlardan Toplanan Kayacık (<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.) Tohumlarında Popülasyonlar Arası ve İçi Çimlenme Varyasyonları <i>Şemsettin KULAÇ, Deniz GÜNEY, Azize GÜRPINAR, Zerrin KARACA</i>	111
Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Bozuk Meşe Baltalıklarının Atmosferik CO ₂ Bağlama Potansiyeli <i>Uğur KEZİK, Ferit KOCAÇINAR</i>	117
Fıstıkçamı (<i>Pinus pinea</i> L.), Palamut Meşesi (<i>Quercus ithaburensis</i> Decne subsp. <i>macrolepis</i> (Kotschy) Hedge and Yalt.) ve Saçlı Meşe (<i>Quercus cerris</i> L.) Fidanlarının Kuraklığa Karşı Dayanıklılıklarının Karşılaştırılması <i>Serap BİLGİN</i>	128
Küçükbaş Hayvanların Beslenmesi Açısından Bazı Maki Türlerinin Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi <i>Halil İbrahim YOLCU, Aysel OKUDAN, Saime BAŞARAN, Nihat ÖZEN</i>	129
Aynıyaşlı ve Değişikyaşlı Orman Formlarının Orman Ekosistem Fonksiyonları Kapsamında Karşılaştırılması <i>Sedat KELEŞ, Sinan BULUT</i>	136
Orman ve Toplum <i>Ünal ELER, Serdar CARUS, Ramazan ÖZÇELİK, Yılmaz ÇATAL</i>	147

Orman Kaynaklarının Planlanmasında, Ağaç Türlerinin Dikey Yayılışının ve Yetiştirme Ortamı Faktörlerinin Etkisi: Uludağ Örneği <i>Abbas ŞAHİN</i>	154
Tek Ağaçta Çap Artımı Tahmini Üzerinde Artımın Ölçüldüğü Periyot Süresi ve Meşcere Sıklığının Etkisinin İncelenmesi (Ağlasun Kızılçam Ağaçlandırmaları Örneği) <i>Yılmaz ÇATAL, Ünal ELER, Serdar CARUS, Ramazan ÖZÇELİK, Onur ALKAN</i>	170
Sarıçam'dan Üretilen Masif Panellerin Bazı Özellikleri <i>Süleyman KORKUT, Metin ÖZKAN</i>	179
Ahşabın Kimyasal Bileşiminin Ahşap Polimer Kompozitlerin Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi <i>Alperen KAYMAKCI, Nadir AYRILMIŞ, Türker GÜLEÇ, Zekiye ÖZTÜRK</i>	184
Artvin Hamamlı ve Ardanuç Orman Depolarında Bulunan Tomrukların Fakkop 3d Akustik Tomografi (Odun Tomografi) Cihazı ile İncelenerek Kalite Sınıflarının Belirlenmesi <i>Davut BAKIR, Sami İMAMOĞLU</i>	189
Buğday Sapı Unu Katkılı Nişasta Esaslı Kompozitlerin Mekanik Özellikleri Üzerine Polikaprolakton (PCL) Oranının Etkisi <i>Kadir KARAKUŞ, Fatih MENGELOĞLU</i>	197
TiO ₂ İlaveli Polipropilen Nanokompozitlerin Hazırlanması ve Karakterizasyonu <i>Gülşen UZUN, Havva GÜMÜŞ, Sonnur YILDIZ, Sultan GÜMÜŞ, Deniz AYDEMİR, Timuçin BARDAK</i>	204
3 Boyutlu Dinamik Modelleme Yazılımları ile Mekansal CBS Verilerinin Alan Planlama ve Projelendirme Çalışmalarında Kullanım Olanakları <i>Mustafa AKGÜL, Hakan TOPATAN</i>	213
Edirne Kenti Tavuk Ormanı'nın Açık ve Yeşil Alanlar Açısından Değerlendirilmesi <i>Umut Pekin TİMUR, Yusuf Emre ARAS, Özgür Burhan TİMUR, Candan KUŞ ŞAHİN</i>	221
Gaziantep İli Doğal ve Kültürel Peyzaj Potansiyeli İçin Yönetim Planı Önerisi <i>Sait Ersin ÖZBADEM, Pelin OKKIRAN, Banu GÖKÇEK, Hakan DOYGUN</i>	232
Kent Rekreasyon Alanının Tamsayılı Doğrusal Programlama ile Planlanması (İzmir Çiçekliköy Örneği) <i>Altay Uğur GÜL, Hadiye BAŞAR, İsmail ŞAFAK, Mustafa BATUR</i>	241
Yeşil Alanların Kent Ekosistemine Katkılarının Kahramanmaraş Kenti Örneğinde İncelenmesi <i>Gülce YAMAN, Hakan DOYGUN</i>	252
Odun Üretim Çalışmalarında Sürütme Yolu Üzerinde Meydana Gelen Deformasyonların Belirlenmesi <i>Tolga ÖZTÜRK</i>	261
Orman Ekosistemine Etkisi Açısından Orman Yollarının Kritiği (Armutlu Orman İşletme Şefliği Plan Örneği) <i>Yusuf GÖRMEZ, Mehmet KUYUCU</i>	268
Hafif Eğimli Arazilerde Benzinli El Vinci ile Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının Verim Açısından Değerlendirilmesi <i>Abdullah E. AKAY, Mustafa SERT, Neşe GÜLCİ</i>	281
Kesim ve Bölmeden Çıkarma İşlerinde Birim Çalışma Zamanlarının İrdelenmesi <i>Mehmet EKER, H. Hulusi ACAR</i>	291
Türkiye'de Mevcut Orman Yolu Standartlarının Dikili Ağaç Satışına Uygunluğunun İrdelenmesi <i>Ender BUĞDAY, Kayhan MENEMENCİOĞLU</i>	300
İnsan ve Doğa İlişikisine "Paraekolojik" Bakış <i>Turgay DİNDAROĞLU</i>	309

II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu

Antalya Olimpos-Beydağları Sahil Milli Parkı Günübirlik Rekreatyon Alanlarının Ziyaretçiler Açısından Sorunları <i>Erdoğan UZUN, Sultan BEKİROĞLU, Uğur TORUNOĞLU</i>	314
Camili Biyosfer Rezerv Alanının Sosyal Dokusu ve Yönetmel Sorunları <i>Sevim İNANÇ</i>	321
Korunan Alanların Rekreatyonal Kullanımı ve Yerel Halkın Farkındalığı: Borçka Karagöl Tabiat Parkı Örneğı <i>Hilal SURAT, Bülent Zeki SURAT, Manolya ÖZDEMİR</i>	331
Orman Ekosistemleri Açısından Hava Kalitesinin İzlenmesi, Önemi ve Yöntemleri <i>Hayati TEKİN, Feyza ÖZDEMİR HELVACI</i>	343
Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi Programı Kapsamında Çökelme Örnekleme ve Analizi <i>Mustafa ZENGİN, Ahmet DUYAR, Seyfettin KİNİŞ</i>	352
Hava Kirliliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi ve Gözlenmesi Uluslararası İşbirliği Programı (ICP Forests) Kapsamında Taç Durumu ve Zarar Etmenlerinin Türkiye'deki Uygulama ve Değerlendirmesi <i>Celal TAŞDEMİR, Fatih AYTAZ, Sıtkı ÖZTÜRK</i>	362
Hava Kirliliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi ve İzlenmesi Hakkında Uluslararası İşbirliği Programı (ICP Forests), Meteorolojik Ölçümler <i>Metin DEMİR, Uğur ŞAHİN</i>	380
Döngel Mağaraları'nın Doğa Koruma Çalışmaları Yönünden İncelenmesi <i>Merve GÖZCÜ, Dilay Mazı ZÜLKADİROĞLU</i>	392
Doğal Kaynak Yönetimi İçin Sürdürülebilir İndikatörler ve İlkeler <i>Sibel AKTEN, Murat AKTEN</i>	404
Kahramanmaraş Çimen Dağı - Uludaz Tepesi'nde Yayılış Gösteren Uğur Böceklerine Yönelik Doğa Koruma Yönetimi Önerileri <i>Döndü TÜRK, Burcu ÖZKAN, H. Yağmur ÜNLÜ</i>	416
Topografik Parametreler Kullanılarak Potansiyel Çığ Başlama Bölgelerinin CBS Tabanlı Olarak Belirlenmesi <i>Abdurrahim AYDIN, Remzi EKER</i>	426
İzmir Çeşme Yöresi'ndeki Yabani ve Aşılannmış Sakız Ağaçlarında (<i>Pistacia Lentiscus</i> L.) Sakız Üretim Şekilleri <i>Kemal FITLAMAK, Hüseyin FAKİR</i>	436
Biyolojik Mücadelede Kullanılan <i>Calosoma sycophanta</i> L.'nin Laboratuvarlardaki Üretim Miktarının Arttırılması <i>Ayhan SERTTAŞ, Hüseyin ÇETİN</i>	444
Mersin-Anamur Yöresi Ormanlarında Zarar Yapan Bazı Önemli Lepidoptera Türlerinin Uçuş Aktivitelerinin Feromon Tuzaklarıyla Belirlenmesi <i>Oğuzhan SARIKAYA, Caner TOK</i>	449
Orman Yangınları ile Mücadelede Optimum Yol Güzergahının Network 2001 Programı ile Belirlenmesi <i>Abdullah E. AKAY, Tuba GESOĞLU, Neşe GÜLCİ</i>	451
Orman Yangınları ile Mücadelede Köpük Kullanımı <i>Abdullah SARI, Coşkun Okan GÜNEY, Cumhur GÜNGÖROĞLU</i>	460
Yangına Dirençli Orman Projelerine (YARDOP) Ait Uygulamaların Değerlendirilmesi (Antalya Örneğı) <i>Cumhur GÜNGÖROĞLU, Coşkun Okan GÜNEY, Abdullah SARI</i>	467

Osmanlıdan Günümüze Ormanlık Politikalarının Ormanlık Örgütlenmesi Üzerine Etkileri ve Güncel Sorunlar <i>Cantürk GÜMÜŞ</i>	477
Avrupa Birliği Ormanlık Stratejilerinin Türkiye Ormanlığı Üzerine Etkileri <i>Damla YILDIZ, Erdoğan ATMIŞ</i>	490
FSC Orman Yönetim Sertifikasının Muğla Ormanlarına Etkisinin Nitel Olarak Araştırılması <i>Türkey TÜRKÖĞLU, Ahmet TOLUNAY</i>	506
İklim Değişikliği Müzakerelerinde Ormanlık <i>Çağlar BAŞSÜLLÜ, Eray ÖZDEMİR, Akkın SEMERCİ, Ahmet İPEK, Ahmet TOLUNAY</i>	518
İklim Değişikliği ile Mücadelede Ormanlık Sektörünün Azaltım Potansiyeli <i>Yusuf SERENGİL, Çağlar BAŞSÜLLÜ, Akkın SEMERCİ</i>	537
Çeşitli Atık Kağıtların MDF Üretim Sürecinde Hammadde Olarak Değerlendirilmesi <i>Çağrı OLGUN, Saim ATEŞ, Mehmet AKÇA, Tuba KÜLÇE, Özge KABACA, Emrah İLHAN, Zafer KARAOĞLAN, Merve KAYA</i>	546
Çevre Dostu Kereste Kurutma Teknolojileri: Yüksek Frekans ve Mikrodalga <i>Öner ÜNSAL, Cengiz GÜLER, Burak DİLEK, Hızır Volkan GÖRGÜN</i>	554
Çimentolu Yonga Levha Özelliklerine Pomza Kullanımının Etkisi <i>Abdullah İSTEK, Ayhan GENÇER</i>	560
İğde Ağacı Odunu (<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) ve Kabuğunun Kimyasal Analizi <i>Mehmet AKGÜL, Mehmet AKÇA</i>	568
Antalya-Korkuteli Yöresi Kızılçam Ağaçlandırmaları İçin Tek ve Çift Girişli Ağaç Hacim Tablosunun Düzenlenmesi ve Mevcut Tablo ile Kıyaslanması <i>Serdar CARUS, Yakup SU</i>	574
Adana-Feke Kızılçam (<i>Pinus Brutia</i> Ten.) Meşcereleri İçin Gövde Çapı ve Gövde Hacim Denklemlerinin Karışık Etkili Modelleme ile Geliştirilmesinde Bazı Varyans Yapılarının Karşılaştırılması <i>İlker ERCANLI, Azim Kutlay KURT, Ferhat BOLAT</i>	585
Sedir Ağaç Türü İçin Yetiştirme Ortamı Bazlı Gövde Çapı ve Gövde Hacim Modellerinin Geliştirilmesi <i>Ramazan ÖZÇELİK, Hakkı YAVUZ, Nevzat GÜRLEVİK, Yasin KARATEPE, Rüstem KIRIŞ</i>	592
Batı Karadeniz Yöresi Sarıçam Meşcereleri İçin Uyumlu Gövde Çapı ve Gövde Hacim Denklemlerinin Karışık Etkili Modelleme ile Geliştirilmesi <i>Muammer ŞENYURT, İlker ERCANLI, Ömer SARAÇOĞLU</i>	601
Hasat Artıklarının Biyoenerji Üretimi Amaçlı Kullanımına Yönelik Yerel Algılar: Bucak-Karacaören Baraj Havzası Orman Köyleri Örneği <i>Hasan ALKAN, Mehmet KORKMAZ, Mehmet EKER</i>	608
Defne Yaprağı Toplayıcılarının Çalışma Koşulları ve İş Kazaları <i>Muhammet DURGUN, Yunus ŞAHİN, Hasan SERİN</i>	619
Ormanlardan Çok Yönlü Yararlanmanın İşletme Düzeyinde Değerlendirilmesi (Köyceğiz Orman İşletme Örneği) <i>Hatice ULUSOY, Türkey TÜRKÖĞLU, Halit BÜYÜKSALLI, Salih MALKOÇOĞLU</i>	624
Ormanların Yönetiminde Otlatma Planlarının Yeri ve Önemi <i>Ufuk COŞGUN</i>	637
Sepicilikte Kullanılan Odun Dışı Orman Ürünlerinin Dış Ticaretinin Değerlendirilmesi <i>Rıfat KURT, Selman KARAYILMAZLAR, Yıldız ÇABUK</i>	650

II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu

Bir Plan Ünitesinde Bulunan Anakayalar, Planlama ve Uygulama Çalışmalarındaki Önemi, Gelecekte Olabilecek İklimsel Değişimin Anakaya Temelinde Meşcereler Üzerine Olası Etkileri <i>Mehmet KUYUCU, Mahmut AYDIN</i>	657
Ağaçlandırma Çalışmalarının Toprakların Bazı Hidrofiziksel Özelliklerine Etkileri (Torul Barajı Havzası Örneği) <i>Selvinaz YILMAZ, Ayhan USTA, Ali SEVİM, Vildane GERÇEK, Nur DİKTAŞ</i>	671
Anadolu Çaprazı Üzerindeki Orman Ağaçlarının Yayılışı ile İklim Arasındaki İlişkiler <i>Ayhan USTA, Murat YILMAZ, Yavuz Okunur KOCAMANOĞLU</i>	672
Türkiye'deki Bitkisel Kütle Çalışmalarının Değerlendirilmesi <i>Servet PEHLİVAN</i>	683
Sarıçam (<i>Pinus Sylvestris</i> L.), Anadolu Karaçamı (<i>Pinus Nigra</i> Arn. Subsp. <i>Pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe) ve Toros Sedirinde (<i>Cedrus Libani</i> A. Rich.) Dona Dayanıklılık <i>Deniz ÇOLAK, Akkın SEMERCİ, Hacer SEMERCİ</i>	693
Kurak ve Yarı-Kurak Bölgelerde Yayılış Gösteren <i>Quercus branthii</i> L. Baltalıklarında Seyreltmenin Su Potansiyeli ve Sürgün Durumu Üzerine Etkisi <i>Uğur KEZİK, Ferit KOCAÇINAR</i>	699
Gelibolu Tarihi Milli Parkı İçindeki Sahil Çamı (<i>Pinus Pinaster</i> Aiton) Ağaçlandırmalarında Bakım Çalışmalarının Artıma Etkisi <i>Deniz GÜNEY, Fahrettin ATAR, İbrahim TURNA, Ebru ATAR, Şemsettin KULAÇ</i>	714
Kahramanmaraş-Ahır Dağı Bitki Örtüsü Değişiminin Uzaktan Algılama Yöntemi ile İncelenmesi <i>Hakan DOYGUN, Şule KISAKÜREK, Nurdan ERDOĞAN, İbrahim Halil HATİPOĞLU</i>	721
Kızılağaç Plantasyonlarında Odunun Anatomik Özellikleri Üzerine Yetiştirme Ortamının Etkileri <i>Tuğba BOZLAR, Vildane GERÇEK, Selvinaz YILMAZ, Ayhan USTA</i>	729
Odun Dışı Orman Ürünlerinin Yetiştirme Ortamı Uygunluk Modellemesinde Kullanılabilecek Çevresel Değişkenlere Ait Altlık Haritaların Oluşturulması: Ovacık Dağı Örneği <i>Serkan ÖZDEMİR, Şükran OĞUZOĞLU, Musa Denizhan ULUSAN</i>	738
Gölleri Yöresi Boylu Ardıc (Juniperus Excelsa Bieb.) Sahalarında Çevresel Faktörlerin Kozalak Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi <i>Serkan GÜLSOY, Doğan AKDEMİR, Serkan ÖZDEMİR, Sedef AYDIN, Latife DALGIÇ</i>	750
Toprak ve Yetiştirme Ortamı Tanıtım Tablosu Akıllı Cihaz Uygulaması <i>Alper Gün ÖZTURNA, Erk EKİN</i>	763
Kahramanmaraş Koşullarında Yetişen Trabzon Hurma Ağacı (<i>Diospyros kaki</i>)'nın Kağıt Hamuru ve Kağıt Üretiminde Değerlendirilmesi <i>Ahmet TUTUŞ, Mustafa ÇİÇEKLER, Ferhat ÖZDEMİR, Ufuk YILMAZ</i>	775
Orman Endüstri İşletmelerinde Odun Tozunun Ergonomik Etkilerinin İncelenmesi <i>Ali Naci TANKUT, Hasan KURBAN, Kenan MELEMEZ</i>	785
Ülkemiz Orman Endüstrisinde Mühendislik Ürünü Ağaç Malzemeleri ve Orman Varlığına Etkileri <i>Nurgül TANKUT, Eser SÖZEN</i>	795
Termoplastik Esaslı Polimer Kompozitlerin Üretilmesinde Orman Budama Atıklarının Değerlendirilmesi <i>Kadir KARAKUŞ, İbrahim Halil BAŞBOĞA, Fatih MENGELOĞLU</i>	801
Yüksek Yoğunluklu Polietilen (YYPE) ve Atık Pirinç Saplarından Üretilen Kompozitlerin Bazı Mekanik ve Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi <i>Halime ACAR, Tufan SALAN, Ertuğrul ALTUNTAŞ, Mehmet Hakkı ALMA</i>	808

POSTER BİLDİRİLER

Akdeniz Bölgesinin Bir Maki Elemanı Olan Zeytin'in Trabzon'daki Yerel Yayılışının Ekolojik Açından İrdelenmesi <i>Ayhan USTA, Mustafa AYBAR, Sıtkı BAYRAM, Sinan AKÇAY</i>	819
Araç Manevra Kabiliyetine Dayalı Sürüş Analizi ile Orman Yollarının Planlanması <i>Mustafa AKGÜL, Murat DEMİR, Tolga ÖZTÜRK, Hakan TOPATAN, Y.Emre BUDAK</i>	828
Bartın-Amasra Orman Alanları Açma-İşgal Suçlarının Değerlendirilmesi <i>Ayhan ATEŞOĞLU</i>	829
Başkonuş Yaylası'nın Doğa Koruma Çalışmaları Yönünden İncelenmesi <i>Reyyan ÜÇGÜL, Şeyma KARPUZ</i>	835
Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Traktör Yolları Uygulamalarının Değerlendirilmesi <i>Tuna EMİR, Kenan MELEMEZ</i>	838
Bursa-Kestel Ormanlarındaki Ağaç Tür Çeşitliliğinin Meşcere Çap Dağılımı Üzerine Etkisi <i>Ferhat BOLAT, İlker ERCANLI, Azim Kutlay KURT</i>	850
Çölleşme - Ormanlık İlişkileri ve Türkiye Çölleşmeyle Mücadele Stratejisi <i>Sibel Nihal TEKİN, Yasemen Aslı YILMAZGİL, Sevilay ÖZÇELİK, Elçin ACAR, Pınar BERBEROĞLU</i>	857
Dendrometre ve Microcore Yöntemi ile Ağaçların Gövdesindeki Büyüme Dinamiklerinin İncelenmesi <i>Aylin SÖKÜCÜ</i>	863
Doğu Akdeniz Ormanlarının Yöre Orman Ürünleri Endüstrisine Katkıları Bakımından Değerlendirilmesi <i>İbrahim BEKTAŞ, B. Cihat BAL, Gonca DÜZKALE</i>	864
Doğu Gürgeni'nde (<i>Carpinus orientalis</i> Miller) Yaprak Karakterlerine Ait Bazı Morfolojik Özelliklerin Yükseltiye Bağlı Olarak Değişimi <i>Ebru ATAR, Fahrettin ATAR, Deniz GÜNEY, İbrahim TURNA, Erhan SEYİS</i>	870
Elazığ Orman Bölge Müdürlüğünde Odun Dışı Orman Ürünlerinin Sosyoekonomik Boyutları Üzerine Araştırmalar <i>Selda GEDİK</i>	877
Gazipaşa Model Planı ile Sonraki Yapılan Planların Farklılıklarının ve Benzerliklerinin İrdelenmesi, Olumlu Ya da Olumsuz Yönleri Nelerdir <i>Mustafa Zafer SAYIN</i>	884
ICP Forest Programında Toprak Çözeltisi Toplanması <i>Sedat TÜFEKÇİ, Osman POLAT</i>	895
İnsan ve Toplumların, Ağaç ve Ormanla İlişkileri <i>Akın MIZRAKLI</i>	901
Kahramanmaraş Ahır Dağı, Karagöl ve Çevresi'nin Doğa Koruma Çalışmaları Yönünden İncelenmesi <i>Furkan ÇARKANAT, A. Selçuk ZABUN, Aziz YETİŞ</i>	907
Kastamonu İli ve İlçelerinde Bazı Tarımsal Atıkların (Siyez Buğdayı ve Çeltik) Organik Kayın Mantarı Üretimi Çalışmaları <i>Sabri ÜNAL, Mertcan KARADENİZ, İsmail GELOĞLU, Fatma SARITAŞ</i>	916
Kokulu Ardıç (<i>Juniperus foetidissima</i>) Odunu Ekstraktiflerinin Anti-Mikrobiyal Aktivitesi <i>Mehmet AKÇA, Osman EMRE ÖZKAN, Çağrı OLGUN</i>	922

II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu

Kumaşır Gölü'nün Doğal Çevre ve Peyzaj Açısından Önemi ile Koruma Stratejileri Üzerine Bir Araştırma <i>İbrahim Halil HATİPOĞLU, Mustafa KAMAN, Selcan BİLGİNER</i>	924
Toprak Özellikleri ile Ağaçlandırma Çalışmalarının İlişkisi "Karaağaç Köyü Örneği" <i>Nilüfer YAZICI, Aysen TURAN</i>	928
Kuzgun Baraj Gölü Havzasında Orman Alanındaki Toprak Profillerinin Morfolojik Özelliklerinin İncelenmesi <i>Turgay DİNDAROĞLU, Müdahir ÖZGÜL, Mustafa Yıldırım CANBOLAT</i>	930
Küresel İklim Değişikliği ve Çevresel Etkileri <i>Ahmet Alper BABALIK, Nilüfer YAZICI</i>	943
Odun Hammaddesinin Bölmeden Çıkarılmasında Alternatif Bir Yöntem: Kollu El Vinci <i>Neşe GÜLCİ, Sercan GÜLCİ, Abdullah E. AKAY, Orhan ERDAŞ</i>	945
Orman Ağaçlarında Dona ve Kuraklığa Dayanıklılık: Önemi Uygulaması Ve Bazı Araştırma Çalışmaları <i>Akın SEMERCİ, Hacer SEMERCİ, Çağlar BAŞSÜLLÜ</i>	952
Orman İçi ve Kenarı Yollardaki Sanat Yapılarının Ekolojik Fonksiyonlar Açısından Değerlendirilmesi <i>Sercan GÜLCİ, Abdullah E. AKAY</i>	953
Orman Yangınlarıyla Mücadelede Gönüllü İtfaiyecilik Yapılanmasının Önemi <i>Cevdet İŞBİTİRİCİ, Latif ERDOĞAN, Mehmet HAYIRLIOĞLU</i>	964
Orman Yollarında Büz ve Menfezlerin Kullanılmasında Boyutlandırmanın Önemi <i>Necmettin ŞENTÜRK, Tolga ÖZTÜRK</i>	975
Ormancılıkta Üretim ve Bölmeden Çıkarma Faaliyetlerinin Planlanmasında Lidar Verilerinin Kullanım Olanakları <i>Çiğdem ÖZER, Burak ARICAK, Arif Oğuz ALTUNEL</i>	977
Pleurotus Ostreatus' un Bazı Ağaç Türlerinde Yaptığı Tahribatın Araştırılması <i>Sabri ÜNAL, Mehmet AKÇA, Zeliha LACİVERT, Mertcan KARADENİZ</i>	982
Saçlı Meşe Türünde (<i>Quercus cerris</i> L.) Tohum Boyutunun Fidecik Yüzdesine Etkisi <i>Esra BAYAR, Ayşe DELİGÖZ</i>	987
Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımında Çatı Bahçelerinin Kent Yaşamındaki Önemi <i>Rıfat OLGUN</i>	991
Tomruk Üretiminde Kullanılan Oluk Sisteminin Verimlilik ve Çevresel Açidan Değerlendirilmesi <i>Abdullah E. AKAY, Haldun ÇANKAL, Neşe GÜLCİ, Sercan GÜLCİ</i>	1002
Trabzon İli Maçka-Yeniköy Kızılağaç Plantasyon Sahasında Toprak Özellikleri ile Boy Gelişimi Arasındaki İlişkiler <i>Ayhan USTA, Vildane GERÇEK, Selvinaz YILMAZ, Yavuz Okunur KOCAMANOĞLU</i>	1013
Türkiye'de Ormanlar veOrmancılık Konusunda Kamu Oyunun Algısı <i>Kamuran ÖZBAY</i>	1026
Ultrasonik Test Teknikleriyle İncelenen Dikili Ağaç Odunlarındaki Ölçüm Sonuçlarını Olumsuz Etkileyen Faktörler ve Çözüm Önerileri <i>Sami İMAMOĞLU, Davut BAKİR</i>	1027
Yangın Gözetleme Kulelerinin Hâkim Olduğu Alanların CBS Ortamında Belirlenmesi ve Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi; Adana Örneği <i>Alev ÖZCE, Burak ARICAK</i>	1035

Yerel Halkın Sosyoekonomik Durumunun İyileştirilmesi Kapsamında Bal Ormancılığı: Çankırı Ahlât Köyü Bal Ormanı Örneği <i>Özlem EKEN, M. Nuri ÖNER</i>	1043
Zaman Etütleri ile Bir Ağacın Üretim Aşamalarının Zamansal Olarak Belirlenmesi <i>Tolga ÖZTÜRK</i>	1051
Bir Orman Endüstri Sektöründe Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi ve Bir Uygulama <i>İbrahim Halil ÖZDAMAR</i>	1058
İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinden Pareto Analizi ve Bir Uygulama <i>İbrahim Halil ÖZDAMAR</i>	1059
ABC Analizinin Orman Endüstri Sektöründe Kullanılması <i>Onur ALKAN, İbrahim Halil ÖZDAMAR, Burcu UZUN</i>	1060
Kağıt ve Karton ve Ambalaj Atıklarının Toplanması İstanbul, Beşiktaş İlçesi Akatlar Mahallesi Örneği <i>Gülnur MERTOĞLU ELMAS, Yaşar PARLAR</i>	1061
Tarabya Mahallesi (İstanbul-Sarıyer) Sakinlerinin Atık Kâğıtları Kaynağında Ayırma İşlemine Katkısı <i>Sultan BEKİROĞLU ÖZTÜRK, M. Çağdaş TAŞDİBEK</i>	1062
Ağaç Hacim Dağılım Haritalarının Mekansal Enterpolasyon Yöntem(ler)iyle Üretilmesi <i>İnci ÇAĞLAYAN</i>	1063
Ambalaj Kağıdının Dünü, Bugünü ve Yarını <i>Hülya VARLIBAŞ, Arif KARADEMİR, Ahmet TUTUŞ</i>	1064
Antalya Orman Bölge Müdürlüğünde Yenilenen Plan Ünitelerindeki (Kızılçam Ağaç Türü İçin) Saf Meşcere Tiplerinde Meşcere Tipi Tanıtım (13 No'lu) Tablolarının İrdelenmesi. <i>Mustafa Zafer SAYIN</i>	1065
Atık Kağıt Fabrikası Atıklarının Termoplastik Kompozit Üretiminde Değerlendirilmesi <i>Ertuğrul ALTUNTAŞ, Eyüp KARAOĞUL, Murat ERTAŞ, Mehmet Hakkı ALMA, Tufan SALAN</i>	1066
Çığ Kontrolunda Sessiz Şahitler <i>Tayfun KURT</i>	1067
Dikili Ağaç Satışı Uygulamasının Yerel Ekonomiler Üzerine Etkileri <i>Osman KOMUT, Atakan ÖZTÜRK</i>	1068
Hatila Milli Parkının Orman Peyzaj ve Estetiği Açısından Değerlendirilmesi <i>Hilal SURAT, Bülent Zeki SURAT</i>	1075
Isıl İşlemin Düşük Yoğunluklu Liflevhanın Vida Tutma Direnci Üzerine Etkileri <i>Ferhat ÖZDEMİR, Ahmet TUTUŞ, Mustafa ÇİÇEKLER, Süleyman KORKUT</i>	1076
Kapıdağ (Erdek) Yarımadasında Meydana Gelen Kayın (<i>Fagus Orientalis</i> Lipsky.) Devriklerinin Silvikültürel Açidan Değerlendirilmesi <i>Mesut TANDOĞAN, Mehmet ÖZDEMİR</i>	1077
Kentsel Akarsu Ekosistemlerinin İyileştirilmesine Yönelik Peyzaj Onarım Çalışmaları: Kahramanmaraş Örneği <i>Neslihan DOYGUN, Şule KISAKÜREK, Hakan DOYGUN</i>	1078
Kentsel Ekosistemlerin İyileştirilmesinde Çatı Bahçeleri ve Dikey Bahçelerin Kullanımı <i>Neslihan DOYGUN</i>	1079
Mahlep (<i>Prunus mahaleb</i> L.)'in Genel Özellikleri ve Yetiştirme Sıklığı <i>Esra ALIM, Zerrin AY</i>	1080

II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu

MDF Tozu Atıklarının Termoplastik Kompozitlerin Üretiminde Değerlendirilmesi <i>Ertuğrul ALTUNTAŞ, Halime ACAR, Tufan SALAN, Eyüp KARAOĞUL, Mehmet Hakkı ALMA</i>	1081
Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü'nün 50.Yılı <i>Nejat ÇELİK</i>	1082
Orman Ürünleri Ticaretinde Ahşapta Ağaç Türü Teşhisi ve Anatomik Yapının Önemi <i>Dilek DOĞU, Kamile TIRAK HIZAL</i>	1083
Ormancılık ve Kırsal Kalkınma: Isparta İli Orman Köyleri Örneğinde Bir Değerlendirme <i>Mehmet KORKMAZ, Hasan ALKAN</i>	1084
Su Kaynaklarının Etkin Yönetimi Açısından Uygulanabilir Ormancılık Planları <i>Hayati TEKİN</i>	1085
Şehir Meydanı Düzenlemelerinde Bitki Türlerinin Seçimi ve Önemi <i>Nejat ÇELİK</i>	1086
Türkiye'de Atık Kâğıtların Geri Kazanılması ve Kullanımı <i>Ferhat ÖZDEMİR, Ahmet TUTUŞ, Mustafa ÇİÇEKLER</i>	1087



ÇAĞRILI BİLDİRİLER

II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”

22-24 Ekim 2014 – Isparta



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Toros Sedirinin Ekolojisi, Doğal Gençleştirilmesi ve Bu Türle Karstik Alan Ağaçlandırmaları

Melih BOYDAK

Işık Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi
İletişim yazarı: melih.boydak@isikun.edu.tr

Özet

Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) tarihi, kültürel, bilimsel ve ekonomik açılarından çok kıymetli türlerimizden birisidir. Doğal yayılışını Anadolu, Lübnan ve Suriye’de yapmaktadır. Ancak günümüzde geniş ve görkemli sedir ormanları hemen sadece Toros Dağları’nda kalmıştır. Toros sediri Anadolu’da da binlerce yıldan beri yıkıma uğramıştır. Bununla birlikte Toroslar’ın morfolojik yapısından kaynaklanan güç ulaşım koşulları, bu türün tükenmesini engellemiştir. Bildiride önce Toros sedirinin doğal yayılışı ve bazı biyolojik özellikleri açıklanmıştır. Daha sonra Toros sedirinin ekolojik özellikleri (anataş ve toprak, iklim, bitki örtüsü) belirtilmiştir. Türkiye’deki sedir ormanlarının bitki sosyolojisi bakımından “Orta ve Doğu Toroslar’daki sedir ormanları (Abieti-Cedron), Batı Toroslar’daki sedir ormanları (Lonicero- Cedron) ile Orta Karadeniz Bölgesindeki Sub-Mediterranean *Pinus silvestris*-*Pinus nigra*- *Cedrus libani* relikt ormanı” olmak üzere üç ana tipe ayrıldığı açıklanmıştır. Toros sedirinin silvikültürel özellikleri, yeni generasyonlarını oluşturan afetler ve orman dinamiği ile doğal gençleştirme yöntemleri verilmiştir. Denetimli yakmaların sedirin doğal gençleştirilmesinde başarı ve gelişmeyi artıran, güvenilir etkin bir vasıta olduğu belirtilmiştir. Toroslar’da sedirin tahribi sonucu oluşan yüzbinlerce hektar çıplak karstik alanın yeniden sedir ormanlarına kavuşturulması için M. Boydak tarafından ilk kez önerilen (1983) “Tamalan Serpme Ekimi Yöntemi” açıklanmıştır. Boydak’ın hazırladığı ekime dayalı bir rapor (1984) kapsamında, meslekdaşları ile birlikte Anamur-Abanoz-Armutkırı’nda karpelli sedir tohumuyla uygulanan (1984 sonbahar-Aralık ayı) “Tamalan Serpme Ekimi Yöntemi”nin ilk uygulaması ve sonuçları açıklanmıştır. Çıplak karstik alanın yeniden sedir ormanlarına kavuşturulmasında bir dönüm noktası oluşturan bu çalışmanın, ormancılığımızda üniversite ve uygulamanın birlikte gerçekleştirdiği uluslararası düzeyde başarılı bir uygulamayı temsil ettiği belirtilmiştir. Nitekim bu etkin ve ucuz Tamalan Serpme Ekimi Yöntemi ile 1984-2012 yılları arasında Toroslar’daki çıplak karstik alanlarda yaklaşık 193 000 ha yeni sedir ormanı kurulmuştur. Ekimler hızla artmakta ve yaygınlaşmaktadır. Bu 193 000 ha yeni sedir ormanı yanında, doğal yayılış alanları içinde ve dışında 2006 yılı sonuna kadar dikimlerle kurulan sedir ormanları ise yaklaşık 130 000 ha’dır. 110 000 hektar doğal sedir ormanı ile birlikte ülkemizdeki genç ve yaşlı saf sedir ormanlarının toplamı 433 000 ha’ra ulaşmıştır. Bunlara ek olarak geniş alanlarda sedir karışık ormanları da bulunmaktadır Toros sediri ile ilgili araştırmaları içeren kapsamlı bir kaynak eşliğinde yapılan analiz ve sentezler sonucu, karstik alanlarda sedirde doğal gençleştirme, ekim ve dikimle ağaçlandırma konularında esaslar açıklanmış ve öneriler belirtilmiştir^a.

GİRİŞ

Sedirler *Pinaceae* familyasının *Cedrus* Link. cinsi içinde yer almakta ve doğudan batıya Himalaya sediri (*Cedrus deodora* Loud.), Toros sediri (*Cedrus libani* A.Rich.), Kıbrıs sediri

^a Bu bildirinin hazırlanmasında çoğu paragraf ve cümleler, yazarın bireysel veya ortak yayınlarından (Boydak 1986; 1996a;b, Boydak ve Ayhan 1990, Çelik ve Ark. 2005, Boydak ve Çalıkoğlu 2008a;b, Boydak ve Ark. 1996; 1998, Boydak ve Çalışkan 2014) olduğu gibi veya az farklılıklarla alınmıştır.

(*Cedrus brevifolia* Hen.) ve Atlas sediri (*Cedrus atlantica* Manettii) türleriyle temsil edilmektedir (Vidakoviç 1982, Yaltırık 1988) (Şekil 1).



Şekil 1. Sedir türlerinin dünyadaki doğal yayılışı (Vidakoviç 1982)

Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) tarihi, kültürel, bilimsel ve ekonomik açılarından çok kıymetli türlerimizden birisidir. Doğal yayılışını Anadolu, Lübnan ve Suriye’de yapmaktadır. Ancak günümüzde geniş ve görkemli sedir ormanları hemen sadece Toros Dağları’nda bulunmaktadır (Sevim 1955 a, Evcimen 1963, Saatçioğlu 1976, Odabaşı 1990a, Boydak 1986, 1996a;b). Tarihi belgelere göre, Lübnan’ın önceleri görkemli sedir ormanları ile kaplı olduğu anlaşılmaktadır (Sevim 1952, Mayer ve Sevim 1959, Evcimen 1963). 5000 yıldan beri süregelen aşırı kesimler, yangınlar ve otlatma sonucu, Lübnan ve Suriye’de bazı küçük kalıntılar dışında, doğal sedir ormanları hemen hemen tükenmiştir. Toros sediri Anadolu’da da binlerce yıldan beri yıkıma uğramıştır (Mayer ve Sevim 1959, Ayтуğ 1970). Bununla birlikte Toroslar’ın morfolojik yapısından kaynaklanan güç ulaşım koşulları, bu türün tükenmesini engellemiştir.

Görkemli sedir ormanlarının yıkımında, odunun sahip olduğu değerli nitelikler ana nedenlerden birisini oluşturmaktadır. Toros sedirinin odunu atmosferik koşullara ve çürümeye karşı dayanıklı ve stabildir. Özel bir renge ve kokuya sahiptir. El aletleri ve makine ile kolay işlenmektedir (Bozkurt ve Ark. 1990). Belirtilen bu nitelikleri nedeniyle sedir odunu binlerce yıldan beri gemi inşaatında, tapınak, saray ve lüks binaların yapımında, ayrıca mobilya ve hatta mumya tabutlarının yapımında kullanılmıştır. Tarihsel süreç içindeki bu aşırı kesimlere ek olarak, otlatma da sedir ormanlarının yeni generasyonlarının devamında başlıca engeli oluşturmuştur.

Sedirin bundan yaklaşık 100 milyon sene önce tebeşir devrinde, muhtemelen en büyük yayılışa sahip olduğu, bu dönemde Kuzey Avrupa ve Kuzey Amerika’da doğal bir tür olarak yetiştiği belirtilmektedir (Mayer ve Sevim 1959; Gams’a atfen). Ayrıca, Tersiyer’de sedirin sekoya gibi, yine kuzey yarımküresinin büyük bir kısmına kapsadığı, buzul çağından kısa süre önce Ren-Main-Tuna mntıkalarının yerli bir türü olduğu ifade edilmektedir. Aynı araştırmacılar Schwarz’a atfen, Orta ve Güney Afrika ile Kuzey Yugoslavya ve Batı Bulgaristan’da bulunan fosillerin, bu mntıkalar ile bugünkü sedir yayılış alanları olan Toros ve Atlas Dağları arasında, eskiden bir ilişki olduğuna işaret ettiğini de belirtmektedir. Buzul devrinin başlamasıyla sedir Alpler’den tamamen çekilmiştir.

sahaları” olarak ifade edilmektedir. Esasen Torosların üst, kısmen orta kuşaklarında başta saf veya karışık sedir ve ardıç ormanları olmak üzere karaçam, Toros göknarı değişik yapraklı tür ormanlarının tahribi sonucu oluşmuş milyonlarca hektar çıplak karstik alan veya bu türlerin bozuk ormanları bulunmaktadır. Bu alanların ekolojik koşullara göre başta Toros sediri ve ardıç türleri olmak üzere diğer türlerle ağaçlandırılması gerekmektedir.

2012 yılı sonuna kadar Tamalan Serpme Ekimi Yöntemi ile yaklaşık 193 000 ha, doğal yayılış alanları içinde ve dışında 2006 yılı sonuna kadar dikimlerle yaklaşık 130 000 ha sedir ormanı kurulmuştur. 110 000 hektar doğal sedir ormanı ile birlikte ülkemizdeki genç ve yaşlı saf sedir ormanlarının toplamı 433 000 ha’dır (Boydak ve Çalışkan 2014). Bunlara ek olarak çok geniş alanlarda sedir karışık ormanları da bulunmaktadır (Boydak ve Çalıkoğlu 2008a;b, Bozkuş 1988).

1.2. Toros Sedirinin Ekolojik Özellikleri

1.2.1. Anataş ve Toprak

Sedir çok değişik anakayalar, örneğin tortul (kumtaşı, marn, konglomera, kireçtaşı), metamorfik (kloritli-serizitli şist, fillat, killi şist, makaşist, gnays, kuvarsit, kuvarsit şist), volkanik (peridotit, serpantin, gabro, spilit, bazalt) üzerinde yetişebilmektedir (Atalay 1987, Günay 1990). Ancak, sedir yayılışının büyük çoğunluğunun yer aldığı alanlarda, jeolojik temelin kalker formasyonlarından (mezozoik kalker, Eosen kalkeri, Miosen kalkeri, Üst kretase, Permokarbonifer v.b.) oluşmaktadır (Sevim 1952, 1955 a). Bu kalker formasyonlarında ise, örneğin kristalin kalker (Fethiye-Göktepe), Massif siyah kalker (Acıpayam-Bozdağ), yumuşak kalker (Kaş-susuzdağ), adi kalker (Tefenni-Maşta), Mermer (Mut-Büyük Eğriçal Dağı) ve diğer anataşlar yer almaktadır.

Eroskay (1982) Türkiye’deki karst rejyonlarını 4 bölgeye ayırmakta, Toros karst bölgesini, ülkemizdeki en önemli ve en büyük karst rejyonu olarak belirlemektedir. Karbonat kayaların Akdeniz’den İç Anadolu’ya olan genişliğinin 200 km ve bazı yörelerde karbonat tabakaların kalınlığının 1000 m’den fazla olduğu bu rejyon, Akdeniz ülkeleri arasında da, en karmaşık bir karst dolaşım sistemini oluşturmaktadır. Yüksek dağ sıraları, keskin kenarlı tepeler, derin vadiler ve dar kanyonlar, bölgeye çok sarp bir görünüm vermektedir. Bu kireçtaşları üzerinde, zengin karstik erime şekilleri (dolin, uvala, pyle, mağara v.b.) gelişmiş olup, yer altı su kaynakları zengindir.

Kalker anataşları üzerinde, genel olarak rendzina, terra fusca (Çepel 1966) ve terra rosa (Çepel 1966, Günay 1990) toprak tipleri yer almaktadır.

Kısaca belirtilirse, sedir genel yayılış alanlarında genetik toprak tipi; kahverengi orman, kırmızımsı ve kırmızımsı kahverengi Akdeniz topraklarıdır. Bu topraklar genel olarak balçık, killi balçık bünyede, granüler ve blok yapıdadır. Hafif asit, nötr veya alkali reaksiyon gösterir. Organik madde miktarı % 1-4 arasında değişmektedir. Topraktaki karbonat miktarı değişkendir. Bu değer kuvarsitler üzerinde % 0, kırmızı renkli Akdeniz topraklarında % 1-3, fillat ve yumuşak kireç taşları üzerinde % 50’yi aşmaktadır (Atalay 1987).

Topraklar sığ, orta derin-derin olup, taşlılığı fazladır (Kantarcı 1990). Ancak Sevim (1955 b) Toroslar’daki karstik alanlarda, toprak verimliliğini genelde 2-3 desimetre arasında değişen bir minareli toprak tabakası ile nitelendirmek gerektiğini, bunun altındaki anataşa mevcut olan dar ve geniş çatlakların, verimlilikte büyük önem taşıdığını belirtmektedir (Resim 1). Köklerin bu çatlaklarda gelişmesi sonucu, kalker temel daha iyi işlenebilmekte ve gelecek generasyonun, kök nüfuzu için daha elverişli bir ortam oluşabilmektedir. Anakayanın çatlaklı

ve mineral toprak tabakasının taşlı oluşu, toprağa yüksek bir drenaj niteliği vermektedir. Kış rutubetinin önemli bir bölümü bu çatlak sistemleri içindeki ince toprak tarafından tutulabilmekte ve vejetasyon süresi boyunca saklanabilmektedir (Sevim 1955 b).

Eğimli karstik alanların çıplak bir yapı göstermesinin, toprak taşınması (erozyon) sonucu olmayıp, çatlaklı olan bu alanlarda, yağış sularının alt tabakalara, çatlak sistemleri boyunca hemen sızması nedeniyle meydana geldiği ve bu durumun yüzeyde toprak oluşumunu engellediği belirtilmektedir (Atalay 1988, 1997). Ayrıca çatlak ve tabakalaşma sistemleri boyunca yer alan toprakların, yüzeydeki toprakların taşınmasıyla ilişkili olmadığı, çatlaklar boyunca sızan suların çatlakları genişlettiği ve ayrışmanın çatlaklar boyunca meydana geldiği, bunun sonucu olarak da, toprakların çatlaklar boyu gelişme gösterdiği ifade edilmektedir (Atalay 1988,). Çatlaklı yapı kapilarite ile su kaybını azaltmakta, taşların açık renkli olması refleksiyonu artırarak, nem bakımından uygun bir ortam yaratabilmektedir. Karstik alanlarda toprak yüzeyinde ve içinde yer alan iskelet muhtevası da nem kaybını azaltıcı ve gençleştirmeye yardımcı en önemli unsurlardan birisidir (Boydak 1986). Karstik alanlarda çatlak sistemleri boyunca toprak yüzeyi altında adeta bir toprak denizi bulunmaktadır. Toroslar'da karstik anakayalarda yer alan çatlaklardaki toprakların ortaya çıkardığı olumlu toprak koşulları, sıg topraklı karstik alanlarda farklı bonitetlerde ve birçok yerde görkemli sedir (veya diğer türlerin) ormanlarının oluşmasını sağlamaktadır (Boydak 1986;1996a;b, Boydak ve Çalikoğlu 2008a;b, Boydak ve Çalışkan 2014).

1.2.2. İklim

Toros sediri, Torosların denize bakan aklanlarındaki supra-Mediterranean, Mountain-Mediterranean, ve Oro-Mediterranean zonlarda yer almaktadır. Bu zonlarda çok nemli, nemli, yarı nemli ve yarı kurak iklim koşulları egemendir (Quézel 1979; 2000). Torosların denize bakan bu güney aklanlarında sedirin yarı kurak iklim bölgesindeki yayılışı oldukça sınırlıdır. Sedirin yer aldığı Toros Dağları'nın kuzey aklanlarında ve İç Anadolu'da ise sıra ile yarı nemli ve yarı kurak iklim koşulları egemendir. İç Anadolu'da sedir ormanları degrade koşullarda ve sınırlı yörelerde bulunmaktadır. Sedir yayılış alanlarında yıllık ortalama sıcaklık 6-12°C, Temmuz ayı sıcaklık ortalaması 18-25°C, en yüksek sıcaklık 30°C'nin üstündedir. Ocak ayı ortalama sıcaklığı 0 ve -5°C, en düşük sıcaklık ise -30°C nin altına düşmektedir. Yıllık ortalama yağış 600-1200 mm dir. Orta Karadeniz bölümü dışında, yazlar genellikle yağışsız geçmekte, karla kaplı günler 1-5 ay arasında değişmektedir. Vejetasyon dönemindeki bağıl nem % 40-50 arasında değişmektedir (Atalay 1987, 1990). Sedir yayılışı nemli ve serin rüzgârlar alan yamaçlarda yoğunlaşmıştır.

Sedirin en geniş yayılışını yaptığı Toros Dağları'nın üst zonundaki iklim, Akdeniz ikliminin genel özelliklerini taşımakta, ancak bazı ayrıcalıklar göstermektedir. Buradaki iklim, kışları oldukça şiddetli geçen, yüksek ışık entansitesi ve güneşlenmeye sahip, az bulutlanma ve yüksek sıcaklık farkları olan Mediterran dağ iklimi (yüksek dağ iklimi) olarak nitelendirilmektedir (Saatçioğlu 1975). Yazlar kurak ve sıcak (geceler serin), kışlar soğuk ve yağışın çoğunluğu kar şeklindedir. Ancak, Toroslar'ın uzanış yönleri (özellikle yağış miktarını etkilemektedir), dağların yüksek ve arızalı olması ve kapalı karstik depresyonlar göstermesi, sedir yayılış alanlarında, farklı lokal iklimlerin de oluşmasına neden olmaktadır.

Akdeniz ikliminin yağış etkileri, iç kısımlara sahil düzlükleri ve vadilerle iletebilmektedir. Bu nedenle, Doğu Akdeniz'de orman ile step arasındaki sınır daha tedricidir. Öte yandan, sedir yayılışının yer aldığı Göller Bölgesi, Antalya ve Fethiye Körfezleri çevresinde iç kısımlara doğru, birer rüzgâr gediği oluşturan vadiler boyunca yağış alabilmektedir (Sevim 1955 a).

1.2.3. Bitki Örtüsü

Türkiye'deki sedir ormanları bitki sosyolojisi bakımından "Orta ve Doğu Toroslar'daki sedir ormanları (Abieti-Cedrion), Batı Toroslar'daki sedir ormanları (Lonicero- Cedrion) ile Orta Karadeniz Bölgesindeki Sub-Mediterranean *Pinus silvestris*-*Pinus nigra*- *Cedrus libani* relikt ormanı" olmak üzere üç ana tipe ayrılmaktadır (Akman ve Ark. 1978; Quézel'e atfen, Mayer ve Aksoy 1986, Aksoy ve Özalp 1990). Abieti-Cedrion vejetasyon tipinin karakteristik türleri *Abies cilicica*, *Cedrus libani*, *Acer hyrcanum* subsp. *orientalis*, *Sorbus torminalis* subsp. *orientalis*, *Coronilla varia* subsp. *libanotica*, *Corydalis solida* subsp. *taurica*, *Cyclamen cilicicum*, *Campanula psilostachya*, *Asynema amplexicaule*, *Brunnera orientalis*, *Tanacetum cilicium*, *Cephalorrhynchus tuberosus*, *Cicerbita brevirostris*, *Scilla cilicica*'dır. Lonicero-Cedrion vejetasyon tipinin karakteristik türleri ise *Cedrus libani* (lokal), *Acer hyrcanum* subsp. *sphaerocaryum*, *Lonicera nummulariaefolia* subsp. *glandulifera*, *Digitalis ariensis*'tir (Akman ve Ark. 1978; Quézel'e atfen). Abieti-Cedrion ve Lonicero-Cedrion vejetasyon tiplerinin assosiasyon ve subassosiyonları ile bunların karakteristik türleri ve içerdikleri diğer bitkiler ilgili yayınlarda yer almaktadır (Mayer ve Aksoy 1986, Aksoy ve Özalp 1990, Boydak 2003). Abieti-Cedrion ve Lonicero-Cedrion vejetasyon tiplerinin alanlarını, pratik olarak Antalya-Bucak hattının sıra ile doğusu ve batısı olarak belirtebiliriz.

Doğal sedir yayılış alanlarında sedire eşlik eden veya sedirle meşcereler oluşturan bazı ağaç türleri aşağıda belirtilmiştir.

Toroslar'da; *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *P.brutia*, *Abies cilicica* (Resim 6), *Juniperus exelsa*, *J.foetidissima*, *J.oxycedrus*, *Arceuthos drupacea*, *Quercus cerris*, *Q.vulcanica*, *Q.trojana*, *Q.patrea* subsp. *pinnatiloba*, *Q. libani*, *Carpinus orientalis*, *Acer hyrcanum* subsp. *sphaerocaryum*, *A. monspesulanum*, *Ostrya carpinifolia*, *Populus tremula*, *Fraxinus ormus* subsp. *cilicica*, *F.angustifolia* subsp. *angustifolia*, *Styrax officinalis*, *Sorbus torminalis*, *S. Umbellata*, *Fagus orientalis*, *Ulmus glabra*; Orta Karadeniz Bölgesinde; *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *P.sylvestris*, *Quercus patrea* subsp. *iberica*, *Q. pubescens*, *Fagus orientalis*, *Sorbus torminalis*, *Ostrya carpinifolia*, *Carpinus orientalis*.

2. Toros Sedirinin Silvikültürel Özellikleri

Toros sediri genelde dolgun gövdeli, kalın dallı uzun ömürlü (1000 yılın üzerinde yaşayan), anıt ağaç ve ormanları da bulunan, görkemli görünüme sahip bir türdür (Asan 1987, Asan ve Pelivan 1985, Boydak 1988a;b, 1996a;b, Boydak ve Asan 1990; 1993; 1995, Evcimen 1963, Akkayan 1969). Ancak, birçok yayılış yöresinde ince dallanma yapan, oldukça konik tepeli ve dolgun gövdeli, 80-120 yaşlarında sedir ormanları da bulunmaktadır (Boydak 1986, 1996a;b).

Sedir ışık isteği fazla olan bir ağaç türüdür (Boydak 1996a;b). Ancak gençlikte (Saatçioğlu 1976), ince ağaçlık devresinde (Boydak 1986) muayyen düzeyde gölgeye (sipere) dayanmaktadır. Kalıpsız ve Eler (1984), sedirin 30-70 yaşına kadar baskıya dayandığını belirtmektedirler. Ülkemizde birçok sedir ormanında, düzensiz kesimler sonucu yan yana mozaik şeklinde veya çok tabakalı (2-4 tabakalı) ve aynı yaşlı olmayan orman tabloları ortaya çıkmıştır. Buna karşılık, insan müdahalesinin sınırlı olduğu yerlerde (örneğin; Finike-Sirken), tek tabakalı ve aynı yaşlı sedir ormanları bulunmaktadır (Boydak 1986). Sedir ormanlarında tek tabakalılığa eğilimin belirgin ve tipik olduğu, birçok diğer araştırmacı tarafından da belirtilmektedir (Kalıpsız ve Eler 1984, Senitza 1989, Ata ve Arkadaşları 1990, Eler 1990).

Toros sedirinde doğal ormanlardaki ağaçlar, yaklaşık 30 yaşından sonra kozalak tutmaya başlamakta, erkek çiçekler Temmuz ayında görülebilmekte ve Ağustos ayında belirginleşerek 2-5 cm'ye ulaşmakta, dişi çiçekler ise Eylül ayında görülebilmektedir. Kozalaklar tozlaşmadan 25-26 ay sonra olgunlaşıp karpeller gevşemekte, Kasım ayı sonu ile Aralık içinde tohum dökümü başlayarak, kış içinde devam etmektedir. Ağustos ayında toplanan iki yıllık kozalaklardan % 43.7-67.2 düzeyinde çimlenme değerleri elde edilebilmektedir (Odabaşı 1967, 1990 a).

Sedirde bol tohum yılları, gözlemlere göre, genel olarak 3 yılda bir (Boydak 1986, 1996a;b), 3-5 yılda bir (Odabaşı 1990a,b) olabilmektedir. Ancak bazı yıl ve yörelerde, yakın mesafelerde bulunan sedir popülasyonlarında, belirgin tohum verimi farklılıkları görülebilmektedir. Bazı yıllarda m² de 200-400 adet fidecik (Boydak 1986), 100-1000 adet fidecik (Mayer ve Sevim 1959) sayılmış olmakla birlikte, sedirde sistemli tohum verimi araştırmaları yapılmamıştır. Bu nedenle, sedir doğal gençleştirme çalışmalarında tohum takviyesi ihmal edilmemelidir.

Sedir kazık kök oluşturmaktadır. Sedir fidanları ilk vejetasyon döneminde köklerini hızla derine uzatmakta, sak gelişmesi ise, transpirasyonu minimumda tutacak şekilde yavaş olmaktadır. Sak gelişimi karstik alanlarda, genelde 4-6 yıldan sonra (iyi bir kök gelişmesini izleyen yıllarda) hızlanmaktadır (Ata ve Ark. 1990, Boydak 1996a;b, 2008a;b, Boydak ve Ayhan 1990, Boydak ve Ark. 1998, Kantarcı ve Odabaşı 1990). Öte yandan, sedir doğal yayılış alanları dışındaki verimli alanlarda, yoğun kültür yöntemlerinin uygulanması durumunda, fidanlar erken yaşta hızlı bir gelişme göstermektedir (Saatçioğlu 1976, Ürgenç ve Boydak 1982). Kuraklıkla (su stresi ile) koşullandırılan sedir fidanları sulanan fidanlara oranla daha erken, çok ve daha kuvvetli kök rejenere etmektedir (Boydak ve Dirik 1990).

Sedir genç yaşlarda dış etkilerle oluşan tahribata dayanabilen ve gençlikte vejetatif olarak yenileme gücü iyi olan bir ağaç türüdür (Acatay 1951, Boydak 1986; 1996a;b, Bozkuş 1988). Toroslar'ın birçok yöresinde, geçmişte ana sürgünün tahribatı sonucu, yan sürgünlerden birkaçının kalın gövdelere geliştiği ve şamdan formlar oluşturduğu çok sayıda örnek bulunmaktadır.

3. Toros sedirinde doğal gençleştirme

Toros sedirinin gençleştirilmesi, bugün ülkemizde en geniş yayılışını yaptığı karstik alanlardaki saf meşcerelerine yoğunlaştırılacaktır. Sedirin Toros göknarı ve karaçam karışık meşcerelerindeki gençleştirilmesi konusuna, bazı yayınlarda değinilmiştir (Bozkuş 1988; 1990, Boydak ve Bozkuş 1996).

Toros sedirinin doğal yolla gençleştirilmesinde Büyük Alan Siper Yöntemine (BASY) (Saatçioğlu 1979, Atay 1982, Boydak 1986; 1996a;b, Boydak ve Çalıkoğlu 2008a;b) veya Etek Şeridi Tıraşlama Yöntemine (EŞTY) (Pamay 1966, Kantarcı ve Odabaşı 1990) ağırlık veren görüşler bulunmaktadır. Araştırma ve uygulama sonuçlarına göre, ekolojik koşullar ve meşcerenin bulunduğu ortama bağlı olarak, iki yöntemden birisini seçmek mümkündür (Boydak 1986, 1996a;b, Boydak ve Arkadaşları 1996, Eler ve Üreyen 1990, Ata ve Arkadaşları 1990, Boydak ve Çalıkoğlu 2008a;b). Ancak aşağıda belirtilen araştırma sonuçlarının desteklediği gibi, BASY ile gençleştirme daha başarılı ve güvenli olup, hemen her durumda tercih edilmelidir. Bunlara ek olarak, korumanın sağlanması, yol ağı ve yönetsel gereksinimlerin karşılanması halinde, sedirde grup veya büyük grup gençleştirme yöntemleri de uygulanabilir (Boydak 1996a;b).

Yöntem seçimine açıklık getirmek amacıyla sedirin orman dinamiği konusuna kısaca değinilmesi ve doğal gençleştirilmesi ile ilgili bazı araştırma sonuçlarının açıklanması yararlı olacaktır. Türlerin orman dinamiği ile ilgili bilgiler, doğal gençleştirme çalışmalarında doğal sürecin taklit edilmesi yönünde değerli bilgiler vermektedir (Oliver ve Larson 1996).

Sedirin uzun yaşımla ile geçmişte uygulanan hatalı kesimler, otlatma veya diğer afetler sonucu oluşmuş tek tabakalı, yahut yanyana mozaik halinde veya düşey katlı 2-4 tabakalı kuruluşlar dikkate alındığında; Akdeniz ekosistemindeki Toros sedirinde yeni gençliklerin oluşmasını sağlayan başlıca afetler; yaşlı tekil ağaç veya ağaç grupların ölümü, yangınlar (özellikle orta kuşaktaki veya kızılçamla karışık meşcerelerinde), veya böcek afeti olabilir.

Yapılan bazı araştırmalarda, BASY ile elde edilen gençlik sayısı EŞTY ile elde edilen gençlikten çok daha fazla olmuştur. Örneğin göknarın bulunmadığı (daha düşük nem) Lonicero-Cedron vejetasyon tipi içinde kalan Elmalı-Avran'da, güneydoğu bakıda, m²'ye 100 adet tohum ekilerek ve 25 bölünen bölünmüş parseller deseni uygulanan bir çalışmada (Boydak ve Ark. 1990 a; 1996, Boydak 1996 a; b; 2003 a), varyans analizi sonuçlarına göre; denetimli yakma işlemi ikinci vejetasyon periyodu sonundaki yaşayan fidan yüzdesi üzerinde, olumlu yönde önemli düzeyde etkili olmuştur (P<0.01) (Tablo 1). Buna karşılık, gençleştirme yönteminin yaşayan fidan yüzdesi üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Mamafih denetimli yakma yapılan parsellerde, BASY uygulamasındaki genel ortalama fidan sayıları (m² de 10.3 fidan), EŞTY uygulamasındaki fidan yaşama yüzdesi değerlerinin (m² de 4.7 fidan) iki katından fazla bulunmuştur. Kontrol parsellerinde ise, BASY yöntemi uygulanan parsellerde (m² de 0.5 fidan), EŞTY uygulanan parsellerden (m² de 1.0 fidan) daha az ortalama fidan belirlenmiştir.

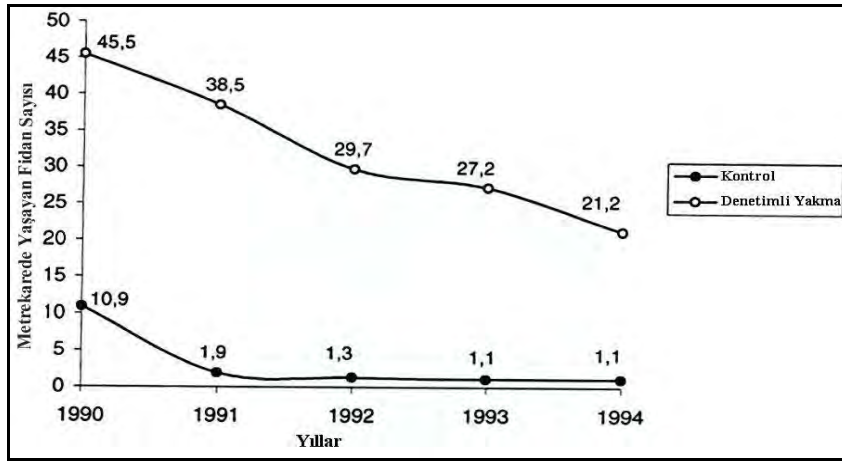
Gene Lonicero-Cedron vejetasyon tipi içindeki Kaş-Sarıseki'de m² ye 100 adet tohum takviyesi yapılan ve BASY uygulamış başka bir araştırmada; beşinci vejetasyon periyodu sonunda denetimli yakma yapılan parsellerde (21.2 fidan/m²), kontrol parselden (1.1 fidan/m²) çok daha fazla yaşayan fidan yüzdesi saptanmıştır (Şekil 3) (Boydak ve Ark. 1998). Denetimli yakma fidan yaşama düzeyine istatistik anlamda önemli düzeyde etkili olmuştur. Fidan boyları da beşinci vejetasyon dönemi sonunda denetimli yakma yapılan alanlarda (35.83 cm), kontrol parseline oranla (24.25 cm) % 48 daha fazla bulunmuştur. Bu fark da istatistik anlamda önemli düzeyde olmuştur.

Abieto-Cedron vejetasyon tipi bölgesinde (Antalya-Bucak) yapılan BASY ve EŞTY ile denetimli yakmaların kombine edildiği bir araştırmada ise; ikinci vejetasyon periyodu sonunda gene BASY'inde EŞTY'ne oranla istatistik anlamda önemli düzeyde daha fazla fidan yaşama yüzdesi elde edilmiştir (Tablo 2) (Eler ve Üreyen 1990). Denetimli yakmanın fidan yaşama düzeyine etkisi ise istatistik anlamda önemsiz bulunmuştur. Bu konu çimlenmeleri izleyen vejetasyon periyodunda daha yağışlı hava koşullarından kaynaklanabilir.

Bu vejetasyon tipi içinde yer alan Anamur-Abanoz-Armutkırı yöresindeki karstik alanlarda 1984 yılı sonbaharının sonlarında ve Aralık ayında, kar yağmadan hemen önce 300 hektarlık alanda uygulanan ve hektar başına 113 kg karpelli tohum (yaklaşık 11.3 kg saf tohum) ekilen tamalan serpme ekimlerinden, beşinci vejetasyon dönemi sonlarında (1989 yılı) m² de ortalama 0.9 fidan (hektarda 9.000 fidan) saptanmıştır. Bakılara dikkate alındığında; güneşli bakılarda m²'de ortalama 0.6 adet, gölgeli bakılarda ise m² de 1.4 adet fidan belirlenmiştir (Boydak ve Ayhan 1990, Boydak ve Ark. 1990b). Aslında ekimleri izleyen birinci vejetasyon dönemi sonunda güneşli bakılarda gölgeli bakılara oranla daha fazla fidan saptanmıştır. Ancak güneşli bakılarda kurumalar daha büyük çapta olmuştur. Birinci, ikinci, üçüncü ve beşinci vejetasyon dönemi sonlarında güneşli bakılarda saptanan fidan sayıları sıra ile m² de ortalama 4.2, 3.2, 1.2 ve 0.6 adet, gölgeli bakılarda ise yine sıra ile m² de ortalama 3.0, 2.4, 1.4 ve 1.4 adettir (Şekil 4) (Boydak ve Ayhan 1990).

Tablo 1. Doğal gençleştirme ile denetimli yakma yöntemlerinin kombine edildiği Toros Sediri deneme alanlarında, ikinci vejetasyon periyodu sonunda, deneme alt parsellerinde (1x3 m), m²deki ve genel ortalama olarak yaşayan fidan sayıları (Antalya-Elmalı-Avılan) (Boydak ve Ark. 1996) (Yayındaki tablodan faydalanılmış ve tabloya bazı ekler yapılmıştır).

İşlemler				Birinci Alan				İkinci Alan				Genel Ortalam		
				Alt Yamaç		Üst Yamaç		Alt Yamaç		Üst Yamaç				
				Alt parsel 3m ²	m ² Adet	Alt parsel 3m ²	m ² Adet	Alt parsel 3m ²	m ² Adet	Alt parsel 3m ²	m ² Adet	Alt Parsel 3m ²	m ² Adet	
				Adet	Adet	Adet	Adet	Adet	Adet	Adet	Adet	Adet	Adet	
Denetimli yakma yapılmayan	Etek şeridi taşlama	Tel kafesli	Çizgi ekimi	-	-	11	3.6	-	-	5	1.6	4	1.3	
			Serpme ekimi	-	-	3	1.0	1	0.3	10	3.3	3.5	1.2	
		Tel kafessiz	Çizgi ekimi	-	-	7	2.3	-	-	4	1.3	2.7	0.9	
			Serpme ekimi	-	-	1	0.3	-	-	2	0.6	0.8	0.3	
		Dal serilmiş	Çizgi ekimi	-	-	2	0.6	-	-	1.5	5.0	4.3	1.4	
			Serpme ekimi	-	-	3	1.0	-	-	4	1.3	1.8	0.6	
		Dal serilmemiş	Çizgi ekimi	3	1.0	1	0.3	-	-	10	3.3	3.5	1.2	
			Serpme ekimi	-	-	2	0.6	-	-	10	3.3	3	1.0	
	Ortalama				0.4	0.1	3.8	1.2	0.1	0.04	7.5	2.5	3.0	1.0
	Büyük alan siper	Tel kafesli	Çizgi ekimi	5	1.6	-	-	-	-	3	1.0	2	0.7	
			Serpme ekimi	11	3.6	-	-	-	-	-	-	2.8	0.9	
		Tel kafessiz	Çizgi ekimi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Serpme ekimi	2	0.6	-	-	-	-	-	-	0.5	0.2	
	Ortalama				4.5	1.5	-	-	-	-	0.8	0.3	1.3	0.5
	Genel Ortalama				1.8	0.4	2.5	0.8	0.08	0.03	5.3	1.8	2.4	0.8
Denetimli Yakma yapılan	Etek şeridi taşlama	Tel kafesli	Çizgi ekimi	25	8.3	10	3.3	25	8.3	16	5.3	19	6.3	
			Serpme ekimi	4	1.3	11	3.6	8	2.6	11	3.6	8.5	2.8	
		Tel kafessiz	Çizgi ekimi	9	3.0	2	0.6	37	12.3	30	10.0	19.5	6.5	
			Serpme ekimi	12	4.0	1	0.3	1	0.3	18	6.0	8	2.7	
		Dal serilmiş	Çizgi ekimi	39	13.0	-	-	19	6.3	37	12.3	23.8	7.9	
			Serpme ekimi	17	5.6	16	5.3	-	-	14	4.6	11.8	3.9	
		Dal serilmemiş	Çizgi ekimi	21	7.0	-	-	3	3.0	9	3.0	8.3	2.8	
			Serpme ekimi	17	5.6	5	1.6	1	0.3	23	7.6	11.5	3.8	
	Ortalama				18	6.0	5.6	1.8	11.8	4.1	19.8	6.6	13.8	4.6
	Büyük alan siper	Tel kafesli	Çizgi ekimi	130	43.3	13	4.3	28	9.3	22	7.3	48.3	16.1	
			Serpme ekimi	100	33.3	10	3.3	19	6.3	11	3.6	35	11.7	
		Tel kafessiz	Çizgi ekimi	32	10.6	5	1.6	30	10.0	20	6.6	21.8	7.3	
			Serpme ekimi	38	12.6	5	1.6	15	5.0	14	4.6	18	6.0	
	Ortalama				75	25.0	8.3	2.7	2.3	7.7	16.8	5.5	30.8	10.3
	Genel Ortalama				37	12.3	6.5	2.1	15.5	5.3	18.8	6.2	19.5	6.5

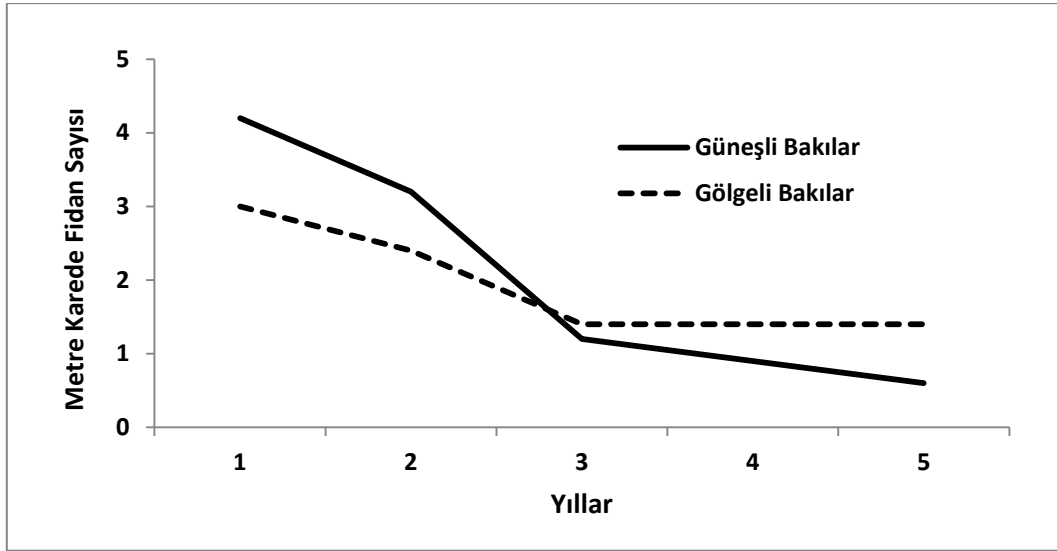


Şekil 3. Büyük Alan Siper Yöntemi ile kombine edilen denetimli yakma uygulamasını izleyen 5 yılda, yıllara göre, vejetasyon periyotları sonunda, m²'de yaşayan fidan sayıları (Antalya – Kaş) (Boydak ve Ark. 1998).

Tablo 2. Doğal gençleştirme ile denetimli yakma yöntemlerinin kombine edildiği Toros Sediri deneme alanlarında, birinci vejetasyon periyodu başında, birinci ve ikinci vejetasyon periyotları sonunda, m²'de yaşayan fidan sayıları (Antalya-Bucak) (Eler ve Üreyen 1990) (Kaynaktaki tablodan yararlanılarak hazırlanmıştır).

İşlemler			m ² 'deki fidan sayıları		
			Birinci vejetasyon periyodu başlangıcı	Birinci vejetasyon periyodu sonu	İkinci vejetasyon periyodu sonu
Denetimli yakma yapılmayan	Etek şeridi traşlama	Tel kafesli	8.1	7.3	0.2
		Tel kafesiz	9.0	6.3	2.3
		Dal serilmiş	3.8	2.7	1.4
		Dal serilmemiş	7.3	3.4	1.0
	Ortalama		7.1	4.9	1.2
	Büyük alan siper	Tel kafesli	13.4	10.8	9.4
		Tel kafesiz	11.7	9.3	10.8
	Ortalama		12.6	10.1	10.1
	Genel Ortalama		8.9	6.6	4.2
Denetimli yakma yapılan	Etek şeridi traşlama	Tel kafesli	9.1	8.7	7.7
		Tel kafesiz	8.3	7.0	5.9
		Dal serilmiş	7.6	4.5	1.2
		Dal serilmemiş	5.0	1.8	0.7
	Ortalama		7.5	5.5	3.9
	Büyük alan siper	Tel kafesli	13.2	7.7	7.2
		Tel kafesiz	13.9	8.3	7.3
	Ortalama		13.6	8.0	7.3
	Genel Ortalama		9.5	6.3	5.0

Yukarıda açıklanan araştırma sonuçlarına göre; denetimli yakma ile kombine edilmesi durumunda her iki vejetasyon tipinde de hem BASY hem de EŞTY'nin başarılı olabileceği belirtilebilir. Ancak BASY'inde belirgin olarak daha fazla yaşayan fidan yüzdesi elde edilmiş olup bu yöntemin uygulanmasına öncelik verilmelidir (B0ydak 1986,1996a;b, Boydak ve Çalıkoglu 2008a;b). Hatta karstik alanlardaki ekolojik koşullar, yol ağı, yönetsel koşullar vd. nedenlerle EŞTY'nin kullanılmaması uygundur. Doğal gençleştirme çalışmalarının denetimli yakma ile kombine edilmemesi durumunda, başarının bol ve orta tohum yıllarını daha yağışlı vejetasyon periyotlarının izlediği belirli yıllarla sınırlı kalabileceği belirtilebilir.



Şekil 4. Anamur-Abanoz-Armutkırı yöresinde 300 ha bir çıplak karstik alanda Tamalan Serpme Ekimi Yöntemiyle yapılan karpelli tohum ekimini izleyen 5 yılda, güneşli ve gölgeli bakılarda yıllara göre, vejetasyon periyotları sonunda, m²'de yaşayan fidan sayıları (Boydak ve Ayhan).

BASY uygulamalarında genelde EŞTY'ne oranla çok daha fazla gençlik elde edilmesi veya bol gençlik elde edilmesi, dikey çatlaklı karstik alanlarda tohum ağaçları ile gençliğin kök mücadelesinin, homojen topraklı alanlardaki gibi, gençliği olumsuz yönde fazla etkilemediğini işaret etmektedir (Boydak 1996a;b). Bu durum ağaçların ve gençliğin köklerinin yayıldığı çatlakların birbirleriyle ilişkileri, başka bir ifade ile çatlak sistemleriyle sıkı bir ilişki içindedir.

Yukarıda açıklanan araştırma sonuçları, korumanın güvenceye alınması, yol ağı ve yönetsel gereksinimlerin karşılanması halinde, BASY yanında, denetimli yakma yapılarak veya yapılmadan grup veya büyük grup yöntemlerine de yer verilebileceğini işaret etmektedir (Boydak 1986;1996a;b, Boydak ve Bozkuş 1996, Boydak ve Çalikoğlu 2008a;b).

Birçok araştırma sonucu Toros sedirinin doğal gençleştirmesinde denetimli yakmanın güvenilir bir işlem olduğunu ortaya koymuştur (Boydak ve Ark. 1990; 1996; 1998, Kantarcı ve Ark. 1990). Denetimli yakmaların bu olumlu etkilerinin temelindeki bilimsel nedenler ilgili yayınlarda açıklanmaktadır (Boydak ve Şengönül 1990, Boydak ve Ark. 1996; 1998, Kantarcı 1987, Kantarcı ve Ark. 1990). Esasen, yukarıda belirtildiği gibi, Toroslar'daki, karstik alanlarda (ve diğer anataşları üzerinde) koruma önlemlerinin alınması, özellikle otlatmanın kontrol edilmesi halinde, bol tohum yıllarını izleyen vejetasyon periyotlarında daha yağışlı ve nemli koşulların oluşması durumunda, denetimli yakma yapmadan da gençlik gelebilir. Nitekim 1981 bol tohum yılını izleyen 1982 yılındaki vejetasyon periyodunda bu koşullar oluşmuş ve korunabilen yörelerde gençlikler yaşamlarını sürdürmüştür (Boydak 1986). Araştırma sonuçları ve gözlemlerimiz denetimli yakma yapılmaması halinde, Antalya-Bucak hattının doğusunda daha nemli koşulları temsil eden Abieti-Cedron vejetasyon tipinde, bu hattın batısındaki Loniero-Cedron vejetasyon tipine oranla doğal gençleştirmenin, genel olarak daha başarılı olabileceğini işaret etmektedir (Boydak ve Ayhan 1990, Boydak ve Ark. 1996, Eler ve Üreyen 1990). Bununla birlikte orijinlerin yetiştirme ortamına generasyonlar boyu uyum sağlamış olmaları nedeniyle gerekli tekniklerin uygulanması halinde, başarının iki vejetasyon tipi içindeki sedir ormanlarında fazla farklı

olmaması beklenir. Ancak bol tohum yıllarını izleyen yağışlı koşulların oluşması yörelere göre değişebilir ve birçok yıllık aralıklarla oluşabilir. Bu bağlamda, araştırmalarla da kanıtlandığı gibi, denetimli yakma doğal gençleştirme çalışmalarının başarısını güvenceye alan önemli bir silvikültürel araçtır.

Toros sediri ormanlarında yürütülecek gençleştirme çalışmalarında, bu türün alpin ve step zonunda, koşullara göre 100-200 m'lik bir yükselti kuşağı mutlak korunmaya alınmalıdır. Sedirin üst ve alt sınırındaki bu ormanlarda toprak koruma, çığ koruma, su rejimini düzenleme vb işlevleri dikkate alınmalıdır.

3.1. Büyük Alan Siper Yöntemi

Sedir ormanlarındaki BASY uygulamasında, genelde hazırlama kesimine gereksinim olmayıp, bir tohumlama ve bir boşaltma kesimi yeterlidir.

Tohum dökümü başlamadan, denetimli yakma işlemleri de tamamlanmış olmalıdır. Denetimli yakma, tüm alanda örneğin 3-4 m aralıklarla oluşturulacak 3-5 m boyutlarındaki yığınlarda (öbeklerde) yapılabilir. Yığınların kalınlığının 20-40 cm kadar olması uygun olup, yakma diri ve ölü örtü iyice yanacak şekilde uygulanmalıdır. Yakma işleminden sonra aynı bakıda ve yakın yükseltilerdeki (± 200 m) yerel popülasyonlardan toplanan tohumlarla tohum takviyesi yapılmalıdır. Değişik orijinlere ait sedir tohumlarının farklı stres düzeylerindeki (-4 ve özellikle -6 bar) çimlendirmelerde; tohumların değişik stres düzeylerindeki çimlenme kapasiteleri ile orijinlerin doğal yetiştirme ortamlarındaki ekolojik koşulları arasında kuvvetli ilişkiler bulunmuştur. Ayrıca daha yüksek stres düzeylerinde, en yüksek çimlenme kapasiteleri kurak rejyonların orijinlerinden elde edilmiştir. Bu durumun doğal seleksiyonun neden olduğu tür içi kalıtsal varyasyondan kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Dirik 2000). Belirtilen bulgular yerel tohumlarla tohum takviyesi yapılmasının önemini vurgulamaktadır. Tohum takviyesi sonbaharda kar yağmadan hemen önce veya gecikmesi durumunda kar üstüne yapılmalıdır. Bu uygulama Kasım ayı sonunda veya Aralık ayında başlayan ve kışın devam eden sedir tohumlarının doğal döküm sürecine de uygundur. Aynı zamanda tohum zararlarının zararlarını da azaltıcı bir yaklaşımdır.

Yapılmış olan araştırmaların sonuçları dikkate alınınca BASY'nde hektara 15-20 kg tohum takviyesi (karpelleriyle birlikte yaklaşık 150-200 kg) yeterli olabileceğini, EŞTY'inde ise hektara 20-30 kg tohum (karpelleriyle birlikte 200-300 kg) takviyesinin uygun olacağını göstermektedir (Boydak ve Ayhan 1990, Boydak ve Ark. 1996; 1998, Eler ve Üreyen 1990). Ekimler tam alan serpmeye ekimi yöntemiyle yapılmalıdır. Denetimli yakma yapılması halinde, ekimler yakılan kısımlarda (öbeklerde) uygulanmalıdır.

Karstik alanlarda BASY veya EŞTY'nin uygulanması sırasında toprak işlemeye gerek yoktur. Esasen yukarıda belirtilmiş olduğu gibi, toprak yüzeyini kapsayan taşlar evaporasyonu azaltarak, başarıya olumlu katkılar yapmaktadır. Aynı zamanda fidanların suyuna ortak olabilecek doğal vejetasyon miktarlarını da azaltmaktadır. Ekimlerden sonra karstik alanlarda başka bir işleme gerek yoktur. Doğal gençleştirme sürecinde, alandaki tüm öncü gençlikler ve diğer türler biyolojik çeşitliliğe katkı için korunmalıdır.

BASY uygulamasında boşaltma kesimleri gençlikler 4-6 yaşlarına ulaşınca yapılmalıdır. Zira, sedir gençliklerindeki kayıplar, en fazla birinci vejetasyon döneminde olmakta, fidan kayıpları azalan ölçüde ikinci ve üçüncü (hatta dördüncü) vejetasyon dönemlerinde devam etmekte, ancak gene yüksek düzeyde kalmaktadır. Dördüncü vejetasyon döneminden sonra ise, sınırlı sayıda kurumalar olmaktadır (Boydak ve Ayhan 1990, Boydak ve Arkadaşları 1996; 1998). Sedir köklerini çatlaklarda derinlere uzatıp, kök sistemini yeterince geliştirmedikçe, sak gelişmesi de çok yavaş olmaktadır. Yukarıdaki araştırmalara göre,

karstik alanlarda, sedirdeki sak gelişmesi de 4-6 yaşlarından sonra hızlanmaktadır. Sedir gençlikleri gölgeye de dayandığından, boşaltma kesimlerinin 4-6 yaşlarından sonra yapılması uygundur. Bu durumda, muhtemelen ikinci bir tohum yılının tohum dökümünden de yararlanılmış olacaktır. Boşaltma kesimlerinden sonra, m² de 0,5-1 adet sağlıklı fidan (hektarda 5 000-10 000 fidan) elde edilmesi yeterlidir. Belirli arazi koşullarında hektarda 3000-3500 fidan da yeterli olabilir.

3.2. Etek Şeridi Tıraşlama Yöntemi

EŞTY’nde de şeritlerdeki kesim işlemleri, BASY’nde olduğu gibi, en geç alandan Eylül ayında çıkılacak şekilde planlanmalıdır. İlk şerit, iki yandan tohumlama söz konusu olduğundan 35-40 m genişlikte olabilir. Daha sonraki şeritlerin 20-25 m genişlikte olması uygundur.

Alan hazırlığı, denetimli yakma ve tohum takviyesinin uygulama ve zamanlaması, BASY’inde anlatıldığı şekilde yürütülmelidir. Tohum takviyesi hektarda 20-30 kg (karpelli olarak 200-300 kg) olarak uygulanmalıdır. Yeni şeritlerin izleyen bol veya orta tohum yılına bağlı olarak 3 (4) yıl sonra açılması uygun olur. Yukarıda açıklandığı gibi, Toros sedirinin doğal gençleştirmesinde BATY, EŞTY’ne tercih edilmelidir.

3.3. Grup ve Büyük Grup Yöntemleri

Daha önce belirtildiği gibi, korumanın tam olarak sağlanabilmesi, yol ağı ve yönetsel gereksinimlerin yerine getirilebilmesi halinde, sedir doğal gençleştirmesinde “Grup” ve “Büyük Grup” yöntemleri de uygulanabilir (Boydak 1986;1996a;b, Boydak ve Bozkuş 1996, Alptekin ve Çalışkan 1996, Boydak ve Çalıkoğlu 2008a;b). Bu yöntemler de sedirin orman dinamiği sürecine uygun yöntemlerdir. Doğada sedir ormanlarının bir kısmında tek ağaç veya ağaç gruplarının ölümünü izleyen süreçte doğal tohumlama ile gençlik oluşmaktadır. Bol tohum yıllarını izleyen oransal olarak daha nemli vejetasyon periyotlarında doğal gençliklerin olasılığı artacaktır. Ancak, korumanın tam olarak yapılamadığı bugünkü işletmecilik koşullarında bu yöntemlerin uygulanması risklidir. Gurup ve Büyük Grup yöntemleri yol ağı, yönetsel koşullar ve yetiştirme ortamı koşullarının uygun olması halinde yer verilebilecek yöntemlerdir.

4. Toros Sedirinde Yapay Gençleştirme-Ağaçlandırma

Yukarıda açıklandığı gibi; Torosların üst, kısmen orta kuşaklarında başta saf veya karışık sedir ve ardıç ormanları olmak üzere karaçam, Toros göknarı değişik yapraklı tür ormanlarının tahribi sonucu oluşmuş milyonlarca hektar çıplak karstik alan veya bu türlerin bozuk ormanları bulunmaktadır. Bu alanların ekolojik koşullara göre başta Toros sediri ve ardıç türleri olmak üzere diğer türlerle saf veya karışık olarak ağaçlandırılması gerekmektedir.

Karstik alanlarda Toros sediri ile sedir ağaçlandırmalar anataş, anataştaki dikey çatlak sistemi ve özellikle toprak derinliğine bağlı olarak ekim ve dikim yoluyla yapılabilir.

Genelde sığ topraklı ve dikey çatlaklı karstik alanlarda ve özellikle Antalya-Bucak hattının doğusunda (Abieti-Cedron) ve Göller Bölgesi’nin daha nemli bazı kısımlarında ekimler dikimlere oranla daha başarılı olabilir. Ancak Antalya-Bucak hattının batısında (Lonicerocedron), yağış miktarının daha sınırlı olduğu Elmalı, Kumluca, Finike ve Kaş yörelerinde özellikle orta-derin topraklarda tüplü fidan dikimleri başarıyı artırabilir (Boydak 1986a; 1996a;b; Boydak ve Çalıkoğlu 2008a;b). Bununla birlikte yukarıda açıklandığı gibi, orijinlerin yetiştirme ortamına generasyonlar boyu uyum sağlamış olmaları nedeniyle gerekli tekniklerin

uygulanması halinde, ekimlerdeki başarının iki vejetasyon tipi içindeki sedir ormanlarında fazla farklı olmaması beklenir. Ancak bol tohum yıllarını izleyen yağışlı koşulların oluşması yörelere göre değişebilir ve birçok yıllık aralıklarla oluşabilir.

Sığ ve orta derin topraklarda toprağın yaklaşık 30- 35 cm, toprak koşullarına göre daha derin işlenerek ekim yapılması başarıyı önemli düzeyde artırmaktadır (Çelik ve Ark. 2005, Boydak ve Çalıkoğlu 2008a;b, Boydak ve Çalışkan 2014).

Uyum yeteneği (plastitesi) yüksek ve ekonomik bakımdan kıymetli olan Toros sedirinin değişik orijinleri ile kıyaslamalı iklimatik ve edafik etüdler sonucu, doğal yayılış alanları dışındaki uygun yörelerde de başarılı ağaçlandırmalar yapmak mümkündür. Nitekim Doğu Anadolu ve İç Doğu Anadolu Bölgeleriyle diğer bazı bölgelerde sedirle kurulmuş başarılı geniş plantasyonlar bulunmaktadır (Akgül 1990, Boydak ve Ark. 1990b, Boydak 1996a;b). Yüksek uyum yeteneği nedeniyle sedir diğer bazı ülkelerdeki ağaçlandırmalarda da örneğin İtalya'da (Fusaro 1990, Morandini ve Mercurio 1990), İran'da (Assadollahi ve Hedayeti 1990) ve Bulgaristan'da (Tsanov ve Ark. 1990) kullanılmıştır.

4.1. Çıplak Karstik Alanlarda Toros Sedirinde Ekimle Ağaçlandırma

Karstik alanların ağaçlandırılmasında ülkemiz bakımından en önemli gelişme, Toroslar'da Toros sedirinin tahribi sonucu oluşan yüzbinlerce hektar çıplak karstik alanın, yeniden sedir ormanlarına kavuşturulması konusunda "Tamalan Serpme ekimi Yöntemi" ile yapılan başarılı çalışmalar (Boydak 1986; 1996a; b, 2003, Boydak ve Ayhan 1990, Boydak ve Ark. 1990 a;b; 1996; 1998, Boydak ve Çalıkoğlu 2008 a; b, Boydak ve Çalışkan 2014).

Bu konudaki ilk uygulama ve araştırma, 1984 yılında Mersin-Anamur-Abanoz işletme şefliği-Kızıltepe Serisi-Armutkırı (Ballık) yöresinde, yaklaşık 800 hektarlık alanın 300 hektarlık bölümünde başlatılmıştır (Boydak 1986, Boydak ve Ayhan 1990). Çıplak karstik alanlarda Toros sedirinin "Tamalan Serpme Ekimi Yöntemi" ile ağaçlandırılması düşüncesi, Toroslar'da iki yıl süren gözlem ve analizleri sonucunda, Melih Boydak tarafından 1983 yılı Ağustos ayında Anamur-Abanoz-Armut Kırı'nda ortaya atılmıştır. Daha sonra M. Boydak, gözlemlerine dayalı olarak 1983 yılında hazırladığı ve çalışmanın uygulama esaslarını kapsayan teknik bir raporu Orman genel Müdürlüğü ve Mersin Orman Bölge Müdürlüğü'ne ve ilgili birimlere göndermiştir (Boydak 1984). Raporda, başarıyı ölçmek için, uygulanacak bir araştırma deseni de yer almıştır (Boydak ve Ayhan 1990). İlk uygulama, bu rapor çerçevesinde Mersin Orman Bölge Müdürlüğü teknik elamanları tarafından, 300 hektarlık bir alanda 1984 yılı Kasım Aralık aylarında yapılmıştır. Yöntemin uygulamasında tohumlar karpelli olarak ekilmiştir. Ekimlerden büyük bir başarı elde edilmiştir. Daha sonraki uygulamalar (1985-1990) M. Boydak tarafından hazırlanan rapor kapsamında Mersin Orman ölge Müdürlüğü tarafından hazırlanan ekime dayalı bir ağaçlandırma projesi ile yapılmıştır (Anon. 1986).

Anamur-Abanoz-Armutkırı yöresindeki karstik alanlarda ilk kez yapılan Tamalan Serpme Ekimi Yöntemi 1984 yılı sonbahar sonu-Aralık ayında kar yağmadan hemen önce 300 hektarlık alanda uygulanmıştır. Hektar başına 113 kg karpelli tohum (yaklaşık 11.3 kg saf tohum) ekilmiştir. Bu miktar m² de yaklaşık 15 adet dolu tohuma karşılık olup yörede yeterli başarı sağlanmıştır (tohum miktarı daha fazla olabilir). Beşinci vejetasyon dönemi sonlarında (1989 yılı) m² de ortalama 0.9 fidan (hektarda 9.000 fidan) saptanmıştır. Güneşli bakılarda m²'de ortalama 0.6, gölgeli bakılarda ise m² de 1.4 fidan belirlenmiştir. Yukarıda açıklandığı gibi, ekimleri izleyen birinci vejetasyon dönemi sonunda güneşli bakılarda gölgeli bakılarda oranla daha fazla fidan saptanmıştır. Ancak güneşli bakılarda kurumalar daha büyük çapta olmuştur (Şekil 4) (Boydak ve Ayhan 1990). Başarıya karşın, ekimlerde kullanılacak tohum miktarının artırılması uygun görülmüştür (Boydak 1996a;b). Anamur-Abanoz-

Armutkırı'nda ilk çalışmaların yapıldığı yaklaşık 800 ha çıplak karstik alan bugün boyları 9-12 m, yer yer 10-15 m'yi bulan Toros sediri ormanlarıyla kaplı durumdadır.

Anamur-Abanoz-Armutkırı (Ballık) yöresindeki bu uygulamadan sonra geçen süreçte; 1984-2012 yılları arasında, karpelli sedir tohumu kullanılarak Tamalan Serpme Ekimi Yöntemi ile Toroslar'daki çıplak karstik alanlarda 193 000 ha başarılı ağaçlandırma yapılmıştır (Boydak ve Çalışkan 2014). Ekimler yaygınlaşarak devam etmektedir Yöntem binlerce yıldan beri sedir ormanlarının tahribi sonucu Toroslar'da oluşan yüzbinlerce hektar çıplak karstik alanın yeniden sedir ormanları ile kaplanmasında bir dönüm noktası oluşturmuştur. Çalışma ormancılığımızda üniversite ve uygulamanın birlikte gerçekleştirdiği uluslararası düzeyde başarılı bir uygulamayı temsil etmektedir. Ormancılık tarihimizde bir belge olarak kalması bakımından, çalışmaya başlama kararı ile bu önemli çalışmaya katılan meslektaşlarımızın adları ve süreç ilgili yayınlarda açıklanmıştır (Boydak ve Ayhan 1990, Boydak ve Çalıkoğlu 2008a;b).

Sedirde tamalan serpme ekimleri düşüncesini ilk kez ortaya atması (1983), hazırladığı ekime dayalı raporu kapsamında Mersin-Anamur-Abanoz-Armutkırı (Ballık) yöresinde meslektaşları ile birlikte başlatması (1984), çok sayıda araştırma ve yayınıyla sedir ekimlerine ve silvikültürüne yapmış olduğu katkılar nedeniyle Mersin Orman Bölge Müdürlüğü web sayfasında Toroslar'daki çıplak karstik alanlarda uygulanan "Toros Sedirinde Tamalan Serpme Ekimi Yöntemi"nin "Melih Boydak Yöntemi" olarak isimlendirilmesi önerilmiştir (Anon. 2008).

Ermenek'te yapılan kapsamlı bir araştırma, ekolojik koşullara ve toprak işlemeye bağlı olarak Toros ardı karstik alanlarında kullanılacak tohum miktarı bakımından değerli bilgiler vermektedir (Çelik ve Ark. 2005). Bu çalışmada koşullara göre ekimlerde kullanılacak tohum miktarını belirlemek amacı ile farklı taşlılık oranı içeren 3 yörede (az taşlı, orta taşlı ve yoğun taşlı) deneme alanları (3 blok) kurulmuştur. Denemenin planlanmasında güneşli ve gölgeli bakılar, toprak işleme ve farklı miktarlarda tohum ekimi faktörleri dikkate alınmıştır. Yoğun taşlı alanlarda taşlılık ve eğim nedenleriyle toprak işleme yapılmamıştır. Deneme alanlarına dağıtılan toplam 2700 adet 1 m²'lik sabit alanda, 4 yıl süre ile vejetasyon periyodu başında ve sonunda fidan sayımları yapılmıştır (Çelik ve Ark. 2005). Araştırma sonuçları bir tabloda toplanmıştır (Tablo 3).

Tablo değerlerine göre, alan kategorisi-taşlılık durumu, bakı ve toprak işleme koşullarına bağlı olarak hektarda ekilecek karpelli tohum miktarı 200-600 kg (20-60 kg saf tohum) arasında değişmektedir. Odabaşı (1990 a; b)'nin araştırmalarına göre, 1 kg sedir tohumunda ortalama 15 894 (10 909-38 169) adet birinci sınıf tohum bulunmaktadır. Bu sayının % 78.33'ünü dolu taneler oluşturmaktadır. Böylece hektara 200-600 kg karpelli tohum (hektara 20-60 kg saf tohum) kullanılması ile m² ye 25-75 adet sağlıklı tohum ekilmiş olmaktadır.

Örneğin orta taşlı-güneşli bakı-toprak işlenme yapılmamış alanda veya taşlı-güneşli bakıda ekilecek karpelli tohum miktarı 600 kg/hektar, buna karşılık az taşlı-toprak işleme yapılmış-gölgeli bakıda veya orta taşlı-toprak işleme yapılmış-gölgeli bakıda 200kg/hektar düzeyindedir. Bulgulara göre; üç alan grubunda da güneşli bakılarda gölgeli bakılara oranla daha fazla tohum kullanmak gerekmektedir. Az ve orta taşlı alan gruplarındaki işlenmemiş topraklarda, işlenmiş topraklara oranla daha fazla tohum gerektiği saptanmıştır. (Çelik ve Ark. 2005). Bu değerler Boydak (1996a;b) tarafından ekolojik koşullar, tohum ağırlığı (orijine bağlı olarak) ve tohum zararlıları dikkate alınarak önerilen; hektarda 250-500 kg arasında değişen karpelli tohum (m² ye yaklaşık 40-80 adet tohum; yaklaşık 31-62 adet dolu tohum) miktarı ile uyum içindedir.

Ayrıca çıplak karstik alanlarda toprağı şeritler halinde işlenmesi ve sadece işlenmiş şeritlere ekim yapılması durumunda kullanılacak tohum miktarı belirtilen tohum miktarlarının yaklaşık yarısı düzeyinde olacaktır. Böylece önemli düzeyde tohum tasarrufu sağlanabilmektedir.

Gözlem ve araştırmalara göre sığ, orta ve orta-derin topraklı ve dikey çatlaklı çıplak karstik alanlarda yapılacak Tamalan Serpme Ekimi uygulamalarında, aşağıdaki yaklaşım ve öneriler dikkate alınmalıdır (Boydak 1986; 1996a; b, 2003, Boydak ve Ayhan 1990, Boydak ve Ark. 1990 a;b, Boydak ve Ark. 1996; 1998, Boydak ve Çalıkoğlu 2008 a; b; Boydak ve Çalışkan 2014).

- Alandaki tüm öncü gençlikler ve diri örtü korunmalıdır.
- Ekimlerden sonra alanlarda otlatma yasaklanmalı ve diğer koruma önlemleri alınmalıdır.
- Genel bir kural olarak ekimlerde aynı bakı ve yükseltiden ($\pm 150-200$ m) sağlanacak yerel tohum kullanılmalıdır (Boydak 1986). Yerel tohum sağlanamaması halinde Toros sediri tohum hasat ve transfer sınırları dikkate alınarak tohum sağlanmalıdır (Atalay 1987). Sedir yayılışının alpin ve alt sınırında kullanılacak tohum ± 50 m, hatta daha dar sınırlar içinde toplanmalıdır.
- Ekimler tam alan serpme ekimi yöntemiyle uygulanmalıdır. Ekim uygulaması, sedir tohumlarının doğal döküm zamanında, kar yağışından önce, gecikilmesi halinde kar üzerine karpelli olarak yapılmalıdır. Bu doğaya yakın bir işlemdir (Boydak 1986b, Boydak ve Çalıkoğlu 2008a; b).
- Güneşli bakılar ve gölgeli bakılarda, çimlenmeler yaklaşık eşit miktarda olmasına karşın, güneşli bakılarda fidan kayıpları daha fazladır (Boydak ve Ayhan 1990, Çelik ve Ark. 2005). Bu nedenle, güneşli bakılara ekilecek tohum miktarı, gölgeli bakılardakinin yaklaşık 1.5-2 katı olmalıdır (Boydak 1986, 1996 a; b; 2008 a; b, Çelik ve Ark. 2005, Boydak ve Çalışkan 2014).
- Eğimin ve diğer koşulların (taşlılık ve benzeri) uygun olduğu alanlarda toprak yapısını fazla bozmadan toprak 30-35 cm, toprak koşulları uygunsa daha derin olarak işlenmelidir (Boydak ve Çalıkoğlu 2008a;b).
- Daha az tohum kullanmak ve daha ekonomik çalışma bakımlarından karstik alanlarda tamalan toprak işleme yerine ripperle, tek dişli dip kazan veya ekskavatör kepçesiyle şeritler halinde toprak işleme de uygulanabilmektedir. Karpelli tohum ekimleri işlenen bu şeritlerde yapılmaktadır. Böylece yaklaşık %50 düzeyinde tohum tasarrufu sağlamak olanaklıdır.
- Yüzeyi yoğun olarak taşla kaplı alanlardaki fidanlar, daha sağlıklı olup, daha iyi gelişme yapmaktadırlar. Toprak yüzeyindeki taşlar diri örtü oluşumunu ve evapotranspirasyonla topraktan nem kaybını azaltmaktadır (Boydak 1986; 1996 a; b, Boydak ve Çalışkan 2014)”.- Karstik alanlardaki Toros Sediri gençliklerinde, boy farklılaşması genelde 5-6 yaşında (bazı koşullarda 4 yaşında) başlamaktadır. Sonraki yıllarda boy farklılaşması belirginleşerek devam etmektedir. Anakaya ve çatlakların durumuna göre gruplar kümeler arasında, aynı zamanda grup veya kümeler içindeki bireyler arasında belirgin boy farklılıkları görülebilmektedir (Boydak ve Çalıkoğlu 2008 a;b). Bu nedenle sıklık bakımları 4-5 yaşlarında, en erken 4 yaşında başlatılmalıdır.
- Çıplak karstik alanlarda anataşlarına ve çatlak sistemlerine göre ekimlerden 4-6 yıl sonra hektarda 3000-3500 sağlıklı fidan başarı ölçütü olarak kabul edilebilir. Hatta anataş ve çatlak sistemlerine bağlı olarak bu sayı 1200-1500 olarak da düşünülebilir.
- Akdeniz iklim kuşağında çok sıcak ve kurak yıllarda ekimler başarısız olabilir. Bu durum bezginlik ve umutsuzluk yaratmamalıdır. İzleyen yıllarda ekimler yenilenmeli veya tamamlamalar yapılmalıdır (Boydak 1996a;b).

Tablo 3. Toros sedirinde (*Cedrus libani*) değişik taşlılık ve bakılardaki alanlarda toprak işlemeye ve yıllara göre yaşayan fidan sayıları (Konya-Ermenek) (Çelik ve Ark. 2005).

Az Taşlı Deneme Alanları										
Güneşli bakılar	Ekilen Karpelli Tohum ¹		Fidan sayısı (m ²) yıllar							
			2000		2001		2002		2003	
			VB	VS	VB	VS	VB	VS	VB	VS
	İşlenmiş toprak	200 kg	11.8	5.5	4.3	3.9	3.1	2.7	2.4	2.2
400 kg		21.4	14.0	12.1	10.7	9.3	8.6	7.3	7.1	
600 kg		27.5	16.1	13.8	13.2	10.7	10.0	8.9	8.8	
İşlenmemiş toprak	200 kg	12.1	6.7	5.9	5.3	4.6	4.4	3.7	3.5	
	400 kg	18.2	9.6	7.9	7.1	6.3	5.9	5.5	5.3	
	600 kg	28.6	15.2	12.6	12.0	9.5	8.9	8.1	7.9	
Gölgeli bakılar	İşlenmiş toprak	200 kg	7.1	5.6	5.2	3.9	3.3	3.1	2.8	2.7
		400 kg	12.9	9.0	8.2	6.7	6.7	4.9	4.2	4.2
		600 kg	26.6	19.4	17.7	15.3	15.3	12.7	11.6	11.5
	İşlenmemiş toprak	200 kg	9.0	5.5	4.8	4.3	3.6	3.4	3.2	3.2
		400 kg	15.8	11.2	9.7	8.4	7.0	6.5	5.9	5.8
		600 kg	24.4	13.9	12.3	9.8	7.9	7.5	7.0	6.9
Orta Taşlı Deneme Alanları										
Güneşli bakılar	İşlenmiş toprak	200 kg	11.5	3.0	2.5	2.1	1.9	1.8	1.6	1.6
		400 kg	21.1	3.5	2.6	2.3	1.8	1.7	1.6	1.6
		600 kg	31.8	4.2	3.1	2.7	2.2	2.2	2.0	2.0
	İşlenmemiş toprak	200 kg	10.9	1.4	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8
		400 kg	19.7	1.5	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9
		600 kg	32.9	2.0	1.4	1.3	1.1	1.1	1.0	1.0
Gölgeli bakılar	İşlenmiş toprak	200 kg	11.8	4.9	4.4	3.9	3.3	3.2	2.8	2.7
		400 kg	24.2	12.0	9.7	8.7	7.5	7.2	6.6	6.3
		600 kg	37.9	15.4	13.3	12.1	10.9	10.0	8.9	8.6
	İşlenmemiş toprak	200 kg	13.0	1.3	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7
		400 kg	23.4	3.0	2.3	2.1	1.8	1.8	1.7	1.6
		600 kg	42.9	8.0	7.0	5.7	4.3	3.7	3.4	3.3
Yoğun Taşlı Denem Alanları										
Güneşli bakılar		200 kg	9.4	1.2	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4
		400 kg	16.9	3.6	2.8	2.3	1.8	1.7	1.6	1.5
		600 kg	31.4	5.1	3.8	3.1	2.5	2.3	2.3	2.2
Gölgeli bakılar		200 kg	10.7	2.9	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5
		400 kg	25.3	4.8	3.5	3.1	2.8	2.6	2.5	2.3
		600 kg	29.4	7.1	5.1	4.4	3.9	3.5	3.1	3.0
VB: Vejetasyon periyodu başı; VS: Vejetasyon periyodu sonu										

4.2. Çıplak karstik alanlarda Toros sedirinde dikim yoluyla ağaçlandırma

Karstik alanlarda genellikle sığ veya orta derinlikte topraklar bulunmaktadır. Bununla birlikte birçok alanda veya karst çukurlarında orta-derin ve derin topraklar da yer

almaktadır. Ancak karst çukurlarında ağaçlandırma çalışmaları yürütülmemeli ve doğanın bir parçası olarak bırakılmalıdır. Esasen Elmalı-Çığlıkara örneklerinde olduğu gibi bazı karst çukurları aynı zamanda don çukurları oluşturduğundan, doğal olarak ağaçsız olup, ağaçlandırmalarda başarılı olmak da çok güçtür (Boydak 1996a;b, Boydak ve Çalıkoğlu 2008a;b).

Eğimli karstik alanlarda teras veya kesik teraslar yapılmalıdır. Antalya-Elmalı sedir Araştırma Ormanında orta-derin topraklarda (55-65 cm) yapılan bir araştırmada, 30 cm derinlikte işlenen teras veya kesik teraslarda fidan tutma başarısı ve boy gelişmesi bakımından önemli bir fark ortaya çıkmamıştır (Cengiz 1990; 1994). Araştırma 1981 yılı Kasım ayında uygulanmış ve 1989 yılı sonuçlarına göre 1+2, 1+1 yaşlı tüplü fidanlarda tutma başarısı sıra ile %82 ve %74 olmuştur. 2+0, 2+1 ve 1+0 yaşlı tüplü fidanlarda da sıra ile %70, %55 ve %51 düzeylerinde başarı sağlanmıştır. Bunlara karşılık 2+0 ve 1+1 yaşlı çıplak köklü fidanlardaki tutma başarısı sırasıyla %25 ve %11 gibi değerlerle çok düşük olmuştur. Araştırma sonuçları, karstik alanlarda sedir türüyle yapılan ağaçlandırmalarda kaplı fidan kullanımının zorunlu olduğunu ortaya koymaktadır. En yüksek tutma başarısı 1+2, 1+1, 2+0 yaşlı kaplı fidanlarla elde edilmiştir. Ancak dikimlerde kullanılacak kaplı fidan yaşları konusunda daha net bilgiler yeni araştırmaları gerektirmektedir. Karstik alanlarda kaplı fidan kullanımının gerekliliği daha önceki yayınlarda da belirtilmiştir (Saatçioğlu 1970, Ürgenç 1998).

Eğimi düşük alanlarda tek dişli dip kazan, ekskavatör vd. araç ve gereçlerle şeritler halinde toprak işleme, tamamında toprak işlemeye oranla büyük çapta ekonomi sağlamaktadır.

Toros sedirinin doğal yayılış alanı içerisinde daha nemli ve derin topraklı, makineli toprak işlemesine uygun alanlardaki dikimlerde fidanlık koşullarına göre 1+0 veya 2+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar da kullanılabilir (Boydak ve Çalıkoğlu 2008a;b). Çıplak köklü fidan köklerinin agrikol ile işlem görmesi tutma başarısının artırmıştır (Uğurlu 1989). Bununla birlikte çıplak karstik alanlarda başarıyı güvenceye almak için kaplı fidan kullanılmalıdır.

Sedir fidanlarının su stresi ile koşullandırılması ile sulanan fidanlara göre daha erken, çok ve daha kuvvetli kök yeniledikleri saptanmıştır (Boydak ve Dirik 1990). Bu bulgulara göre, sulamanın dikimlerden 40-60 gün önce kesilmesinin fidanlarda tutma başarısını artırdığını belirtebiliriz.

Derin topraklı karstik alanlarda toprağın mümkün olduğu kadar derin işlenerek hazırlanması, kültür bakımlarında sığ toprak işlemesi ile kapileritenin kırılması ve aynı zamanda fidan suyuna ortak olacak diri örtünün alandan uzaklaştırılması gerekir. Eğimli alanlarda ise yukarıda belirtildiği gibi teras veya kesik teras yapılmalıdır. Ekosistemin bozulması tehlikesi olan yerlerde makineli derin toprak işlemesi yapılmamalıdır. Ekimlerde olduğu gibi karstik alanlardaki dikimlerde de alandaki tüm öncü gençlikler ve odunsu bitkiler korunmalıdır.

Sedir için en uygun dikim mevsimi Kasım ve Nisan aylarıdır (Güven ve Cengiz 1990). Dikimlerde sedir için 3x1.5 m dikim aralıkları kullanılmaktadır. Ekolojik koşullar dikkate alınarak bu dikim aralıkları kısmen değiştirilebilir. Anataş ve toprak koşulları nedeniyle karstik alanların birçoğunda düzensiz bir dikim şekli uygulamak gerekebilir. Ancak hektar başına kullanılan fidan sayısının belirli bir düzeyin altına inmemesi uygun olacaktır (Boydak 1996a;b, Boydak ve Çalıkoğlu 2008a;b).

Anakayanın yüzeye yakın olduğu veya sığ topraklı karstik alanlarda dikim çukurları tek dişli dip kazan, ekskavatör, mini ekskavatör, darbeli delicilerle açılabilir.

Sonbaharda erken yağan karlar ve don, ilkbaharda geç eriyen karlar veya erken kesilen yağışlar sedir ağaçlandırmalarında dikim zamanlarını kısaltabilmektedir. Sedir yetiştirme ortamlarında genel olarak egemen olan sert iklim koşullarında işçiler çıplak köklü fidan dikiminde gerekli özeni gösterememekte ve dikim çukurlarını toprak yerine iskelet muhtevası ile doldurulabilmektedirler. Bu da dikim başarısını azaltmaktadır (Parlakdağ 1981). Bu nedenle de ekolojik koşulların gerektirdiği topraklarda kaplı fidan kullanımı gereklidir.

Dikimlerden sonra en az üç yıl kültür bakımı yapılmalıdır. Bakımlar makinalı toprak hazırlığı yapılan alanlarda sıralar arasında bakım diskarosu ile sıralar üstünde çapa ile yapılmaktadır. İnsan gücü ile alan hazırlığı yapılan kısımlarda bakımlar fidan kök boğazı çevresinde çapa ile yapılır. Teraslarda ve kesik teraslarda da ilk üç yıl çapa uygulaması gereklidir. İlk yıl yapılan çapa uygulamasında fidan kök çevresindeki toprak çapa ile fidana doğru çekilerek kök boğazı doldurulmalıdır (Cengiz 1990, Boydak 1986; 1996a;b). Çapa uygulaması birinci vejetasyon periyodu içinde etkili yağışlardan sonra (Mayıs sonu veya Haziran ayında) bir kez veya gerekiyorsa iki kez yapılmalıdır. Bakım işlemleri, izleyen iki vejetasyon periyodunda da yılda en az bir kez uygulanmalıdır.

Tamamlamalar 1+1, 1+2 veya 2+0 yaşlı kaplı fidanlarla birinci vejetasyon dönemini izleyen dikim mevsiminde yapılmalıdır. Bazı anakaya koşullarında (örneğin yatay tabakalanma ve anakayanın yeterli çatlak içermemesi vb.), fidan ölümlerinden kaynaklanan boşluk büyük de olsa tamamlama gerekemeyebilir. Yahut gerekirse güçlü gereçlerle derin dikim çukurları açılarak dikim yapılabilir. Tamamlama yapılacak boşlukların büyüklüğü hakkında bir şablon vermek güçtür (Boydak ve Çalıkoğlu 2008a;b).

Yüksek bölgelerdeki Toros sediri veya diğer tür ağaçlandırmaları için, yükseklerde kaplı fidan üreten fidanlıkların kurulması (örneğin Alanya-Söğüt;1530m yükseltide kurulduğu gibi), yüksek bölge ağaçlandırmalarında başarıyı önemli düzeyde artırabilecektir.

Yüksek alanlarda yapılan sedir ağaçlandırmalarında önemli bir sorun, özellikle güney yamaçlarda karın da erken kalkması nedeniyle görülen çıplak don olayıdır. Dikimlerde kaplı fidan kullanılması halinde çıplak don olayı görülmemektedir (Boydak 1986; 1996a;b, Bozkuş ve Alptekin 1989). Çıplak köklü fidanların kullanılması zorunlu ise, çıplak don olaylarına ve tavşan zararlarına karşı daha dayanıklı olan 2+0 çıplak köklü fidanların 1+0 çıplak köklü fidanlara tercih edilmesi önerilmektedir (Güven 1975, Güven ve Cengiz 1990). Ayrıca fidanların kök boğazı etrafına ve 5-10 cm uzağına, mümkünse 1/3'ü toprağa gömülecek 2- 3 yassı taş konulması çıplak don olayının olumsuz etkisini azaltabilmektedir. Koşullara göre taşlar gömülmeden toprak yüzeyine de konabilir. Ayrıca, kullanımlarının zorunlu olması halinde, çıplak don olayı meydana gelen mıntıklarda çıplak köklü fidan dikimlerinin ilkbaharda yapılması uygun olur (Boydak 1996a;b). Başka bir yaklaşım da Toros sediri yayılışının yüksek kısımlarında, olanaklar ölçüsünde ilkbahar, alçak yükseltilerde ise sonbahar dikimlerinin yapılmasıdır (Ürgeç ve Boydak 1992).

Uyum yeteneği (plastitesi) yüksek olan Toros sedirinin iklimatik ve edefik etüdler sonucu yayılış alanları dışında da başarılı ağaçlandırmaları yapılabilmektedir (Akgül 1990, Boydak ve Ark. 1990c, Boydak 1996a;b). Bu nedenle İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgeleri dâhil ülkemizin hemen her bölgesinde Toros sediri ile ağaçlandırmalar yaygınlaşarak devam etmektedir. Ancak yayılış alanları dışındaki ağaçlandırmalarında özellikle benzer iklim ve toprak koşulları veya orijin denemelerinin ilk sonuçları önemle dikkate alınmalıdır. Orijin seçiminde yapılmış olan bazı hatalar gelecekte zayıf büyümeye, hastalıklara ve ölümlere neden olabilir. Hatta ölümler kitle halinde gerçekleşebilir. Ayrıca doğal yayılış alanları dışındaki ağaçlandırmalarda saf Toros sediri ormanları kurma yerine Toros sediri+meşe karışımlarına ağırlık verilmesi uygun olur.

Toros sediri gibi dikey çatlaklı karstik alanlarda yayılış gösteren kızılçam, ardıç, karaçam, Toros göknarı, meşe türleri, kayacık, *Celtis australis* ve diğer bazı türlerin ağaçlandırılmasında da sedir ağaçlandırmalarına benzer yaklaşımlar yapılabilir. Kızılçam ağaçlandırmaları ayrıntılı olarak Boydak ve Ark. (2006a;b) tarafından açıklanmıştır.

Toros sediri türünde karstik alanlardaki gençlik bakımı çalışmaları Boydak ve Çalıkoğlu tarafından ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ekim ile kurulan Toros sediri gençliklerinde köklerin çatlaklarda yeterince geliştiği ve boy farklılaşmasının başladığı yaşlarda sıklık bakımları uygulanmaktadır. Sıklık bakımları gruplar ayrı ayrı değerlendirilerek yapılmaktadır.

SONUÇ

Ülkemizde yaklaşık 110 000 hektar saf sedir ormanı ile sedirin bir miktar karışık ormanları bulunmaktadır. Karışık ormanları sedirin kıymetli odunu nedeniyle sedir aleyhine, örneğin bazı yörelerde göknar ağırlıklı ormanlara dönüşmüştür. Ayrıca sedirin tahribi sonucu Toroslar'da tek tük sedir bulunduran veya tamamen çıplaklaşmış yüzbinlerce hektar alan bulunmaktadır. Mevcut saf ve karışık sedir ormanlarıyla tek tük sedir bulunduran veya tamamen çıplaklaşmış alanların toplamı 600 000 hektarın üzerindedir.

Tarihsel, kültürel, estetik, biyolojik ve bilimsel açılardan büyük değer taşıyan doğal sedir ormanları, gelecek kuşaklara bırakabileceğimiz en değerli doğal anıtlar ve kültür kalıtı (mirası) içindedir. Ülkemizde yapılan araştırmalarla sedir için başarılı doğal gençleştirme yöntemleri bulunmuştur. Ancak, ormancılığımızın ana görevi; ülkemizin güzide bir kültür kalıtı olan doğal sedir ormanlarını koruma altına almak olmalıdır. Sedirle ilgili silvikültürel çalışmalar bozuk sedir ormanlarının iyileştirilmesine ve sedirin tahribi sonucu Toroslar'da oluşmuş uçuz bucaksız çıplak karstik alanların yeniden sedir ormanlarına kavuşturulmasına yoğunlaştırılarak sedir ormanları genişletilmelidir. Ayrıca iklimik ve edefik kıyaslamalarla, sedir doğal yayılış alanları dışındaki alanlara da makul ölçüler içinde yaygınlaştırılmalıdır. Doğal sedir ormanları ekim ve dikim çalışmalarında, tohum kaynağı olarak da çok önemli bir işlev yapmaktadır.

Türkiye ormancılığı sedirlerin korunması konusunda önemli adımları atmıştır. Orman Genel Müdürlüğü, Silvikültür Dairesi Başkanlığı'nın yayınladığı 15.05.1995 ve 4910 No.lu genelge ile sedir ormanları koruma altına alınmıştır. Bu genelge çerçevesinde gençleştirme alanlarının öncelikle 0.1 kapalı alanlardan, daha sonra 0.1-0.4 kapalı alanlardan seçilmesi, kapalılığı 0.4'ten fazla olan sedir ormanlarının hiçbir şekilde gençleştirmeye konu edilmemesi esasları geliştirilmiştir. Ayrıca, uygulanmakta olan 80-100 yıllık idare süreleri uzatılarak; gaye çapı 50-60 cm ve idare süresi yetiştirme ortamı koşullarına göre iyi botitetlerde 120-140 yıla; fena botitetlerde 160-180 yıla çıkarılmıştır.

Sedirlerde 23 tohum meşceresi (3474.5 hektar) ve 6 gen koruma ormanı (2337.5 ha) seçilmiş, ayrıca 12 tohum bahçesi (61.7 hektar) kuruluşu gerektirmiştir. Çığlıkara-Elmalı'da 15889 hektarlık bir alan ise koruma ormanı statüsüne alınıştır (Anon. 2000).

Yukarıda belirtildiği gibi, ülkemizde yaklaşık 110 000 ha saf doğal sedir ormanı bulunmaktadır. Bunun 72 000 hektarı normal koru, 38 000 hektarı bozuk koru niteliğindedir (Çalışkan 1998). 2012 yılı sonuna kadar doğal yayılış alanları içinde Tamalan Serpme Ekimi Yöntemi ile yaklaşık 193 000 ha, dikimlerle doğal yayılış alanları içinde ve dışında 2006 yılı sonuna kadar yaklaşık 130 000 ha sedir ormanı kurulmuştur. 110 000 hektar doğal sedir ormanı ile birlikte ülkemizdeki genç ve yaşlı saf sedir ormanlarının toplamı 433 000 ha'dır

(Boydak ve Çalışkan 2014). Bunlara ek olarak çok geniş alanlarda sedir karışık ormanları da bulunmaktadır (Bozkuş 1988, Boydak ve Çalıkoğlu 2008a;b;).

Bozuk sedir ormanlarının iyileştirilmesi sürecinde yapılacak ekim ve dikimlerde, bazı yıllar ekstrem sıcak ve kurak koşulların ortaya çıkarabileceği başarısızlıklar Akdeniz ormancısını yıldırmamalıdır. İzleyen yıllarda çalışmalar yenilenmelidir.

Bozuk sedir ormanlarının iyileştirilmesi çalışmaları yapılan alanlar ile ekim ve dikim alanlarında, otlatmaya karşı koruma önlemleri alınmalıdır. Esasen Toroslar'da kontrolsüz otlatmacılığın (plansız otlatmanın) ve usulsüz-aşırı kesimlerin önlenmesi halinde, bol tohum yılları ile bu yılları, izleyen vejetasyon periyodunda uygun yağış ve nem koşullarının bir araya gelmesi sonucu sedir ve diğer türlerin ormanları bir zaman süreci içinde Toroslar'ı yavaş yavaş kaplayabilir. Ormancılığımızın görevi; bu uzun doğal süreci, uygun orijinler kullanarak ekim ve dikimlerle kısaltmak olmalıdır.

KAYNAKLAR

- Acatay, A. 1951. Bozdağ Serileri ve Doğu Kızılağacı Hakkında Tesbit ve Müşahadeler. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 1, Sayı 2, s.87-96.
- Akgül, M.E.. 1990. Doğal yayılış alanı dışındaki ağaçlandırmalarda Toros Sedirinin (*Cedrus libani* A. Rich) gelişmesiyle ekolojik özellikleri arasındaki ilişkiler Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim, 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, s. 26-43, Ankara.
- Akıncı, Y. 1963. Doğu Karadeniz Mıntıkası (*Cedrus libani*) Sedir Meşcereleri İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, B, XIII (1), s.104-113.
- Akkayan, S.C. 1969. Yeni bir Tabiat Abidesi-Koç Sedir. Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı 1, s. 35-36, Ankara.
- Akman, Y., Barbero, M., Quézel, P. 1978. Contribution à l'étude de la végétation forestière d' anatolie méditerranéenne. Phytocoenologia 5 (1), s. 1-79, Stuttgart.
- Aksoy, H., ve Özalp, G. 1990. Türkiye'de sedirin (*Cedrus libani* A. Rich.) orman toplulukları. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim, 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, s. 93-102, Ankara.
- Alptekin, C.Ü. ve Çalışkan, A. 1996. Türkiye'de saf sedir meşcerelerinde uygulanan silvikültürel işletme şekillerinin irdelenmesi. DOA Dergisi, 2, s. 113-123, Doğu Akdeniz Ormancılık Araş. Ens., Tarsus-Turkey.
- Anon. 1986. Mersin Bölge Müdürlüğü Kızıltepe Serisi Orman İçi Ağaçlandırma uygulama projesi (Avan Proje No: 423-Sumakdere. Proje Sırrı Koçak tarafından düzenlenmiş (10.12.1985) ve yetkili makamlar tarafından kontrol edilerek Ağaçlandırma-Silvikültür Daire Başkanı tarafından onaylanmıştır (13.01.1986), 22 s., 4 s. ek harita).
- Anon., 2000. 1999 yılı çalışma raporu, 2000 yılı çalışma programı. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Çeşitli Yayınlar Serisi, 2, Ankara.
- Anon. 2008. Toroslarda karpelli sedir tohumu ekimi. www.org-mersinobm.gov.tr. (Ziyaret tarihi:08.04.2008).
- Asan, Ü. 1987. Türkiye ormanlarında saptanabilen anıt nitelikli ağaçların dünyadaki benzerleriyle karşılaştırılması. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A, 37 (2), s. 46-68.
- Asan, Ü. ve Pehlivan, N. 1985. Beydağları yöresindeki yaşlı sedir ormanları. Çevre koruma, Sayı 24, s. 10-11.
- Assadollahi, F. ve Hedayeti, M.A. 1990. Cedrus plantation experiments in Iran. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim 1990, Antalya) bildirisi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınlar 59, s. 266-272, Ankara.
- Ata, C., Demirci, A. ve Yavuz, H. 1990. Sedir ormanlarında meşcere kuruluşları ve büyüme ilişkileri ile bunların silvikültürel açıdan değerlendirilmesi. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, s. 447-460, Ankara.
- Atalay, İ. 1987. Sedir ormanlarının yayılış gösterdiği alanlar ve yakın çevresinin genel ekolojik özellikleri ile sedir tohum transfer rejonlaması. Orman Genel Müdürlüğü yayını 663, Ankara.

- Atalay, İ. 1988. Toros Dağlarında karstlaşma ve karstik alanların ekolojisi. Jeomorfoloji Dergisi 16, s. 1-8, Ankara.
- Atalay, İ. 1990. Regioning of seed transfer of cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) in Turkey. Uluslararası Sedir Sempozyumu. (22-27 Ekim, 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, s. 166-179, Ankara.
- Atalay, İ. 1997. Red mediterranean soils in some karstic regions of Taurus mountains, Turkey. Catena 28, s. 247-260, Elsevier.
- Atay, İ. 1982. Doğal Gençleştirme Yöntemleri-II. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 3012/320.
- Aytuğ, B. 1970. Arkeolojik araştırmaların ışığı altında İç Anadolu stebi. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, A, 20 (1), s. 127-143.
- Boydak, M. 1984. Mersin Orman Bölge Müdürlüğü, Anamur Orman İşletmesi, Abanoz Bölgesi, Kızıltepe Serisi, Ballık Mevkii 64, 65, 66, 68, 89 No.lu Bölmelerde kalker alanların (tamamen tahrip edilmiş eski sedir ormanları) ekim ve dikim yöntemleri kullanılarak sedirle ağaçlandırılması ve bu konuda kurulacak araştırmaya ilişkin kısa öneriler (Rapor). 7 sayfa+ 1 Ek sayfa.
- Boydak, M. 1986. Lübnan (Toros) sedirinin (*Cedrus libani* A. Rich.) yayılışı, ekolojik ve silvikültürel nitelikleri, doğal ve yapay gençleştirme sorunları. Ormancılık Araş. Ens. Dergisi, 32 (2), 64, s. 7-56, Ankara.
- Boydak, M. 1988a. *Cedrus libani* . A magnificent tree forming large forests in Turkey. International Dendrology Society, Year Book 1988, s. 90-92, London.
- Boydak, M. 1988b. Türkiye'de sedir, ardıc ve kızılçamda yeni saptanan anıt orman ve ağaçlar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A, 38 (2), s. 54-68.
- Boydak, M. 1996a. Toros sediri'nin (*Cedrus libani* A. Rich.) ekolojisi, silvikültürü ve doğal ormanlarının korunması Orman Bakanlığı Yayın No.12, 78 s., Ankara.
- Boydak, M. 1996b. Ecology and silviculture of cedar of Lebanon (*Cedrus libani* A. Rich.) and conservation of its natural forests. Ministry of Forestry, Publication No. 12, 68 s., Ankara.
- Boydak, M. 2003. Regeneration of Lebanon cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) on karstic lands in Turkey. Forest Ecology and Management 178 (2003) 231-243.
- Boydak, M.ve Asan, Ü. 1990. Monumental forests and trees of *Cedrus libani* in Turkey. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, s. 847-853, Ankara.
- Boydak, M. ve Asan, Ü. 1993. Ülkemizin anıt sedirleri ve ormanları (Monumental cedars of Turkey). TURİNG, Sayı 81-360, s.31-33 ve 44-49, İstanbul.
- Boydak, M. ve Asan, Ü. 1995. Yaşayan kültür mirasımız anıt ağaç ve ormanlarımız. TURİNG, Sayı 83-362, s. 46-52, İstanbul.
- Boydak, M. ve Ayhan, A., Ş. 1990. Anamur yöresinde çıplak karstik alanların sedir ekimleriyle ağaçlandırılması. Ormancılık Araş. Ens. Dergisi 36 (1) 71, s. 7-21, Ankara.
- Boydak, M., Dirik, H. 1990. Lübnan sediri (*Cedrus libani* A.Rich.) fidanlarında su stresi ile koşullandırmanın dikim sonrasındaki su durumu ve kök rejerasyonuna etkileri. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 October, 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar, 59, s. 193-202, Ankara.
- Boydak, M. ve Şengönül, K.1990. Sedirin Doğal Gençleştirilmesinde Denetimli Yakmanın Etkileri. Uluslar arası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim 1990, Antalya) bildirisi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınlar 59, s 422-434, Ankara.
- Boydak, M. ve Bozkuş, H.F. 1996. Regeeneration of mexed stands of Lebanon cedar (*Cedrus libani* A.Rich.) in Turkey. (Ed: Ata, C.), Regeneration problems of mixed stands IUFRO 56.06-04, Meeting of professors in Silviculture International Workshop Proceedings, s. 93-108. ZKEÜ-Bartın Orman Fakültesi Yayını.
- Boydak, M. ve Çalikoğlu M. 2008a. Toros sediri'nin (*Cedrus libani* A. Rich.) biyolojisi ve silvikültürü. Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı Yayını, Lazer Ofset Matbaası, 284 s., Ankara
- Boydak, M. ve Çalikoğlu M. 2008b. Biology and silviculture of Lebanon cedar (*Cedrus libani* A. Rich.). Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı Yayını, Lazer Ofset Matbaası, 228 p., Ankara.
- Boydak, M. ve Çalışkan, S. 2014. Ağaçlandırma. Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı Yayını, 693s, Ankara (Basım aşamasındadır).
- Boydak, M. Eler, Ü. ve Pehlivan, N. 1990a . Antalya-Elmalı yöresi sedirlerinin gençleştirilmesinde bazı faktörlerin başarı üzerine etkileri. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim 1990, Antalya) Bildirisi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınlar No. 59, s. 409-421, Ankara.

- Boydak, M. Bozaltı, A. ve Ayhan, A. Ş. 1990b . Mersin yöresinde çıplak karstik alanların sedir ekimleriyle ağaçlandırılması. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim 1990, Antalya) Bildirisi. Ormancılık Araş-tırma Enstitüsü Muhtelif Yayınlar No. 59, s. 203-214, Ankara.
- Boydak, M., Bozkuş, F. ve Alptekin, C.Ü. 1990c. Türkiye’de özellikle doğal yayılış alanları dışındaki sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) ağaçlandırmalarının silvikültürel açıdan değerlendirilmesi. (22-27 Ekim, 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar, 59, s. 180-192, Ankara.
- Boydak, M., Eler, Ü. ve Pehlivan, N. 1996. Antalya-Elmalı yöresi sedirlerinin (*Cedrus libani* A. Rich.) gençleştirilmesinde denetimli yakma ve diğer bazı faktörlerin başarı üzerine etkileri. Batı Akdeniz Ormancılık Araş. Müd. , Teknik Rapor 2, Antalya.
- Boydak, M., Işık, F. ve Doğan, B. 1998. The effect of prescribed fire on the natural regeneration success of Lebanon cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) at Antalya-Kaş locality. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22 (4), s. 399-404.
- Bozkurt, Y., Göker, Y., Erdin, N. 1990. Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) nin anatomik ve teknik özellikleri. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim 1990, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, s. 754-764.
- Bozkuş, H.F. 1988. Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.) nın Türkiye’deki Doğal Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri. O.G.M. Yayın No. 660, Seri No. 60, Ankara.
- Bozkuş, H.F. 1990. Sedirin (*Cedrus libani* A. Rich.) Toros göknarı (*Abies cilicica* Carr.) ile karışık meşcerelerinde doğal gençleştirme problemleri. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınlar 59, s. 435-446, Ankara.
- Bozkuş, H. F. ve Alptekin, C. Ü. 1989. Doğu Akdeniz yukarı zon ağaçlandırmalarında problemler ve çözüm önerileri. Doğu Akdeniz Ormancılığı Sempozyumu (22-23 Şubat 1989, Mersin) Bildirisi, s. 33-40
- Cengiz, Y. 1990. Sedir dikimlerinde (*Cedrus libani* A. Rich.) başarıyı etkileyen kimi etkiler üzerine araştırmalar. (22-27, Ekim 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, s. 943-956, Ankara.
- Cengiz, Y. 1994. Sedirin yapay gençleştirilmesi. Editör: Eler, Ü.; Sedir El Kitabı, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınlar No. 66, s. 165-193, Ankara.
- Çalışkan, T. 1998. Hızlı gelişen türlerle ilgili rapor. Hızlı gelişen türlerle yapılan ağaçlandırma çalışmalarının değerlendirilmesi ve yapılacak çalışmalar, (8-9 Kasım 1998, Ankara) bildirisi, Orman Bakanlığı Yayını 83, s. 109-130, Ankara.
- Çepel, N. 1966. Orman Yetiştirme Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Muhiti Haritacılığı. Kurulmuş Matbaası, İstanbul.
- Çelik, O. Ayhan, A., Ş., Dündar, M. Dinçer, S. ve Boydak, M. 2005. Sedirin (*Cedrus libani* A. Rich.) Toros ardı doğal yayılış alanlarında tohum ekimi metodu ile gençleştirilmesi. İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No:282.
- Dirik, H. 2000. Effet du stress hydrique osmotique sur la germination des graines chez les provenances de Cédus du liban (*Cedrus libani* A. Rich) d’origine Turque. Ann. For. Sci. 57, 361-367, INRA EDEP Sciences.
- Eler, Ü. 1990. Türkiye’deki doğal sedir ormanlarında meşcere kuruluşları. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim, 1990, Antalya, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif yayınlar 59, s. 580-592, Ankara.
- Eler, Ü. ve Üreyen, A. 1990. Sedir ormanlarının gençleştirilmesinde denetimli yakmanın yeri ve önemi. Ormancılık Araş. Ens. Dergisi 36 (1), No. 71, s. 23-38, Ankara.
- Eroskay, O. 1982. Engineering properties of carbonate rocks and karst regions in Turkey. In: Proceedings of the Symposium on Engineering Geological Problems of Construction on Soluable Rocks, Bulletin of the International Association of Engineering Geology, 25, s. 61-65, Paris.
- Evcimen, B., S. 1963. Türkiye sedir ormanlarının ekonomik önemi, hasılat ve amanejman esasları. Orman Genel Müd. Yayınları 355/16, Ankara.
- Fusaro, E. 1990. Characteristics and distribution of cedar afforestations in Italy. Uluslararası Sedir Sempozyumu, (22-27 Ekim, 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, s. 273-285, Ankara.
- Günay, T. 1990. Afyon-Emirdağ Yukarı Çaykışla vadisinde stebe geçiş kuşağında yeni tespit edilen bir sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) kalıntı meşceresi ve ekolojik özellikleri. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim, 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, s. 53-63, Ankara.

- Güven, E. 1975. Sedir (*Cedrus libani* Loud.) fidanlarının alanlarda dikim ve fidanlıklardan söküm zamanı. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınlar, Teknik Bülten Serisi No. 76.
- Güven, E.ve Cengiz, Y. 1990. Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Fidanlarının alanlarda dikim zamanı. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27, Ekim, 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, s. 215-221 Ankara.
- Kalıpsız, A. ve Eler.Ü. 1984. Lübnan sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) ağaçlarının gelişimi üzerine örnekler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A, 34 (2), s. 1-17.
- Kantarıcı, M.D. 1987. Sedir Ormanlarının Gençleştirilmesi Konusu ve Bazı Ekolojik Değerlendirmeler. Orman Mühendisliği, Sayı 10, s. 17-21, Ankara.
- Kantarıcı, M., D. 1990. Türkiye’de sedir ormanlarının yayılış alanlarında ekolojik ilişkiler. Uluslararası Sedir Sempozyumu. (22-27 Ekim 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, s. 12-25, Ankara.
- Kantarıcı, M., D. ve Odabaşı, T. 1990. Doğal sedir meşcerelerinin çeşitli gelişme çağlarında uygulanacak işlemlerin ekolojik ve silvikültürel bakımdan değerlendirilmesi. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim, 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, s. 492-506, Ankara.
- Kantarıcı, M., D., Parlakdağ, S., Pehlivan, N., Doğan, B., Çetin, A, ve Yenel, O. 1990. Sedir ormanlarının gençleştirilmesinde yangın kültürü yöntemi ve bu gençleştirme alanlarında kültür bakımı uygulamalarının ekolojik esasları. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim, 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, s. 461-479, Ankara.
- Mayer, H. ve Sevim, M. 1959. Lübnan sediri, Lübnan’daki 5000 yıllık tahribatı, Anadolu’daki bugünkü yayılış sahası ve bu ağaç türünün Alplere tekrar getirilmesi hakkında düşünceler. Çeviren: Çepel, N.). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B, 9 (2), s. 111-142.
- Mayer, H. ve Aksoy, H. 1986. Walder der Türkei, Stuttgart.
- Morandini, R. ve Mercurio, R. 1990. Atlas cedar (*Cedrus atlantica* Man.) in Italy. Uluslararası Sedir Sempozyumu, (22-27 Ekim, 1990, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, s. 302-307, Ankara.
- Odabaşı, T. 1967. Lübnan sediri (*Cedrus libani* Loud.)’nin kozalak ve tohumu üzerine araştırmalar. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, A, XVII (2), s. 136-174.
- Odabaşı, T. 1990a. Lübnan sediri (*Cedrus libani* loud.)’nin kozalak ve tohumu üzerine araştırmalar. OGM Eğitim Dairesi, Yayın ve Tanıtma Şube Müdürlüğü Matbaası, Ankara.
- Odabaşı, T. 1990b. Lübnan sediri (*Cedrus libani* A.Rich.) kozalağı ve tohumunun özellikleri. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim 1990, Antalya) bildirisi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınlar 59, s. 379-390, Ankara.
- Oliver, C.D., Larson, B.C. 1996. Forest stand dynamics. Updated edition, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Pamay, E. 1966. Türkiye’de Yaş Sınıfları Uygulamasından Doğan Gençleştirme Problemleri (Silvikültürel Planlama). Fakülteler Matbaası. İstanbul.
- Quézel, P. 1979. La région méditerranéenne française et ses essences forestières. Signification écologique dans le contexte circum-méditerranéen. Forêt Méd. I (1), s. 7-18.
- Quézel, P., 2000. Toxonomy and biogeography of Mediterranean pines (*Pinus halepensis* and *P.brutia*). (Ed: Néeman, G., Trabaud, L.,) Ecology, Biogeography and management of *Pinus halepensis* and *P.brutia* forest Ecosystems in the mediterranean Basin. Backhuys Publishers Leiden, s. 1-12.
- Saatçioğlu, F. 1970. Suni orman gençlestirmesi ve ağaçlandırma tekniği (Yeniden işlenen ve genişletilen üçüncü baskı). İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 1532/152, İstanbul.
- Saatçioğlu, F. 1975. Akdeniz Bütropikal Bölgede Orman Gençlestirmesi Sorunları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A, XXV, (2), s. 84-127.
- Saatçioğlu, F. 1976. Silvikültürün biyolojik esasları ve prensipleri (Silvikültür I). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları 2187/222, İstanbul.
- Saatçioğlu, F. 1979. Silvikültür Tekniği (Silvikültür II) İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 2940/268.
- Savaş, K. 1946. Antalya İşletmesi Ormanlarında Bazı Notlar ve Karadeniz Ardı Mıntıkasında Sedir Meşcereleri. Akın Matbaası, Ankara.
- Selçuk, H. 1962. Erbaa-Çatalan Sedir Ormanı Rejyonal Kesiti ve Yeni Bir Sedir Ormanımız. Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı 4, s. 3-7.
- Senitz, E. 1989. Waldbauliche Grundlagen der Libanonzeder (*Cedrus libani* A. Rich.) im Westtaurus/Turkei. Dissertation der Universität für Bodenkultur in Wien 34, Wien.
- Sevim, M. 1952. Lübnan sedirinin (*Cedrus libani* Barr.) Türkiye’deki tabii yayılışı ve ekolojik şartları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A, II (2), s. 19-46.

- Sevim, M. 1955a. Lübnan sedirinin Türkiye'deki tabii yayılışı ve ekolojik şartları. Orman Umum Müdürlüğü Yayını 143/24, Ankara.
- Sevim, M. 1955b. Batı Toroslar'da arazi şekli ve kalker topraklarının ağaç yetiştirme değerleri hakkında bazı müşahadeler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A, V (1 ve 2), s. 39-45.
- Tsanov, Ts., Naidenov, ve Y., Kalmoukov, K. 1990. Le Cedre (Cedrus) en Bulgariestat et perspectives. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim, Antalya) bildirisi, Ormancılık Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, s. 308-324, Ankara.
- Uğurlu, S. 1989. Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) fidanlarının dikimden önce "agricol" ile muamelesinin tutma başarısına etkisi ile ekonomisinin irdelenmesi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Raporlar Serisi 40-43, s. 3-18, Ankara.
- Ürgenç, S. 1998. Ağaçlandırma tekniği (Yenilenmiş ve genişletilmiş ikinci baskı). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No.3994/441, 600s., İstanbul.
- Ürgenç, S. ve Boydak, M. 1982. Hızlı gelişen bazı iğne yapraklı ağaç türlerinin Türkiye'de ithali ve yetiştirilmesi ile ilgili problemler. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sempozyumu Bildirisi (21-26 Eylül 1981, Kefken (İzmit) -Koru Dağı - Dardanos (Çanakkale)
- Ürgenç, S. ve Boydak, M. 1992. Akdeniz Bölgesi ağaçlandırmalarının özellikleri, sorunları ve çözüm önerileri. Türkiye Akdeniz Bölgesi Ormanları ve Ormancılığına İlişkin Bilimsel Yaklaşımlar. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Ormancılık Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü, Yayın No. 1, s.45-57.
- Varol, M. 1965. Erbaa-Çatalan ve Niksar-Akıncıköy Sedir Meşcereleri ve Alınması Gerekli Silvikültürel Tedbirler Hakkında Bazı Tavsiyeler. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 11 (2), s. 50-63.
- Vidaković, M. 1982. Cetinjace, morfologija i vari'jabilnost, Zagreb.
- Yaltırık, F. 1988. Dendroloji ders kitabı I. Gymnospermae (Açık tohumlular). İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları 3443/386, İstanbul.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Toros Sedirinin Artım-Büyüme İlişkileri ve Amenajman İlkeleri

Ünal ELER

SDÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Amenajman Anabilim Dalı (Emekli)
İletişim yazarı: unaleler@hotmail.com

Özet

Sedir ağacı, geçmişten günümüze, kudretin, zenginliğin, şan, şeref ve ihtişamın sembolü olmuştur. Tarihte, Medeniyetlerde, Krallıklarda, önemli eserlerde, yerini korumuştur. Sedir cinsinin, ülkemizde yayılış gösteren türü, Toros Sediri'dir. Botanikteki adı, *Cedrus libani* (Lübnan Sediri'dir). Bu türü literatüre kazandıran kişinin, “Ben bunu Toros Dağları'nda görseydim, adına Toros Sediri derdim” dediği rivayet edilir. Tchihacheff, “Anadolu Sedirleri Linne tarafından, daha önce tanınmış olsaydı, bu koniferler kralına, muhakkak Lübnan'a izafeten libani adı verilmemiş olurdu” demiştir (Acatay, 1951, Carrière'ye atfen). Gerçekten de bu tür, günümüzde sadece Lübnan Devleti'nin bayrağında kalmıştır. Lübnan ve Suriye'de, kalıntı orman parçaları durumundadır. Çok dayanıklı ve değerli odunu nedeniyle, özellikle gemi ve bina inşaatında, aranan tür olduğundan, sedir ormanları, ağır kullanım baskısı altında kalmıştır. Buna, denetimsiz ve aşırı otlatmanın da katılımıyla, tarih boyunca büyük tahribata uğramışlardır. Toros Sediri asıl yayılışını, ismini aldığı Toros Dağları'nda yapar. Batıda Dalaman Çayı'ndan başlayarak, tüm Akdeniz bölgesinde, geniş yayılış alanı vardır. İyi gelişen, görkemli gövde, çap ve boy yapabilen, endemik, asal orman ağaçlarımızdandır. Sedir cinsi için, Uluslararası sempozyum düzenlenmiş, çok sayıda bildiri görüşülmüş, bunlar kitap olarak yayımlanmıştır (Anonim, 1990). Toros Sedirinde, El Kitabı kapsamında, tüm konuları içeren bir yayın yapılmıştır (Anonim, 1994). Toros Sediri hangi yönden ve ne amaçla ele alınsa, uzun açıklamaları gerektiren, bildiri kapsamına sığdırılmakta güçlük çekilecek, önemli bir konudur. Bu nedenle, sunulan bildiride, salt Toros Sedirinin Orman Hasılatı ve Orman Amenajmanı ile ilgili, özet bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Toros Sediri, Toros Sedirinin tarihçesi, Toros Sedirinin Artım-Büyüme İlişkileri, Toros Sedirinin Amenajman ilkeleri

1. GİRİŞ

1.1. Toros Sediri

Tarihsel süreçte, zenginliğin, kudretin, ihtişamın sembolü olan Lübnan Sediri, Lübnan ve Türkiye'de yayılış gösteren, dünyadaki dört sedir türünden biridir. Bu türü ormancılık literatürüne kazandıran Linné, ağacı Lübnan'da görmüş ve Lübnan Sediri olarak belirlemiştir.

Ancak bu tür asıl yayılışını, Türkiye'de yapmaktadır. Daha sonraki yıllarda, durum anlaşıncı, Linné “ben bu ağacı Toros Dağları'nda görseydim, adını Toros Sediri koyardım” dediği rivayet edilmiştir. Gerçekten de, Tchihacheff 1853 yılında, Beaumont'a yazdığı mektupta, “Anadolu Sedirleri Linné tarafından daha önce tanınmış olsaydı, bu koniferler kralına, muhakkak Lübnan'a izafeten libani adı verilmemiş olurdu” demiştir (Acatay, 1951).

Eskiden, Lübnan Sediri olarak, ormancılığımıza girmiştir. Daha sonraki yıllarda, yukarıda belirtilen bilgilerin ışığında, “Toros Sediri” denilmesi kararlaştırılmıştır. Türkiye’de bu ağaç, ormancılık konuşma ve yazımında, Toros Sediri Olarak geçer.

Latince adı, *Cedrus libani*’dir. Bunu değiştiremiyoruz. Türkiye’nin adı da, Turkey (bilindiği gibi hindi)’dir. Yabancılar Türkiye sözcüğünü kullanmaya başladılar. Toros Sediri (*Taurus Cedar*) demeye de, zaman içinde alıştılar.

Türün otörü olarak, değişik isimler görülmüştür. Önceleri, Link., bir süre sonra, Loud., daha sonra Barr., son olarak da, A. Rich. Olarak geçer.

1.2. Toros Sedirinde Artım-Büyüme İlişkileri

Toros Sediri ile ilgili olarak, yapılmış olan araştırmalar ve yayınlar, topluca, yayımlanmıştır (ANONİM, 1994 ve 2008). Bu yayınlardan, türün hasılatı konusunda, yeterli bilgi elde edilebilir.

Toros Sediri, ışık ağacı olarak kabul edilir (Gökmen, 1953; Saatçioğlu, 1969; Kayacık, 1980). Normal sıklıkta gelişmiş, eşit yaşlı saf meşcerelerde, komşuluk ilişkileri sonucu, bazı ağaçlar normal gelişme gösterememekte ve mağlup duruma düşmektedirler. Ağacın sosyal sınıfı gözlemlerle anlaşılabileceği gibi (Saatçioğlu, 1971), komşuluk ilişkileri ölçülerek, yarışma endeksleri yardımı ile de, belirtilebilmektedir (Alemdağ, 1978; Sun, 1978; Akalp, 1983).

Doğal olarak yetişmiş ve yaşamı boyunca, rastgele kesimler yapılmış, boşluklu bir meşcerede, bugünkü yarışma endeksi, yansıtamamaktadır. Bu durumda, güvenli yol, gövde analizi yapılmasıdır (Fırat, 1973).

Gövde analizine dayalı olarak yapılan çalışmada, çizilen gelişme eğrilerinin aynı biçimde olup olmadığı, Kolmogorov-Smirnov Testi ile denetlenmiştir. Değişik ağaçlara ait ölçü değerlerinin farklarının önemlilik denetimi için de, Friedman Testi ile Wilcoxon-Wilcox Çoğul Karşılaştırma Yöntemi uygulanmıştır (Kalıpsız-Eler, 1984).

Buna göre: boy gelişmesi üzerinde yapılan denetimden, eğrilerin biçimi bakımından, sadece bir ağacın anlamlı fark gösterdiği; ölçü değerleri olarak, mağlup ve ezilmiş gövdelerin, galip ağaçlardan önemli (signifikant) ölçüde küçük olduğu, anlaşılmıştır.

“Bonitetin ve komşuluk ilişkilerinin sonucu olarak, ağaçların boyutları bakımından gözlenen ayrıcalık, gövde hacmi üzerinde, daha da keskin biçimde yansımaktadır. Bu durum; ağaçlandırma ve teknik ormancılık önlemlerinin alınmasında, iyi bonitetli alanlara öncelik verilmesi, mağlup ve ezilmiş ağaçların çıkarılmasının üretimi etkilemeyeceği yolundaki genel bilgilerimizi doğrulamaktadır (Kalıpsız-Eler, 1984).

Genç ve normal kapalı saf sedir meşcerelerinde mağlup ağaçların çap artımı az olmaktadır. İleri yaşlı meşcerelerde de, çap artımı düşüktür fakat ağaç sınıfları arasında, önemli fark görülmemektedir. Bu olay, genç ve normal kapalı meşcerelerde bakım yapılmasının gerektiğini, ileri yaşlı ve seyrek meşcerelerde de, bakımın gereksizliğini ve gençleştirme ihtiyacını ortaya koymaktadır (aynı yayın).

Diğer yandan, göğüs çapı-çap artımı arasındaki ilişkinin, meşcere tiplerine göre farklı oluşu, meşcere hacim artımının hesaplanmasında, her meşcere tipi için, özel bir eğri düzenlenmesi gerektiğini göstermektedir (Kalıpsız, 1968).

Toros Sedirinin ülkemizde, Toros Dağları'nda geniş yayılış alanı bulunmaktadır. Bu tür, dayanıklı ve kıymetli odunu nedeniyle, tarih boyunca, sürekli yıkıma uğramıştır. Ülkemizde, Planlı Ormancılık Döneminde, yaşlı meşcereler gençleştirilmeye, bozuk ve açıklık alanlar verimli duruma getirilmeye çalışılmaktadır.

Toros Sedirinin iyi uyum yeteneği (Plastisitesi) vardır. Doğal yayılış bölgesinde, daha düşük yükseltilerde ve bölgeye yakın yerlerde normal irtifada yetişebilmektedir. Buralara ağaçlandırmalarla getirilen, geniş Toros Sediri meşcereleri bulunmaktadır.

Sedirin, Toros Dağları'ndaki dikey yayılışı, 800-2100 m yükseklikler arasındadır (Boydak-Çalıköğlu, 2008). Ancak, bazı yörelerde, sedir daha aşağı yükseltilere inebilir. Örneğin, Fethiye Babadağ-Boğaziçi Havzası'nda, 500 (Atalay, 1987); Antakya-Hassa Yoluklar ile Söğüt Köyü arasında 600-650 m; Finike'de gruplar halinde 530 metreye, bireysel olarak 470 metreye inebilmektedir. Bireysel olarak inebildiği en düşük yükseltideki doğal bulunuşu, Finike'dedir (Boydak-Çalıköğlu, 2008).

Bilinenin aksine, genel olarak doğal yayılıştaki Toros Sediri, Boylu Ardıç ve Kokar Ardıçtan önce değil, daha sonraki yükseltilerden başlamaktadır Kalıpsız-Eler, 1984; Eler-Üreyen, 1990). Toros Sedirinden sonra, Toros Karaçamı (*Pinus nigra* var. *Pallasiana* Lamb.) ve en yukarıda da, Toros Gökarnı (*Abies cilicica* Carr.) yer alır.

Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, Bucak Orman İşletmesi, Melli Bölgesi ormanlarında, Katrandağı'nda, Canerik Mevkiinde, 1150 m yükseltide, Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.), Kokar Ardıç (*Juniperus foetidissima* Willd.), Toros Sediri, Toros Karaçamı ve Toros Gökarnı, altı türün karışık meşceresi bulunmaktadır (Eler-Üreyen, 1990).

Toros Sedirinin gençlik ve büyüme dönemlerinde, 30-70 yaşına kadar, baskıya dayanabildiği görülmektedir. Bu ağaçlar, baskıdan kurtulduktan sonra, gençlik ve büyüme dönemlerinde, hızla gelişmelerini sürdürebilmektedirler. Finike Orman İşletme Müdürlüğü'nde, Sirken Ormanlarında, Belen Yayla Mevkiinde, normal kapalı, 21-35 cm orta çapında, güzel Sedir-Kızılçam karışık meşcereleri görülür (S-Çz c³). Burada Toros Sediri, Göğüs Çapı ve Boy yönünden, Kızılçam ile yarışabilmektedir. Toros Dağları'nda, türün yayıldığı yerlerde, böyle tablolarla karşılaşılabilmektedir.

Genç meşcerelerde, aralama kesimleri uygulanmalıdır. Toros Sediri, gençliğinde uzun süre baskıya dayanabilmektedir. Üstü açıldıktan sonra, hızlı bir büyüme yapabilmektedir (Kalıpsız-Eler-1984). Fakat böyle bir durum kesinlikle yaratılmamalıdır. Tablo, yeri geldikçe vurgulanmaktadır. Çünkü ilginç ve önemli bir özelliktir. Bu hali ile Toros Gökarnı'na benzerlik göstermektedir. Kızılçamdan tamamen farklıdır. Bu nedenle, Kızılçam-Sedir karışık meşcerelerinde, kızılçamın başlangıçtan itibaren korunması ve bu türe sürekli öncelik verilmesi şarttır. Değilse, kızılçamda bir süre baskı nedeniyle, boy büyümesi geri kaldığında, üstü açıldıktan sonra, hızlı boylanma ile kayıpların kapatılabilmesi biçiminde bir gelişme görülememektedir. Büyümedeki duraklama, devam eder.

Toros Sedirinde, genç yaşlardaki bu durum, ileriki yıllarda devam etmemektedir. Uzun süre sık büyümüş, zamanında bakım yapılmamış, yaşı idare süresinin yarısına ulaşmış veya bunu geçmiş olan meşcerelerde, aralama kesimlerine beklenen cevap alınamamaktadır (Eler, 1990-b).

Bu tür, gençlik çağından itibaren, zamanında, gereğince ve yeterince işlem yapılarak, düzenli bakım rejimiyle yetiştirilmelidir. Türün, hasılatı yönünden, her çağı için uygulanacak silvikültürel işlemler, araştırmalara dayalı olarak ortaya konulmuş ve yayımlanmıştır (bkz. Kaynakça). Araştırmaların sonuçları, uygulanmaktadır.

Gençlik ve sıklık çağlarında önemli olan, zamanlamadır. Toros Sedirinde, seyreltmede acele edilmemelidir. Yetiştirme yeri koşulları genellikle karstik yapıda, çatlaklı ana kaya üzerinde olduğundan; çatlağı bulmuş, iyi gelişen ile kökü ana kayaya rastlamış, kökünü daha derinlere indiremeyen, bu nedenle de, gelişemeyen genç birey, mümkün olan en erken zamanda ayırt edilebilmelidir. Bu konuda emin olunmadan, seyreltme yapılması hatalı olur.

Şiddetli yaz kuraklığı, Akdeniz İkliminde önemli etkindir. Gelen gençlikte çok sayıda birey şlk yaz kuraklığını atlatamayarak, yaşamını yitirir. İkinci vejetasyon döneminde de, kurumalar olur. Hatta üçüncü yaz kuraklığını atlatabilenler, kalan fidan olarak kabul edilebilir (Boydak-Eler- Pelivan, 1990 ve 1996)

Toros Sediri meşcerelerinde, yer yer boşluklu bir yapı meydana gelmektedir. Bunun nedeni şu biçimde açıklanabilir. Bu meşcereler, yüksek zonda yer almaktadırlar. Buralara kışın fazla miktarda kar yağmaktadır. Tam kapalılık oluştuğunda, tepe çatısında biriken kar eriyerek, buz haline geldiğinde, ağır bir tabaka oluşur. Rüzgârın etkisiyle, gövdenin uç kısmı bu yükü kaldıramamakta, tepe kırılması meydana gelmektedir. Bu durumdaki birey, yaşamını devam ettiremediğinden, meşcerede boşluklar meydana gelmektedir.

Tepe kırılmasına uğramış bir alanda yapılan çalışmada, kar kırmasıyla çıkan göğüs yüzeyi miktarının % 18.7 olduğu görülmüştür. Bu durum, meşcerenin doğal yolla kendi kendini ılımlı aralamaya tabi tuttuğunu göstermektedir (Eler, 1990-a).

Toros Sediri meşcerelerinde, boşluklara gelen gençlik, kenardaki ağaçların altına da sokularak, tabakalı bir görünüm yaratmaktadır. Yaşlı meşcerede üç hatta dört generasyonun bir arada bulunabildiği kuruluşlara rastlanmaktadır. Bu gibi yerlerdeki meşcere profillerinde durum açıkça görülebilmektedir (Senitz, 1988).

1.3. Toros Sediri Ormanlarının Amenajman İlkeleri

Toros sediri yukarıda değinildiği üzere, çamlar gibi ışık ağacı; Gökarnlar gibi de, gölge ağacı değildir. Yarı gölge ağacı da kabul edilemez. Işığı bulduğunda gayet güzel gelişebilmektedir. Bu bakımdan ışık ağacı denmiştir. Işık ağaçlarında uygulanan Amenajman metodu Yaş Sınıflar Yöntemidir.

Sedir ormanlarımızın amenajmanında en uygun metodun, Yaş Sınıfları Metodunun Küçük Maktalı Varyantı olduğu bildirilmiştir (Evcimen, 1963; Eraslan, 1971, Asan, 1990).

2. TARTIŞMA

Toros Sediri, iyi gelişen, görkemli gövde yapabilen, asal orman ağaçlarımızdandır. Ülkemizde geniş yayılış alanı vardır. Özellikle gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmaları ile sedir ormanlarımızın sahası sürekli değişmekte, giderek sedir ormanları genişlemektedir.

İyi gelişme gösterdiğinden ve yüksek plastisitesi bulunduğundan, sedir ağaçlandırma çalışmaları artmaktadır. Böylece, her yıl yeni sedir ormanları kazanılmaktadır.

Karaçam, çoğu yerde, beklenen gelişmeyi yapamamaktadır. Bu konuda, sedirin daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. Bu tablolar, cesaret verici olmuştur. Akdeniz Bölgesinde gayet güzel, genç sedir alanları ortaya çıkmıştır. Bu çalışmaların başlatılmasında, yürütülmesinde ve sürdürülmesinde emeği geçen tüm meslektaşlarıma teşekkür eder, şükranlarımı sunarım.

Bu ormanlarda idare sürelerini uzatmak ya da ormanı koruma amaçlı işletmek veya önemli bölümünü muhafazaya ayırmakla, Toros Sediri Ormanlarından beklenen yarar sağlanamaz. Gereğince planlanırsa, bunların hiçbirine lüzum kalmadan, fonksiyonel planlamada amaçlanan fonksiyonlar yerine getirilebilir.

Toros Sedirinde her konu için, araştırmaların yapılmış ve yayımlanmış olduğu, daha önce belirtilmişti. Ancak, burada şu noktaya çok dikkat edilmesi gerektiğini altını çizerek tekrarlamak gerekiyor ki; diğer türler için de, yapılmış araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre, verilen sonuç ve önerilerde, sayısal bir karar yoktur, olamaz da. Yayınlarda gayet güzel açıklanmıştır. Şu durumda şöyle; bu durumda böyle yapılabilir, denir. Kesin karar ve sayı verilmesi yardımcı olmak değil, hatalı işler yapılmasına yol açabilir. Ayrıca, tatbikatçı için kısıt yaratılabilir.

Her zaman, her vesile ile belirtildiği üzere, ormancılık, diğer hiçbir işletmede görülemeyecek denli, ayrıcalıkları ve kendine özgü özellikleri bulunan bir uğraşı alanıdır. Kesin kararı, duruma göre, uygulayıcı verir. Şikâyetler hep bu konuda gelmektedir. “Bir şablon vermiyorsunuz. Rakama dayalı sonuçlar bulamıyoruz. Örneğin, Toros Sedirinin idare süresi tablosu yok” biçiminde yakınmaların sonu alınamıyor. Çeyrek yüzyıl geride kalmış bir yazıdaki tablodan, en uzun müddet alınarak, idare süresi belirlenmeye çalışılmak istenmesi, doğru değildir. Bugünkü bilgilerimiz, teknoloji, talep ve işin ekonomisi yönünden, amaca uygun olacak idare süresi, kararlaştırılmalıdır. Bunu da, en iyi ve isabetli biçimde, uygulayıcı yapar.

O tabloda 160-200 yıl idare süresi de var. Üretim amaçlı ormanda bu idare sürelerinin düşünülmesi dahi yanlıştır. Orman üretim amacı ile işletilmeyecekse, fonksiyona göre, en uzun idare süresi de alınabilir.

Durum iyi düşünülüp, çok yönlü değerlendirilip, gereğince planlanırsa, bunların hiçbirine yer verilmeden, fonksiyonel planlamada amaçlananlar yerine getirilebilir.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Toros Sediri hem ürün elde etme, hem de ürün elde etme dışındaki hizmet ve fonksiyonlar için, uygun bir türdür. Değişik amaçlar, idare süreleri ve amenajman yöntemleri ile plan yapılmasına uygun bir ağaç türüdür.

Yayıllık alanında, alt sınırında kızılçam ve ardıç türleri ile karışıklıklar yapar. Sedir odunu daha değerli olduğundan, uygun yerlerde, sedirin kızılçam ile yarışabildiği alanlarda, uzun idare süresi ile işletilmesine gerek bulunmadığından, buralarda sedir, gaye türü olarak alınmalıdır.

Sedirde, yeterli çapta tomruk üretilerek, yüksek gelir elde edilebilir. Bu amaçla yapılacak işletmecilikte, Toros Sedirinin idare süresi 80 yıl alınabilir. Başlangıçtan itibaren bakım uygulanacak yeni sedir meşcerelerinde, 80 yılda ulaşılacak orta çap yeterli görülebilir.

Başlangıçtan itibaren bakım uygulanarak yetiştirilmiş doğal ormanlarımız ve ağaçlandırma sahalarımız bulunmadığından, durum kuşkuyla görülebilir. Zaman içerisinde gerçekler ortaya çıktıkça, plan yenilemelerinde, yeni kararlar verilerek, bunu sağlayabilecek plan uygulamaları ile olabilecek en iyi sonuca ulaşılabilir.

Eldeki bilgiler, bilim ve teknik düzeyi ile bir yerlere gelmiş olmamız gerekirken; idare süresini 150 yıla çıkarma eğilimi, hâlâ görülmektedir. İdare süresini artırarak, Toros Sediri

ormanlarını koruma altına almak, ormancılık mesleğinde ileri gidiş değil, tam anlamı ile geri dönüş olacağı, göz ardı edilmemelidir.

Yapılması gerekenler, cesaretle, bilgili ve dikkatli olarak uygulanmalıdır. Orman canlı varlık olduğundan, dal kesmeden, tam bir koruma ile ormanı elde tutabilmek, mümkün değildir. Her zaman söylüyoruz, Fatih Sultan Mehmet, “Ormanlarımdan bir dal kesenin, kafasını keserim” dememiştir. Fatih’in fermanı, bilerek veya bilmeyerek, biraz değiştirilerek veriliyor. Bunun aslı “Ormanlarımdan usulsüz bir dal kesenin, kafasını keserim” biçimindedir. Arada önemli fark vardır. Bilim ve tekniğin gereği olarak, elbette ormandan ağaç ve ağaçlar kesilir.

Ormancılık, gereğince ağaçlar kesilerek yapılan bir uğraşı alanıdır. Özellikle, yangın ve hastalık yönünden tehlikeli mınıtkada bulunan aktüel Toros Sediri Ormanlarının, doğal denge içerisinde işletilerek, normal ve buradan da, optimal kuruluşa ulaştırılabilmesi çok güç, bir bakımdan da olanaksızdır.

Bu ormanlarımızda, doğal denge yıllar önce bozulmuştur. Bunun tekrar kurulmasına çalışılırken, çok dikkatli olunmalı; zamanında, gerekli miktarda ağaçlar, tekniğe uygun biçimde kesilerek çıkarılmalıdır.

Hastalık, Yangın, Böcek-Mantar, Fırtına vb. etkenlerin söz konusu olmadığı yerlerde uygulanan işlemlere, Toros Sediri ormanlarında özenmek, son derecede hatalı bir tutum olur. Toros Sediri Akdeniz Bölgesi’nin ağacıdır. Belirtilen etkenler, bu bölgede en fazla zararları meydana getirir. Bir hastalık durumunda, bunun zararı çok büyük boyutlara ulaşabilir. Az sayıda ağaç kesilerek önlenilecek, başlangıç durumdaki olaylarda gecikmeler, önlenemez zararlara neden olur. Sonradan çok daha fazla miktarda ağaç kesilmesi gerekebilir. Dahası, bu kadar ağaç kesildiğinde dahi, afetin önünün alınamadığı durumlarla karşılaşılabilir. Yangın, çok büyük zararlar ortaya koyabilen bir etkindir. Böcek salgını da, aynı durumdadır.

Bunlar bilinen yaşanan gerçekler olduğu halde, bu denli bilgisiz ve umursamaz tutumla hareket edilmesi, anlaşılabilir, kabul edilebilir değildir.

Sağlıklı meşcere yetiştirebilmek, yangın önleme ve yangınla savaşta, gereklerin yerine getirilebilmesi için, ağaçların kesilmesi kaçınılmazdır. Her dalda olduğu gibi, konuyu iyi bilmeyenlerin ya da bir şeyler bildiğini zannedenlerin, daha da önemli olarak, o meslekte teknik eğitim almış kişilerin, dikkatli olmaları, önemli meselelerde konuşmayı, işin uzmanlarına bırakmaları uygun olur.

Toros Sediri Ormanları çok değerli olduğundan, bu bölgede görevli meslektaşlarımız, belirtilen konularda, en kısa zamanda, yeterli bilgi ve deneyimi elde etmeye çalışmalıdırlar. Uygulayıcıda, bu yönde eksiklikler varsa, bırakınız görevinde başarılı olmasını, mesleğimize ve ülke ormancılığına zararlı olabilir.

Her orman gibi, Toros Sediri Ormanları da, dal kesmeyelim tutuculuğuyla değil, gerekli uygulamaların yapılmasıyla, daha dayanıklı, sağlıklı ve verimli duruma gelir. Marifet, işlem yapmaktan kaçınarak, Toros Sediri gibi bir türü, tümü ile uzun idare süresi ile işleterek, sözde korumaya çalışmak değildir. Doğrusu, yetiştirme yeri koşulları, potansiyel verimi ve fonksiyonuna göre, uygun Amenajman Planı düzenlenerek, orada olması gereken işletmeciliğin yapılmasıdır

Ormancılıkta, tutuculuğa, korkak, ürkek işlemlere yer yoktur. Her zaman, her yerde, durum neyi gerektiriyorsa, bunun yerine getirilmesi esastır. Bu şekilde yapılan işletmecilikten doğacak kayıpların yanında, daha da önemli olarak, böcek, yangın tehlikesi söz konusudur. Tüm bu gerçeklerin, her zaman göz önünde tutulması kaçınılmazdır.

Daha önce değişik zamanlarda ve yerlerde yazdığım ve söylediğim gibi; altını çizerek yineliyorum. Unutulmamalıdır ki; saç tarandıkça, orman kesildikçe güzelleşir.

KAYNAKLAR

- ACATAY, G. 1951. Bozdağ Sedirleri ve Doğu Kızılğacı Hakkında Bazı Tespit ve Müşahadeler. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 2, s. 87-96, İstanbul.
- AKALP, T. 1983. Değişik Yaşlı Meşcerelerde Artım ve Büyümenin Simülasyonu. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 327, İstanbul.
- ALEMDAĞ, Ş.1978. Meşcere Modellerinin Hazırlanmasında Etkenlik Endekslerinin Yeri ve Yeni Bir Etkenlik Endeksi. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 1 s. 138-149, İstanbul.
- ANONİM. 1990. Uluslararası Sedir Sempozyumu. Bildiriler Kitabı, Ormancılık Araştırma Enstitüsü. Muhtelif Yayın No: 59, Ankara.
- ANONİM. 1994. (Editör: Ünal ELER). Sedir. El Kitabı Dizisi, No: 6, 336 sayfa, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayın No: 66, Ankara.
- ANONİM. 2008. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, 50. Yıl Etkinliği. 1-2 Nisan, Bildiriler, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Antalya.
- DAVIS, P. H. Flora of Turkey. University Pres, Edinburg.
- BOYDAK, M.; ELER, Ü. ; PELİVAN, N. 1990. Antalya Elmalı Yöresi Sedirlerinin Gençleştirilmesinde Bazı Faktörlerin Başarı Üzerine Etkileri. Uluslararası Sedir Sempozyumu, 22-27. Ekim, Bildiriler kitabı, s. 409-421, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayın No: 59, Ankara.
- BOYDAK, M.; ELER, Ü. ; PELİVAN, N. 1996. Sedirin (*Cedrus libani* A. Rich.) Gençleştirilmesinde, Yakma ve Siperin Çimlenme ve Fidanların Yaşamaları Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayını, Teknik Rapor No: 2, Antalya.
- BOYDAK, M.; ÇALIKOĞLU, M. 2008. Toros Sedirinin (*Cedrus libani* A. Rich.) Biyolojisi ve Silvikültürü. 1. Baskı, Ögem-Vak Yayını, Ankara.
- ATALAY, İ. 1987. Sedir Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri ile Sedir Tohum Transfer Rejyonlaması. Orman Genel Müdürlüğü, Yayın No: 663. Ankara.
- ASAN, Ü. 1990. Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Ormanlarının Amenajman Sorunları ve Planlama İlkeleri. Uluslararası Sedir Sempozyumu, 22-27. Ekim, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayını, Muhtelif Yayınlar No: 59, Bildiriler Kitabı s. 556-566, Antalya.
- ASAN, Ü. 2013. Orman Amenajmanı Esasları. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 502, İstanbul.
- ELER, Ü. 1990-a. Türkiye'de Doğal Sedir Ormanlarında Meşcere Kuruluşları. Uluslararası Sedir Sempozyumu, 22-27. Ekim, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayın No: 59, Bildiriler Kitabı, s. 580-592, Ankara.
- ELER, Ü. 1990-b. Antalya Yöresinde Doğal Sedir (*Cedrus libani* A.Rich.) Meşcerelerinde, Gecikmiş Aralama Kesimlerinin Gelişme Üzerine Etkileri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Rapor No: 44, Ankara.
- ELER, Ü. ; ÜREYEN, A. 1990. Sedir Ormanlarının Gençleştirilmesinde Denetimli Yakmanın Yeri ve Önemi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Ocak Sayısı, s. 23-38, Ankara.
- ELER, Ü. 2001. Orman Amenajmanı Ders Kitabı. S.D.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 17, Isparta.
- ERASLAN, İ. 1955. Umumi ve Türkiye Orman Amenajman Bilgisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 33, İstanbul.
- ERASLAN, İ. 1971. Orman Amenajmanı. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 169, İstanbul.
- ERASLAN, İ. 1982. Orman Amenajmanı. İ. Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 318, İstanbul.
- ERASLAN, İ. ; ELER, Ü. 2003. Orman İşletmesinin Planlanması ve Denetimi. S.D.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 35, Isparta.
- EVCİMEN, B. S. 1963. Türkiye Sedir Ormanlarının Ekonomik Önemi, Hasılat ve Amenajman Esasları. Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Yayın Sıra No: 355, Yenilik Basım Evi, İstanbul.
- FIRAT, F. 1973. Dendrometri. İ. Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 193, İstanbul.

- GÖKMEN, H. 1953. Gymnospermler (Çıplak Tohumlular), Orman Genel Müdürlüğü Yayın No: 143, Ankara.
- KALIPSIZ, A. 1968. Meşcere Hacım Artımının Tayininde Kullanılan Meyer Metodları ve Kritiği, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 129, İstanbul.
- KALIPSIZ, A. ; ELER, Ü. 1984. Lübnan Sediri Ağaçlarının Gelişmesi Üzerine Örnekler. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 2, s. 1-17, İstanbul.
- KAYACIK, H. 1965. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, Cilt I. Gymnospermae (Açık Tohumlular). İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 98, İstanbul.
- ÖZÇELİK, R. ; ELER, Ü. 2009. Effects of Release Cutting on The Development of Young Natural Lebanon Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) Stands of the Lake District in Turkey. Journal of Environmental Biology, Mach, p. 179-182, India.
- SAATÇIOĞLU, F. 1969. Silvikültürün Biyolojik Esasları (Silvikültür I), İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 222, İstanbul.
- SAATÇIOĞLU, F. 1971. Orman Bakımı. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 160, İstanbul.
- SENITZA, E. 1988. Waldbauliche Grundlagen der Libanonzedder (*Cedrus libani* A. Rich.) im Westtaurus/Türkei, Universität für Bodenkultur-Wien (Doktora Tezi, yayımlanmamıştır) Rapor Örneği, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Kütüphanesi, Antalya.
- SUN, O. 1978. Bir Kızılçam Ağacının Simülasyonu İçin Büyüme Modeli. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 1, s. 275-292, İstanbul.
- YALTIRIK, F. 1993. Dendroloji Ders Kitabı. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 386, İstanbul.
- YEŞİLKAYA, y. 1994. Tarihsel ve Kültürel Yönü ile Sedir. ANONİM, 1994, Sedir El Kitabı Dizisi: 6, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Muhtelif Yayın No: 66, Ankara.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Akdeniz Ormancılığının Ekolojik Esasları ve İklim Değişikliğinin Etkileri

M. Doğan KANTARCI

İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı (Emekli)
İletişim yazarı: mdkant@istanbul.edu.tr

Özet

Akdeniz Havzası'ndaki ülkelerin yeryüzü şekilleri ve rüzgâr yönlerine bağlı olarak deniz etkisi ile karasal iklim etkisini alma konumları farklıdır. Ancak Akdeniz çevresindeki ülkeleri farklı ölçülerde olsa da etkilemektedir. Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi Akdeniz Havzası'nda Azor yüksek basınç alanından kaynaklanan ve batıdan doğuya doğru esen rüzgârların etkisi altındadır. Akdeniz Havzası'ndaki batı rüzgârları Ülkemize GB (Lodos) yönünden gelmektedirler. Bu rüzgârlar Ege Denizi ve Marmara Denizi üzerinden İstanbul adalarına ve Karadeniz Boğazı'nın güney bakılı yamaçlarına kadar Akdeniz'in etkisini taşımaktadırlar. Akdeniz Bölgemiz kuzeyden İzlanda alçak basınç alanından gelen hava kütlelerinin (KD rüzgârları) etkisi altındadır. Kuzey rüzgârları batıda Ege Denizi üzerinden güneye sarkmakta ve Güneybatı Anadolu kıyılarına kuzey yönden serin deniz etkisini getirmektedirler. İç Anadolu yaylası üzerinden gelen kuzey rüzgârları ise kuru hava kütlelerini vadiler boyunca Akdeniz Bölgemize taşımaktadırlar. Doğu Akdeniz'de İskenderun Körfezi ve çevresinde batıdan esen nemli ve ılık rüzgârlar ile kuzeyden esen kuru ve soğuk rüzgârlara Suriye üzerinden gelen kuru ve sıcak rüzgârlar da katılmakta ve çok değişken hava hallerine sebep olmaktadır. Bu farklı yönlerden gelen ve farklı özelliklerdeki hava kütlelerinin hareketlerini Akdeniz Bölgemizin yüksek dağlık yapısı ve bu yapıya bağlı olan yükselti/iklim kuşakları ve bakı farklılıkları ile değerlendirmek gerekmektedir. Böyle bir değerlendirme Türkiye'nin Akdeniz Ormancılığı'nın ekolojik esaslarının kavranmasını sağlamaktadır. Diğer bir deyimle; Türkiye'nin Akdeniz Coğrafya Bölgesindeki Akdeniz Ormancılığı kendisine özgü yetiştirme ortamı faktörlerinin etkisi altında oluşup, gelişmiş orman ve orman artığı çalılık (Maki ve garig) alanların korunmasını, yönetimini, gençleştirme ve ağaçlandırma ile yenilenmesini vb işlemleri kapsayan bir ormancılıktır. “Türkiye'nin Akdeniz Ormancılığı” bu özellikleri ile “Orta Avrupa Ormancılığı”ndan ve Akdeniz Havzası'ndaki diğer ülkelerin ormancılıklarından çok farklıdır.

GİRİŞ

Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin kuruluşu ile birlikte birçok alanda girilen yoğun derlenme, toparlanma ve kalkınma çalışmaları sürecinde orman varlığının belirlenmesi, işletilmesi ve geliştirilmesi ancak 7.2.1937 tarihli 3116 sayılı “Orman Kanunu” ile kapsamlı olarak ele alınabilmektedir. Türkiye'deki orman işletmelerinin sayısı 1938 yılında 4, 1941'de 15 olup, 2. Dünya Savaşı'na rağmen 1944'te 91'e ve 1947'de 108'e yükseltilebilmiştir.

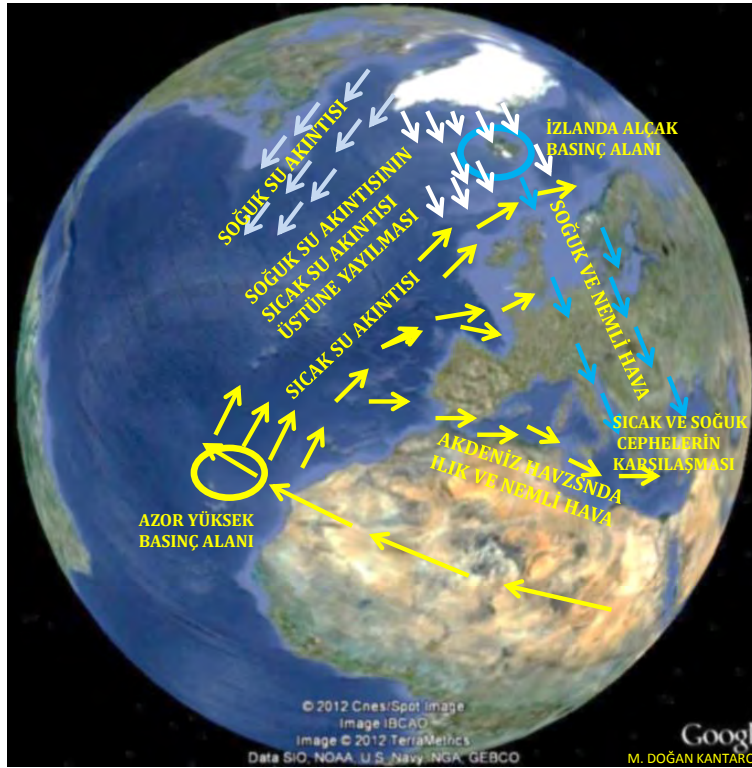
Ormancılık eğitimi; 1857 yılında kurulan “Orman Mektebi” ile başlatılmış, daha sonra 1880 yılında “Orman ve Maadin Mektebi”, 1910 yılında “Orman Mektebi-i Alîsi”, 1934 yılında “Yüksek Orman Okulu” ve giderek 1943 yılında “İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi”ne dönüşmüştür. Avrupa'ya doktora için gönderilen gençler oradaki eğitimlerini Alman ve Fransız ormancılığı örnekleri üzerine yapmışlardır. Türkiye'ye döndüklerinde öğrencilere Fakülte'nin araştırma ormanı olan Belgrad Ormanı'nda eğitim vermişlerdir. Bu gelişme sürecinde “Türkiye Ormancılığı'nda” doğal olarak “Karadeniz Bölgesi ormanları” daha yoğun

olarak ele alınmış görünmektedir. Akdeniz Ormancılığı üzerindeki araştırmalar 1950'li yıllarda başlatılmış, 1960'lı yıllarda devam ettirilmiş, 1980'li yıllarda "Akdeniz Bölgesi Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması", kızılçam ve sedir ormanlarında yapılan ağaçlandırma ve gençleştirme çalışmalarının ölçülmesi ile birlikte giderek geliştirilmiştir. Meslektaşlarımızın başarılı çalışmaları ve bu çalışmaları inceleyip, değerlendiren araştırmalar "Akdeniz Ormancılığı Eğitimi" verecek bir Orman Fakültesi'nin kurulmasının zamanı geldiğini ve gerektiğini ortaya koymuştur. Bu Orman Fakültesi Isparta'da kurulmuştur.

Akdeniz Ormancılığı konusunu bir bildiri çerçevesinde kapsamlı olarak ele alıp, incelemek ve irdeleyip, değerlendirmek mümkün değildir. Burada; Akdeniz Bölgesinin "Yetiştirme Ortamı Bölgesel Özellikleri ve Sınıflandırması" temel alınarak "Akdeniz Ormancılığı'nın ekolojik esasları" üzerine değerlendirmeler yapılmağa çalışılmıştır.

Akdeniz Havzası'nı Etkileyen Hava Akımları ve Isınma Sorunu

Dünya atmosferindeki CO₂ oranının 395-400 ppm'e ulaşmasına bağlı olarak sıcaklık artışının da 1 C° kadar arttığı hesaplanmaktadır. Ülkemiz kuzeyden İzlanda alçak basınç alanı ile batıdan Azor yüksek basınç alanının etkisi altındadır. Basra alçak basınç alanı da Doğu Akdeniz Havzası'nı çöl üzerinden gelen sıcak ve kuru hava kütleleri ile zaman zaman önemle etkilemektedir (Şekil 1). Batı Akdeniz üzerinden doğuya doğru gelen ılık ve nemli rüzgârlar Toros Dağlarının Akdeniz'e bakan yamaçlarının önünde birikip, yükselip, soğurlar ve taşıdıkları nem yoğunlaşarak sise veya yağışa (yağmur, kar veya dolu) dönüşür. Bu ılık ve nemli hava kütleleri kuzeyden İç Anadolu üzerinden gelen kuru ve soğuk hava kütleleri ile karşılaştıklarında (hızla soğudukları için) sel yapan sağanak yağışlar oluşur. Son dönemlerde Akdeniz Havzası'ndaki ısınma, Batı Akdeniz'den daha sıcak ve nemli hava kütlelerinin gelmesine ve sellere sebep olan yüksek yağışların da sıklaşmasına sebep olmuştur.



1. SICAK SU AKINTISI
BATI AVRUPA'YA GÜNEŞTEN
GELEN ISININ YAKLAŞIK 1/3'Ü
KADAR ENERJİ SAĞLAMAKTADIR.
2. İZLANDA ADASI ÇEVRESİNDE
OLUŞAN ALÇAK BASINÇ ALANI
DENİZDEN BUHARLAŞAN SUYU
AVRUPA ÜZERİNDEN KARADENİZ'E,
ORADAN DA TÜRKİYE ÜZERİNE
YÖNELTİR.
3. AZOR ADALARI ÜZERİNDE OLUŞAN
YÜKSEK BASINÇ ALANI İSE ILIK HAVA
KÜTLELERİNİ BATI AKDENİZ'DEN
DOĞU AKDENİZ'E DOĞRU SÜRER.
BU SICAK RÜZGÂRLAR AKDENİZ'İN
ISINMASINA VE TÜRKİYE'Yİ DE
ETKİLEMESİNE SEBEP OLURLAR.
4. SICAK VE SOĞUK HAVA KÜTLELERİ-
NİN KARŞILAŞMASI SAĞANAK
YAĞIŞLARA-SELLERE SEBEP OLUR.
5. KUZEY KUTUP BUZLARININ ERİMESİ
İLE OLUŞAN SOĞUK SU AMERİKA
KIYILARINI İZLEYEREK GÜNEYE
YÖNELMEKTEDİR.
6. BUZULLARIN ERİMESİ İLE OLUŞAN
SOĞUK SUYUN TUZ ORANI AZDIR.
SICAK SU BUHARLAŞTIĞI İÇİN TUZ
ORANI DAHA YÜKSEKTİR. SICAK SU
AĞIRDIR. DAHA HAFİF OLAN SOĞUK,
SU DAHA AĞIR OLAN SICAK SUYUN
ÜSTÜNE YAYILIR. BU DURUMDA
İZLANDA ALÇAK BASINÇ ALANI
GİDEREK NEM ÜRETEMEZ.
7. KUZEYDEN GELEN SOĞUK HAVA İLE
AKDENİZ ÜZERİNDEN GELEN NEMLİ
VE SICAK HAVA CEPHELERİNİN
KARŞILAŞMASI YÜKSEK YAĞIŞLARA
VE SELLERE SEBEP OLUR.

Şekil 1. Atlas Okyanus'unda sıcak su (Gulfstream) ile soğuk su (Labrador) akıntılarının etkileri ve değişimler

Türkiye'nin Akdeniz Coğrafya Bölgesinin Yetiştirme Ortamı Birimleri ve Sınıflandırılması

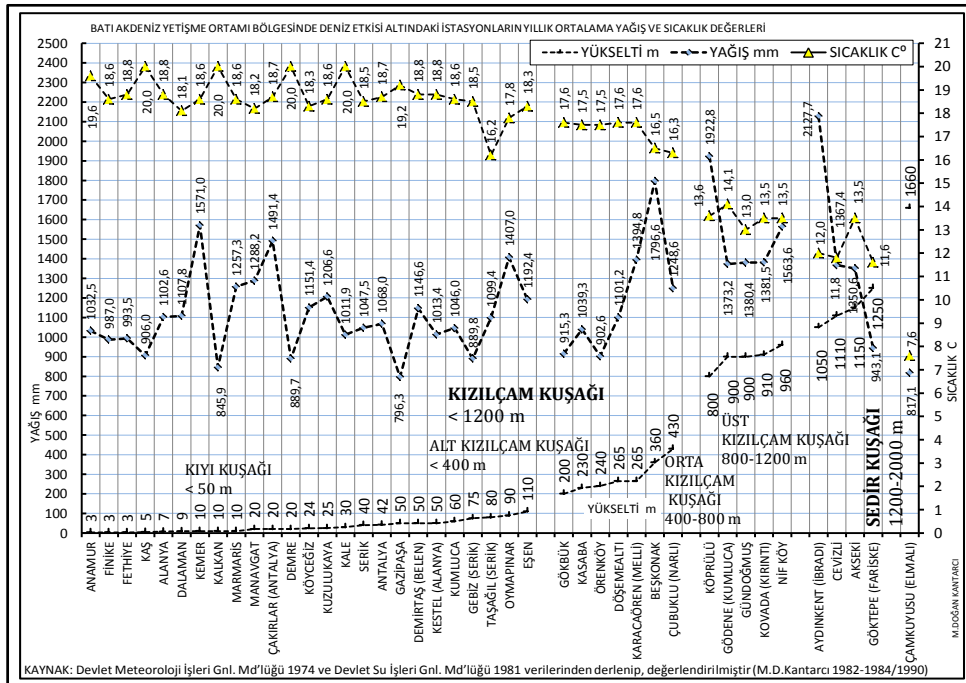
Akdeniz Havza'sında Türkiye'nin Akdeniz Coğrafya Bölgesinin genel konumu; "Bir yanı deniz etkisinde, öbür yanı karasal iklim etkisinde olan dağlık arazi" durumundadır. Dağlık arazinin arasında deniz etkisini alamayan alçak bölümler de vardır. Dağlık araziye yarıp geçen vadiler boyunca deniz etkisi içerilere sokulabilmektedir. Ancak vadilerin açılış yönleri ile deniz etkisini getiren rüzgârların yönleri önemlidir. Göller Coğrafya Bölümü kısmen Akdeniz etkisini almakta ise de, göller kuzey ve kuzeydoğu rüzgârlarının etkisi altında çevrelerine farklı etkiler yapmaktadırlar. Bu yapıdan dolayı Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi birbirinden farklı yetiştirme ortamı bölgelerini kapsamaktadır (Şekil 2).



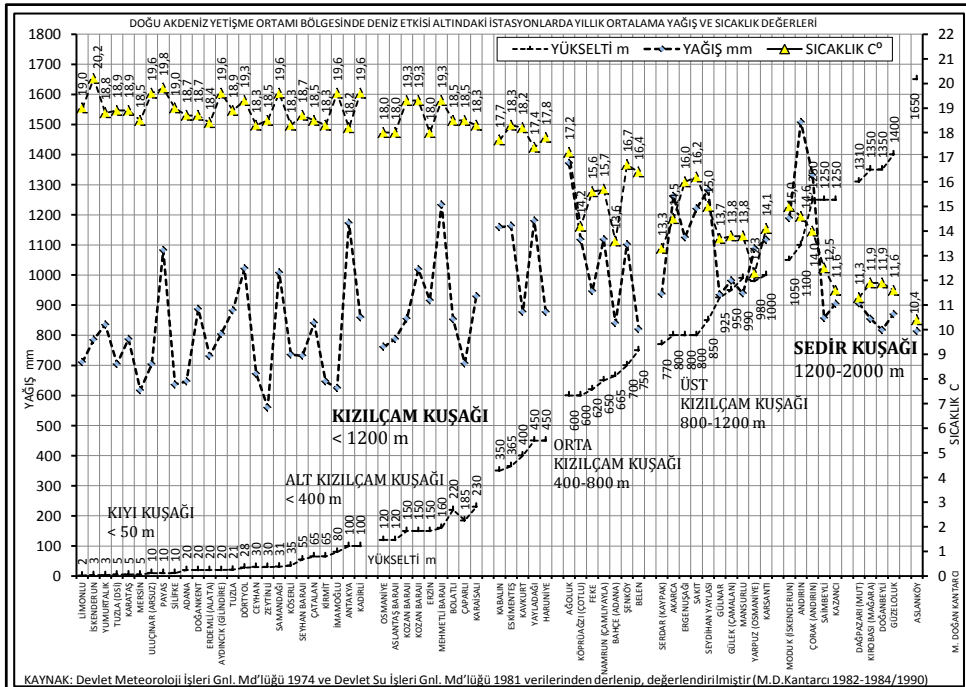
Şekil 2. Akdeniz Bölgesi'nde yetiştirme ortamı bölge grupları ve bölgeleri

Akdeniz Bölgesi'nde Ortalama Sıcaklık ve Yağışlar

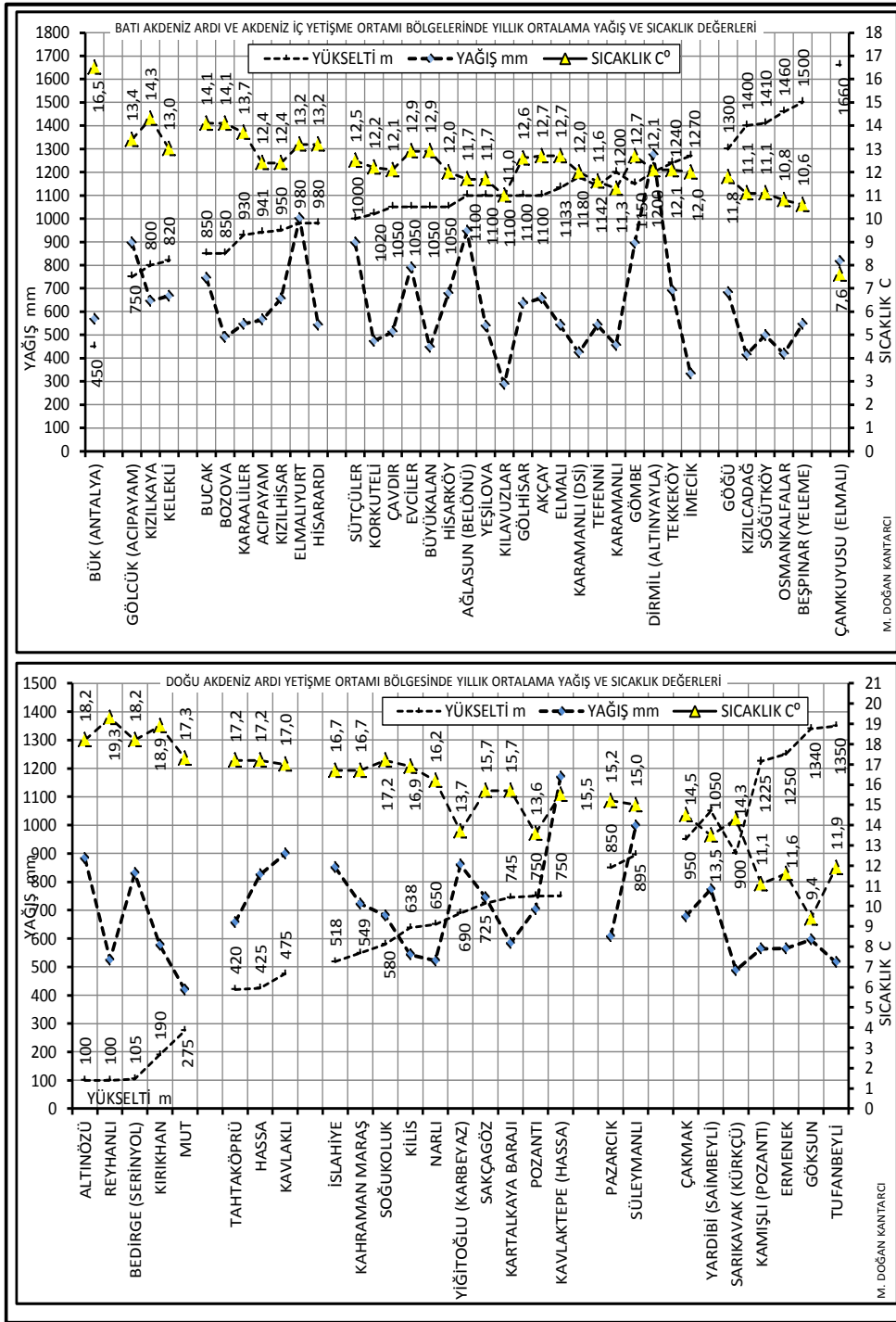
Akdeniz Bölgesi'nde iklim özelliklerinin bakıya ve yükseltiye göre değişimi konusunda bir fikir verebilmek için ortalama sıcaklık değerleri ile yağış miktarları karşılaştırılmıştır. Toros Dağlarının eksenlerinin Batı Akdeniz Bölümü ile Doğu Akdeniz Bölümünde farklı olması, Akdeniz üzerinden gelen rüzgârların da farklı alınmasına ve farklı iklim özelliklerinin oluşmasına sebep olmuştur. Deniz etkisini alan dağlık arazide yükseltiye ortalama sıcaklık değerleri ile yağış miktarlarının değişimi; Batı Akdeniz Bölümü için şekil 3.1., Doğu Akdeniz Bölümü için şekil 3.2. ve Akdeniz ardı bölgeler için şekil 3.3. verilmiştir. Göller Bölümü'nde ise göller ile kuzey ve kuzey doğu rüzgârları ilişkisinin göllerin batı yakalarındaki yağışlara etkisi farkedilmektedir (Şekil 3.4.).



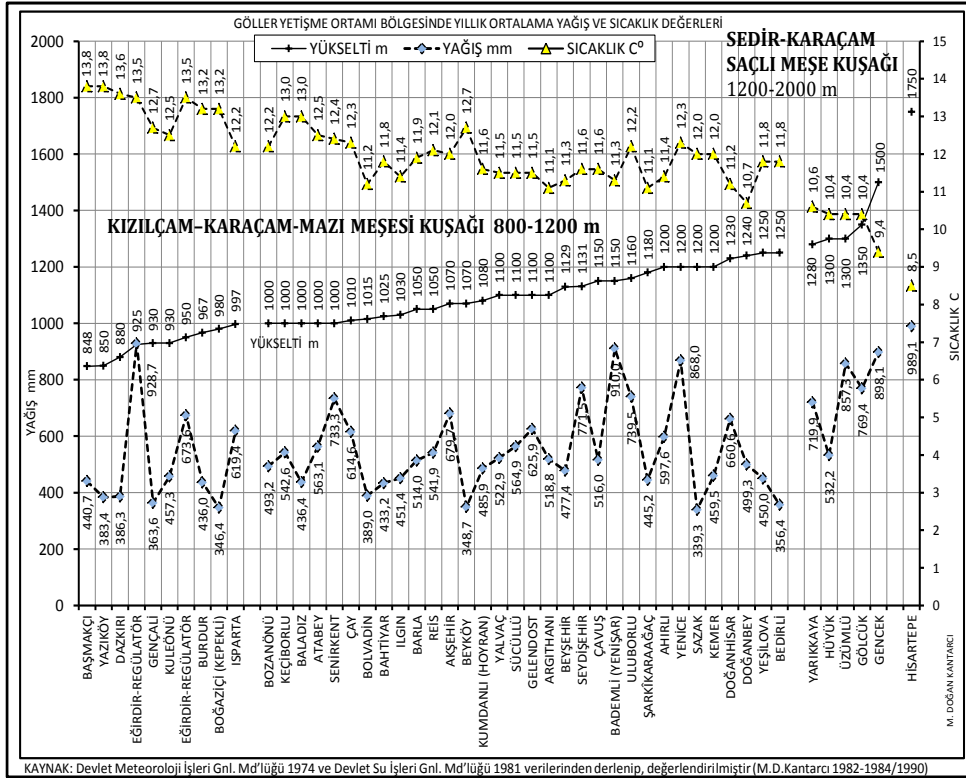
Şekil 3.1. Batı Akdeniz Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nde yıllık ortalama yağış ve sıcaklık değerlerinin yükselti ile ilişkisi



Şekil 3.2. Doğu Akdeniz Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nde yıllık ortalama yağış ve sıcaklık değerlerinin yükselti ile ilişkisi



Şekil 3.3. Doğu Akdeniz Ardi yetiştirme ortamı bölgelerinde ortalama yağış ile sıcaklık değerlerinin yükselti ile ilişkisi



Şekil 3.4. Göller Yetiştirme Ortamı bölgelerinde yıllık ortalama yağış ve sıcaklık değerleri ile yükselti ilişkisi

Batı Akdeniz Bölümü'nde Finike, Elmalı ve Çamkuyusu'nda ölçülen yıllık ve aylık sıcaklık değerleri ile yağış miktarları kızılçam, sedir ve ardıç ormanlarının yayıldığı arazinin iklim özellikleri arasındaki farkı belirgin olarak ortaya koymaktadır (Tablo 1.1., 1.2., 1.3., 1.4. ile Şekil 4.1., 4.2., 4.3., 4.4.). Dikkat çekici bir özellik yağışların yükseltiye bağlı olarak devamlı bir artış göstermemesi, belirli bir yükseltiden sonra azalmasıdır (Şekil 3.1. ile Finike ile Çamkuyusu farkı Şekil 4.4.2.) (Bkz. Kantarcı, M.D. 1982, 1990). Diğer dikkat çekici özellik ise Çamkuyusu'nda yıllık yağış miktarlarının azalmasıdır (Tablo 1.4.ve Şekil 4.4.1.).

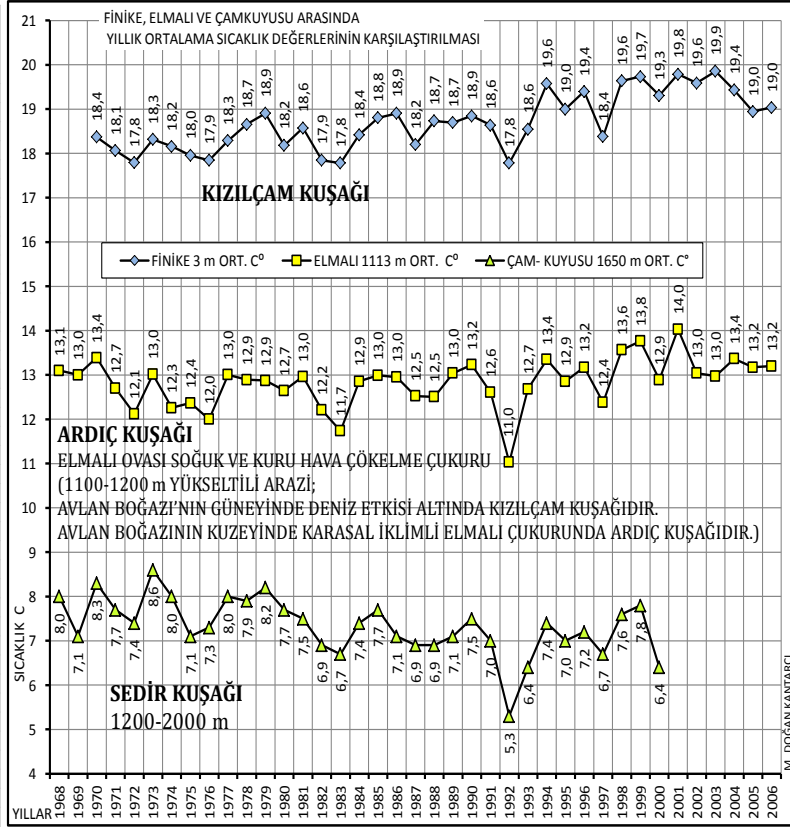
Doğu Akdeniz Bölümü'nde iklim farkını belirtmek için Mersin, Çamlıyayla, Pozantı, Ulukışla ve Aslanköy'de ölçülen ortalama sıcaklık değerleri ve yağış miktarları karşılaştırılmıştır. Doğu Akdeniz Bölümü daha az yağış almaktadır. Dolayısı ile sedir kuşağında bakıya göre karaçam ormanları da yaygındır (Bkz. Kantarcı, M.D. 1982, 1990). Ulukışla ise daha kuru ve serindir (Karasal iklim etkisi) (Tablo 2.1., 2.2., 2.3., 2.4. ve şekil 5.1., 5.2., 5.3, 5.4.). Burada da dikkat çekici bir özellik yağışların yükseltiye bağlı olarak devamlı bir artış göstermemesi, belirli bir yükseltiden sonra azalmasıdır (Şekil 3.2. ile Çamlıyayla ile Aslanköy farkı Şekil 5.4.2.)

Göller Bölümü'nde Eğirdir, Senirkent, Isparta ve Seydişehir'de ölçülen ortalama sıcaklık değerleri ilginç bir farkı da ortaya koymaktadır (Tablo 3.1. ile şekil 3.3. ve 6.1.). Eğirdir kuzey rüzgârı etkisine açık olduğu halde sıcaklık değerleri (Göl'ün etkisi ile), Isparta ile Senirkent değerlerinde daha yüksektir. Yağış miktarları ise; Yenişar/Bademli'de Beyşehir Gölü'nün etkisini, Gölcük ve Hisar Tepe'de yükselti farkı yanında Akdeniz etkisini işaret etmektedir (Tablo3.2, şekil 3.3. ve 6.2.).

Tablo 1.1. Finike, Elmalı ve Çamkuyusu yıllık ortalama sıcaklık değerleri

YILLAR	FINIKE 3 m ORT. C°	ELMALI 1113 m ORT. C°	ÇAM- KUYUSU 1650 m ORT. C°
1968		13,1	8,0
1969		13,0	7,1
1970	18,4	13,4	8,3
1971	18,1	12,7	7,7
1972	17,8	12,1	7,4
1973	18,3	13,0	8,6
1974	18,2	12,3	8,0
1975	18,0	12,4	7,1
1976	17,9	12,0	7,3
1977	18,3	13,0	8,0
1978	18,7	12,9	7,9
1979	18,9	12,9	8,2
1980	18,2	12,7	7,7
1981	18,6	13,0	7,5
1982	17,9	12,2	6,9
1983	17,8	11,7	6,7
1984	18,4	12,9	7,4
1985	18,8	13,0	7,7
1986	18,9	13,0	7,1
1987	18,2	12,5	6,9
1988	18,7	12,5	6,9
1989	18,7	13,0	7,1
1990	18,9	13,2	7,5
1991	18,6	12,6	7,0
1992	17,8	11,0	5,3
1993	18,6	12,7	6,4
1994	19,6	13,4	7,4
1995	19,0	12,9	7,0
1996	19,4	13,2	7,2
1997	18,4	12,4	6,7
1998	19,6	13,6	7,6
1999	19,7	13,8	7,8
2000	19,3	12,9	6,4
2001	19,8	14,0	
2002	19,6	13,0	
2003	19,9	13,0	
2004	19,4	13,4	
2005	19,0	13,2	
2006	19,0	13,2	

Şekil 4.1. Finike, Elmalı ve Çamkuyusu arasında yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması



Yetiştirme Ortamı Sınıflandırmasında Ağaç ve Çalı Türlerinin Yayılışı ile Yükselti/İklim İlişkisi

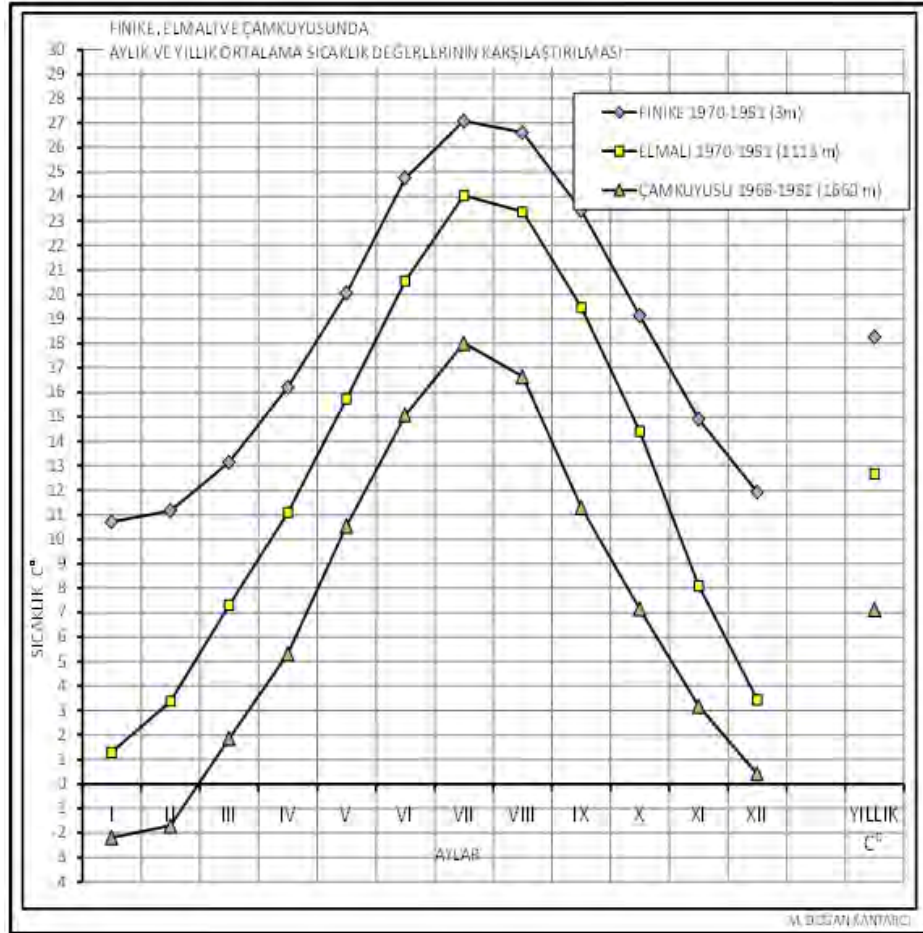
Akdeniz Bölgesinde yetiştirme ortamı bölgesel ve yöresel sınıflandırması esas itibarıyla; deniz etkisinin alınışına (Bakıya) ve yükseltiye bağlı olarak oluşmuş olan yükselti/iklim kuşaklarına dayandırılmıştır (Kantarci, M.D.1982-1984/1990). Yükseltiye bağlı olarak değişen sıcaklık değerleri ve yağış miktarları ile türleri farklı iklim tiplerinin oluşmasını sağlamıştır. Ağaç ve çalı türlerinin yayılışı, diğer orman canlılarının varlığı, çeşitliliği, insanların yaşama düzeni, hatta karakterleri değişik iklim tiplerine göre farklıdır. Bu açılarından bakıldığında Akdeniz ile Toros Dağları'nın karşılıklı ilişkileri çok değişken yetiştirme/yaşama ortamı özelliklerinin oluşmasına ve farklı ekolojik sistemlerin gelişmesine sebep olmuştur.

Meteoroloji istasyonlarının yerleşim alanlarında bulunuşu ve sayıca yetersizliği sıcaklık ve yağış verilerinin dağlık araziye yaygınlaştırılması için bitki toplumlarını ve orman kuran ağaç türlerinin beslenme/büyüme ilişkilerini de araştırıp, kullanmayı gerektirmektedir. Akdeniz/yeryüzü şekli (Bakı ve yükselti) /rüzgârlar/iklim özellikleri arasındaki ilişkilere göre ağaç ve çalı türlerinin yayılışlarına örnek olarak; Kumluca-Beydağları kesiti (Tablo 4.1.) ile Manavgat-Sağırın kesiti (Tablo 4.2.) ve Toros Göknarı ile karaçam yayılışını da kapsayan Kesit 1, 2, 3, 4 verilmiştir.

Tablo 1.2. Finike, Elmalı ve Çamkuyusu'nda aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri ile sıcaklık farkları (C°) ve yükseltiye bağlı değişimleri (C°/100m),

DÖNEMLER	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK C°
FİNİKE 1970-1981 (3m)	10,7	11,2	13,2	16,2	20,1	24,8	27,1	26,6	23,4	19,1	14,9	11,9	18,3
ELMALI 1970-1981 (1113 m)	1,3	3,4	7,3	11,1	15,7	20,6	24,0	23,4	19,5	14,4	8,1	3,4	12,7
ÇAMKUYUSU 1968-1981 (1660 m)	-2,2	-1,7	1,9	5,3	10,5	15,1	18,0	16,6	11,3	7,2	3,2	0,4	7,1
FARK FİNİKE-ELMALI C°	-9,4	-7,8	-5,8	-5,1	-4,3	-4,2	-3,0	-3,2	-4,0	-4,7	-6,8	-8,5	-5,6
FARK FİNİKE-ÇAMKUYUSU C°	-12,9	-12,9	-11,3	-10,9	-9,5	-9,7	-9,1	-10,0	-12,1	-12,0	-11,7	-11,5	-11,1
FARK ELMALI-ÇAMKUYUSU C°	-3,5	-5,1	-5,5	-5,8	-5,2	-5,5	-6,0	-6,7	-8,2	-7,3	-4,9	-3,0	-5,5
FARK FİNİKE-ELMALI C°/100 m	-0,9	-0,7	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,6	-0,8	-0,5
FARK FİNİKE-ÇAMKUYUSU C°/100 m	-0,8	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7
FARK ELMALI-ÇAMKUYUSU C°/100m	-0,6	-0,9	-1,0	-1,0	-0,9	-1,0	-1,1	-1,2	-1,5	-1,3	-0,9	-0,6	-1,0

M. DOĞAN KANTARCI



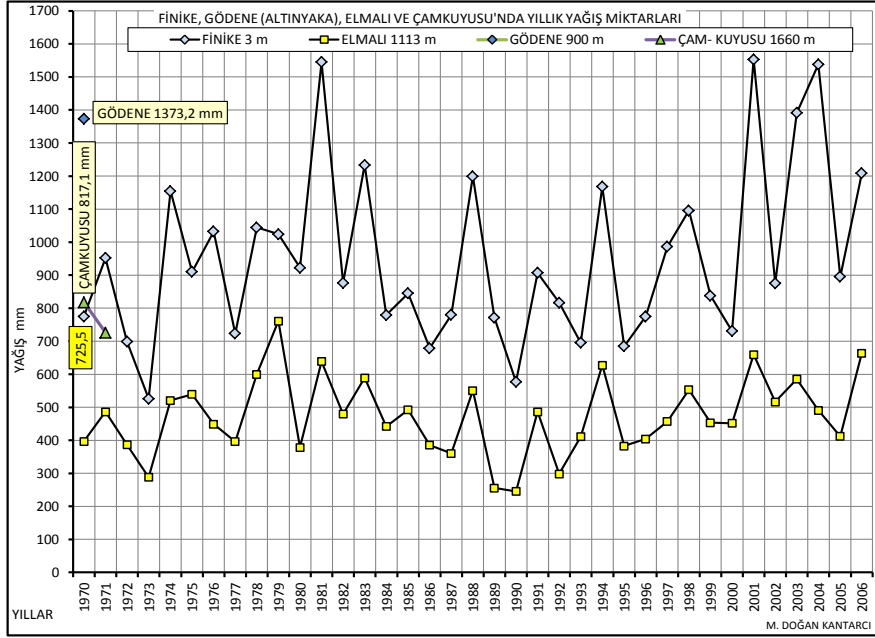
Şekil 4.2. Finike (3 m), Elmalı (1113 m) ve Çamkuyusu'nda (1660 m) aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması

Tablo 1.3. Finike, Gödene, Elmalı ve Çamkuyusu'nda yıllık yağış

YILLAR	FINIKE 3 m	ELMALI 1113 m	GÖDENE 900 m	ÇAM- KUYUSU 1660 m
1970	774,8	396,8	1373	817,1
1971	952,0	486,5		725,5
1972	698,4	386,6		
1973	526,2	288,0		
1974	1154,3	520,9		
1975	909,9	539,3		
1976	1032,1	449,3		
1977	723,3	396,4		
1978	1044,1	599,9		
1979	1023,9	761,2		
1980	922,2	378,8		
1981	1545,0	638,5		
1982	876,3	479,3		
1983	1233,6	589,3		
1984	779,4	442,3		
1985	845,1	492,6		
1986	678,8	385,7		
1987	779,9	360,3		
1988	1199,3	550,4		
1989	771,1	255,8		
1990	576,8	245,7		
1991	907,0	486,7		
1992	816,4	298,2		
1993	695,3	411,2		
1994	1167,7	627,3		
1995	684,9	382,9		
1996	775,1	404,1		
1997	986,1	457,2		
1998	1095,3	553,4		
1999	838,2	453,6		
2000	730,4	451,8		
2001	1553,0	659,6		
2002	875,4	516,6		
2003	1390,8	585,1		
2004	1537,9	490,9		
2005	895,0	412,1		
2006	1208,4	663,8		

Şekil 4.3. Finike, Gödene (Altinyaka), Elmalı ve Çamkuyusu yıllık toplam yağış miktarlarının karşılaştırılması

Açıklama: Çamkuyusu ortalama yağış miktarı 1968-1981 döneminde 817,1 mm, 1968-2002 döneminde 725,5 mm olup, kar yağışlarında azalma dikkat çekicidir



Kızılçam ile Sedir'in Beslenme / Büyüme İlişkileri

Kızılçam ile sedir Akdeniz Bölgesi ormanlarını kuran iki önemli ağaç türüdür. Bu iki türün doğal ormanlarında yükseltiye ve bakıya bağlı olarak beslenme/büyüme ilişkilerinin incelenmesi yetiştirme ortamı sınıflandırmaları bakımında da çok önemlidir. Araştırmalara konu olan örnek alanlar orta yamaçlardan ve sıklığı ve kapallığı bozulmamış doğal ormanlardan alınmıştır (Fazla bilgi için bkz. Kantarcı, M.D.1985, 1987, 1988, 1992, 1998, 2008).

Kızılçam kuşağında ağaçların 40, 60, 80 ve 100 yaşında ulaştıkları boyun yükselti/iklim kuşaklarına göre değişimi araştırılmıştır. Kızılçamların 40 yaşında 600 m ve 800 m yükselti kuşaklarında en yüksek boya ulaştıkları, daha ileri yaşlarda 600 m (± 30 m) yükseltide boylanmanın en fazla olduğu bulunmuştur. Örnek ağaçların 1 yaşındaki ibrelerindeki azot ve fosfor miktarları da 600 m yükseltide en fazladır (Şekil 7, Kantarcı, M. D. 1998 ve 2005). Bu bulgu şekil 3.1. ile 3.2.'de verilen sıcaklık / yağış ilişkisi grafiklerinde yağışın arttığı, sıcaklık değerlerinin de çok yüksek olmadığı (dolayısı ile buharlaşmanın çok yüksek olmadığı) "Orta Kızılçam Kuşağı" iklimi ile uyumludur.

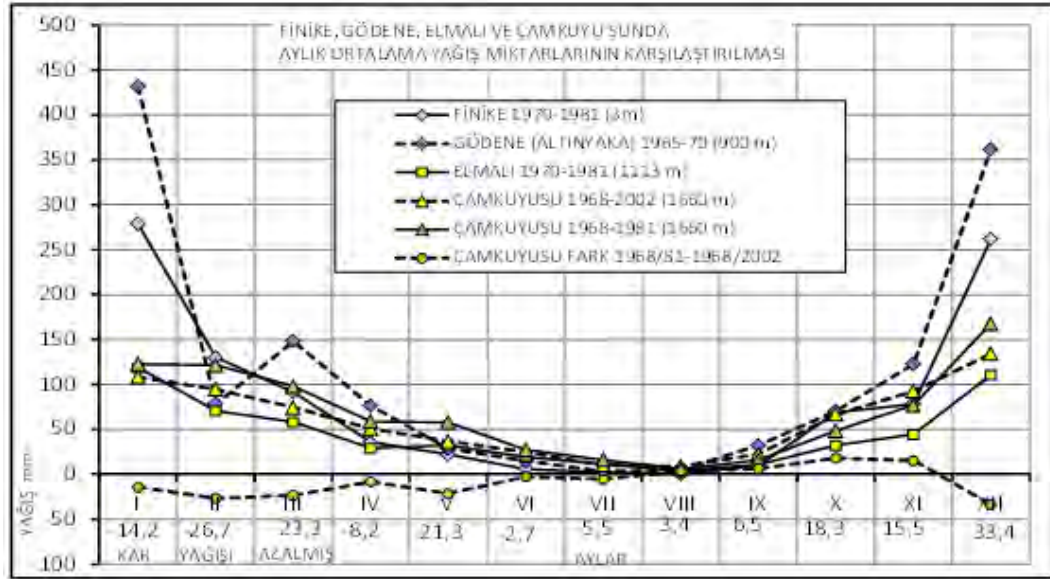
Sedir kuşağında ağaçların 100 yaşında ulaştıkları boy ile yükselti/iklim kuşakları ve bakı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Sedirler doğal yayılış alanlarında kızılçamlara göre daha yavaş büyüdükleri için sadece 100 yaşında ulaştıkları boy verilmiştir. Sedirlerin hem 1200 m, hem de 1600 m yükselti/iklim kuşaklarında daha fazla boylanabildikleri bulunmuştur. Güney bakı (Deniz etkisi) ile kuzey bakı (karasal etki) arasında boy farkı 1600 m kuşağından itibaren üst kuşaklara doğru belirginleşmektedir (Tablo 5, şekil 8.). İbre boyları güney

bakıda yükseltiye bağlı olarak uzamakta olduğu halde, kuzey bakıda 1600 m kuşağında daha uzundur. Bir yaşındaki ibrelerde kül miktarları da ibre boylarına benzer değişim göstermektedirler. İbrede azot ve fosfor miktarları güney bakıda 1600 m kuşağında diğerlerine göre daha yüksektir.

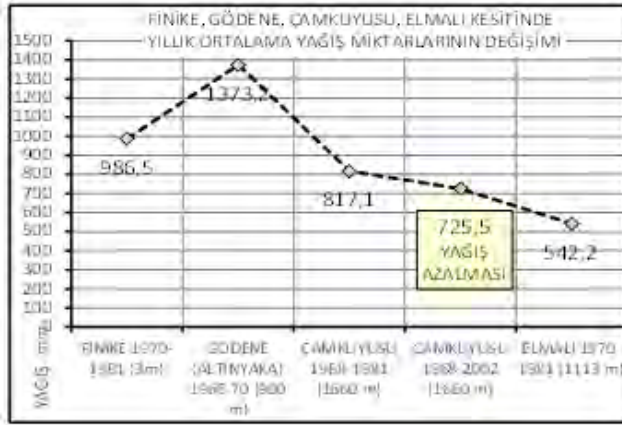
Kuzey bakıda ise ibrelerdeki azot ve fosfor miktarları yükselti arttıkça azalmaktadır (Tablo 5, şekil 8) (Kantarıcı, M.D. 1985. 2005). Sedir kuşağında meteoroloji istasyonları çok az olduğu için ağaçların boyolanma farkları, ibre boyları ve azot ile fosfor içerikleri ile sıcaklık ve yağış arasında güvenli bir ilişki kurulamamaktadır (Bkz. Şekil 3.1., 3.2., 3.3. ve 3.4.). Buna rağmen sedir kuşağında yükselti arttıkça sıcaklığın azaldığı, yağışın arttığı görülmektedir. Ağaçların boylanması ve besin maddesi içerikleri alt sedir kuşağında 1200 m (Vejetasyon dönemi daha uzun) ile orta sedir kuşağında 1600 m yükseltilerin sedir için optimum yükseltileri temsil ettiği anlaşılmaktadır.

Tablo 1.4. Finike, Gödene (Altinyaka), Elmalı ve Çamkuyusu'nda aylık ve yıllık ortalama yağış miktarları (Çamkuyusu 1968-1981 ve 1968-2002 yağış farkı dikkat çekicidir.)

METEOROLOJİ İSTASYONLARI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK mm
FINIKE 1970-1981 (3m)	278,7	130,2	91,7	35,8	21,9	5,9	2,5	0,7	9,8	68,9	78,4	261,8	986,9
GÖDENE (ALTINYAKA) 1965-70 (900m)	431,9	78,3	148,1	76,2	28,6	15,0	3,4	4,8	32,1	70,4	122,7	361,8	1373,2
ELMALI 1970-1981 (1113 m)	119,0	70,6	58,3	29,1	32,5	19,1	11,3	4,0	11,1	32,1	44,5	110,8	542,2
ÇAMKUYUSU 1968-2002 (1660 m)	108,5	94,7	74,6	50,7	36,7	24,6	10,6	9,1	22,4	66,7	92,6	134,3	725,5
ÇAMKUYUSU 1968-1981 (1660 m)	122,7	121,4	97,9	58,9	58,0	27,3	16,1	5,7	15,9	48,4	77,1	167,7	817,1
ÇAMKUYUSU FARK 1968/1981-1968/2002	-14,2	-26,7	-23,3	-8,2	-21,3	-2,7	-5,5	3,4	6,5	18,3	15,5	-33,4	-91,6



Şekil 4.4.1. Finike, Gödene (Altinyaka), Elmalı ve Çamkuyusu'nda aylık ortalama yağış miktarlarının karşılaştırılması



AÇIKLAMA:

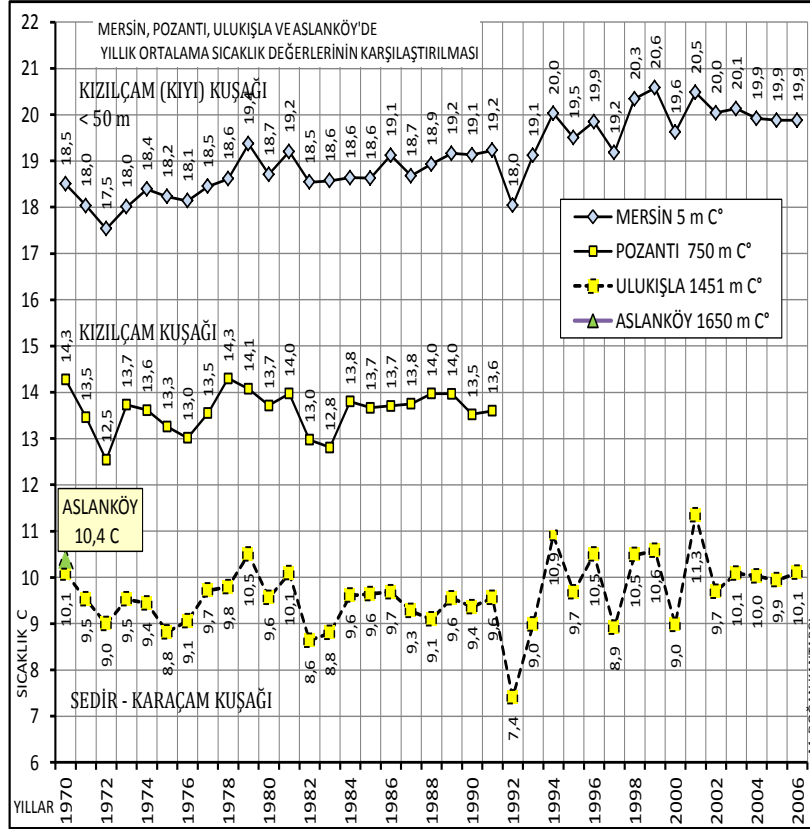
1. AKDENİZ'E BAKAN YAMAÇLARDA BELİRLİ BİR YÜKSELTİYE KADAR YAĞIŞ ARTMAKTADIR. ANCAK SEDİR KUŞAĞINDA YAĞIŞ ARTIŞI DEVAM ETMEZ. HAVA KÜTLELERİ NEMİNİ YAĞMUR KUŞAĞINDA (55/600-800/900 m) BIRAKTIKLARI İÇİN DAHA YÜKSEKLERDE ÖZELLİKLE YAZ YAĞIŞLARI AZALIR.
2. KIS AYLARINDA AKDENİZ ÜZERİNDEN GELEN NEMLİ HAVA KÜTLELERİ YAĞMUR KUŞAĞINDA NEMİNİ BIRAKTIKTAN SONRA 2000 m. ÇIVARINDAKİ SOĞUK HAVA TABAKASI İLE KARŞILAŞIRLAR. HIZLA SOĞUYAN HAVA KÜTLELERİ TAŞIDIKLARI KLAN NEMİ DE KAR YAĞIŞI OLARAK BIRAKIRLAR.
3. ÇAMKUYUSU'NDA ÖLÇÜLEN YAĞIŞ İLE BÖLGE DAĞLARINDA ASLANKÖY'DE ÖLÇÜLEN YAĞIŞ AYNI DİR.
4. ELMALI TİPİK BİR AKDENİZ ARDI (AKDENİZ TÇ YETİŞME ORTAMI BÖLGESİ) KÖNÜMÜNÜDÜR. BU SEBEPLERLE SOĞUK VE YAĞIŞ AZ İKLİM ETKİSİ ALTINDADIR.

Şekil 4.4.2. Finike, Gödene (Altinyaka), Elmalı, Çamkuyusu kesitinde yıllık yağış miktarlarının değişimi

Tablo 1.5. Mersin, Pozantı, Ulukışla ve Aslanköy’de yıllık yağış

	MERSİN 5 m C	POZANTI 750 m C	ULUKIŞLA 1451 m C°	ASLANKÖY 1650 m C°
1970	18,5	14,3	10,1	10,4
1971	18,0	13,5	9,5	
1972	17,5	12,5	9,0	
1973	18,0	13,7	9,5	
1974	18,4	13,6	9,4	
1975	18,2	13,3	8,8	
1976	18,1	13,0	9,1	
1977	18,5	13,5	9,7	
1978	18,6	14,3	9,8	
1979	19,4	14,1	10,5	
1980	18,7	13,7	9,6	
1981	19,2	14,0	10,1	
1982	18,5	13,0	8,6	
1983	18,6	12,8	8,8	
1984	18,6	13,8	9,6	
1985	18,6	13,7	9,6	
1986	19,1	13,7	9,7	
1987	18,7	13,8	9,3	
1988	18,9	14,0	9,1	
1989	19,2	14,0	9,6	
1990	19,1	13,5	9,4	
1991	19,2	13,6	9,6	
1992	18,0		7,4	
1993	19,1		9,0	
1994	20,0		10,9	
1995	19,5		9,7	
1996	19,9		10,5	
1997	19,2		8,9	
1998	20,3		10,5	
1999	20,6		10,6	
2000	19,6		9,0	
2001	20,5		11,3	
2002	20,0		9,7	
2003	20,1		10,1	
2004	19,9		10,0	
2005	19,9		9,9	
2006	19,9		10,1	

Şekil 5.1. Mersin, Pozantı, Ulukışla ve Aslanköy’de yıllık ort. sıcaklık değerlerinin dönemsel değişimi ve karşılaştırılması



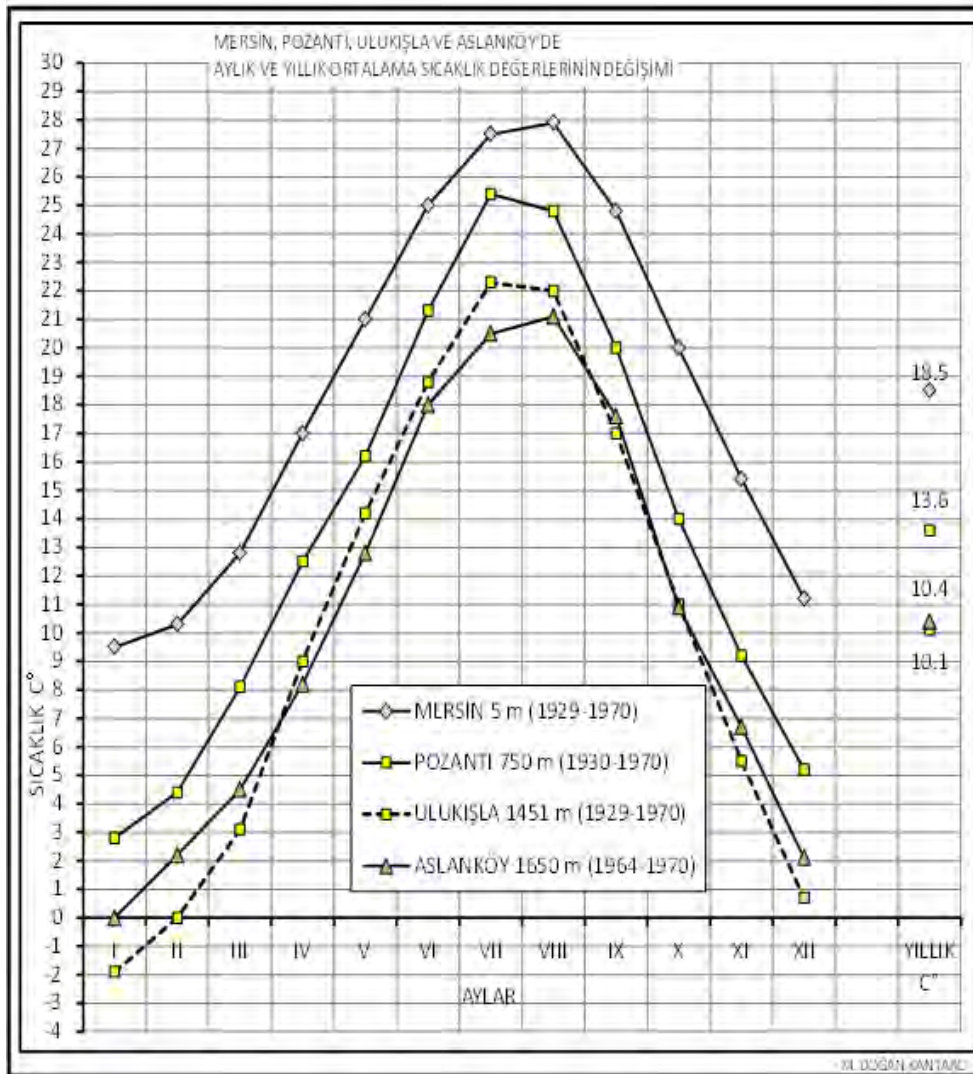
Akdeniz Bölgesinde Yetiştirme Ortamı Bölgesel ve Yöresel Birimlerinin Ayırt Edilmesi

Eldeki iklim verileri (Burada sadece ortalama değerler verilmiştir.), doğal ağaç ve çalı türlerinin yükseltiye ve bakıya göre yayılışları ve kızılçam ile sedirin yükseltiye bağlı olan beslenme/büyüme ilişkileri göz önüne alınarak yetiştirme ortamı bölgeleri ve yükselti/iklim kuşaklarını sınıflandırmak mümkün olmuştur. Bu sınıflandırmada kaynaklar bölümünde sıralanmış olan araştırmalarımız ile dağlarda mevsimlere göre yaşadığımız edindiğimiz bilgi ve bulgular da kullanılmıştır. Batı Akdeniz (Tablo 6) ile Doğu Akdeniz (Tablo 7) yetiştirme ortamı bölgelerinin yükselti/iklim kuşakları ve bunların içinde ayırtedilebilmiş olan yöreler verilmiştir. Akdeniz İç Yetiştirme Ortamı Bölgeleri Grubundaki “Elmalı-Korkuteli-Bucak Yetiştirme ortamı Bölgesi” Tablo 8’de, “Acıpayam-Göhlhisar-Tefenni Yetiştirme Ortamı Bölgesi” Tablo 9’da yöreleri ve alt yöreleri ile verilmiştir. Göller Yetiştirme Ortamı Bölgeleri Grubunda ayırtedilen bölgeler ve yöreler Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 2.2. Mersin, Pozantı, Ulukışla ve Aslanköy’de aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri ile sıcaklık farkları (C°) ve yükseltiye bağlı değişimleri (C°/100m)

DÖNEMLER	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK C°
MERSİN 5 m (1929-1970)	9,5	10,3	12,8	17,0	21,0	25,0	27,5	27,9	24,8	20,0	15,4	11,2	18,5
POZANTI 750 m (1930-1970)	2,8	4,4	8,1	12,5	16,2	21,3	25,4	24,8	20,0	14,0	9,2	5,2	13,6
ULUKIŞLA 1451 m (1929-1970)	-1,9	0,0	3,1	9,0	14,2	18,8	22,3	22,0	17,0	11,0	5,5	0,7	10,1
ASLANKÖY 1650 m (1964-1970)	0,0	2,2	4,5	8,2	12,8	18,0	20,5	21,1	17,6	10,9	6,7	2,1	10,4
FARK MERSİN-ASLANKÖY C°	-9,5	-8,1	-8,3	-8,8	-8,2	-7,0	-7,0	-6,8	-7,2	-9,1	-8,7	-9,1	-8,1
FARK POZANTI-ASLANKÖY C°	-2,8	-2,2	-3,6	-4,3	-3,4	-3,3	-4,9	-3,7	-2,4	-3,1	-2,5	-3,1	-3,2
FARK ULUKIŞLA-ASLANKÖY C°	1,9	2,2	1,4	-0,8	-1,4	-0,8	-1,8	-0,9	0,6	-0,1	1,2	1,4	0,3
FARK MERSİN-ASLANKÖY C°/100 m	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,6	-0,5	-0,6	-0,5
FARK POZANTI-ASLANKÖY C°/100 m	-0,3	-0,2	-0,4	-0,5	-0,4	-0,4	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,4
FARK ULUKIŞLA-ASLANKÖY C°/100 m	1,0	1,1	0,7	-0,4	-0,7	-0,4	-0,9	-0,4	0,3	0,0	0,6	0,7	0,2

M. DOĞAN KANTARCI

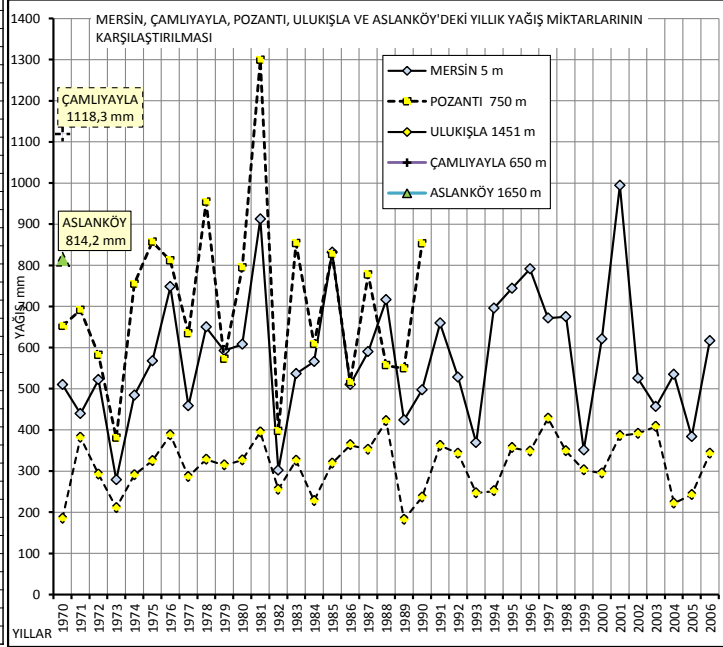


Şekil 5.2. Mersin (5m), Pozantı (750 m), Ulukışla (1451 m) ve Aslanköy’de (1650 m) aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması

Tablo 2.3. Mersin, Çamlıyayla, Aslanköy kesitinde yıllık toplam yağış miktarları

YILLAR	MERSİN 5 m mm	POZANTI 750 m mm	ULUKIŞLA 1451 m mm	ÇAMLIYAYLA 650 m mm	ASLANKÖY 1650 m mm
1970	510,0	653,0	185,0	1118,3	814,2
1971	439,1	691,1	381,8		
1972	521,9	581,9	292,4		
1973	278,8	380,3	210,2		
1974	484,3	754,6	290,2		
1975	567,7	857,2	324,7		
1976	747,5	811,1	387,6		
1977	458,4	634,7	286,4		
1978	649,5	954,0	328,4		
1979	592,4	572,5	314,1		
1980	607,8	793,9	326,8		
1981	912,1	1298,7	394,3		
1982	301,6	397,4	254,9		
1983	536,5	853,4	325,6		
1984	565,9	608,6	227,8		
1985	831,2	827,1	318,9		
1986	509,5	515,5	363,2		
1987	590,0	777,2	352,4		
1988	716,5	556,7	421,6		
1989	423,5	549,2	182,1		
1990	496,9	852,4	236,5		
1991	659,1		361,6		
1992	527,8		343,3		
1993	368,5		246,6		
1994	695,6		251,4		
1995	743,7		356,5		
1996	791,3		348,0		
1997	671,2		428,2		
1998	674,7		348,6		
1999	350,9		302,2		
2000	620,6		295,1		
2001	994,0		385,8		
2002	525,5		391,2		
2003	456,7		408,6		
2004	535,0		222,0		
2005	383,7		242,3		
2006	616,6		342,6		

Şekil 5.3. Mersin, Çamlıyayla, Pozanti, Ulukışla ve Aslanköy yıllık yağış miktarlarının karşılaştırılması



Kireçtaşının Çatlaklı Yapısının Yetiştirme Ortamı Özelliklerine ve Ormanın Yapısına Etkisi

Toros Dağları farklı kireç taşlarından oluşmuştur. Tabakalı yapıda katı tortul materyaller olan kireç taşları, kıta bindirmeleri ve Akdeniz Havzasının çökmesi sürecinde oluşan dik eğimli yapıda tabaka kaymaları ile çatlaklı bir yapı oluşturmuşlardır. Daha sonra alttan yükselen ofiolitlerin tektonik etkisi kireç taşı tabakalarına dik yönde etki yapmış ve kırılmalara sebep olmuşlardır. Yağış sularının bu çatlak sistemine sızması ve kalsiyum karbonatları (CaCO_3) eritmesi ile çatlak yapısı gelişmiş, karstlaşmıştır. Eriyen karbonatlar $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ halinde yıkanıp, gitmiş, kireçtaşının dolgu maddeleri (Genellikle kil) çatlak sistemini doldurmuştur (Karstik topraklaşma). Bu sebeple kireç taşlarından oluşan topraklar genellikle kil veya balçıklı kil türünde, taşlı ve orta derin topraklardır (Yığılma alanları hariç). Ofiolitlerin bir kısmı koyu renkli minerallerden (Peridotit, piroksenit gibi) oluşmuştur. Bir kısmı ise Mağmanın sıcaklığı etkisi ile serpantinleşmişlerdir. Kireçtaşlarının aşındığı yerlerde (özellikle vadilerde) ofiolitler ve serpantinler yüzeye çıkmışlar ve topraklaşmışlardır. Bunlar olivin mineralleri ve dolayısı ile önemli miktarda magnezyum (Mg^{++}) içerirler.

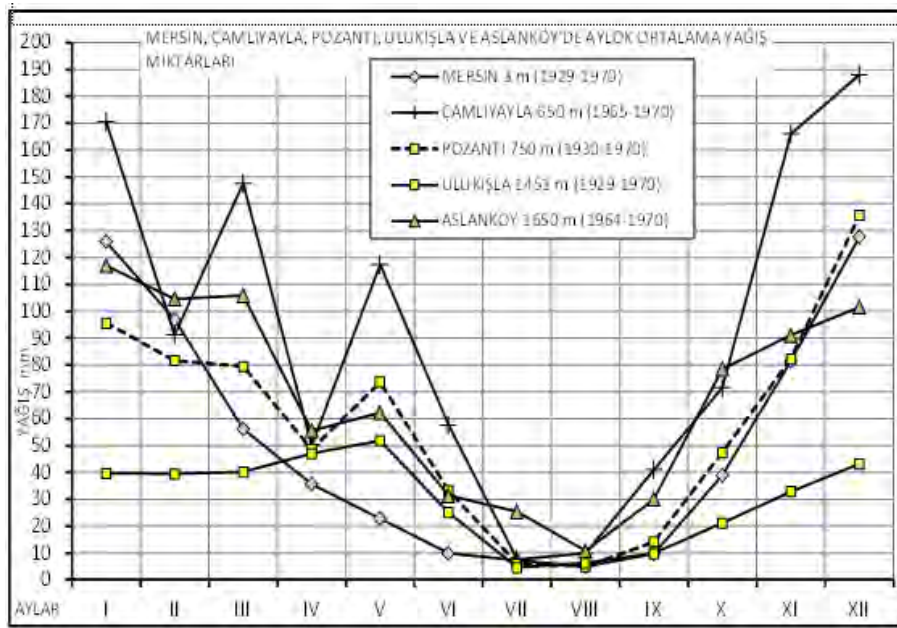
Kireçtaşlarının çatlaklı yapısı orman ağaçlarının kök sistemlerinin gelişimini, dolayısı ile su ve besin maddesi alımını ve büyümeyi etkilemektedirler (Şekil 9.1.). Aynı yaşı kızılçam veya sedir ormanında bu çatlaklı yapıdan dolayı farklı boy ve çaplarda ağaçlar gelişmektedir (Şekil 9.2.). Ayrıca toprağın sığ, anakaya çatlak sisteminin de dar ve sığ olduğu yerlerde orman içinde açık alanlar oluşmaktadır.

Anakayanın çatlaklı yapısının çok değişken olmasına bağlı olarak orman içinde yerel yetiştirme ortamı özellikleri de (su ve besin maddesi kapasitesi olarak) kısa mesafelerde değişmektedir.

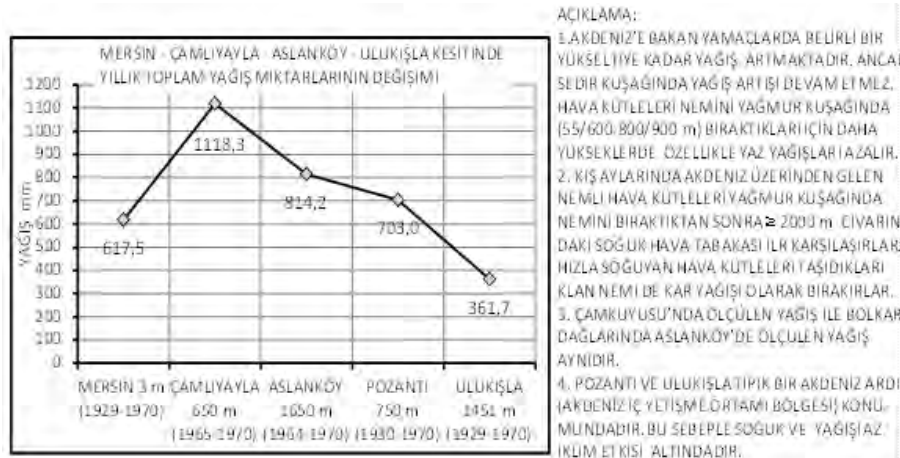
Bu durum ormanın yetiştirilmesi, bakımı, verimi işletilmesi ve bütün bu işlerin planlanması konularında önemli etkiler yapmaktadır.

Tablo 2.4. Mersin, Çamlıyayla, Pozantı, Ulukışla ve Aslanköy’de aylık ve yıllık ortalama yağış miktarları

DÖNEMLER	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK mm
MERSİN 3 m (1929-1970)	125,9	96,9	56,2	35,7	22,8	9,9	7,3	5,0	9,7	39,0	81,4	127,6	617,5
ÇAMLIYAYLA 650 m (1965-1970)	170,5	91,2	147,6	50,1	117,3	57,6	7,7	9,9	41,0	71,5	166,0	187,9	1118,3
POZANTI 750 m (1930-1970)	95,7	81,7	79,5	48,7	73,6	33,2	6,0	5,0	14,2	47,4	82,3	135,7	703,0
ULUKIŞLA 1451 m (1929-1970)	39,7	39,5	40,2	47,1	51,9	25,1	4,6	6,4	9,9	21,2	32,9	43,2	361,7
ASLANKÖY 1650 m (1964-1970)	117,0	104,6	105,9	55,6	62,3	31,4	25,4	10,8	30,1	78,5	91,1	101,6	814,2



Şekil 5.4.1. Mersin, Çamlıyayla, Pozantı, Ulukışla ve Aslanköy’de aylık ortalama yağış miktarlarının karşılaştırılması

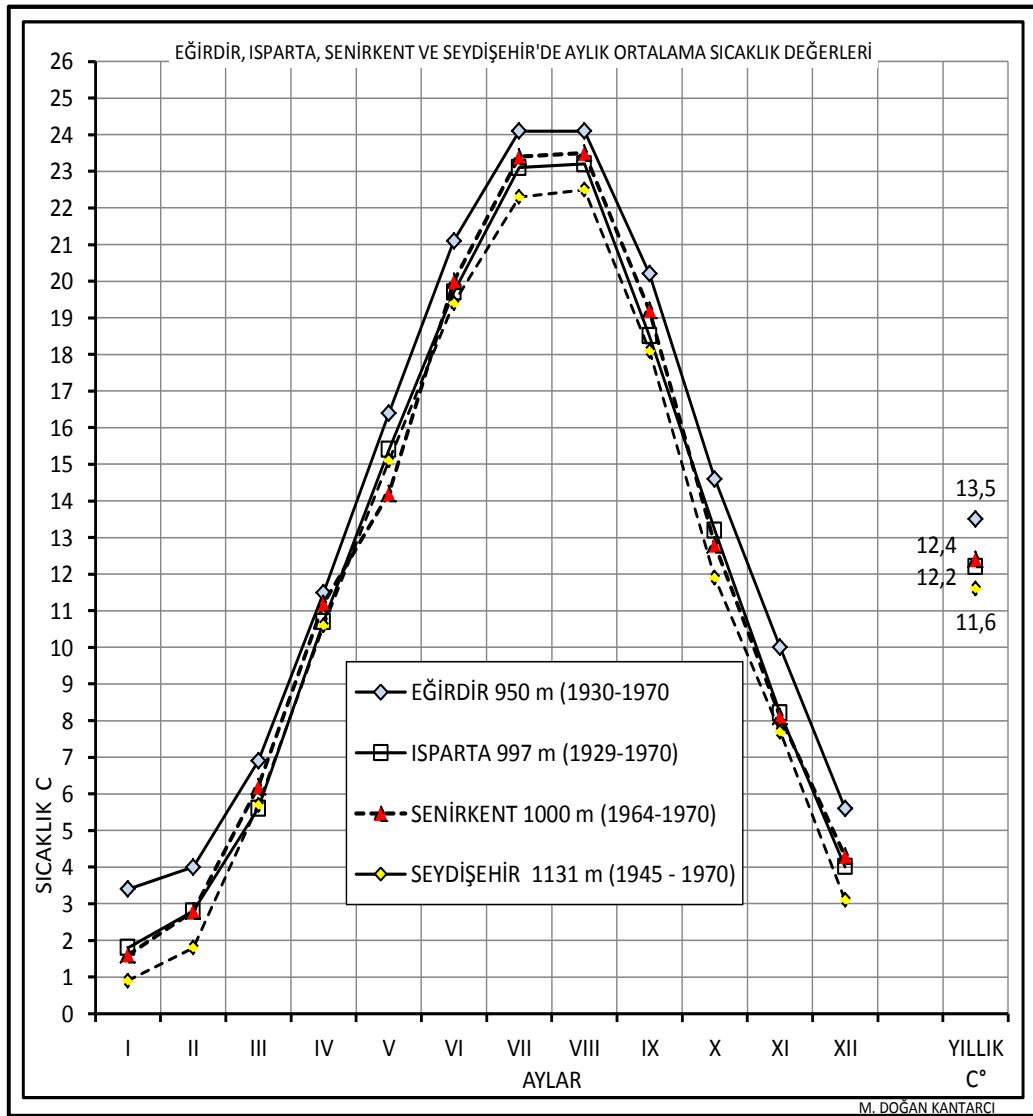


Şekil 5.4.2. Mersin, Çamlıyayla, Aslanköy, Pozantı, Ulukışla kesitinde yıllık yağış miktarlarının değişimi

Tablo 3.1. Eğirdir, Senirkent ve Isparta'da aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri

EĞİRDİR		AYLIK SICAKLIK												YILLIK
DÖNEMLER		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ORT. C°
1930 - 1970		3,4	4,0	6,9	11,5	16,4	21,1	24,1	24,1	20,2	14,6	10,0	5,6	13,5
SENİRKENT														
1964 - 1970		1,6	2,8	6,2	11,2	14,2	20,0	23,4	23,5	19,2	12,8	8,1	4,3	12,4
İSPARTA														
1929 - 1970		1,8	2,8	5,6	10,7	15,4	19,7	23,1	23,2	18,5	13,2	8,2	4,0	12,2

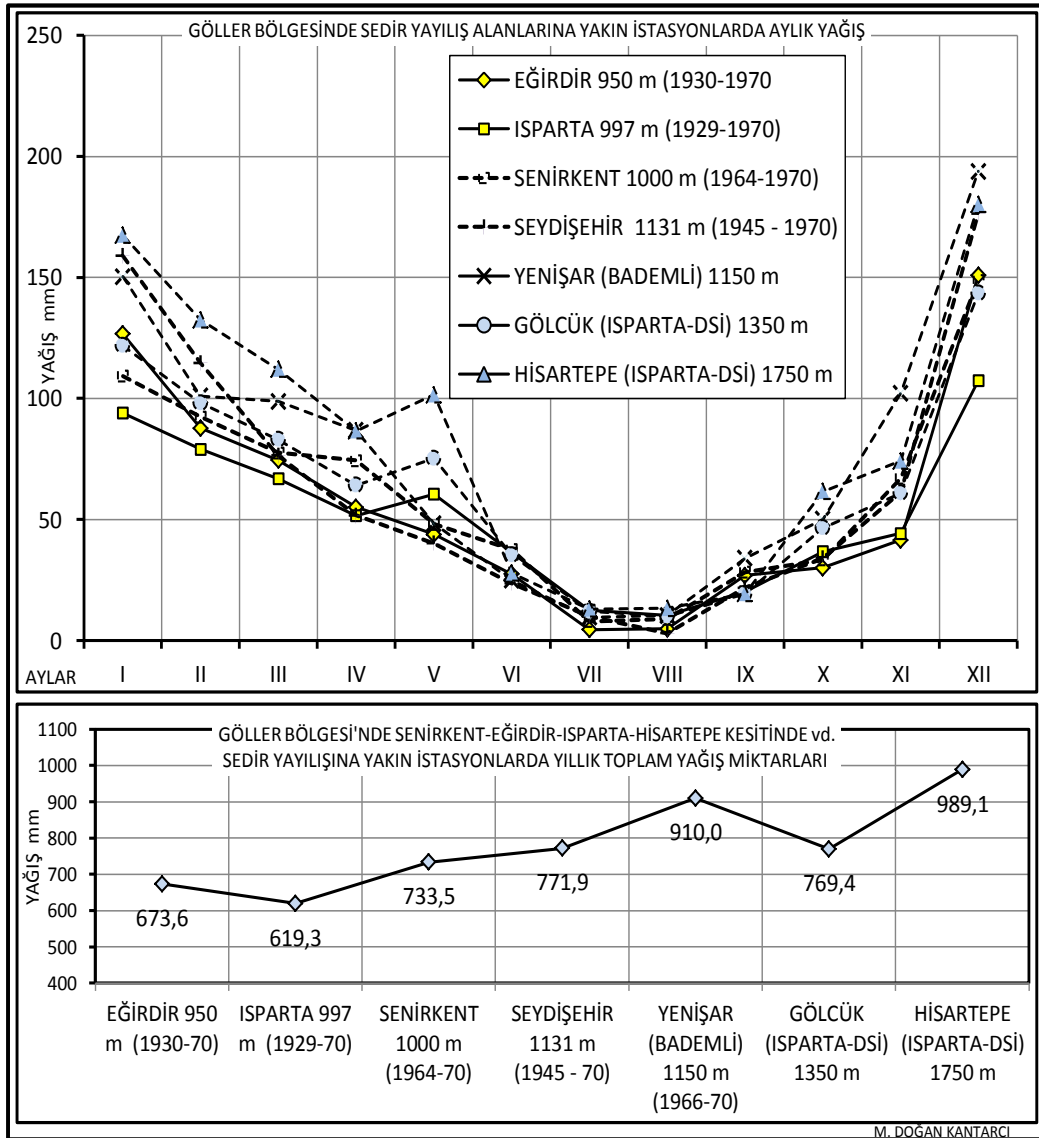
M. DOĞAN KANTARCI



Şekil 6.1. Eğirdir (950 m), Isparta (997 m), Senirkent (1000 m) ve Seydişehir'de (1131 m) aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması

Tablo 3.2. Göller Bölümü'nde sedir yayılış alanına yakın istasyonlarda aylık ve yıllık ortalama yağış miktarları

METEOROLOJİ İSTASYONLARI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK mm
EĞİRDİR 950 m (1930-1970)	126,7	87,7	74,5	55,1	43,8	27,4	4,5	4,8	26,8	30,0	41,5	150,8	673,6
ISPARTA 997 m (1929-1970)	94,0	79,0	66,8	51,6	60,5	36,2	12,5	10,3	20,2	36,7	44,2	107,4	619,3
SENİRKENT 1000 m (1964-1970)	109,3	92,4	77,5	74,4	48,1	37,6	7,9	8,8	28,2	33,3	67,0	148,8	733,5
SEYDİŞEHİR 1131 m (1945 - 1970)	158,9	114,7	76,4	51,7	40,1	23,6	9,9	3,0	21,7	33,9	61,2	176,4	771,9
YENİŞAR (BADEMLİ) 1150 m	150,3	101,0	98,8	86,8	48,3	24,8	9,5	10,3	34,0	50,1	102,2	193,8	910,0
GÖLCÜK (ISPARTA-DSİ) 1350 m	121,8	98,1	83,0	64,1	75,2	35,2	12,0	10,0	19,2	46,5	60,9	143,4	769,4
HİSARTEPE (ISPARTA-DSİ) 1750 m	167,4	132,5	112,0	86,5	101,5	27,8	13,0	13,3	19,3	61,6	74,1	180,1	989,1

**Şekil 6.2.** Eğirdir, Isparta, Senirkent, Seydişehir, Yenişar (Bademli), Gölcük ve Hisartepe arasında aylık ortalama ve yıllık toplam yağış miktarlarının karşılaştırılması

II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu

Tablo 4.1. Kumluca-Köşklü-Dibek Ormanı (Bey Dağları) kesitinde yayılan doğal ağaç ve çalı türleri (Örtme oranları ile) (Kızılçam kuşağında ormanların tahrip edilmesi sonucunda orman altındaki çalı türleri gelişerek sık Akdeniz Çalılığını "Sekunder Maki" oluşturmaktadırlar)

YÜKSELTİ BASAMAKLARI VE ÖRNEK ALANLAR	200	400	600	800	1000	1200			1400			1600			1800			2000		
AĞAÇ VE ÇALI TÜRLERİ						1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. Cedrus libani (Katran Ağacı)						5	20	20	80	80	70	80	80	80	80	80	70	80	80	80
2. Thymus sp. (Kekik)																15			4	4
3. Menta sp. (Dağ Nanesi)																7		4	4	4
4. Achantolimon olivieri (Kar Kirpisi-Çoban Yastığı)															4	7	30	4	4	4
5. Daphnea oleoides (Zeytin yapraklı Sırımbağı)													2	4	10				2	2
6. Peonia mascula (Şakayık)												10	30	10	10				7	7
7. Cotoneaster nummularia (Patlangaç çalısı)														15	12	4	4			
8. Berberis creticus (Hanımtuzluğu - Karamuk)														2	12					
9. Juniperus foetidissima (Kokulu Ardiç)													12		15		2			
10. Euphorbia amygdoloides (Sütleg�en)													30			35	35			
11. Sobus torminalis (Kuş �vezi)									1			1	2				1			
12. Acer hyrcanum (Toros Ak�aa�acı)				4					1	4	4	2	4	10	10					
13. Populus tremula (Da� Kava�ı)									1				2							
14. Verbascum orientale (Si�irkuyru�u)									1							30	30			
15. Quercus infectoria (Mazı Me�esi)				4			1		1											
16. Asparagus acutifolius (Dikenli Ku�konmaz)				4					2											
17. Cistus villosus (Pembe ��.Laden)				4		2	2			4	4									
18. Juniperus excelsa (Boylu Ardi�)				1	4	1	1													
19. Juniperus oxycedrus ssp.oxyced. (Katran Ardicı)					2															
20. Crateagus monogyna (Akdiken)					4															
21. Phlomis fruticosa (�alba)			4	4	2				2		4									
22. Pinus brutia (Kızıl�am)	70	70	70	80	85	40	40	70	2											
23.Styrax officinalis (Karag�nl�k)	15	15	15	15	30	30	30													
24.Euphorbia tinctoria (Boyacı S�tle�eni)	35	35	15	15	15															
25. Phyllirea latifolia (Ak�akesme)	4			4																
26. Vitex agnus-castus (Hayıt)		15	12	4																
27. Pistacia trebinthus (Menengi�)		12	12	15	15				1											
28. Daphnea gnidioides (Sırımba�ı)		4	4	4																
29. Spartium junceum (Katırtırna�ı)		4	2																	
30. Cotynus coggyria (Boyacı Suma�ı)		4	4																	
31. Nerium oleander (Zakkum)	20	4	4																	
32. Laurus nobilis (Defne)	20	15	4																	
33.Ceratonia ciliqua (Ke�iboyunu a�acı)	4	4	15																	
34. Arbutus andrachnea (Sandal)	15	15																		
35. Myrtus comminus (Mersin)	12	12																		
36. Olea europea var.oleaster (Delice)	4	4																		

 A ILAMA : AĞAÇ VE ÇALI TÜRLERİNİN ÖRTME ORANLARI % OLARAK VERİLMİŞTİR.

M. DOĞAN KANTARCI

AÇIKLAMA : AĞAÇ VE ÇALI TÜRLERİNİN ÖRTME ORANLARI % OLARAK VERİLMİŞTİR.

M. DOĞAN KANTARCI

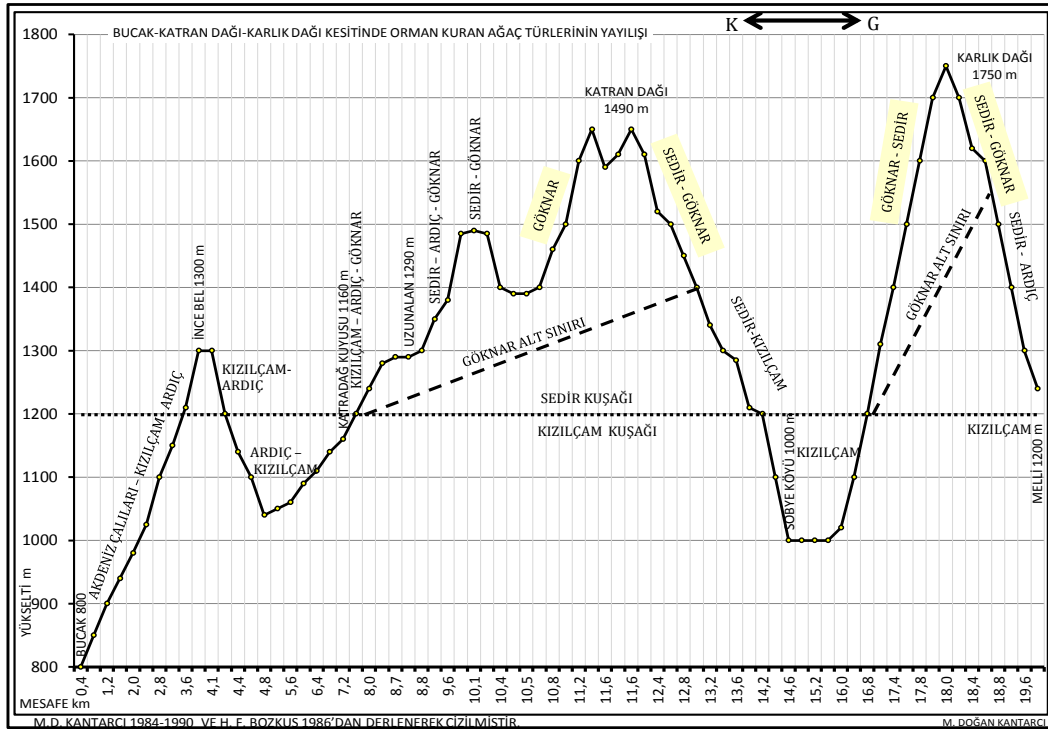
Tablo 4.2. Manavgat – Sağırin kesitinde yayılan doğal ağaç ve çalı türleri (Örtme oranları ile) (Kızılçam kuşağında ormanların tahrip edilmesi sonucunda orman altındaki çalı türleri gelişerek sık Akdeniz Çalılığını "Sekunder Maki" oluşturmaktadırlar)

YÜKSELTİ BASAMAKLARI m	100	300	500	500	600	600	700	750	800	800	900	1000	1050	1100	1150	1200	1200	1500	1800
AĞAÇ VE ÇALI TÜRLERİ BAKI	KUZEY	DOĞU	DOĞU	BATI	DOĞU	BATI	DOĞU	BATI	GÜNEY	KUZEY			KUZEY	KUZEY		KUZEY	GÜNEY	GÜNEY	GÜNEY
1. Daphnea oleoides (Zeytin yapraklı Sırmbağı)												2		2		4	4	4	2
2. Juniperus foetidissima (Kokulu Ardiç)					2		2					2		4	12	15			
3. Cedrus libani (Sedir-Katran Ağacı)												4	40	40	70	45	40	70	20
4. Abies cilicica (Toros Gökarnı)									17			2	4	4		4	20		
5. Pinus nigra (Karaçam)												4		15	4	4	4		
6. Euphorbia amygdoloides (Sütlegén)												12	4	2	2	2			
7. Juniperus excelsa (Boylu Ardiç)												4		2					
8. Crateagus mikrophylla (Küç.yap.Akdiken)												2	2						
9. Juniperus oxycedrus (Katran Ardicı)												2							
10. Ostrya carpinifolia (Gürg.yap.Kayacık)									4	2									
11. Verbascum sinuatum (Sığırkuyruğu)			1			2	35		15		4	4	2	2	2				
12. Crateagus pentagina (Beşli Akdiken)							2												
13. Phlomis fruticosa (Çalba)						4	12				4								
14. Euphorbia biglandulosa (Sütlegén)								4			4								
15. Styrax officinalis (Tesbih-Karagünlük)		4	15	4	4	4	17	15	16	14	12	4		4	2	4			
16. Quercus cerris (Saçlı Meşe)			2	12	12	14	14	15	15	30	15	4	12	12	15	4			
17. Pinus brutia (Kızılçam)	60	65	70	60	60	65	90	80	80	70	80	70	23	2	4	2	2		
18. Platanus orientalis (Doğu Çınarı)				30	30	30		30				15	15						
19. Quercus infectoria (Mazı Meşesi)				4	4	4													
20. Arbutus andrachne (Sandal)	4	30	2	2	2	2	2												
21. Cistus villosus (Pembe çiçekli Laden)	15	2	1	60	55	12													
22. Pistacia terebinthus (Menengiç)	4		2	2	2	2													
23. Cotinus coggyria (Boyacı Sumağı)	4	15	4	2	2	15													
24. Euphorbia tinctoria (Boyacı sütlegeni)		4	15	2															
25. Daphnea gnidioides (Sırmbağı)			2									4							
26. Vitex agnus-castus (Hayıt)			2	2															
27. Laurus nobilis (Defne Ağacı)	35	30	2																
28. Myrtus communis (Mersin)	30	25	2																
29. Nerium oleander (Zakkum)	15			2															
30. Quercus coccifera (Pınal Meşesi)	4	4																	
31. Olea europea var.oleaster (Delice)	15	2																	
32. Erica manipuliflora (Çalı Fundası)	2																		
33. Ceratonia ciliqua (Keçiboyunu Ağacı)	12																		

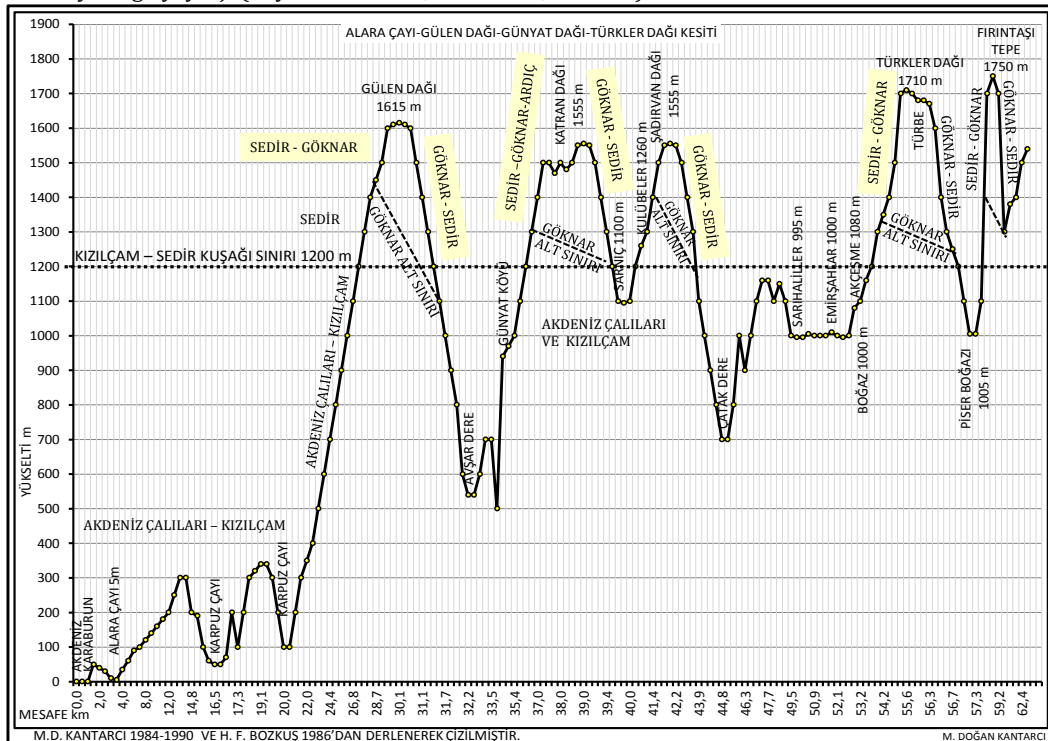
AÇIKLAMA: BİTKİLERİN ÖRTME ORANLARI % OLARAK VERİLMİŞTİR.

M. DOĞAN KANTARCI

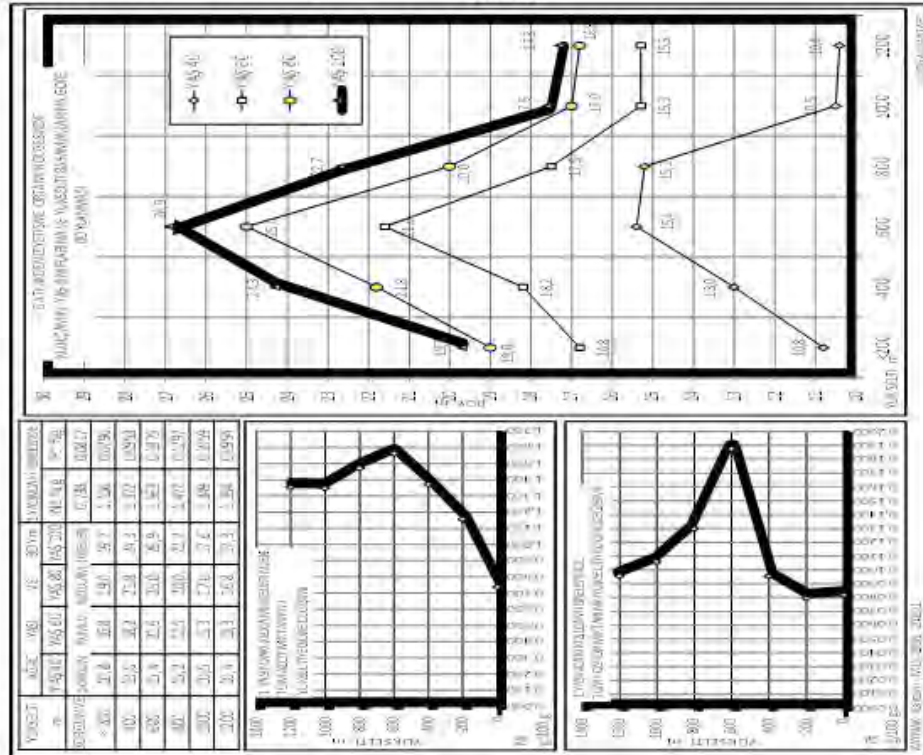
Kesit 1. Bucak-Katran dağı-Karlık dağı kesitinde orman kuran doğal ağaç türlerinin yükseltiye ve bakiye göre yayılışı (Kaynak: Kantarcı, M.D. – Avcı, M. 2013)



Kesit 2. Alara Çayı-Gülen Dağı-Katran Dağı-Türkler Dağı kesitinde orman ağacı türlerinin yükseltiye ve bakiya bağlı yayılışı (Kaynak: Kantarcı, M.D.– Avcı, M. 2013)



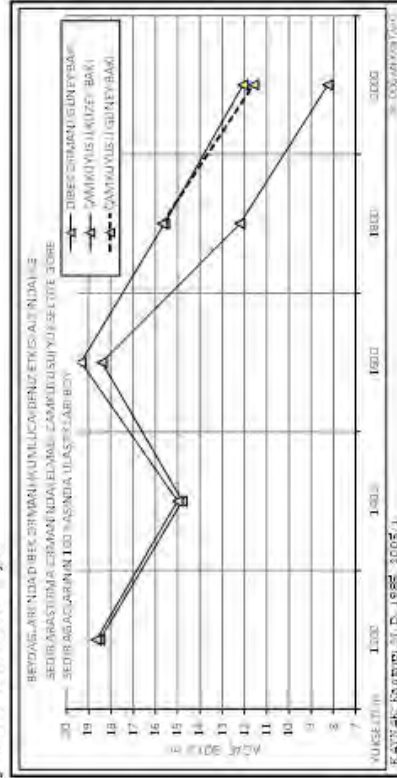
Şekil 7. Kızıncımın (Manavgat İşletmesi) yüksektiye göre yaş/boy ve 1 yaşındaki ibrelerinde azot ile fosfor içerikleri arasındaki ilişkiler



Tablo 5. Bey Dağlarında Dibek Ormanı (Kumluca-deniz etkisinde) ve Sedir Araştırma Ormanındaki (Elmalı-karasal iklim etkisinde) sedir ağaçlarının boyu, ibre boyu ile 1 yaşındaki ibrelerde küll, tüm azot (Nt), tüm fosfor (Pt) miktarlarının bakiya ve yüksektiye göre değişimi

Yüksektiye (m)	Dibek Ormanı (Kumluca-deniz etkisinde)	Sedir Araştırma Ormanı (Elmalı-karasal iklim etkisinde)	Yaşın Oran		Ağacın Boyu (m)	
			Yaşın Oran	Yaşın Oran	Yaşın Oran	Yaşın Oran
1200	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
1400	14.80	15.00	14.80	15.00	14.80	15.00
1600	18.40	13.35	18.40	13.35	18.40	13.35
1800	12.20	15.60	12.20	15.60	12.20	15.60
2000	8.25	12.00	8.25	12.00	8.25	12.00
Yüksektiye (m)	Dibek Ormanı (Kumluca-deniz etkisinde)	Sedir Araştırma Ormanı (Elmalı-karasal iklim etkisinde)	Kül %'i		N %'i	
			Kül %'i	Kül %'i	N %'i	N %'i
1200	1.32	1.56	1.32	1.56	1.32	1.56
1400	1.35	1.53	1.35	1.53	1.35	1.53
1600	1.40	1.71	1.40	1.71	1.40	1.71
1800	1.54	1.51	1.54	1.51	1.54	1.51
2000	1.85	1.48	1.85	1.48	1.85	1.48
Yüksektiye (m)	Dibek Ormanı (Kumluca-deniz etkisinde)	Sedir Araştırma Ormanı (Elmalı-karasal iklim etkisinde)	F %'i		P %'i	
			F %'i	F %'i	P %'i	P %'i
1200	1.32	1.56	1.32	1.56	1.32	1.56
1400	1.35	1.53	1.35	1.53	1.35	1.53
1600	1.40	1.71	1.40	1.71	1.40	1.71
1800	1.54	1.51	1.54	1.51	1.54	1.51
2000	1.85	1.48	1.85	1.48	1.85	1.48

Şekil 8. Bey Dağlarında sedir ağaçlarının 100 yaşında ulaştıkları boy ile baki ve yüksektiye arasındaki ilişki



Tablo 6. Batı Akdeniz Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nde yükselti / iklim kuşakları ile yörelerdeki yağış ve sıcaklık ilişkileri

YÜKSELTİ m	YÜKSELTİ m	YILLIK DEĞERLER			DÖRT MEVSİM DEĞERLERİ			OCAK AYI DEĞERLERİ		
		ORT. SICAKLIK C°	ORT. YAĞIŞ mm	KARLA KAPLI GÜN	KÜM TİPİ	SICAK. C°	ORT. YAĞIŞ mm	ORT. SICAK. C°	ORT. YAĞIŞ mm	ORT. SICAK. C°
3085 KIZILAR SIVIRISI										
>2500	YÜKSEK KIR (ALP) KUŞAĞI									
2500										
2400										
2300										
2200										
2100										
2000	ORMAN ÜSTÜ KIR KUŞAĞI									
1900	ÜST SEDİR KUŞAĞI									
1800										
1750	ORTA SEDİR KUŞAĞI	10,4	814	52	N	19,3	98	4,6	0	11,7
1700										
1600	ÜST SİS VE YAĞIŞ KUŞAĞI									
1500										
1400	ALT SEDİR KUŞAĞI	11,3-12,3	1550-2100	2-11	QN	10,7-21,3	87-87	28-43	1,8-3,1	13,4-20,8
1300										
1200	ÜST KIZILÇAM KUŞAĞI									
1100										
1000										
900	ORTA KIZILÇAM KUŞAĞI	13,4-14,1	897-1564	XII/108-133	N-ÇN	50-55	50-55	9,2-9,8	15,4-19,1	
800										
750	ORTA SİS VE YAĞIŞ KUŞAĞI	15,5-16,1	744-1382	2-10	QN	11,5-14,1	87-183	2,5-3,5	14,0-24,6	
700										
650										
600										
550										
500										
450										
400										
350										
300										
250										
200										
150										
100										
50										
0										

Kaynak: M. D. Kantarcı 1982, 1984/1990, 2005, 2008

Tablo 9. Akdeniz İç Yetiştirme Ortamı Bölgeleri Grubundaki Acıpayam-Göhlisar-Tefenni Yetiştirme Ortamı Bölgeleri'nde yükselti/iklim kuşakları ve yörelerde yağış ile sıcaklık ilişkileri

		YILLIK DEĞERLER				DÖRT YAZ AYI DEĞERLERİ				DÜŞÜK AYI DEĞERLERİ			
YÜKSELİ	SICAKLIK	ORT. SICAKLIK	KARLA KAPU GÜN YÜKSEK SIVISI	ORT. YAĞIŞ	KARLA DÜNLÜK EN YÜKSEK YAĞIŞ	ORT. SICAKLIK	ORT. SICAKLIK	ORT. SICAKLIK	ORT. SICAKLIK	ORT. SICAKLIK	ORT. SICAKLIK	ORT. SICAKLIK	ORT. SICAKLIK
m	°C	m		m	mm	°C	°C	°C	°C	mm	°C	mm	°C
> 2500													
2500													
2400													
2300													
2200													
2100													
2000													
1900													
1800													
1750													
1700													
1600													
1500													
1400													
1300													
1200													
1100													
1000													
900													

2.2. ACIPAYAM - GÖHLİSAR - TEFENNİ YETİŞTİRME ORTAMI BÖLGESİ													
> 2500	YÜKSEK (ALP) KUŞAĞI												
2000-2500	ORMAN ÜSTÜ KIR KUŞAĞI												
1750-2000	1.1.6. SEDİRÜST KUŞAĞI												
1500-1750	1.1.5. SEDİR ORTA KUŞAĞI												
1000-1500	1.1.4. KIZILCAM-SEDİR KUŞAĞI												
1200-1500m	1.1.4.1. SEDİR ALT KUŞAĞI-ARDIÇ KUŞAĞI												
1000-1200m	1.1.4.2. KIZILCAM ALT KUŞAĞI-ARDIÇ KUŞAĞI												
900	SOĞUK HAVA ÇÖKELMESİ (DON ÇUKURU OLUŞUMU)												

2.2.1. ACIPAYAM YÖRESİ	11,7 - 5,89 - 28 - 33	XII / 61-73	VI	21,6 - 42 - 57	29	3,7	81 - 150	85
2.2.2. GÖHLİSAR YÖRESİ	12,4 - 6,68 - 28 - 33	XII / 61-73	VI	21,6 - 42 - 57	29	3,7	81 - 150	85
2.2.2.1. GÖHLİSAR ALT YÖRESİ	12,1 - 6,47 - 28 - 33	XII / 61-73	VI	21,6 - 42 - 57	29	3,7	81 - 150	85
2.2.2.2. DİRMİL ALT YÖRESİ	12,1 - 6,47 - 28 - 33	XII / 61-73	VI	21,6 - 42 - 57	29	3,7	81 - 150	85
2.2.3. SOĞUK GÖLÜ YÖRESİ	10,8 - 4,14 - 23 - 28	XII / 47	VI	30 - 62	43	0,9	34 - 85	75
2.2.4. TEFENNİ YÖRESİ	11,6 - 2,88 - 11 - 14	XII / 47	VI	25,2 - 40 - 64	43	1,1	34 - 85	75

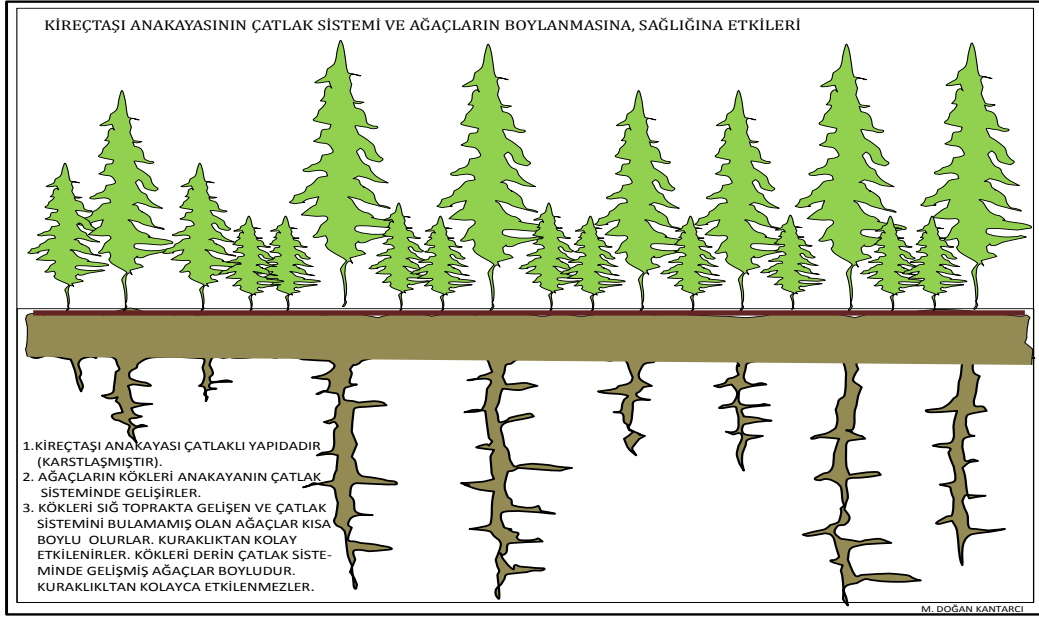
(Kaynak: M.D.Kantarci 1982, 1984/1990, 2005, 2008)

Tablo 10. Akdeniz Göllet Yetiştirme Ortamı Bölgeleri Grubu'nda yükselti/iklim kuşakları ve yörelerde yağış ile sıcaklık ilişkileri

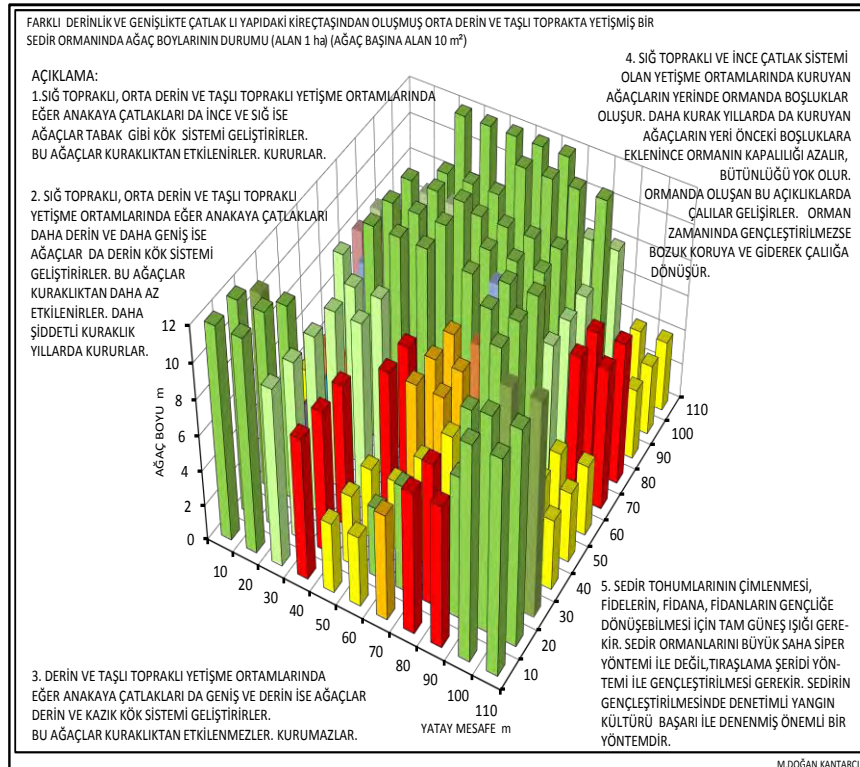
YÜKSELTİ m	YÜK SELTİ	YILLIK DEĞERLER			DÖRT YAZ AYI DEĞERLERİ				DÖRT AYI DEĞERLERİ				
		ORT. SICAK LIK	ORT. YAĞIŞ mm	KARLA KAPLI GÜNLER SIN	GÜNDÜZ EN YÜKSEK SICAKLIK	İKLİM TİPİ	ORT. SICAKLIK	ORT. YAĞIŞ mm	ORT. SICAKLIK	ORT. YAĞIŞ mm	ORT. SICAKLIK	ORT. YAĞIŞ mm	
3.1. BURDUR - AKGÖL YETİŞTİRME ORTAMI BÖLGESİ													
> 2500		>805	12,1- 13,8	354- 542	5-11	IV-VII-XII	YK-VN	22,3	50-57	25	1,3- 3,0	49-65	68
2500		>850	13,6- 13,8	386- 440	8-12	IV-VII-XII	YK	20,6	56-64	25	2,0- 3,0	48-64	67
2400		>1000	12,7- 12,7	450- 450	8-12	IV-VII-XII	YK-VN	21,5	39-63	25	1,3- 3,0	36-70	68
3.2. EĞİRDİR YETİŞTİRME ORTAMI BÖLGESİ													
> 2500		>924	12,2- 12,7	364- 740	8-16	III-III/42-81	YK-VN	21,0- 21,5	50- 102	27-40	3,6- 2,3	04- 110	62-67
2500		>1000	10,6- 11,8	433- 470	17- 26	III-III/42-60	YN-N	20,6	48-80	45	0,3- 10,6	68-97	72
2400		>1000	11,9- 12,5	457- 563	4,3- 6,0	IV-VI /22-57	YN-N	21,5	37-59	25	1,3- 2,0	58-99	68
3.3. BEYŞEHİR - SUĞLA GÖLÜ YETİŞTİRME ORTAMI BÖLGESİ													
> 2500		>1116	9,4- 11,3	898- 910			N-CN		79-81		2,0- 10,5	150- 167	
2500		>1116	10,4- 11,6	845- 532	20	XII/68	YN	20,0	40-66	40	0,4- 7,3	66-92	67
2400		>1040	11,4- 11,6	598- 772	23	I / 86	YN-N	20,6	42-58	26	2,8- 3,0	120- 160	69
3.4. SULTANDAĞLARI - AKŞEHİR YETİŞTİRME ORTAMI BÖLGESİ													
> 2500		>980	11,1- 13,3	389- 680	19- 25	XI-XII / 62-182	YK- YN	19,7- 20,8	81- 102	38-53	0,6- 3,0	95-94	68-80

(Kaynak: M.D.Kantarç 1982, 1984/1990, 2005, 2008)

Şekil 9.1. Kireç taşının çatlaklı yapısı ve çatlak sisteminin derinliği ile genişliği ağaçların gelişimini önemle etkiler



Şekil 9.2. Çatlaklı kireç taşı üstünde yetişmiş aynı yaşlı sedir ormanlarında ağaçların boyları ve çapları farklıdır



SONUÇ

Akdeniz Ormancılığının ekolojik esaslarını yeryüzü şekli, iklim ve kireçtaşı anakayasının çatlaklı yapısı belirlemektedir. Yukarıda bu konular ile ilgili bilgiler özetlenmiş, yetiştirme ortamı bölgesel sınıflandırmaları da verilmiştir.

Akdeniz Bölgesi ormanlarını oluşturan doğal ağaç ve çalı türleri ekolojik isteklerine uygun yetime ortamlarında yayılmışlardır. Ancak günümüzde bitki toplumlarının yayılış alanları ve tür bileşimi belirlenerek yapılacak haritalar yetiştirme ortamı birimleri ile uyumsuz. Çünkü bölge binlerce yıldan beri insanların yerleştiği ve devamlı tahrip ettiği bir coğrafyadır. Tahrip edilmiş kızılçam ormanlarının altındaki çalılar gelişerek “Akdeniz çalı topluluklarını” (Maki) geliştirmiştir. Toprağın taşınıp sığlaştığı alanlarda ise seyrek çalılıklar (Garig) gelişmiştir. Bu seyrek çalılıklarda yangın kültürü ile sedir ormanları yetiştirilebilmiştir (Elmalı İşletmesi). Toprağın taşındığı ardıç ve yaşlı sedir ormanlarında yüzey erozyon kaldırımı ile kaplanmıştır. Ama bu erozyon kaldırımını altında yeterli derinlikte toprak ve çatlak sistemi bulunan alanlar da vardır. Bu ve benzeri oluşumlardan dolayı doğal bitki toplumlarını yetiştirme ortamı birimleri sınıflandırmasında yardımcı olarak kullanmak daha doğru bir yöntemdir.

Atmosferdeki ısınma 1 C° kadar hesaplanmaktadır. Akdeniz Bölgesi’ndeki meteoroloji istasyonlarının 1970-2011 arasındaki ölçmelerini dünyadaki volkan püskürmelerini de göz önüne alarak yaptığımız değerlendirmelerde 1994 yılından itibaren önemli bir ısınma sürecine girildiği ortaya konulmuştur. Yıllık ortalama sıcaklık değerlerinde 0,5 C°’lik artış, yükselti/ iklim kuşağının 100 m yukarı kayması anlamına gelmektedir. İlkbahar ve yaz dönemindeki sıcaklık artışları 1,0-2,0 C° arasındadır. Bitkiler bu sıcaklık artışlarından dolayı çok yavaş göç ederler. Ancak hayvanlar ve özellikle kızılçam ormanlarında balsıra üreten Çam Pamuklu Koşnili’nin (*Marchalina hellenica*) üst kuşaklara göç ettiği, dolayısı ile alt kuşaklardaki çam balı üretimini azalmasına sebep olduğu belirlenmiştir (Avcı ve ark. 2014).

Artan hava kirliliği ve özellikle kükürt dioksit (SO₂) kızılçam ormanlarında kütle halinde kurumalara sebep olmuştur (Tipik örnek Yatağan-Bencik Dağı). Kızılçam ormanlarını geniş alanlarda ağaçlandırma veya tohumla gençleştirilmek mümkündür. Ancak artan hava sıcaklığı ve kuraklık ile birlikte havadaki kükürt dioksit (yoğunluğu az da olsa) kökleri sığ çatlaklarda gelişmiş kızılçamların kurumasına sebep olmaktadır. Böylece kızılçam ormanlarının içinde 3-5 ağaçlık açıklıklar oluşmaktadır. Kızılçam hızlı büyüyen bir türdür. Gençleşmek ve büyümesi için yoğun güneş ışığına ihtiyacı vardır. Kızılçam ormanlarının gençleştirilme yöntemlerinin de değiştirilmesi gerekmektedir.

Atmosferdeki ısınma gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmalarında bilinen tohum transfer zonlamalarının da değiştirilmesini gerektirmektedir.

Akdeniz Havzası’ndaki ısınma süreci yüksek yağışların, dolayısı ile sellerin sıklaşmasına sebep olmuştur. Bu süreç yukarı havzalarda ve yüksek yağış/sel oluşum mntıkalarında ormanların önemini daha da arttırmıştır. Bu gibi yerlerde kesim, gençleştirme vd. ormancılık çalışmalarının daha dikkatli yapılması, uygulamadaki yöntemlerin gözden geçirilmesi veya değiştirilmesi gerekmektedir.

Atmosferdeki ısınma önemli bir yağış azalmasına veya yüksek miktarda buharlaşmaya sebep olmaktadır. Kuraklık ve toprak suyunun erken tükenmesi sonucunda, ağaçların yıllık halkaları daralmakta ve artım azalmaktadır. Üst üste gelen yağışı az yıllar ise sığ topraklı ve dar çatlaklı yetiştirme ortamlarında ağaçların kurumasına sebep olmaktadır. Kireç taşının

çatlak sisteminden dolayı tek ağaç veya küçük grup kurumaları üretim ve gençleştirme sorunları yaratmaktadır.

Isınma ve kuraklaşma orman yangınları tehlikesini de arttırmaktadır. Orman yangınlarını önlemek için artan masraflar ve harcanan zaman/mesai, dikkatlerin yangın konusuna yönelmesi diğer ormancılık çalışmalarını engellemektedir.

Sonuç olarak; İklim değişikliği Akdeniz Havzası'nda bir ısınma ve kuraklaşma süreci olarak etki yapmaktadır. Termik santrallardan, ısınma amacı ile yakılan kalitesiz kömürlerden vd. sanayi tesislerinden kaynaklanan hava kirliliğinin etkisi kurak yıllarda daha da artmaktadır. Akdeniz Ormancılığı bu yeni ve olumsuz etkilere karşı yöntemlerini de geliştirmek zorundadır.

KAYNAKLAR

AÇIKLAMA: Yukarıdaki metinde yer darlığından bu kaynakların bazılarına değinilmemiştir. Akdeniz Bölgesi'nin ekolojik özellikleri ile ilgili çalışmalar olduğu için değinilemeyen kaynaklar da verilmiştir. Aynı konuda yapılmış ve yayınlanmış diğer çalışmalar da vardır. O yayınlara yazı kapsamı içinde değinilmediği için burada yer verilmemiştir.

- Avcı, M. ve ark. 2014; Muğla Yöresi kızılçam ormanlarında çam balı üretiminin sürdürülebilirliği ve karşılaşılan sorunların giderilmesi araştırmaları projesi sonuç raporu(Yayında).
- BOZKUŞ, H. F., 1986 Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.)'nın Türkiye'deki Doğal Yayılış ve Silvikültürel Özellikleri. İst. Üni. Orman Fakültesi Silvikültür Abd.- Doktora tezi (118 sh.) İstanbul..
- BOZKUŞ, H. F., 1988/a; Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.)'nın Türkiye'deki Doğal Yayılış ve Silvikültürel Özellikleri. O.G.M. Yayınları, No:660/60, s. 118, Ankara.
- Devlet Meteoroloji İşl.Gnl.Md'lüğü 1974, Ortalama ve ekstrem kıymetler Meteoroloji Bülteni-Ankara
- Devlet Meteoroloji İşleri Gnl. Md'lüğü 2012 verileri-Ankara,
- Kantarıcı, M.D. 1982; Akdeniz Bölgesi'nde Doğal Ağaç ve Çalı Türlerinin Yayılışı İle İlgili Bölgesel Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İ.Ü. Yayın No: 3054, Orman Fakültesi Yayın No: 330, (VIII+104), Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D. 1982; Türkiye Sedirleri (*Cedrus Libani* A. Richard) ve Doğal Yayılış Alanında Bazı Ekolojik İlişkiler, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 32, Sayı:1, (113 – 198), İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 1984; Türkiye'de En Yaşlı Sedir Ağacı - Ambar Katran, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri:B, Cilt: 34, Sayı:2, (49 – 58), İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., Koparal, S 1984; Türkiye'nin Batı Akdeniz Bölümündeki Kızılçam Ağaçlandırmaları (Almanca Özeti ile birlikte), İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 34, Sayı:2, (58 – 80), İstanbul.
- Kantarıcı, M.D. 1984; Akdeniz Bölgesinin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması, TUBİTAK Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu (TOAG-516), (Kitap olarak basılmıştır. Bkz. Kitaplar nu.7) (VIII+142) İstanbul.
- Kantarıcı, M.D. 1990; Akdeniz Bölgesinin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması, Orman Genel Müdürlüğü Sıra no: 668, Seri no: 64, (150s. - 12 Harita), OGM Basımevi, Ankara.
- Kantarıcı, M.D., 1984; Türkiye'nin Batı Akdeniz Bölümündeki Ağaçlandırmalarında Ekolojik Değerlendirmeler (Almanca özeti ile birlikte) İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 34, Sayı:2, (81 – 103), İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 1985; Akdeniz Bölgesinde Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırmasının Yorumu (Almanca Özeti ile birlikte), İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 35, Sayı:1, (59-82), İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 1985; Dibek (Kumluca) ve Çamkuyusu (Elmalı) Sedir (*Cedrus libani* A. Richard) Ormanlarında Ekolojik Araştırmalar (Almanca Özeti ile birlikte), İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 35, Sayı:2, (19 – 41), İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., Çalışkan, A., 1985; Bakir Bir Kızılçam Ormanında (Cerle Deresi-Manavgat) Ekolojik İncelemeler (Almanca Özeti ile birlikte), İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 35, Sayı:2, (19 – 41), İstanbul.

- Kantarıcı, M.D., Parlakdağ, S., Pehlivan, N. 1986; Sedir Ormanlarının Gençleştirilmesi-nde Yangın Kültürü ve Ekolojik Yorumu (Almanca Özeti ile birlikte), İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 36, Sayı:2, (20-43), İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 1987; Sedir Gençliklerinin Yan Siperinde ve Açık Alanda Boylanmaları Üzerine Ekolojik Bir İnceleme, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 37, Sayı:1, (28 – 45), İstanbul
- Kantarıcı, M.D., 1987; Sedir Ormanlarında Gençlik Çağındaki Meşcerelerin Kuruluşu ve Bazı Ekolojik Değerlendirmeler, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 37, Sayı:2, (23 – 41), İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 1987; Sedir Ormanlarının Gençleştirilmesi Konusu ve Bazı Ekolojik Değerlendirmeler, Orman Mühendisliği Dergisi, Orman Mühendisleri Odası Yayını, Yıl:24, Sayı:10, (17-21), İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 1988; Beydağları'ndaki Bakir Sedir Ormanlarında Ekolojik Değerlendirmeler, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 38, Sayı:2, (69-91), İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 1989; Sedir Ormanlarının Gençleştirilmesinde Uygulanan Yangın Kültürü İle Kültür Bakımı Yöntemlerinin Ekolojik Değerlendirilmesi, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 39, Sayı:2, (95-118), İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 1990; Türkiye Sedir Ormanlarının Yayılış Alanında Ekolojik İlişkiler, Uluslararası Sedir Sempozyumu 22-27 Ekim 1990, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayın Nu:59, (12-25), Ankara.
- Kantarıcı, M.D., Parlakdağ, S., Pehlivan, N., Doğan, B., Çetin, A., Yenel, O., 1990; Sedir Ormanlarının Gençleştirilmesinde Yangın Kültürü Yöntemi ve Gençleştirme Alanlarında Kültür Bakımı Uygulamalarının Ekolojik Esasları, Uluslararası Sedir Sempozyumu 22-27 Ekim 1990, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayın Nu:59, (461-479), Ankara.
- Kantarıcı, M.D., Odabaşı, T., 1990; Doğal Sedir Meşcerelerinde Çeşitli Gelişme Çağlarında Uygulanacak İşlemlerin Ekolojik ve Silvikültürel Bakımdan Değerlendirilmesi Uluslararası Sedir Sempozyumu 22-27 Ekim 1990, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayın Nu:59, (492-506), Ankara.
- Kantarıcı, M.D., 1990; Yangın Kültürü İle Yetiştirilmiş ve Sıklık Bakımı Görmüş Genç Sedir Meşceresinin Kuruluşu, Uluslararası Sedir Sempozyumu 22-27 Ekim 1990 Bilimsel Gezi Kitabı, (27-29), Ankara.
- Kantarıcı, M.D., 1990; Büyük Saha Siperi Altında Yakılmaksızın ve Açık Alanda Yangın Kültürü İle Sedir Gençliğinin Yetiştirilmesi ve Sedir Gençliğinde Kültür Bakımı (Seyreltme) Denemesi, Uluslararası Sedir Sempozyumu 22-27 Ekim 1990, Bilimsel Gezi Kitabı, (30-36), Ankara.
- Kantarıcı, M.D., 1990; Dokuzgöl (Çığlıkara) Don Çukuru Yamacında Dikimle Yetiştirilmiş Sedir Fidanları Üzerinde Don Etkisi, Uluslararası Sedir Sempozyumu 22-27 Ekim 1990, Bilimsel Gezi Kitabı, (39-43), Ankara
- Kantarıcı, M.D., Aksoy, H., 1990; Çığlıkara Sedir Tabiat Ormanının Kuruluşu Üzerine Ekolojik ve Silvikültürel Bir İnceleme, Uluslararası Sedir Sempozyumu 22-27 Ekim 1990 Bilimsel Gezi Kitabı, (44-51), Ankara
- Kantarıcı, M.D., Aksoy, H. 1990; Zığircik Kuyuları Çevresindeki Sedir Tabiat Ormanları Uluslararası Sedir Sempozyumu 22-27 Ekim 1990, Bilimsel Gezi Kitabı, (52-63), Ankara.
- Kantarıcı, M.D., 1990; Açık Alanda Yangın Kültürü İle Sedir Gençliğinin Yetiştirilmesi ve Kültür Bakımı (Seyreltme) Denemesi, Uluslararası Sedir Sempozyumu 22-27 Ekim 1990, Bilimsel Gezi Kitabı, (71-74), Ankara.
- Kantarıcı, M.D., Cengiz, Y., 1990; Tam Alan Yakılarak Terasa Dikim ve Tam Alana Ekim İle Yetiştirilmiş Sedir Gençliklerinin Boylanmalarının Karşılaştırılması, Uluslararası Sedir Sempozyumu 22-27 Ekim 1990, Bilimsel Gezi Kitabı, (75-78), Ankara.
- Kantarıcı, M.D., 1992; Akdeniz Ormancılığının Ekolojik Esasları - Türkiye Akdeniz Bölgesi Ormanları ve Ormancılığına İlişkin Bilimsel Yaklaşımlar, İ.Ü. Orman Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayın Nu: 1, (22 – 35), İstanbul.
- Kantarıcı, M.D. 1998; Yaşlı Kızılçam Ormanlarında Reçine Üretiminin Orman Ekosisteminin Yapısı ve Özellikleri Bakımından İrdelenmesi. Çam Reçinesi Üretimine Yeni Yaklaşımlar (63-71), 20-21 Kasım 1998 Çeşme-İzmir,
- Kantarıcı, M.D. 1998; Reçine Üretimi Amacı ile Kızılçam, Fıstık Çamı ve Sahil Çamı Ormanlarının Yetiştirilmesi ve Kısa Süreli İşletilmesinin Ekolojik Yönden Değerlendirilmesi Çam Reçinesi Üretimine Yeni Yaklaşımlar (76-83), 20-21 Kasım 1998 Çeşme-İzmir,
- Kantarıcı, M.D. 1998; Kızılçamın Hızlı Gelişen Bir Tür Olarak Yetiştirilmesinin Ekolojik Esaslar. Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırılma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar Kitabı, (42-52). Orman Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Yay. sıra. Nu. 83, ISBN 975-8273-19-1, Ankara.

- Kantarıcı, M.D., Göker, Y., Selmi, E., 2003; Elmalı Orman İşletmesi (Antalya) Sedir Ormanlarındaki Kuruma Olayları, Sebepleri, Zararın Yaygınlaşmasını Önlemek İçin Alınması Gereken Tedbirler, Rapor 16.9.2001 tarihinde yapılan arazi incelemesi tutanağında belirlenen sonuçların da gözönüne alınması ile yazılmıştır. Arazi incelemesine katılanlar: İ.Ü. Orman Fakültesinden; M.D. Kantarcı, Y. Göker, E. Selmi. Orman Bakanlığından; İ. Yücel, B. Tunç, S. Salman, A. R. Çetin, Z. Akaya. Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü: M. Tetik, M. Şahin, H. Sanbaşak. Elmalı Orman İşletmesinden: S. Çoban, M. Ünal.
- Kantarıcı, M.D., 2005; Orman Ekosistemleri Bilgisi. İ.Ü. Yayın Nu: 4594, Orman Fakültesi Yayın Nu: 488, (XXVI+418), İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi Müdürlüğü, ISBN: 975- 404-756-1, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D. 2008, Türkiye’de Çalıştırılmış Ormanlar Sorununa (Maki, Frigana, Garig, Fundalıklar, Meşe çalılıkları vd.) Ekoloji Açısından Bakış. Türkiye Ormanlıklar Derneği Yayını - Eğitim Dizisi 5 (V+47) ISBN : 978-9944-0048-1-7 Dönmez Ofset - Ankara
- Kantarıcı, M.D. 2011, Alakır Çayı Havzası’nda nehir tipi hidroelektrik santralleri (HES) kurulması girişimlerinin ekolojik bakımdan irdelenmesi. Türkiye Ormanlıklar Derneği Diğer Yayınlar Serisi nu.11, ISBN 978-9944-0048-6-2 (v+79)-Ankara.
- Kantarıcı, M.D. 2006, Okaliptüs Deneme Alanlarındaki İncelemeler ve Değerlendirmeler (sh.31-36) ile sonuçlara katkı (sh.38-39) Okaliptüs Plantasyonlarında dikim alanında verilen gübre çeşidi ve dozunun gelişme üzerine etkileri. Araştırma Kitabı, S. Tüfekçi, N. Özkurt, A. Özkurt, E. Yılmaz – Doğu Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü yay. Nu. 43, Teknik Bülten nu. 25, ISSN 1300-7912-Tarsus
- Kantarıcı, M. D. 2008, Isınma – Kuraklaşma Sürecinin Göller Bölgesindeki durumu ve etkileri üzerine ekolojik bir değerlendirme. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 2, Yıl: 2008, ISSN: 1302-7085 (1-34)-Isparta
- Kantarıcı, M.D. 2008, Türkiye’nin Batı Akdeniz Bölümü ormanları ve bazı önemli sorunları. Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma Müdürlüğü 50. Yıl etkinliği 1-2.4.2008 – Bildiriler Kitabı ISSN 978-605-393-059-4 Çevre ve Orman Bakanlığı yay. Nu. 394, Müdürlük yay. Nu. 47 (276-324), Acar Ofset Matbaacılık-Antalya
- Kantarıcı, M.D. 2009, Taşağıl-Serik (Antalya) orman yangını (31.7.2008-4.8.2008) ve yangın sonrası öngörülen işlemler üzerine ekolojik değerlendirmeler. 1.Orman Yangınları ile Mücadele Sempozyumu (7-10 Ocak 2009 – Antalya) Bildiriler Kitabı 236-239). NOT: Bildirinin şekilleri ile tablolarını basmadıkları için yazı Orman Mühendisliği Dergisinde tekrar yayınlanmıştır.
- Kantarıcı, M.D. 2009, Taşağıl-Serik (Antalya) orman yangını (1.7.2008-4.8.2008) ve yangın sonrası öngörülen işlemler üzerine ekolojik değerlendirmeler. Orman Mühendisliği Dergisi YIL 46, sayı 1,2,3 (Ocak, Şubat, Mart) 2009 ISSN 1 301-3572 (33-37)-Ankara. NOT: Bu yazı 1. Orman Yangınları Sempozyumuna bildiri olarak verilmiştir. Ancak sempozyum kitabında bildirinin tabloları ve şekilleri kasten basılmadığı için Orman Mühendisliği Dergisinde tekrar yayınlanmıştır.
- Kantarıcı, M.D. – Avcı, M. 2013; Akdeniz Havzası’ndaki ısınmanın Toros Göknarı (*Abies cilicica* (ant. & kotschy) *carrière*) ormanlarında Toros Göknarı kabuk böceğinin (*Pityokteines marketae* Knížek) yayılmasına ve kuruma olaylarına etkisi. III. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi TİKDEK 2013, İTÜ - Süleyman Demirel Kültür Merkezi 3-5 Haziran, 2013, İstanbul. Bildiriler kitabı, Edit. A.Öztopal, B.Yerli, Z.Şen, ISBN : 978-605- 62559-0-8 (211-228), Meteoroloji Gnl. Md’lüğü Matbaa ve Basımevi-Ankara.
- Karatepe, Y. 2004, Eğirdir Gölü Havzası’nın Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Sınıflandırılması. İst. Üni. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi. Ağustos 2004 (XIV+294) (Danışman: Prof. Dr. M. Doğan Kantarcı)-İstanbul
- Özkan, K. 2003, Beyşehir Gölü Havzasının Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Sınıflandırılması. İst. Üni. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi. Mart 2003 (XV+189) (Danışman: : Prof. Dr. M. Doğan Kantarcı)-İstanbul.
- Özkan, K. - Kantarcı, M. D. 2008, Beyşehir Gölü Havzası’nın orman yetiştirme ortamı alt bölgeleri ve yöreleri grupları Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 2, Yıl: 2008, ISSN: 1302-7085, (123-135).



SÖZLÜ BİLDİRİLER

II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”

22-24 Ekim 2014 – Isparta



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Çakırlar Havzası (Antalya) Orman Vegetasyonunun Fitososyolojik Analizi^a

Ali KAVGACI^{1,*}, Cumhuriyet GÜNGÖROĞLU¹, Neslihan ERDOĞAN², Erdal ÖRTEL¹,
Mehmet ÇALIKOĞLU¹, Ufuk COSGUN¹

¹ Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Antalya

² Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Burdur

*İletişim yazarı: alikavgaci1977@yahoo.com

Geniş Özet

Bitki toplumları bilimi olarak tanımlanabilecek bitki sosyolojisi çalışmaları sonucunda, çalışma yapılan vejetasyona ait floristik, ekolojik ve yapısal özelliklerle ilgili olarak kapsamlı bilgiler üretilebilmektedir. Böylesine bir bilgi, yetiştirme ortamı bilgisi, silvikültür, doğa koruma ve haritalama çalışmaları gibi çeşitli uygulamalı ormancılık çalışmaları açısından önemli ve kullanım değeri yüksektir.

Bu kapsamda gerçekleştirmiş olduğumuz çalışmada, ülkemizin önemli biyolojik ve ekolojik çeşitlilik merkezlerinden biri olan Antalya ili'nde yer alan Çakırlar Havzası orman vejetasyonunun floristik ve ekolojik analizi gerçekleştirilmiştir. Alan geçmişten günümüze ormancılık faaliyetleri ve diğer insan etkinliklerinin yoğun olarak devam ettiği bir yerdir. Dolayısıyla, çalışma sonuçları bölgede yapılacak ormancılık çalışmaları açısından önemlidir.

Arazi çalışmaları 2011-2012 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Vejetasyon alımları floristik, ekolojik ve yapısal olarak yeknesaklık gösteren 400m² lik örneklik alanlarda gerçekleştirilmiştir. Her bir çalışma alanına ait yükseklik, eğim, bakı ve toplam vejetasyon örtüsü kaydedilmiştir. Alandaki bitkilerin örtme dereceleriyle Braun-Blanquet sıklasına göre not edilmiştir.

Vejetasyon alımlarına ait tablolar düzenlendikten sonra TURBOVEG veri seti yönetim programında kayıt altına alınmıştır. Elde edilen veri setinin hiyerarşik sınıflaması PC-ORD programında gerçekleştirilmiştir. Sınıflandırmada analiz tekniği olarak Beta Flexible (0,25) ve benzerlik ölçüsü olarak da Sorensen indisi kullanılmıştır. Bu analiz sonucunda oluşan dendrogramdan hareketle çalışma alanındaki orman toplumlarını temsil eden grupların tespiti yapılmıştır. Her bir grubun ayırtıcı türleri JUICE programında türlerin bağlılık değerleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Bağlılık değerini belirlerken phi değeri 0.60 olarak kabul edilmiştir ve bunun üzerinde değere sahip bitkiler ait oldukları grubun ayırt edici türleri olarak tespit edilmişlerdir.

Sınıflandırma sonucu elde edilen grupların ekolojik niteliklerini ortaya koymak amacıyla yapılan ordinasyon analizi R Programında gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, tür matrisinin heterojen bir yapıya sahip olması nedeniyle DCA (Detrended Canonical Analysis) kullanılmıştır.

Vejetasyon alımları üzerinde yapılan sayısal sınıflama analizi sonucunda alanda floristik ve ekolojik olarak farklılaşmalar gösteren 7 adet orman toplumunun bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre çalışma alanındaki orman vejetasyonu:

^a Bu çalışma Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından desteklenen “Peyzaj tiplerinin ve fonksiyonlarının belirlenerek uygulama olanaklarının irdelenmesi (Antalya ili Çakırlar Örneği)” başlıklı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu

- 1: *Olea europaea* var. *sylvestris* – *Quercus coccifera* sert yapraklı orman ya da makiliği (OE-QC),
- 2: *Spartium junceum* – *Quercus coccifera* sert yapraklı ormanı (SJ-QC)
- 3: *Nerium oleander* - *Platanus orientalis* ormanı (NO-PO),
- 4: *Quercus coccifera* – *Pinus brutia* ormanı (QC-PB),
- 5: *Trifolium speciosum* – *Pinus brutia* ormanı (TS-PB),
- 6: *Pinus nigra* – *Cedrus libani* ormanı (PN-CL),
- 7: *Cedrus libani* ormanı (CL) şeklinde sınıflanmaktadır.

Bu toplumların her biri kendine has bir floristik bileşime sahip olup, bununla ilgili detaylı bilgi gelecekte yapılacak olan bir çalışma aracılığıyla bilim dünyasıyla paylaşılacaktır.

Yapılan ordınasyon analizi sonucunda çalışma alanındaki orman toplumlarının farklılaşmasında etkin topoğrafik faktörün yükseklik olduğu anlaşılmıştır. Toplumların yükseltiye bağlı olarak yayılışlarındaki farklılaşmayı ise şu şekilde özetlemek mümkündür

OE-QC ormanı çalışma alanının alt yükseltilerinde yayılış yapmaktadır ve yaklaşık olarak 0 ila 400 metreler arasında yer almaktadır. Ancak daha üst yükseltilerde de yayılışına rastlanabilmektedir.

OE-QC ormanın üzerinde ise QC-PB ormanı yer almakta olup, bu iki toplum tipi yükselti itibarıyla yer yer benzer yayılışlar da göstermektedir. QC-PB ormanı deniz seviyesinden yaklaşık olarak 1000 m ye kadar yayılış gösterebilmektedir.

QC-PB ormanının üzerinde ise iki farklı orman tipi (SJ-QC ormanı ve TS-PB ormanı) yaklaşık 1000 m itibarıyla yayılış yapmaya başlamaktadır. SJ-QC ormanı üst yükselti kuşağındaki yapraklı türlerce zengin sert yapraklı ormanı temsil ederken, TS-PB ormanı deniz seviyesinden orman sınırına kadar devam etmekte olan ibrelili orman kuşağının bir parçası durumundadır. SJ-QC çalışma alanında gerek yatayda gerekse dikeyde dar bir yayılışa sahip bulunmakta olup, yaklaşık olarak 1250 m yükseltiye kadar yayılış yapmaktadır. TS-PB ormanı ise 1350 m ye kadar yayılış yapabilmekte olup, geniş bir yayılışa sahip bulunmaktadır. SJ-QC ormanı yapısında yer alan *Fraxinus ornus* ve *Ostrya carpinifolia* gibi yapraklı türlerin yoğun varlığı, üst yükseltilerdeki nem durumunun yer yer daha yoğun bir şekilde gerçekleştiğine ve dolayısıyla yerel olarak daha fazla yağışın söz konusu olduğuna işaret etmektedir.

SJ-QC ve TS-PB orman kuşağının üzerinde ise kızılçamın da özellikle toplumun alt yayılışlarında karışıma karıştığı, PN-CL ormanı yer almaktadır. Toplumun yayılışı yaklaşık olarak 1200-1650 m yükseltileri arasında gerçekleşmektedir. Bu orman toplumunu asıl olarak üst yükselti kuşağında yer alan Toros sediri ormanlarının alt yükseltilerdeki yayılışı olarak düşünmek uygun olabilir. Nitekim toplumun floristik yapısı incelendiğinde CL ormanı ile yüksek seviyede benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Çalışma alanının en üst yükselti kuşağında ise CL ormanı yer almaktadır. Toplumun yayılışı yaklaşık olarak 1450 m de başlamakta ve orman sınırına kadar devam etmektedir.

NO-PO ormanı ekstrasazonal bir toplum olup, yalnızca çalışma alanındaki dereler boyunca yayılış göstermektedir. Bu nedenle yükseklik itibarıyla belirli bir yükselti basamağı için gösterge bir nitelik taşımamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bitki sosyolojisi, sınıflandırma, ordınasyon, vejetasyon.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Bozan Çevresi (Eskişehir) Bozuk Orman ve Bozkır Vejetasyonu

Münevver ARSLAN^{1,*}, Neslihan ERDOĞAN², M. Ümit BİNGÖL³, Nejat ÇELİK¹

¹Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir

²Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Burdur

³Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara

*İletişim yazarı: arslan28@yahoo.com

Özet

Eskişehir-Alpu-Bozan çevresinde karaçam ormanlarının tahrip edilmesinden sonra 870-1100 metre yükseltiler arasında kalan bozuk orman, çalı ve bozkır alanlarının bitki örtüsünü belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma 2011-2012 yıllarında vejetasyonun optimum gelişme gösterdiği dönemlerde 37 örneklik alanda yapılmıştır. Örneklik alan büyüklükleri en küçük alan metodu ile belirlenmiştir. Vejetasyonun belirlenmesinde Braun-Blanquet yöntemi esas alınmıştır. Örnek alanların gruplandırılmasında PC-ORD programında kümeleme analizi uygulanmış ve 3 bitki grubuna ayrılmıştır. Bitki gruplarının gösterge türlerini belirlemek için gösterge tür analizi uygulanmıştır. Çalışma alanının vejetasyonu, kümeleme analizi sonucunda bozuk orman, çalı ve bozkır olmak üzere başlıca 3 bitki grubuna ayrılmıştır. Bozuk çalı ve orman vejetasyonu için belirlenen gösterge türlerin bu bitki gruplarında yayılış göstermemesiyle ayrılmaktadır. Antropojenik etkinin iyice azaldığı bozkır vejetasyonunu temsil eden 3. bitki grubunun gösterge türleri ise alanda bulunmasıyla diğer bitki gruplarından ayrılmaktadır. Araştırma alanının bitki örtüsü yıllardır süregelen antropojenik tahripler sonucu seyrekleşmiş ve erozyona açık hale gelmiştir. Bu alanlarda otlatma baskısı da hala devam etmektedir. Regresif süksesyon aşaması nedeniyle bitki toplumlarını ayırmak oldukça güçleşmekte, ancak klimaks bitki toplumlarında bu ayırım gösterge türlerle gerçekleşirken, bu tür alanlarda türlerin kaybolması, örtme derecelerinin azalması veya artmasıyla bitki toplumları ayrılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Vejetasyon, Bozuk Orman, Bozkır, Bozan, Süksesyon

Degraded Forest and Steppe Vegetation in the Environs of Bozan (Eskişehir)

Abstract

The study aiming determination of the vegetation cover in the degraded forest, shrub, and steppe areas between altitudes of 870-1100 meters after destruction of black pine forests in the region of Bozan (Alpu, Eskişehir) has been carried out in 37 plots during optimal development periods of the vegetation between 2011 and 2012. Sampling plots were determined via minimal area method, while the vegetation was classified using Braun-Blanquet method. In grouping of sampling plots, cluster analysis in PC-ORD program was used and three plant groups were found to be present. In determination of indicator species within plant groups, indicator species analysis was applied. The vegetation of the study area was grouped into three as degraded forest, shrub and steppe. Degraded shrub and forest vegetation can be discerned by lacking of indicator species. Contrarily, the steppe vegetation in which the anthropogenic effect is minimal can be identified by presence of the steppe vegetation indicator species. The vegetation cover of the study area has severely been degraded due to ongoing

anthropogenic pressure and become open to erosion threat. The grazing threat effects are prominently observed at the site. Due to the regressive succession, there are difficulties in separation of plant communities and while in climax communities this separation can be achieved using the indicator species, separation of plant groups can be made by observation of the disappearance of the species from such areas or the decreasing or increasing of their cover percentages.

Keywords: Vegetation, Degraded Forest, Steppe, Bozan, Succession

1. GİRİŞ

Ülkemizde 5-6 bin yıldan beri çoğunlukla koruyucu önlem alınmadan toprağın kullanılması sebebiyle erozyon yurdumuzun hemen her yerinde görülmektedir (Tetik 1987). Plansız ve kontrolsüz arazi kullanımı özellikle yarı kurak ve kurak iklim koşullarının hâkim olduğu hassas ekosistemlerde geri dönüşü olmayan bitki örtüsü ve toprak kaybına neden olmaktadır. Bozulan ekosistemin yeniden bir dengeye ulaştırılmasında toprak özellikleri, toprağın erozyona eğilimi, iklim ve topografik faktörlerin belirlenmesi yanında kesinlikle vejetasyona ait bilgilerin de ortaya konulması gerekmektedir. Böylece ağaçlandırma ve erozyon kontrolü projeleri için gerekli veriler sağlanabilir ki erozyon kontrolü çalışmalarında kullanılabilecek doğal bitki türlerinin bilinmesi bu projelerin veya bitkilendirme projelerinin başarı oranını artırır.

Toprak, su ve bitki örtüsü arasında var olan denge yurdumuzda özellikle orman ve otlakların geniş ölçüde tahrip edilmesi sonucunda yüzlerce, hatta binlerce yıldan bu yana gittikçe artan bir hızla bozulmaktadır. Bu nedenle ve ayrıca topografik koşulların da desteğiyle gelişen toprak erozyonu, bugün hepimizi tedirgin eden ve önemle üzerinde durularak savaşılmaması gereken ülke çapında bir sorun niteliği kazanmıştır (Görçelioğlu 1976). Ülkemizin en önemli çevre sorunları arasında bulunan erozyon üzerine bir kamuoyu oluşmasına rağmen, etkin önlemlerin kısa ve uzun vadede alındığını söylemek güçtür. Biyolojik onarım çalışmalarının temelini ekolojik faktörler ile doğal bitki örtüsünün iyi analiz edilmesi oluşturmaktadır (Yılmaz ve Ark. 2002).

Havza planlaması yapılırken, erozyon durumu, toprağın yapısı (erodibilitesi), arazi eğimi ve bitki örtüsü iyi bir şekilde etüt edilmeli ve buna göre arazi kullanım planı ortaya konulmalıdır (Fidan 2005). Toprağın az veya çok bağlantısız olduğu, çürük yamaçlarda toprak devamlı olarak hareket halinde olduğundan buralarda toprağı stabil hale getirmeden ağaçlandırma çalışmalarına başlamamak gerekir. Toprağın çok sık olduğu, doğal vejetasyonun bulunmadığı ve ağaçlandırılması için yeterli derinlikte toprağı bulunmayan eğimli yamaçlarda otlandırma gibi ön işlemler yapmadan ağaçlandırma çalışmalarına gitmemek gerekir (Turna ve ark. 2006).

Bu çalışma, farklı derecede tahribe uğramış vejetasyon tiplerinin bitki gruplarını ortaya çıkarmak ve gösterge bitki türlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Böylece bitki örtüsü tahrip olmuş alanlarda bozulan dengenin yeniden oluşturulmasında izlenecek yolun (farklı habitatlarda yetiştirilecek bitki türlerinin) belirlenmesine katkı sağlanacaktır.

2.1. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1.1. Materyal

Farklı vejetasyon tiplerinden alınan örnek alanlardaki bitki örnekleri ile vejetasyon alım tablolarından elde edilen veriler bu çalışmanın materyalini oluşturmaktadır.

ormanının tahribinden sonra gelişen karaçam – meşe, meşe – ardıc ağaçlık ve çalılık alanlarından bozkıra kadar değişim gösteren vejetasyon tiplerinde yapılmıştır.

Vejetasyon alım karnelerine örnek alanların topografik faktörlerinden eğim klizimetre ile bakı ve yükselti GPS ile kaydedilmiştir. Bitki örnekleri örnek alanlardan herbaryum tekniklerine uygun olarak toplanıp kurutulduktan sonra “Flora of Turkey and the East Eagean Islands” ve ek ciltlerinden yararlanılarak teşhis edilmiştir (Davis 1965-1985, Davis ve ark. 1998, Güner ve ark. 2000). Teşhisinde güçlük çekilen türlerin belirlenmesinde ANK (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbayumu) ve GAZİ (Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Herbayumu) herbaryumlarından faydalanılmıştır.

Çalışma alanı vejetasyonu, PC-ORD programında (Mc Cune ve Mefford 1999; Kavgacı ve ark. 2008) birbirine benzer örnek alanları bir araya getiren kümeleme analizi ile gruplandırılmıştır. Kümeleme analizinden önce daha iyi gruplandırma sağlamak amacıyla tekerrürü %5 ve altında olan türler çıkarıldıktan sonra (119 tür) var-yok veri matrisine PC-ORD programında Jaccard ve Ward’s metodu uygulanmıştır. Bitki gruplarının gösterge bitki türlerinin belirlenmesi için PC-ORD programında indikatör tür analizi yapılmıştır. Önem seviyesi $P < 0,05$ olan taksonlar bitki gruplarının gösterge türleri olarak belirlenmiştir.

3. BULGULAR

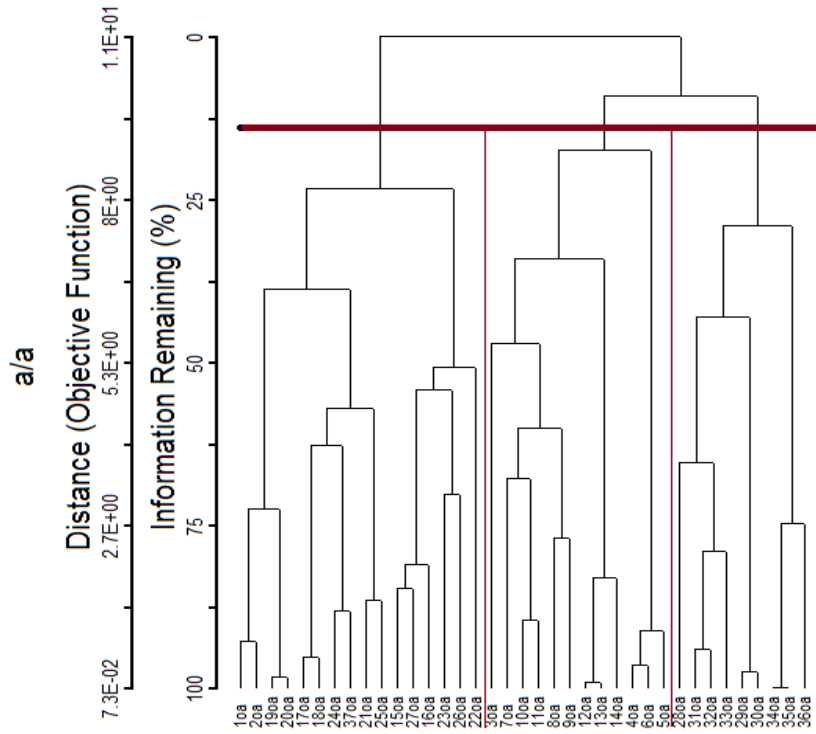
Vejetasyona ait 37 örnek alanda örneklemeler yapılmış ve 183 adet bitki taksonu tespit dılmıştır. Genel olarak alanda, karaçamın devamında meşelerin ve ardıçların tahribinden sonra bitki örtüsünün azalmasıyla birlikte yüzeysel erozyonun arttığı ve bitki köklerinin açığa çıktığı görülmektedir.

Örnek alanların gruplandırılmasını sağlayan kümeleme analizi sonucunda 3’lü ayırımın, çalışma alanı vejetasyonunu en iyi şekilde gruplandığı görülmektedir (Şekil 2).

Birinci bitki grubunu ağaç katı (%0-50) ve çalı katının örtme dereceleri (%2-72) diğer gruplara göre daha yüksek olan örnek alanlar oluşturmaktadır. Bu grubu oluşturan türler genel olarak orta kapalılıkta ağaç ve ağaççık formundaki meşe (*Quercus pubescens*, yer yer *Q. cerris*) ve ardıçlardan (*Juniperus oxycedrus* ve *J. foetidissima*) oluşmaktadır. *Quercus pubescens* diğer iki grupta az sayıda örnek alanda yayılış göstermektedir.

Meşe ve ardıç bitki toplumunda *Acantholimon puberulum* var. *puberulum*, *Genista aucheri* ve *Astragalus condensatus* taksonları yer almazken bozuk çalı ve bozkır vejetasyonunda görülmektedir (Tablo 1).

İkinci bitki grubunda çalı (%0-20) ve ağaç katının örtme derecesi azalmış ve 12 örneklik alandan sadece 3 tanesinde ağaç katı %5-8 arasında örtme derecesine sahip olduğu görülmektedir. Çalı formunda *Juniperus oxycedrus* ile kamefit *Thymus leucostomus* ve *Alyssum sibiricum* bu bitki grubunu temsil eden taksonlardır. Bu grup diğer gruplarda (1. ve 3. grup) yayılış gösteren *Hedysarum varium*, *Vincetoxicum fuscatum* subsp. *fuscatum*, *Asyneuma rigidum* subsp. *rigidum*, *Carex hallerina*, *Onobrychis armena* ve *Teucrium chamaedrys* subsp. *sympirensense* taksonlarının yayılış göstermemesiyle ayrılmaktadır (Tablo 1). *Convolvulus pulvinatus* ve *Thymus leucostomus* taksonlarının örtme dereceleri ve yayılış alanları 1. bitki grubundaki örtme dereceleri ile karşılaştırıldığında 2. ve 3. bitki gruplarında artmaktadır.



Şekil 2. Kümeleme analizi

Üçüncü bitki grubunda ağaç ve çalı katı oldukça azalmış, yalnızca 2 örnek alanda %1'lik bir örtme derecesine sahip 1 veya 2 ağaçlık kalmıştır. Çalı katının örtme derecesi genel olarak %5'in altına düştüğü ve kamefit taksonların bu bitki grubunda attığı görülmektedir. Bozkır vejetasyon tipinin görüldüğü bu grubu temsil eden türler *Genista aucherii* ve *Pimpinella tragium* subsp. *lithophila*'dır. *Thymus leucostomus*'un yayılışı bu grupta da oldukça fazladır. Bu bozkır bitki grubu, diğer gruplarda yayılış gösteren *Jasminum fruticans*, *Quercus cerris*, *Juniperus foetidissima* ve *J. excelsa*'nın yer almamasıyla diğer gruplardan ayrılmaktadır. *Asphodeline taurica*, *Allium cappadocicum*, *Elymus hispidus* subsp. *hispidus* ve *Serratula lasiocephala* taksonları ise bu bitki grubunun gösterge türleri olarak alanda yayılış göstermektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Bitki gruplarının gösterge türleri

1. grupta bulunmayan türler	P*	2. grupta bulunmayan türler	P*	3. grupta bulunan türler	P*
<i>Acantholimon puberulum</i> var.	0,014	<i>Hedysarum varium</i>	0,002	<i>Genista aucherii</i>	0,001
<i>Cuscuta palaestina</i> subsp.	0,023	<i>Vincetoxicum fuscum</i> subsp.	0,005	<i>Astragalus mitchellianus</i>	0,002
<i>balansae</i>		<i>fuscum</i>			
<i>Astragalus condensatus</i>	0,039	<i>Asyneuma rigidum</i> subsp.	0,013	<i>Asphodeline taurica</i>	0,004
		<i>rigidum</i>			
		<i>Carex hallerina</i>	0,02	<i>Pimpinella tragium</i> subsp.	0,004
				<i>lithophila</i>	
		<i>Onobrychis armena</i>	0,042	<i>Allium cappadocicum</i>	0,008
		<i>Teucrium chamaedrys</i> subsp.	0,046	<i>Ajuga chamaepitys</i> subsp. <i>chia</i>	0,009
		<i>syspirense</i>			
				<i>Elymus hispidus</i> subsp. <i>hispidus</i>	0,013
				<i>Rhamnus thymifolius</i>	0,02
				<i>Serratula lasiocephala</i>	0,025

*: 0,05 seviyesinde önemli

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Vejetasyonun doğal olmayan çeşitli nedenlerle bozulması ve olumsuz etkinin devam etmesi sonucunda klimaks bitki toplumu yok olmaya başlar, bazı türler kaybolur veya örtme dereceleri azalır, canlılık durumu zayıflarken bazı türler de alanda gelişir. Ancak alana yeni türlerin yerleşmesi söz konusu bile olsa olumsuz sürecin devam etmesi toprağın çıplaklaşmasını engelleyemez. Sündiken Dağları'nın karaçam kuşağında yer alan çalışma alanında yıllardır süregelen antropojenik (kesim ve hayvan otlatması vb.) etkinin devam etmesi ve kurağa yakın yarı-kurak iklim tipinin bu bölgede hakim olması bitki örtüsünün tahribatını hızlandırmış ve karaçam ormanlarının tahribatı ile regresif süksesyonun devam ettiği vejetasyon tipleri gelişmiştir. Ayrıca çalışma alanında bitki örtüsünün azalmasına bağlı olarak özellikle su erozyonu ile üst toprak tabakasının taşındığı, açığa çıkan bitki köklerinden anlaşılmaktadır.

Çalışma alanının vejetasyonu, sayısal analizler sonucunda bozuk orman, bozuk çalı ve bozkır vejetasyonunu temsil eden 3 bitki grubuna ayrılmıştır. Birinci bitki grubunu oluşturan bozuk orman vejetasyonu meşe ve ardıçların yanı sıra yer yer karaçam ile temsil edilmektedir. Ekim ve Akman (1990) Sündiken Dağları'nda yapmış olduğu çalışmada *Pinus nigra* ormanlarının ilk tahrip fazından sonra derin topraklı yerlerde *Quercus cerris* ve *Q. pubescens* toprağı aşınmış anakaya veya az derin topraklı yerlerde ise *Juniperus excelsa* ve *J. oxycedrus*'un yaygın olarak gözüktüğünü belirtmektedir.

Bozuk çalı formundaki ikinci bitki grubunda örtme derecesi iyi olan *Juniperus oxycedrus*, *Thymus leucostomus* ve *Alyssum sibiricum* taksonları ile diğerlerinden ayrılmaktadır. Gösterge tür analizi sonucunda 1. ve 2. grupların yayılış alanlarında yer almayan bitki türleri, bu grupların gösterge türleri olarak belirlenmiştir. Nevşehir bölgesi otlatılan step (bozkır) alanlarında yapılan çalışma sonucunda belirlenen 8 adet gösterge türlerin bulunmasına göre İç Anadolu'daki vejetasyonun değişimlerini izlemek ve değerlendirmek için 3 yönetim birimi belirlenmiştir. Otlatma yoğunluğuna göre istilacı türler, meralarda bulunması arzu edilen ve edilmeyen türlerin azalmasına ve alanın çıplaklaşmasına göre meraların tahrip dereceleri, gösterge türlerin var olması, azalması ve yok olmasıyla ortaya konulmuştur (Ünal ve ark. 2013).

1. bitki grubu (*Acantholimon puberulum* var. *puberulum*, *Genista aucheri* ve *Astragalus condensatus*) ile 2. bitki grubunun gösterge türleri (*Hedysarum varium*, *Vincetoxicum fuscum* subsp. *fuscum*, *Asyneuma rigidum* subsp. *rigidum*, *Carex hallerina*, *Onobrychis armena* ve *Teucrium chamaedrys* subsp. *sypsiense*) alanda bulunmamasıyla diğer gruplardan ayrılmaktadır. Bu alanlarda regresif süksesyonun halen devam etmesi bitki türlerinin kaybolması ile açıklanırken, 3. bitki grubu olan bozkır bitki grubunun gösterge türleri (*Asphodeline taurica*, *Allium cappadocicum*, *Elymus hispidus* subsp. *hispidus* ve *Serratula lasiocephala*) yayılış gösteren türlerin var olmasıyla ayrılmaktadır. Regresif süksesyonun son olan bozkır bitki grubunda hayvanlar tarafından yenilmeyen bitki taksonlarının artması ile otlatma baskısı azalmış ve az çok bir denge oluşmuştur. Bu nedenle yapılan gösterge tür analizi sonucunda 3. bitki grubunun gösterge türleri alanda yayılış gösteren taksonlardan oluşmuştur.

Bitkilendirme çalışmalarından verimli sonuçlar alabilmek için alanın iklim ve toprak özelliklerine göre doğal türlerin kullanılması tercih edilmelidir. Doğu Anadolu bölgesinde yapılan çalışmada erozyona maruz sahalarda (Erzincan) toprak kaybını durdurmak için 18 bitki türü kullanılmış ve bölgenin doğal türlerinden olan bu bitki türlerinden Geven (*Astragalus microcephalus*), Yavşanotu (*Artemisia spicigera*), Badem (*Prunus amygdalus*) ve *Quercus* türlerinin başarı oranları oldukça yüksek bulunmuştur (Daşdemir ve ark. 1996).

Nijerya'nın Abia ve Imo eyaletlerindeki 10 adet oluk erozyonu alanlarında yapılan bir araştırma sonucunda ise *Gmelina arborea* ile daha önce yapılan bazı erozyon kontrol çalışmalarının başarısız olduğu ortaya konulmuş, ağaçların çoğunun, sellerle oyuntuların içine çekildiği saptanmıştır. Erozyon kontrol projesinde monokültür bitki türlerinin kullanımının en aza indirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır (Dike 2005). Özellikle seyrek bitki örtüsüne sahip bazı kurak ortamlarda toprak kalitesini artıran, akış ve toprak kaybını azaltan bitki morfolojisinin küçük ölçekli etkileri belirsiz kalmaktadır. Bu nedenle ekosistemin onarımında kullanılacak türleri belirlerken bitki morfolojisi göz önünde bulundurulmalıdır (Xu XianLi ve ark. 2009).

Çalışma alanında bulunan bitki gruplarında örtme ve bulunma durumuna göre bitki örtüsünü yeniden iyileştirme ve toprak koruma amaçlı bitkilendirme çalışmalarında kullanılacak bitki türleri bitki gruplarına göre ortaya konulmuştur. Birinci bitki grubunun yer aldığı sahalarda bozuk orman vejetasyonunu iyileştirme ve toprak kaybını azaltma çalışmaları için toprak derinliğine göre *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Quercus cerris*, *Q. pubescens*, *Juniperus fotidissima* ve *J. excelsa* türleri kullanılabilir.

İkinci bitki grubunda yeniden orman vejetasyonunu oluşturmak için toprağın mevcut durumuna göre yine birinci bitki grubundaki türlerin yanında *Juniperus oxycedrus*, *Berberis crataegina* ve yer örtücü özelliği olan, *Thymus leucostomus*, *Globularia orientalis*, *Festuca valesiaca* gibi yarı otsu ve çok yıllık otsu türler de kullanılabilir.

Genista aucheri ve *Pimpinella tragioides* subsp. *lithophila* taksonları ile temsil edilen bozkır bitki grubunda ise *Rhamnus thymifolius*, *Juniperus oxycedrus*, *Berberis crataegina* gibi odunsu bitkilerin yanında *Thymus leucostomus*, *Globularia orientalis*, *Convolvulus pulvinatus* gibi yayılıcı ve demet oluşturan *Festuca valesiaca* türlerinin kullanılması önerilebilir.

Yarı kurak iklim koşullarının hakim olduğu sahalarda yapılacak ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmalarında eğimin makineli işlemeye uygun olduğu alanlarda yapılan toprak işlemeyle mevcut bitki örtüsünün tahribi de söz konusu olmaktadır. Ağaçlandırmada kullanılan fidanlar uzun bir süre toprak koruması sağlamayacağı için toprak koruyucu özelliği olan, çok yıllık, yörenin vejetasyonunda iyi gelişen türlerin kullanılması gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu bildiri Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü'nün "Sündiken Dağlarındaki erozyon sahalarının bitki ekolojisi yönünden incelenmesi ve erozyon kontrolünde kullanılacak bitki türlerinin belirlenmesi" adlı çalışmadan elde edilen verilerin bir kısmından yararlanılarak hazırlanmıştır. TÜBİTAK-BİDEP tarafından desteklenen "Vejetasyon Çevre İlişkileri-Analitik Değerlendirmeler" adlı 2217 kodlu projeye ve Enstitü Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akman, Y. 1999. İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim Metodları ve Türkiye İklimleri). Kariyer Matbaacılık, Ankara, 350 s.
- Braun-Blanquet, J., 1932. Plant Sociology (translated by Fuller and Cornard) New York, London.
- Daşdemir, İ., Tetik, M., Güven, M., Doğan, H., 1996. Doğu Anadolu Bölgesinde Erozyon Önlemede Kullanılabilir Bitki Türlerinin Tespiti ve Bunlarla Yapılacak Erozyon Önleme Çalışmaları, Doğu Anadolu Ormanlık Araştırma Müdürlüğü Teknik Rapor: 1, 56 s.
- Davis, P.H. 1965-1985: Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Vol: 1-9, Edinburgh.

- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K. 1998. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement 1). Edinburg University Press, Vol: 10, Edinburg, 590 p.
- Dike, M. C., 2005. Assessing the ecological status of woody plant species at eroded, Global Journal of Environmental Sciences 4 (1), pp. 77-85, Nigeria.
- Ekim, T., Akman, Y. 1990. Eskişehir İli, Sündiken Dağlarındaki Orman Vegetasyonunun Bitki sosyolojisi Bakımından Araştırılması, Turkish Journal of Botany, 15: 28-40.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement 2). Edinburg University Press, Vol: 11, Edinburg, 656 p.
- Fidan, C., 2005. Kurak ve Yarı Kurak Bölgelerde Su Erozyonunu Önlemede Kullanılabilecek bitki Türleri, GDA Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Dergi serisi, Sayı: 5, s. 7-21, Elazığ
- Görcelioğlu, E., 1976. Dağlık Arazide Erozyon ve Sel Kontrolü, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, Cilt: 26, Sayı: 1, s. 131-166, İstanbul.
- Kavgacı A., Carni, A., Silc, U. 2008. Bitki Sosyolojisi Çalışmalarında Kullanılan Sayısal Metotlar Ve Bazı Bilgisayar Programları, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 2; 188-201.
- Mc Cune, B., Mefford, M. J. 1999. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data, Version 4. MjM Software Design, 237 pp, Gleneden Beach, Oregon.
- Savaroğlu, F. 2008. Sündiken Dağlarının Karayosunu (Musci) Florası, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 320 s.
- Tetik, M., 1987. Erozyon ve Türkiye İçin Önemi Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Dergi No: 66 (33) 42-46.
- Turna, İ., Altun, L., Üçler, A.Ö., Tazegün, T., 2006. Kurak ve Yarı Kurak Bölge Ağaçlandırmalarının Genel Değerlendirilmesi, Türkiye Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı, I. Cilt, 33-41, Ürgüp.
- Ünal, S., Mutlu, Z., Urla, Ö., Şahin, B., Koç, A. 2013. The determination of indicator plant species for steppe rangelands of Nevşehir Province in Turkey, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 37: 401-409.
- Yılmaz, H., Karahan, F., Bulut, Z., Demircan, N., Alper, H., 2002. Kurak Bölgelerde Havza Planlamasında Bazı Sekonder Bitkilerin Biyolojik Onarım Yönünden Değerlendirilmesi, Su Havzalarında Toprak ve Su kaynaklarının Korunması, Geliştirilmesi ve Yönetimi Sempozyumu, Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, s. 77-84, Antakya-Hatay.
- Xu XianLi; Ma KeMing; Fu Bojie; Liu Wen; Song ChengJun, 2009. Soil and water erosion under different plant species in a semiarid river valley, SW China: the effects of plant morphology. Ecological Research 24 (1) 37-46, Tokyo, Japan.



Burdur Yöresindeki Erozyon Alanlarının Floristik Kompozisyonu ve Erozyon Önlemede Kullanılabilecek Bitki Türlerinin Belirlenmesi

Melihat ŞAHİN^{1,*}, Saime BAŞARAN², Mehmet Ali BAŞARAN², Aysel OKUDAN²,
Esra ALIM², Mehmet TÜRKKAN², Ayhan SERTTAŞ², Zeki ALAGÖZ³

¹Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, Antalya

² Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya

³ Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Antalya

*İletişim yazarı: melahat_sahin@hotmail.com

Özet

Burdur'un Büğdüz beldesi ve civarında yürütülmüş olan bu çalışmada; bitki örtüsünün dip örtme durumu, floristik kompozisyonu ve yayılış gösteren türler gibi özellikler bakımından durumu ve erozyon önlemede kullanılabilecek bitki türlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanında 2006-2011 yılları arasında tesadüfi yöntemle tam alanda yapılan flora çalışmaları sonucunda 43 familyaya ait 226 takson tanımlanmıştır. Bu taksonların 24'ünün odunsu (%10,61) ve 202'si otsu(%89,38) bitkilerden oluşmaktadır. Tanımlanan 226 taksondan 2'sinin Gymnospermae, 224'ünün Angiospermae ve 30 türün de endemik (%13,3) olduğu belirlenmiştir. Bitki örtüsünün dip örtme oranlarının belirlenmesinde çizgisel transekt yöntemi kullanılmıştır. Proje çalışma alanında 2006 yılında yapılan transekt çalışmasında 27 örnekleme noktasında ortalama dip kaplama oranı %34,3, 2011 yılında aynı yöntemle yapılan ölçümlerde ise %55,4 olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama göre sahada 5 yıl boyunca otlatmanın yasaklanması neticesinde 2011 yılında vejetasyon örtüsünün dip kaplama oranında 2006 yılına göre %61,7'lik bir artış olduğu tespit edilmiştir. Erozyon önleme amaçlı bitkilendirme denemeleri; çalışma alanında seçilen üç mevkide ve her mevkide de Kuzey ve Güney bakılarda; ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.), badem (*Amygdalus communis* L), karagöz (*Amelanchier parviflora*), Domuz eriği (*Prunus divaricata* L) ve Çakal eriği(*Prunus sipinosa* L.) olmak üzere yörede doğal olarak yetişen 5 çalı ve ağaçlık türü kullanılarak üç yinelemeli Rastlantı Blokları deneme deseni ile Faktöriyel olarak kurulmuştur. Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre bitki türlerinin yaşama yüzdeleri üzerinde bakımın %95 düzeyinde anlamlı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Karagöz bitkisi Güney bakıda ortalama %44 ile en fazla yaşama oranına sahip tür olmuştur, onu %31 ile D.eriği , %25 yabancı erik ve %24 ile Ahlat takip etmiştir. Kuzey bakıda ise %52 ile en fazla Ahlat onu % 34 ile Yabancı erik, %28 ile Domuz eriği ve %20 ile karagöz takip etmiştir.

Anahtar Kelimeler: Burdur, Büğdüz, Floristik Kompozisyon, Bakı, Bitkilendirme

Abstract

The research project was carried out in Büğdüz province of Burdur. The aims of the study were to analyze of to examine characteristics of vegetation covers such as floristic composition, of species and bottom covering rate of vegetation and to determine species for using erosion control measures. As a result of the flora examines 226 taxa belonging to 43 families have been identified. 24 This woody plants (10.61%) and 202 herbaceous (89.38%), 2 of 226 Gymnospermae and 224 of them Angiospermae and 30 endemic species (%13,3) were defined in the study area between 2006-2011. According to vegetation studies results, covering the bottom of the vegetation varied between 17.4%

and 80.0%, the average ratio of the bottom cover of was 34.3% from 27 sampling points in 2006. the measurements carried out in the same way in 2011, covering the bottom of the vegetation varied between 19% - 85% and the average cover ratio was calculated as 55.4%. Planting for erosion prevention trials were set up on North and South in three localirty in study area using five native species such as *Pyrus elaeagrifolia* Pall, *Amygdalus communis* L), *Amelanchier parviflora*, *Prunus divaricata* L and *Prunus sipinosa* L.) with three replications in factorial randomized block experiment design According to the results of multivariate analyzes of variance, exposures have significant effect on plant species survival percentages to the maintenance of the level of 95%. *Amelanchier parviflora* has a maximum rate (44%) of survival on south slope *Prunus divaricata* with 31%, *Prunus sipinosa* with 25% and *Pyrus elaeagrifolia* with 24% with followed. On the North, *Pyrus elaeagrifolia* with 52% has a maximum rate of survival *Prunus divaricata* with 34% *Prunus sipinosa* with 28% and *Amelanchier parviflora* with 20% was followed.

Keywords; Burdur-Bügdüz, floristic composition, bottom covering rate of vegetation and planting

1. GİRİŞ

Toprak ve su kaynaklarının yanlış ve aşırı düzeyde kullanılması, optimum işletme büyüklüklerinin belirlenip korunması, arazi kullanım planlamasının olmaması, toprak korumanın tamamen uygulanmaması, mülkiyet dağılımındaki düzensizlik, üretim planlamasının yetersizliği, miras hukukundaki yanlışlık gibi sosyo ekonomik nedenler tarımsal potansiyelimizi olumsuz yönde etkilemekte ve erozyon, çoraklık, verimsizlik ve benzeri sorunları meydana getirmektedir (ANONİM 1996).

Arazilerimizin yeteneklerine göre kullanılmaması, yanlış tarımsal işlemler ve sağlıksız sulama yöntemleri, toprakların aşırı kullanımı, meraların aşırı otlatılması, değerli tarım arazilerinin tarım dışı amaçlarla kullanılması gibi bütün bu nedenler arazi bozulmasına neden olmaktadır.

Toprak etütleri Türkiye'de birçok yerde Arazilerin yeteneklerine göre kullanılmadığını göstermektedir. Bu hızlandırılmış toprak erozyonunun başlıca nedenidir. Hızlandırılmış erozyon, büyük ölçüde insan faaliyetinin sonucu ortaya çıkar ve başlıca nedenleri toprak işleme, otlatma ve orman kesimidir. Hızlandırılmış erozyon aşındırıcı etkene göre su erozyonu ve rüzgâr erozyonu olarak ikiye ayrılır (ANONİM 1996).Türkiye kuraklıktan etkilenen ve çölleşme riski taşıyan toprakların %86'sında hafiften çok şiddetliye kadar çeşitli derecelerde erozyon probleminin yaşandığı ülke konumuna gelmiştir. Toprak Su Genel Müdürlüğünün belirlemelerine göre Türkiye'de su ve rüzgar erozyonundan zarar gören arazi, su yüzeyleri dışında, ülke yüzölçümünün %75'ini aşmaktadır. aynı belirlemeler ülkemizde arazinin %53'ünden fazlasının şiddetli derecede erozyona uğradığını göstermektedir (TAYSUN ve DAĞDEVİREN 1991).

Ülkemizde erozyon olgusunun hemen hemen en büyük boyutlarda görüldüğü alanlardan biri olan, Burdur ili ve çevresi, doğal bitki örtüsü en fazla tahrip edilmiş alanlardandır. Bu nedenle ilk defa 1962 yılında başlayan erozyon önleme çalışmalarıyla (BÜYÜKYILDIRIM 1968; SOLAK 1968, TOPRAKSU 1978; TETİK ve YEŞİLKAYA 2002 bu sahalarda mevcut bitki türlerinin tespit edildiğini görmekteyiz. O yıllardan günümüze kadar yapılan değişik uygulamalarda birçok otsu, çalı ve ağaç türleri sahaya getirilerek doğal bitki örtüsüne eklenmiştir.

Burdur yöresinde geçmişte olduğu gibi bugün de erozyon tüm şiddetiyle devam etmektedir. Bügdüz beldesi ve civarında yürütülmüş olan bu araştırma çalışmasında bitki örtüsünün dip örtme durumu, floristik kompozisyonu ve yayılış gösteren türler gibi özellikler bakımından durumu ve erozyon önlemede kullanılabilecek bitki türlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanı aynı zamanda Burdur Ağaçalandırma Şube Müdürlüğünün "Bügdüz Erozyon

Kontrolü Uygulama Projesi” kapsamında yer almış olup çeşitli yapraklı ve ibreli türlerle erozyon önleme amaçlı ağaçlandırma ve bitkilendirme çalışmaları yapılmış ve sahada otlatma yasaklanarak koruma altına alınmıştır. Erozyon önleme çalışmalarında; sahanın otlatmaya karşı korunması başarıyı etkileyen en önemli faktör olduğu için; 5 yıllık (2006-2011) korumanın bitki örtüsü üzerindeki etkisini ortaya koymak da amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

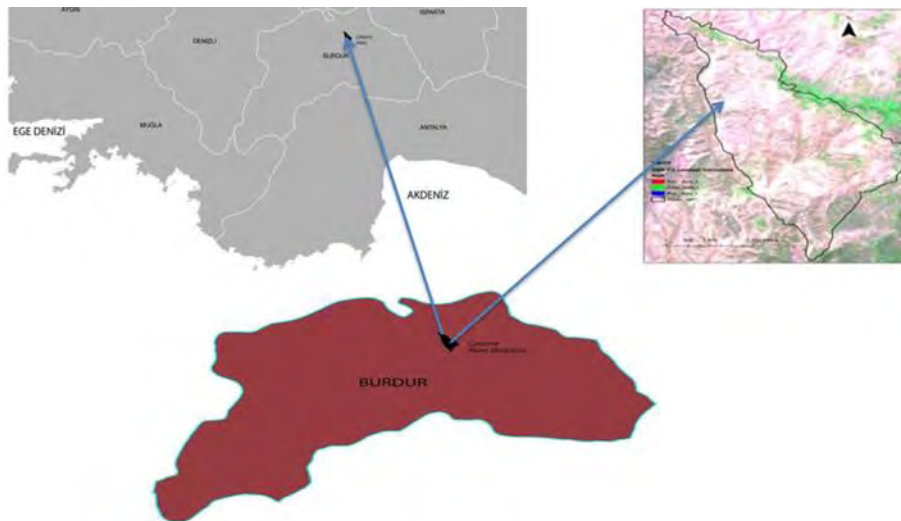
Araştırma çalışmasında; Burdur-Büğdüz yöresine ait deneme alanlarının uydu görüntüleri (LANDSAT 5 TM ve IKONOS), sayısal yükseklik, jeoloji ve meşcere haritaları, bitki ve toprak örnekleri, bölgede doğal olarak yetişen, erozyon önleme bakımından önemli çok yıllık otsu, çalı ve ağaççıklardan sağlanan tohum ve fidanlar materyal olarak kullanılmıştır.

2.1. Çalışma Alanı Tanıtımı

Burdur ilinin Güney Batısında bulunan araştırma alanı; Isparta Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Burdur İşletme Müdürlüğü, Merkez Orman İşletme Şefliği çalışma bölgesinde bulunan Büğdüz Beldesinde, Burdur Ağaçlandırma Şube Müdürlüğüne yürütülen Burdur Gölü Havzasında Toprak Muhafaza Uygulama Proje alanında yürütülmüştür (Şekil 1).

Çalışma alanı; UTM ve Eoropean 1950 datumuna göre 30° 12' 48"-30° 16' 35" doğu meridyenleri ile 37° 39' 40"-37° 34' 59" kuzey paralelleri arasında yer almaktadır. Çalışma alanı Burdur'a kuş uçuşu 8 km, Burdur Gölü'ne 4,2 km mesafede olup toplam alanı 1829,4 ha'dır. Çalışma alanının Burdur il merkezine olan yol uzaklığı 20 km olmakla birlikte ormanlık alanları yönetimi açısından Isparta Orman Bölge Müdürlüğü, Burdur Orman İşletme Müdürlüğü, Burdur Merkez Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde kalmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) tekniğinin kullanıldığı çalışmalarda ArcGIS 9,3, Erdas 8,5, Global Mapper 13,0 ve MapSource gibi yazılımlar kullanılmıştır.

Coğrafi özellikler açısından oldukça engebeli bir yapıya sahip olan çalışma alanının coğrafi koordinatlarının UTM ve Eoropean 1950 datumuna göre 30° 12' 48"-30° 16' 35" doğu meridyenleri ile 37° 39' 40"-37° 34' 59" kuzey paralelleri arasında yer aldığı belirlenmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı konumu

Çalışmalarda araştırma alanına ait 1996 yılında yapılmış amenajman planı bilgileri CBS ortamında altlık olarak kullanılmıştır. Meşcere haritasında yer alan bölme ve bölmecikler vektörize edilmiş, her bölmeceğe ilişkin orman durumu, kapalılık, çap, işletme, bonitet ve yaş sınıfları ile üretkenlik, meşcere tipi gibi öznel bilgilerine ait alansal ve çevresel uzunluklara ait bilgiler oluşturulmuştur. Çalışma alanına ait Harita Genel Komutanlığı'ndan alınan dgn (MicroStation Design File) uzantılı 1/25000 ölçekli M24c1, M24c4, M24d2 ve M24d3 sayısal yükseklik haritaları kullanılarak sahanın 3 boyutlu arazi modeli (DEM) oluşturulmuştur.

Çalışma alanının uzun yıllara ait iklim verilerine ek olarak araştırma projesinde bitkilendirme denemeleriyle ilişkilendirmek üzere 2006-2011 yıllarına ait aylık ortalama yağış ve sıcaklık verileri de uzun yıllar ortalamalarıyla kıyaslamak amacıyla Meteoroloji Genel müdürlüğünden sağlanarak Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği üzere Burdur da yağışlar yıl içinde düzensiz dağılım göstermektedir. Ayrıca proje çalışmasının 2, 3, ve 4.yıllarında (2006, 2007 ve 2008) aylık ortalama yağışların uzun yıllar ortalamalarına göre daha düşük seyrettiği görülmektedir.

2.2. Bitki Örtüsünün İncelenmesi

Araştırma çalışma alanının bitki örtüsünün incelemesinde bilinçli örnekleme yöntemi kullanılmış olup sahadaki değişik bakı, eğim, yükselti, bitki örtüsü durumu, yüzey şekilleri (konkav, konveks ve düz) gibi alanlar örneklenmeye çalışılmıştır.

Bitki örnekleme alanlarının belirlenmesinde; çalışma alanının sayısal yükseklik, eş yükselti, jeoloji ve meşcere haritalarından faydalanılmıştır.

Alanın jeoloji haritası incelendiğinde; Büğdüz beldesi ve çevresindeki toprakların; Çameli formasyonu yani Konglomera, kumtaşı, kiltası, silttaşı tuf vb yapıları kapsayan (PLİYOSEN (plç)) olarak rumuzlandırılan Burdur formasyonundan oluştuğu tespit edilmiştir.

Yoğun otlatma, olumsuz toprak ve iklim koşulları sonucunda su ve rüzgar erozyonuna uğramış, tipik bozuk mera özellikleri taşıyan çalışma alanındaki mevcut bitki örtüsü durumunun incelenmesinde "Doğrusal Transekt –Çizgi" yöntemi kullanılmıştır.

Çalışma alanında yayılım gösteren bitki türlerinin tespit edilmesi amacıyla; 2005 ve 2006 yıllarında vejetasyon mevsimi boyunca, ilkbahar ve sonbaharda haftada bir, yaz aylarında da iki haftada bir olmak üzere tam alanda yapılan arazi çalışmalarıyla, çiçekli ve meyveli bitki örnekleri toplanmıştır. Bitki örneklerinin tanımlanmasında; Davis 1965-1988, Güner vd (2001). Baytop1994, Baytop 1995, Tutel 1993, Uluocak 1979a, Uluocak 1979b, Uluocak 1994, Usher 1996, Yakar 1964, Yakar 1965, Yaltırık 1984, Yaltırık 1988a, Yaltırık 1988b, Yaltırık ve Efe 1989, Polunin 1969, Polunin 1997a, Polunin 1997b, Polunin ve Smythies 1997, Kayacık 1966, Kayacık 1977, Kayacık 1980, Kayacık 1982 kaynaklardan faydalanılmıştır.

Büğdüz beldesi halkı tarafından yoğun olarak otlatma amacıyla kullanılmış olan proje çalışma alanında bitki örtüsü; yoğun olarak tek yıllık ve çok yıllık otsu bitkiler, çahırlar ve çok az miktarda da ağaçlık formundaki türlerden oluşmaktadır. Uzun süre otlatma baskısı altında kalmış alan, tipik bozuk mera özellikleri göstermektedir.

Çizelge 1. Burdur meteoroloji istasyonu verilerine göre uzun yıllar ve 2006-2011 yıllarına ait aylık ortalama yağış ve sıcaklık verileri

Aylar	Yağış (mm)						
	Uzun Yıl. Ort.	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ocak	41.8	20.8	39.4	9.2	72.8	63.9	44.6
Şubat	40.6	38.2	-	13.8	38.6	84.8	36.6
Mart	35.7	62.8	-	23.7	28.6	26.2	62.8
Nisan	57.8	49.0	-	47.7	70.6	48.3	4.0
Mayıs	40.5	41.0	23.8	8.5	64.8	8.8	96.0
Haziran	28.7	17.2	32.2	6.6	7.0	57.1	52.2
Temmuz	9.6	4.9	1.1	12.6	26.0	12.8	0
Ağustos	6.2	11.7	16.1	3.8	4.1	0	1.4
Eylül	19.6	39.3	1.2	26.8	19.6	18.8	11.6
Ekim	53.7	135.7	37.8	42.8	12.7	62.4	31.0
Kasım	47.2	51.1	100.2	73.7	40.7	17.0	0.2
Aralık	49.6	0.4	54.0	7.2	2.0	72.2	19.4

Aylar	Sıcaklık °C						
	Uzun Yıl. Ort.	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ocak	2.7	0.6	2.2	0.7	4.2	5.0	3.7
Şubat	4.3	3.4	-	2.4	4.8	6.7	4.6
Mart	8.8	7.8	-	9.8	6.3	9.5	7.4
Nisan	12.3	12.5	-	13.6	12.3	13.3	11.3
Mayıs	17.3	16.9	19.7	17.4	16.8	18.4	15.1
Haziran	22.3	21.9	23.3	23.6	23.3	20.6	21.0
Temmuz	26.3	25.0	27.9	26.6	25.5	26.6	26.4
Ağustos	26.8	27.4	26.6	27.5	25.3	28.5	25.7
Eylül	20.9	20.2	21.3	20.9	19.5	22.4	21.3
Ekim	14.4	14.8	15.6	13.5	16.5	13.6	12.4
Kasım	8.6	6.9	8.5	10.1	8.6	12.4	5.2
Aralık	4.8	3.3	3.2	4.7	6.5	7.4	3.5

Çalışma alanında; Transekt yöntemi ile bitki örtüsü durumunu ortaya koymak amacıyla; yörede vejetasyon durumunun en uygun olduğu (2006, Temmuz ayının ilk haftasında) dönemde; yükselti, eğim, meşçere haritaları, hava fotoğraflarından vejetasyon yoğunluğu, topoğrafya haritalarından yüzey şekilleri (konveks, konkav ve karışık) gibi özellikler bakımından tüm alanı temsil edecek şekilde belirlenen 27 adet örnekleme noktasında; 10 adet transekt alınarak, 100x5 cm'lik (500cm²) alanda çalışmalar yürütülmüştür. Transekt yöntemi ile yapılan vejetasyon incelemelerinde "Bitki örtüsünün dip kaplama oranları ve Floristik kompozisyon gibi iki önemli özellik üzerinde durulmuştur. Bilindiği üzere vejetasyon ölçmelerinde araştırmacıların temel amaçlarından biri vejetasyonu oluşturan bitki bireylerinin veya tüm bitki örtüsünün alanı ne ölçüde kapladığını belirlemektir. Çayır-mera vejetasyonunu oluşturan bitki türleri bireylerinin, toprağı kaplamaları bakımından, egemenlik durumları "bitki ile kaplı alan" olarak adlandırılmaktadır (GENÇKAN 1985). Bitki ile kaplı alan (örtü derecesi), bitkilerin ya sap ve yapraklarıyla ya da dip kısımlarıyla olmak üzere, toprağın yüzeyini kapladıkları alan olarak iki şekilde ifade edilmektedir. Bunlardan birincisi "yaprakla kaplama", ikincisi de "dip kaplama" olarak isimlendirilmektedir. Yaprakla kaplama, bitki bireylerinin sap, yaprak, çiçek ve benzeri gibi organlarının toprak üzerindeki düşey izdüşümlerinin sınırladığı alanları ifade eden, izdüşümsel bir örtüden ibarettir. Bu kaplama şekli, daha çok bitki örtüsü zengin olan alanlarda iyi sonuçlar vermektedir. Dip

kaplama ise, bitki bireylerinin sadece taban veya gövdeleri ile toprak üzerindeki varlıklarının tespitinden ibarettir (GENÇKAN 1985).

Çalışma alanında bitki ile kaplı alanın belirlenmesinde bitki bireylerinin sadece taban veya gövdeleri ile toprak üzerindeki varlıklarının tespitinden ibaret (GENÇKAN 1985) olan “dip kaplama” olarak isimlendirilen yöntem izlenmiştir. “Dip kaplama” bitkilerin bizzat toprağa temas eden organlarının kapladığı alandır (TOSUN ve ALTIN 1986). Bundan dolayı, aşırı yağış, kuraklık, hafif otlatma, ağır otlatma ve benzeri gibi ekstrem koşullar altında yaprakla kaplama kadar değişken olmadığından özellikle ekstansif mera araştırmalarında oldukça büyük rağbet görmektedir (GENÇKAN 1985).

Burdur Ağaçlandırma Şube Müdürlüğünce aynı sahada “Bügdüz Erozyon Kontrolü Uygulama Projesi” kapsamında çeşitli yapraklı ve ibrelili türlerle erozyon önleme amaçlı ağaçlandırma ve bitkilendirme çalışmaları yapılmış olup sahada otlatma yasaklanarak koruma altına alınmıştır. Erozyon önleme çalışmalarında başarıyı etkileyen en önemli faktör sahanın otlatmaya karşı korunmasıdır. Çalışma alanında korumanın etkisini de ortaya koymak amacıyla, proje çalışmasının başında (2006, Temmuz başı) yapılan transekt ile vejetasyon inceleme çalışması proje çalışmasının sonunda da (2011, Haziran sonu) tekrarlanmıştır. Beş yıl arayla örnekleme alanları ve tüm alan için bitki ile kaplı alan ve floristik kompozisyon değerleri hesaplanarak karşılaştırılmış 5 yıllık korumanın bitki ile kaplı alan ve floristik kompozisyon ve erozyonla meydana gelen toprak kaybı miktarı üzerindeki etkiler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2.3. Erozyon Önleme Amaçlı Yapılan Bitkilendirme Denemeleri

Erozyon önleme amaçlı bitkilendirme denemeleri; çalışma alanında seçilen üç mevkiide ve her mevkiide Kuzey ve Güney bakılarda; ahlat (*Pyrus elaeagrifolia* Pall.), badem (*Amygdalus communis* L), karagöz (*Amelanchier parviflora*), Domuz eriği (*Prunus divaricata* L) ve Çakal eriği (*Prunus spinosa* L.) olmak üzere yörede doğal olarak yetişen 5 çalı ve ağaçlık türü, üç yinelemeli faktöriyel olarak kurulmuş rastlantı blokları deneme deseni ile kurulmuştur. Denemede kullanılan 1+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar Eğirdir Orman Fidanlığında standart fidanlık uygulama koşullarında yetiştirilmiştir. Deneme fidanları; çalışma alanında, Mülga Burdur İl Çevre Orman Müdürlüğü, AGM Şube Müdürlüğünce yöredeki rutin ağaçlandırma çalışmalarında kullanılan Traktör (MBTRAK 1100) ile 3m. aralık mesafede eşyükselti eğrilerine paralel hazırlanmış olan Gradoni tipi teraslara 1m aralık mesafe ile her parselde 15 adet fidan 2007 yılı ilkbaharında (Mart sonu) dikilmiştir. Deneme alanlarında dikimi takip eden 4 yıl boyunca fidan yaşama yüzdeleri tam alanda fidan sayımları yapılarak tespit edilmiş olup, istatistiksel değerlendirmelerde türlerin deneme parsellerinde ortalama yaşama yüzdesi değerleri kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Bitki Örtüsü Özelliklerine İlişkin Bulgular

3.1.1. Çalışma alanı florası

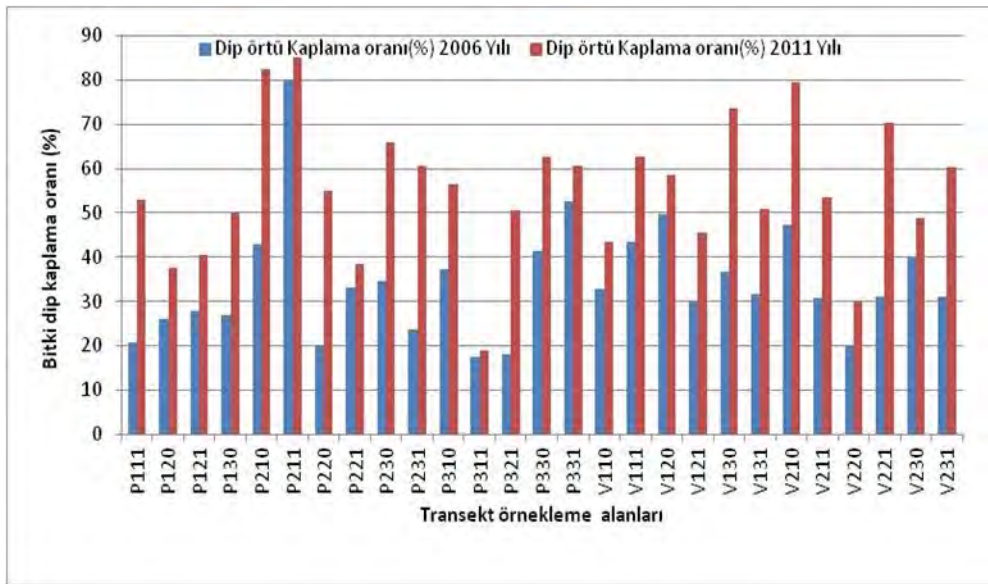
Çalışma alanından 2006-2011 yılları arasında toplanılan yaklaşık 741 bitki örneğinin herbaryumda yapılan tanımlama çalışmaları sonucu 43 familyaya ait 226 takson tanımlanmıştır. Bu bitkilerin, 24 odunsu (%10,61) ve 202 otsu (%89,38) olmak üzere bir dağılım göstermiştir. Tanımlanan 226 taksondan 2’si Gymnospermae ve 204’ü Angiospermae olduğu belirlenmiştir

3.1.2. Vejetasyonun dip örtü kaplama oranı ve floristik kompozisyona ilişkin bulgular

Çalışma alanında; Doğrusal Transekt Çizgi yöntemi kullanılarak; yükselti, eğim, vejetasyon yoğunluğu ve topoğrafya (yüzey şekli) gibi parametreler dikkate alınarak, 27 adet örneklem alanında 10 adet, 100x5 cm'lik (500cm² lik alan) alanda projenin başlangıcı (2006 yılı) ve sonunda bitki örtüsünün dip kaplama ve floristik kompozisyonu ortaya konulmuştur. Proje çalışma alanı eş zamanlı olarak Burdur Ağaçlandırma Şube Müdürlüğünce erozyon önleme amaçlı ağaçlandırılmış ve koruma altına alınmıştır. Erozyon önleme çalışmalarında en önemli faktörün sahanın otlatmaya karşı korunması olduğu varsayımına dayalı olarak korumanın etkisini ortaya koyabilmek amacıyla 2006 yılında Transekt-Çizgi metodu kullanılarak belirlenen bitki örtüsünün özellikleri 2011 yılında tekrar belirlenmiştir.

Proje çalışma alanında 2006 yılında yapılan transekt çalışması sonuçlarına göre; 27 örneklem noktasında dip kaplama oranı %17.4 ile %80. arasında değişmiş olup tüm noktaların ortalama dip kaplama oranı ise %34.3 olarak tespit edilmiştir (Şekil 2). 2011 yılında aynı yöntemle yapılan ölçümlerde ise en düşük toprağı örtme oranı %19,0, en yüksek örtme oranı %85.0, tüm noktaların ortalama örtme oranı ise %55.4 olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama göre sahada 5 yıl boyunca otlatmanın yasaklanması neticesinde 2011 yılında vejetasyon örtüsünün dip kaplama oranında 2006 yılına göre %61,7'lik bir artış olduğu tespit edilmiştir.

Burdur-Büğdüz çalışma alanında otlatmanın yasaklanmasından dolayı 2006 yılı ve 2011 yıllarında bitki örtüsünün dip örtü kaplama oranları arasındaki farklılığın düzeyini görmek amacıyla yıllara ait değerlere ikili karşılaştırma testi (T testi) uygulanarak bitki örtüsünün dip kaplama oranındaki farklılığın %100 (***) düzeyinde farklı olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 2. Çalışma alanında transekt örneklem noktalarındaki bitki örtüsünü dip kaplama oranlarının 2006 ve 2011 yılları itibariyle karşılaştırılması

3.1.3. Bitkilendirme Denemelerine İlişkin Bulgular

Burdur-Büğdüz çalışma alanında erozyon önleme amaçlı bitkilendirme denemeleri; çalışma alanında seçilen üç mevkide ve her mevkide de Kuzey ve Güney bakılarda; ahlat (*Pyrus elaeagrifolia* Pall.), badem (*Amygdalus communis* L), karagöz (*Amelanchier parviflora*), Domuz eriği (*Prunus divaricata* L) ve Çakal eriği (*Prunus spinosa* L.) olmak üzere yörede doğal olarak yetişen 5 çalı ve ağaçlık türü kullanılarak üç yinelemeli Faktöriyel Rastlantı Blokları deneme deseni ile kurulmuştur. Bitkilendirme deneme alanlarında dikimi takip eden 4 yıl boyunca fidan yaşama yüzdeleri tam alanda fidan sayımları yapılarak tespit edilmiş olup, istatistiksel değerlendirmelerde 2011 yılına ait türlerin deneme parsellerinde ortalama yaşama yüzdesi değerleri kullanılmıştır. Varyans analiz çizelgesinde de görüldüğü üzere bakının, fidan yaşama yüzdesi üzerinde %95 güven düzeyinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır.. Bitkilendirme deneme alanlarında Güney ve Kuzey bakılarda ve genel olarak ortalama yaşama yüzdeleri %4 (badem) ve %52 (ahlat) arasında değişmektedir. Karagöz bitkisi (*Amelanchier parviflora*) güney bakıda üç deneme alanında da ortalama %44 ile en fazla yaşama oranına sahip tür olmuştur. Onu %31 ile D.eriği, %25 yabani erik ve %24 ile ahlat takip etmiştir. Bitki türlerinin Kuzey bakıdaki yaşama oranlarına bakıldığı zaman %52 ile en fazla Ahlat onu % 34 ile Yabani erik, %28 ile Domuz eriği ve %20 ile karagöz takip etmiştir. Badem hem Güney (%7) hem de Kuzey (%4) bakı da en başarısız tür olmuştur. Genel ortalamalara bakıldığında %37 ile ahlat birinci sırada onu karagöz ve diğer türler takip etmiştir.. Genel ortalama olarak istatistiki değerlendirmeye giren 4 tür için Güney bakıda %31, Kuzey bakıda da %33 yaşama yüzdesi tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Çalışma alanında floristik kompozisyonun (dominat 3 bitki türünün bulunma oranlarının) 2006 ve 2011 yılları için değerlendirilmesi

Nokta No	Floristik kompozisyon	
	2006	2011
P111	<i>Origanum sipyleum</i> %12,8, <i>Onobrychis caput-galli</i> %2,6, <i>Silene</i> sp. %2,5	<i>Onobrychis caput-galli</i> %9, <i>Origanum sipyleum</i> %8,5
P120	<i>Thymus sipyleum</i> %12,4, <i>Onobrychis caput-galli</i> %8,2, <i>Verbascum</i> sp. %1,9	<i>Onobrychis caput-galli</i> % 17, <i>Thymus sipyleum</i> %13,7 ve <i>Astragalus</i> sp. %1,5
P121	<i>Gramineae</i> %12, <i>Ononis pusilla</i> %2,5, <i>Teucrium chamaedrys</i> %1,5	<i>Onobrychis caput-galli</i> %23,5, <i>Thymus sipyleum</i> %8, <i>Helianthemum salicifolium</i> %2,5 ve <i>Euphorbia falcata</i> %2,5
P130	<i>Thymus sipyleum</i> %12,6, <i>Ebenus pisdica</i> %4,5 ve <i>Gramineae</i> %2,8	<i>Thymus sipyleum</i> %22,5, <i>Ebenus pisdica</i> %9,5 ve <i>Acantholimon venustum</i> %6
P210	<i>Thymus sipyleum</i> %9,6, <i>Gramineae</i> %9,1 ve <i>Ebenus pisdica</i> %8,9	<i>Salvia pisdica</i> %37,5, <i>Thymus sipyleum</i> %22 ve <i>Ebenus pisdica</i> %11,5
P211	<i>Thymus sipyleum</i> %30, <i>Salvia pisdica</i> %35	<i>Thymus sipyleum</i> % 35, <i>Salvia pisdica</i> %40 ve <i>Berberis crataegina</i> %10
P221	<i>Thymus sipyleum</i> %10, <i>Gramineae</i> %6,2, <i>Acantholimon venustum</i> %3,3, 5	<i>Gramineae</i> %7,2, <i>Acantholimon venustum</i> %5,5, <i>Sanguisorba minör</i> %4,
P230	<i>Salvia pisdica</i> %17,7, <i>Ebenus pisdica</i> %6,8, <i>Gramineae</i> %4,9	<i>Salvia pisdica</i> %43,5, <i>Gramineae</i> %10,4, <i>Teucrium chamaedrys</i> %4
P231	<i>Gramineae</i> %8,7, <i>Convolvulus compactus</i> %5,6, <i>Alyssum minus</i> %3,2	<i>Salvia pisdica</i> %23, <i>Thymus sipyleum</i> %9,5, <i>Gramineae</i> %9,5
P310	<i>Thymus sipyleum</i> %17,5, <i>Ebenus pisdica</i> %7,7, <i>Salvia pisdica</i> %4,8	<i>Thymus sipyleum</i> %22, <i>Genista</i> %10, <i>Onobrychis caput gali</i> %5,5
P311	<i>Hedysarum</i> %2,9, <i>Origanum sipyleum</i> %2,1, <i>Thymus sipyleum</i> %1,8	<i>Origanum sipyleum</i> %5, <i>Onobrychis montana</i> %5, <i>Putoria calabrica</i> %3,5, <i>Thymus sipyleum</i> %3,5
P330	<i>Thymus sipyleum</i> %13,3, <i>Salvia pisdica</i> %10,6, <i>Ebenus pisdica</i> %8,5	<i>Thymus sipyleum</i> %36,5, <i>Ebenus pisdica</i> %8, <i>Linum tenuifolium</i> %4,9
P331	<i>Ebenus pisdica</i> %20,3, <i>Thymus sipyleum</i> %12, <i>Convolvulus compactus</i> %7,6, <i>Convolvulus compactus</i> %4	<i>Onobrychis montana</i> %29,5, <i>Thymus sipyleum</i> %18, <i>Gramineae</i> %5,5,

Nokta No	Floristik kompozisyon	
	2006	2011
V111	<i>Thymus sipyleum</i> %15, <i>Hedysarum varium</i> %6,1, <i>Salvia pisidica</i> %4,9	<i>Onobrychis montana</i> %14, <i>Ebenus pisidica</i> %12,5, <i>Teucrium chamaedrys</i> %8,5, <i>Thymus sipyleum</i> %4,5.
V120	<i>Salvia pisidica</i> %23,5, <i>Gramineae</i> %14, <i>Ebenus pisidica</i> %6,2	<i>Salvia pisidica</i> %31,5, <i>Thymus sipyleum</i> %17,3, <i>Gramineae</i> %5,7
V130	2006 yılında <i>Convolvulus compactus</i> %17,5, <i>Ebenus pisidica</i> %10,8, <i>Thymus sipyleum</i> %8,2	<i>Convolvulus compactus</i> %22,5, <i>Ebenus pisidica</i> %18,5, <i>Salvia pisidica</i> %11,5
V131	<i>Thymus sipyleum</i> %8,3, <i>Gramineae</i> %8,3, <i>Hedysarum varium</i> %8,2	<i>Thymus sipyleum</i> %14, <i>Hedysarum varium</i> %13,5, <i>Gramineae</i> %13,5
V210	<i>Thymus sipyleum</i> %11,6, <i>Ebenus pisidica</i> %10, <i>Salvia pisidica</i> %6,2	<i>Ebenus pisidica</i> %34, <i>Salvia pisidica</i> %19, <i>Thymus sipyleum</i> %14
V211	2006 yılında <i>Hedysarum varium</i> %9,3, <i>Ebenus pisidica</i> %9,1, <i>Salvia pisidica</i> %6,5	<i>Onobrychis montana</i> %15,5, <i>Ebenus pisidica</i> %12,5, <i>Astragalus vulneraria</i> %11
V220	<i>Amelanchier parviflora</i> %6, <i>Glaucium leiocarpum</i> %2, <i>Sherardia arvensis</i> %1	<i>Amelanchier parviflora</i> %6, <i>Onobrychis montana</i> %2, <i>Glaucium leiocarpum</i> %1
V221	<i>Thymus sipyleum</i> %17,5, <i>Hedysarum varium</i> %4,4, <i>Medicago sativa</i> %3,5	<i>Onobrychis montana</i> %50,5, <i>Centaurea drabifolia</i> %2,5, <i>Gramineae</i> %2
V231	<i>Onobrychis montana</i> %6,6, <i>Gramineae</i> %5,9, <i>Ebenus pisidica</i> %5,6	<i>Ebenus pisidica</i> %28, <i>Thymus sipyleum</i> %17, <i>Salvia pisidica</i> %7,5

Çizelge 3. Bitki türlerinin Kuzey ve Güney bakırlar ve genel alanda ortalama yaşama oranları

Bitki Türleri	Yaşama Oranı %		
	Güney	Kuzey	Ortalama
Karagöz (<i>Amelanchier parviflora</i>),	44	20	32
Badem (<i>Amygdalus communis</i> L.),	7	4	6
Ahlat (<i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pall.),	24	52	38
Domuz eriği (<i>Prunus divaricata</i> L.)	31	28	30
Çakal erik (<i>Prunus spinosa</i> L.)	25	34	29
Genel Ortalama	26	28	27

4. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Burdur –Bügdüz topoğrafik olarak oldukça değişken olup topoğrafya erozyona sebep olan önemli etkidir. Arazi eğimi ile toprak kaybı arasında 0.82 düzeyinde korelasyon olduğu tespit edilmiştir (ŞAHİN ve ARK.2013). Topoğrafya değiştirilemeyen etkenlerden olduğu için erozyon önleme tedbirlerinde öncelikle topoğrafya faktörlerinden eğim dikkate alınmalı ve bütün eğim derecelerinde aynı önlem alınmamalıdır.

Topraklar; killi, organik maddece fakir, bazık, çok fazla kireçli, organik madde potasyum ve fosfor açısından fakir olup kuvvetli ve çok kuvvetli derecede erozyona duyarlılık göstermektedir (ŞAHİN ve ARK.2013). Yörede öncelikle alandaki doğal otsu, odunsu çok yıllık çok yıllık bütün bitki türlerinin korunması ve geliştirilmesi ve ihtiyaç durumuna göre yine yörenin doğal türleri kullanılarak bitkilendirmeler yapılarak toprakların organik madde oranlarını artırarak erozyona uğrama eğilimlerini azaltmak mümkün olacaktır.

Çalışma alanı uzun yıllar yöre halkı tarafından mera olarak kullanılmış ve aşırı otlatmaya maruz kalmış olduğu için toprağı örtme derecesi zayıf (2006 yılı için %34) kalmıştır. Vejetasyon örtüsü erozyon olayında çok önemli bir faktördür. Sık bir toprak örtüsü oluşturan bir orman, çalı veya otsu bitkilerden oluşan mera iklim topoğrafya ve toprak gibi faktörlerin erozyon üzerindeki olumsuz etkilerini büyük ölçüde giderecek etkiye sahiptir. Yörede bitki örtüsünü güçlendirecek önlemler alınmalıdır.

Bilindiği üzere aşırı otlatma en önemli erozyon nedenlerindendir. Yörede otlatmanın yasaklanmasıyla 5 yılda bitki örtüsünün örtme derecesi %34 ten %55 çıkmıştır. Bu da

toprak kayıp miktarına yansımış olup 2006 yılında ortalama 22.554 ton/ha/yıl olarak tahmin edilen toprak kaybı 16.11 ton/ha/yıl olarak tahmin edilmiş olup sadece bitki örtüsünde %61 oranındaki artış %44 oranında toprak kaybını azaltmıştır (ŞAHİN ve ARK.2013). Burdur- Büğdüz civarında ve benzer toprak ve topoğrafik özelliklere sahip alanlarda; öncelik sahaların otlatmaya karşı korunması ve doğal vejetasyonun iyileşmesine verilmelidir. Yarı kurak iklimlerde bakının erozyona duyarlılık ve erozyon miktarı üzerinde etkisi oldukça büyüktür. Güney yamaçlarda vejetasyon döneminde fazla güneşlenmeden dolayı topraklar daha fazla nem noksanlığı meydana gelmekte, daha az bitkisel faaliyet olmakta organik madde fakir olmakta ve Kuzey bakılara göre bitki yaşamı ve gelişmesi için daha olumsuz koşullar oluşmaktadır (BALCI ve ÖZYUVACI 1974). Bu nedenle bitkilendirmelerde tür seçiminde bakı faktörü dikkate alınmalı ve bakı istekleri belli türlere öncelik verilmelidir.

Yörede Erozyon Önleme amaçlı bitkilendirmelerde öncelik verilecek türler aşağıda verilmiştir.

Karagöz (*Amelanchier parviflora*) Güney bakıda diğer türlere göre en başarılı (Y.Y%44) tür olmuştur. Benzer özelliklere sahip alanlarda Güney bakılardaki toprak koruma amaçlı bitkilendirmelerde türün tercih edilmesi başarı oranını artıracaktır.

Ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.) Kuzey bakı en başarılı (y.y. %52) olmuştur. Yörede kuzey bakılarda tercih edilmesi başarı oranını artıracaktır.

Çakal erik (*Prunus sipinosa* L.), Domuz eriği (*Prunus divaricata* L.) karamuk (*Berberis crataeginave*), alıç (*Crataeus orientalis*), iğde (*Elaeagnus angustifolia*) mahleb (*Prunus mahaleb*) gibi yabancı meyveli türler hem yaban hayatı hem de yöre halkının faydalanması amacıyla hem Kuzey hem Güney bakılarda özellikle dere yataklarına yakın birikme bölgelerinde kullanılması başarıyı artıracaktır.

Öncelikle yörede doğal olarak bulunan Diken ardıç (*Juniperus oxycedrus*) olmak üzere boylu ardıç (*Juniperus excelsa*), *Quercus libani* ve yörede yaygın olarak ağaçlandırmalarda kullanılmış olan kızılçam (*P.brutia* Ten.), sedir (*Cedrus Libani* A.Rich) ve karaçam (*P.nigra*) gibi kuraklığa dayanıklı ağaç türlerinin de uygun yerlerde yapılacak ağaçlandırmalarda kullanılması kaçınılmaz olacaktır.

KAYNAKLAR

- ANONİM, 1996. Ulusal Eylem Planı ve Öncelikli Uygulama Programları.
- BAYTOP, A., 1995. Bitkilerin bilimsel Adlarındaki Niteleyiciler ve Anlamları, İ.Ü. Yay. No:3889,
- BAYTOP, A., 1998.(metin de görülememiştir) Botanik Klavuzu İ.Ü.Yay.No:4058, Eczacılık Fak. Yay.No:70, İstanbul.czacılık Fakültesi Yay. No:69, İstanbul.
- BAYTOP, T., 1994. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Türk Dil Kurumu Yayınları No 578, 508 s., Ankara
- BÜYÜKYILDIRIM, I. 1968. Burdur Dolaylarındaki Ağaçlandırmalarda Toprak İşlemesi ve Ekim Dikim Metodlarıyla Türlerin Başarısı Üzerindeki Tesirlerinin Tespiti Deneme Ara raporu. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Muhtelif Yayınlar Serisi No: 28 Teknik rapor No: 19. ss:1105-141 Ankara.
- DAVİS, P.H.,1965- Flora of Turkey and the east Aegean Islands(Vol:1-10), Edinburgh
- DAVIS, P.H., 1972. Flora of Turkey and Aegean Island. Vol. 4. Univ. Press, Edinburgh.
- GENÇKAN, S. 1985. Çayır-Mera Kültürü, Amenajmanı, Islahı. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 483, İzmir
- GÜNER, A., ÖZHATAY, N., EKİM, T., BAĞER, K.H.C., 2000. Flora of Turkey and The East Aegean Islands (Suplement 2), Vol:XI, Edinburg
- KAYACIK, H. 1980. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, I. Cilt, İ.Ü.Or. Fak.Yay. İ.Ü.Yay No:2642, Or.Fak. Yay. No:281, İstanbul.

- KAYACIK, H. 1966. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematigi, III.Cilt İ.Ü.Or.Fak.Yay. İ.Ü.Yay No:1189, Or.Fak. Yay. No:106, İstanbul.
- KAYACIK, H. 1977. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematigi Cilt II, Angiospermae, İ.Ü.Yayın No:2400, O.F.Yayın No:247, İstanbul
- KAYACIK, H., 1982. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematigi Cilt III, Angiospermae, İ.Ü.Yayın No:3013, O.F.Yayın No:321, İstanbul.
- POULININ, O., 1997a. Flowers of Europe a field Guide, Oxford University Press, New York
- POULININ, O., 1997b. Flowers of Greece and The Balkans a field Guide, Oxford University Press, New York.
- POULININ, O., SMYTHIES, B.E., 1997. Flowers of South-West Europe a field Guide, Oxford University Press, New York.
- SOLAK,M.1968,Burdur da Erozyonu Önleyici Tedbirlerin Araştırılması. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Muhtelif Yayınlar Serisi No: 28 teknik rapor No: 11. ss:35-52 Ankara.
- ŞAHİN,M. ve ARK. 2013.Burdur Yöresindeki Toprakların Erozyona Duyarlılıklarının Saptanması ve Erozyon Önlemede Kullanılabilecek Bitki Türlerinin Belirlenmesi. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Bülten No:68 Antalya
- TAYSUN, A., DAĞDEVİREN,İ.1991: GAP Bölgesi Eğimli Tarım Arazilerinin Laboratuar Şartlarında Toprak Özellikleri ile Erozyon İlişkileri Köy Hizmetleri Ş.Urfa.
- TETİK, M. YEŞİLKAYA, Y. 2002: Kapari'nin (Capparis Ovata L.) Burdur Erozyon Kontrolü Sahalarında Denenmesi. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi No: 171/4 ss.15-41 Antalya.
- TOPRAKSU, 1978: Türkiye Arazi Varlığı. Toprak-Su Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- TOSUN, F., VE ALTIN, M., 1986. Çayır-Mera-Yayla Kültürü ve Bunlardan Faydalanma Yöntemleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları No: 9,Samsun
- TUTEL, B. 1993. Türkiye Florası Atlası. Fasikül 5-7, İ.Ü.Yay. Sayı:3689, Fen Fak. No:225, İstanbul.
- ULUOCAK, N., 1974. Kırklareli yöresi meraları ve floristik analizleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 13, Sayı 2, İstanbul, s.131-194
- ULUOCAK, N., 1979a. I. Buğdaygiller, İ.Ü. Orman Fakültesi, İ.Ü. Yay. No:2638, O.F. Yay. No:278, İstanbul
- ULUOCAK, N., 1979b. II. Baklagiller, İ.Ü. Orman Fakültesi,İ.Ü.Yayın No:3198, O.F.Yayın No:358, İstanbul.
- ULUOCAK, N., 1994. Yer Örtücü Bitkiler, İ.Ü. Orman Fakültesi, İ.Ü. Yay. No:3874, O.F. Yay. No:428, İstanbul.
- USHER, G. 1996. Dictionary of Botany, Wordworth Edition Limited, Cumberland House Crib Street Ware,
- YAKAR, N. 1964. Renkli Türkiye Bitkileri Atlası, 1. Fasikül, İ.Ü.Yay. Sayı:1090, Fen Fak. No:61, İstanbul.
- YAKAR, N. 1965. Renkli Türkiye Bitkileri Atlası, 2. Fasikül, İ.Ü.Yay. Sayı:1127, Fen Fak. No:63, İstanbul
- YALTIRIK, F. 1984. Türkiye Meşeleri, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları Yenilik Basımevi, İstanbul.
- YALTIRIK, F. 1988a. Dendroloji I, Gymnospermae, İ.Ü. Yayın No:3443, O.F. Yayın No:386, İstanbul.
- YALTIRIK, F. 1988b. Dendroloji II, Angiospermae, İ.Ü. Yayın No:3509, O.F. Yayın No:390, İstanbul.
- YALTIRIK, F., EFE, A., 1989. Otsu Bitkiler Sistematigi, İ.Ü. Yayın No: 3568, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No:3 , İstanbul.Bewley, j. D., Black, M., 1994: "Seeds: Physiology of Development anad Germination". Plenum Press, New York. ISBN 0-306-44747-9 USA



Kahramanmaraş – Ahir Dağı Bitki Örtüsünün Biyoklim Katları Doğrultusunda İncelenmesi

Şule KISAKÜREK¹, Hakan DOYGUN¹, Merve GÖZCÜ²

¹KSÜ, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Kahramanmaraş

²KSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: skazanci@ksu.edu.tr

Özet

Araştırmaya konu olan Ahir Dağı, Akdeniz ve İran-Turan floristik bölgeleri arasında yer almaktadır. Ormanlar, makilikler, yüksek dağ stepleri ve mevsimlik göller ile zengin bir doğal yapı sergileyen Ahir Dağı ülkemizde önemli bitki alanları kapsamında bulunmaktadır. 600-2300 m aralığında yükseltilere sahip olan araştırma alanının hareketli topografik yapısı, bitki örtüsünün alandaki değişimi üzerine önemli etkiye sahip bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Kahramanmaraş meteoroloji istasyonu verilerinden yararlanılarak Ahir Dağı için biyoklim katlarını belirlemek ve biyoklim katları ile bitki örtüsü dağılımı arasındaki ilişkileri incelemektir. Bu amaca yönelik olarak, Dağa yakın konumda ve 550 m kotunda bulunan K.Maraş meteoroloji istasyonu verilerinden yararlanılarak, Ahir Dağı'na ait 600-2300 m arası sıcaklık ve yağış değerleri ekstrapolasyon yöntemi ile hesaplanmış ve bu değerler yardımıyla biyoklim katları belirlenmiştir. Çalışmanın sonuç bölümünde, biyoklim katları ile bitki örtüsü dağılımı haritası çakıştırılmış ve aralarındaki ilişki üzerine değerlendirmeler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyoklim katları, bitki örtüsü, Ahir Dağı, Kahramanmaraş

Analysing Kahramanmaraş – Ahir Mountain Vegetation Cover Considering Bioclimatic Layers

Abstract

Ahir Mountain is located between the Mediterranean and Irano-Turanian flora region. Ahir Mountain which has a rich natural structure is among the important plant areas in our country, with forests, high mountain steppes, and seasonal lakes. Rangen from 600 to 2300 m, topographical structure has an impact on vegetation cover change in the study area. The aim of this research is determining bioclimatic layers, and analysing relationships between bioclimatic layers and vegetation cover. Temperature and precipitation values for 600-2300 m altitudes in the Ahir Mountain were calculated with extrapolation method data, by using Kahramanmaraş meteorological station, and bioclimatic layers were determined. In final part of the study, bioclimatic layer map and vegetation map was overlapped and some assesments were made on the relationships between two maps.

Keywords: Bioclimatic layers, vegetation cover, Ahir Mountain, Kahramanmaraş

1. GİRİŞ

Türkiye, Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibiry a bitki gen kuşaklarına ait türlerin bir arada bulunduğu, doğal bitki örtüsü bakımından oldukça zengin bir çeşitliliğe sahiptir. Bitki örtüsünün yayılışını etkileyen en önemli faktörler topoğrafya ve iklimdir. Topoğrafik farklılıklar ve iklim çeşitliliği floristik zenginliği beraberinde getirmektedir. Ilıman kuşak ile

subtropikal kuşak arasında yer alan Türkiye, üç tarafının denizlerle çevrili olması, dağların uzanışı ve yeryüzü şekillerinin çeşitlilik göstermesi, farklı özellikte iklim tiplerinin doğmasına yol açmıştır (Atalay, İ., 1997; Sensoy, 2008). Çeşitli iklim tiplerini ortaya çıkaran diğer bir unsur ise yükselti, dağların uzanım yönü ve bakıyı kapsayan topografik özelliklerdir. Yerel özelliklerinde etkisiyle çok kısa mesafelerde iklimsel farklılıklar, bitki örtüsü üzerinde etkili olur (Duran ve Günek, 2010).

Bitki örtüsündeki zenginlik, coğrafi faktörlerin ya da diğer bir ifade ile bitkilerin yetişme ortamlarındaki çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır (Avcı, 2005; Duran ve Günek, 2010). Bitki örtüsünde meydana gelen değişim iklimsel değişimin boyutunu ortaya koymada ve insan faktörünün arazi kullanımında meydana getirdiği değişimi tespit etmede önemlidir. Nitekim küresel boyuttaki araştırmalardaki önemli çalışma konularından birisi bitki örtüsü ile iklim faktörleri arasında ki ilişkidir (Zhi, 2011; Çelik ve Karabulut, 2013).

Her bitki türü, çeşitli iklim elemanlarının veya faktörlerin ekstrem değerleri arasında hayatını devam ettirebilir. Bu sınırların dışında bitkilerin gelişmesi olanaksızdır. Her iklim belirli bir bitki topluluğunu karakterize eder ve bunun sonucunda dünya üzerinde bitkilerin dağılışı gerçekleşir. Bazı iklimler özellikle belli bir türün gelişmesine uygundur (Akman, 2011). Bir bölgede hüküm süren iklimi oluşturan faktörlerdeki değişim, o bölgenin bitki örtüsünü etkiler. İklimsel parametreler (sıcaklık, yağış, nem, güneşlenme şiddeti, rüzgâr, basınç şartları), arazinin fizyografik etkileri, bitki türlerinin görünümünde, formlarında, dağılışlarında önemli etkiye sahiptir (Duran ve Günek, 2010).

Yüksekliğe bağlı oluşan iklimsel şartlar; bitki örtüsünün şekillenmesinde, floristik kompozisyonu oluşturan taksonların bir arada bulunmasında en baskın faktörü oluşturmaktadır. Bu ilişki düzeyini belirleyen parametre ise biyoiklim olarak belirlenmiştir. Biyoiklim, iklim olaylarıyla biyolojik olaylar arasındaki ilişkiler anlatan bir kavramdır. Biyoiklimin temelini, canlılar üzerinde atmosfer çevresinin etkileri oluşturmaktadır. Dolayısıyla biyoiklim, biyosferde çok sayıdaki ekosistemlerde gelişen bütün canlıları ilgilendirir (Akman, 2011). Akdeniz iklimleri üzerine çalışan Akman, Daget ve Emberger gibi araştırmacılar, çok geniş bir alana hitap eden Akdeniz ikliminin kıyı şeridinden iç kısımlara gidildikçe kademeli olarak farklılaştığını dikkate alarak bu iklim tipini bir çok alt biyoiklim katlarına ayırmışlardır (Akman ve Daget, 1981; Akkaya, 2007).

Bu çalışma Kahramanmaraş il sınırları içerisinde yer alan Ahır Dağında gerçekleştirilmiştir. Akdeniz ve İran-Turan floristik bölgelerinin geçiş kuşağında yer alan Ahır Dağı bitki çeşitliliği bakımından oldukça zengindir ve yükseklik farklarından dolayı iklimsel değerlerin de farklılık göstermesi söz konusudur. Araştırma alanının doğal bitki örtüsü, vejetasyon yapısı ve meteorolojik verileri bölgenin Akdeniz ikliminin etkisi altında olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte bu çalışmada, iklimin yükseltilere göre farklılaştığı gerçeğinden hareketle, Ahır Dağı'nın biyoiklim tipleri belirlenmiş, ardından bitki örtüsü özellikleri ile biyoiklim katları arasındaki ilişki değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Kahramanmaraş kentinin kuzeyinde yer alan Ahır Dağı'nda yürütülmüştür. Araştırma alanı biyoiklim katları ve bitki örtüsünün analizinde; yükselti kuşaklarının belirlenmesi için sayısal yükseklik modeli (DEM), Kahramanmaraş kentine ait iklim verileri ve amenajman planından yararlanılmıştır. Yükseklik kuşaklarının analizi ve amenajman planının yorumlanmasında ArcGIS 9.2 yazılımı kullanılmıştır.

Ahır Dağı, 37-38 Kuzey paralelleri ile 36-37 Doğu meridyenleri arasında yer alıp deniz seviyesinden yüksekliği 600 m'den başlar 2300 m'ye kadar uzanır. Akdeniz ve İran-Turan floristik bölgeleri arasında yer alan çalışma alanı önemli bitki alanları kapsamında yer almaktadır.

Çalışma dört aşama da gerçekleştirilmiştir:

Birinci aşamada, literatür taraması gerçekleştirilmiş, çalışma alanı ile ilgili doğal veriler toplanmıştır (bitki örtüsü, topoğrafik yapısı ve iklim vb.).

İkinci aşamada, iklim verilerinden yararlanarak biyoiklim tipleri belirlenmiştir. Biyoiklim katlarının belirlenmesinde Dağet ve Akman'ın Akdeniz iklimi için Emberger prensiplerine göre geliştirdikleri biyoiklim katları kullanılmıştır (Akman 2011).

Yağış sıcaklık emsali (Q) ve yıllık toplam yağış (P) değerlerine göre Akdeniz iklimleri şu biyoiklim katlarına ayrılır:

Q<20	: P= 300mm	= Çok Kurak Akdeniz İklimi
Q=20-32	: P=300-400mm	= Kurak Akdeniz İklimi
Q=32-63	: P= 400-600mm	= Yarı Kurak Akdeniz İklimi
Q= 63-98	: P= 600-800mm	= Az Yağışlı Akdeniz iklimi
Q= 98	: P>1000mm	= Yağışlı Akdeniz iklimi

Yağış sıcaklık emsali ve yıllık toplam yağışın belirlenmesinde Kahramanmaraş Meteoroloji Şube Müdürlüğü iklim verilerinden yararlanılmıştır. Ancak Kahramanmaraş meteoroloji istasyonu 572 m yükseltiye kurulmuş olduğundan, istasyon verilerinin Ahır Dağı'nın iklimini yansıtmayacağı düşünülmüştür. Bu nedenle Ahır Dağı Kahramanmaraş meteoroloji istasyonu verilerinden yararlanarak ekstrapolasyon yöntemi ile her 500 m yükselti için ayrı yağış ve sıcaklık değerleri hesaplanmıştır. Yüksekliğe göre yağışın enterpole edilmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$rh = ro + (5,4 \times h)$$

$$rh = ro + 54 \text{ mm}$$

rh: Yüksek yerin bulunacak yağış miktarı (mm olarak)

ro: Alçaktaki istasyonun bilinen yağışı (mm olarak)

h: İki istasyon arasındaki yükseklik farkı (hektometre olarak)

Ahır dağı 1000 m, 1500 m, 2000 m ve 2300 m için yağış enterpolesi aynı formülle sadece h değeri değişecek şekilde hesaplanmıştır.

Yükselti farkı sebebiyle 100 m yükseldikçe sıcaklık 0,5 °C azalacağı dikkate alınarak Yüksekliğe göre sıcaklık enterpole edilmiştir. Q değeri için en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması ve en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması kullanılacağından, en sıcak ay Ağustos ayı ile en soğuk ayın Ocak ayının maksimum ve minimum sıcaklık değerleri enterpole edilmiştir.

Elde edilen veriler Emberger formülünde yerine konularak her 500 m yükselti için yağış sıcaklık emsali Q değerleri hesaplanmıştır.

Yağış sıcaklık emsali (Q) değerinin belirlenmesinde

$$Q = 2000P / (M + m + 546.6) \text{ (M-m) formülü kullanılmıştır.}$$

Q= Yağış Sıcaklık Emsali

P= Yıllık Yağış Miktarı

M= en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması

m= en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması

Bu formüller kullanılarak elde edilen yağış sıcaklık emsali ve yıllık yağış miktarına göre biyoiklim tipleri belirlenmiştir. Ahır dağı'nın sayısal yükseklik modelinden yararlanılarak biyoiklim tipleri haritası elde edilmiştir.

Üçüncü aşamada, bitki örtüsü analizi yapılmıştır. Araştırma alanının bitki örtüsü ile ilgili verileri elde etmek amacıyla orman genel müdürlüğü orman amenajman planlarından yararlanılmıştır. Amenajman paftaları meşcere tiplerine göre irdelenmiş, Ahır Dağı'nda yayılım gösteren başlıca mescere tipleri belirlenmiştir. Karaçam, kızılçam, meşe, ardıç, sedir, diğer yapraklılar ve yüksek dağ stepi olarak belirlenmiş ve Ahır Dağı'nın başlıca meşcere tipleri haritası oluşturulmuştur.

Dördüncü aşamada, biyoiklim tipleri haritası ile meşcere tipleri haritası karşılaştırılarak aralarında ki ilişki düzeyleri değerlendirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1 Biyoiklim Katları

Ahır Dağı'na en yakın meteoroloji istasyonu Kahramanmaraş kentinde 572 m yükseltide yer almaktadır. Bu istasyona ait verilerin yardımıyla Ahır Dağı analizlerinin gerçekleştirilebilmesi için yağış ve sıcaklık verileri enterpole edilmiştir. Her 500 m için elde edilen yağış ve sıcaklık değerleri Tablo 1'de yer almaktadır. Tablo 1'de görüldüğü gibi Kahramanmaraş meteoroloji istasyonu verilerine göre en yüksek yağış Aralık ayında 131.0 mm olarak gerçekleşirken, yıllık toplam yağış 729.4 mm olarak gerçekleşmiştir. Ahır Dağı'nda en yüksek yağış 2300m de, Aralık ayında 224.3mm olurken, toplam yağışın 2057mm olduğu belirlenmiştir.

Kahramanmaraş'ta en yüksek sıcaklık Ağustos ayında görülmüş olup, maksimum sıcaklık ortalaması 35.9 0C' dir. Ağustos ayında 2300 m için en yüksek sıcaklık ortalamasının 27.3 0C olduğu belirlenmiştir. En düşük sıcaklık Ocak ayında 1.2 0C olarak ölçülmüştür. Ahır dağı 2300 m için en düşük sıcaklık -7.4 0C olarak enterpole edilmiştir(Tablo 2).

Yağış sıcaklık emsali Q Kahramanmaraş meteoroloji istasyonu verilerine göre 572 m için 71.9 olurken, 2300 m için 209.29 olmuştur (Tablo 3). Ahır Dağı'nın 1500m için Q değeri 133,37 olarak hesaplanırken, P değeri 1329.32 mm olarak belirlenmiştir. En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması ile en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalamasının toplanması M+m değeri meteoroloji istasyonu verilerine göre 37.1 0C iken 2300m için M+m değeri 19.9 0C olarak belirlenmiştir. M-m değeri ise tüm yükseltilerde 34.7 0C olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Ahır Dağı'nın Aylık ve Yıllık Toplam Yağış Verileri (uzun yıllar ortalaması)

İSTASYON	Rasat Süresi	AYLAR												Toplam Yağış
	53 Yıl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
K.MARAŞ (572 m)	-	128.5	114.5	96.2	74.7	40.4	6.7	1.1	0.8	7.2	45.4	82.9	131.0	729,4
Ahır dağı (1000 m)		151,6	137,6	119,3	97,8	63,3	29,8	24,2	23,2	30,3	68,5	103,0	154,1	1002,9
Ahır dağı (1500 m)	-	178,6	164,1	146,3	124,8	90,5	56,8	51,2	50,2	57,1	95,5	133,0	181,1	1329,3
Ahır dağı (2000 m)	-	205,6	184,6	173,3	151,8	117,5	83,8	78,2	77,9	84,3	122,5	160,0	208,1	1647,7
Ahır dağı (2300 m)	-	221,8	207,8	397,3	168,0	133,7	100,0	94,4	94,1	100,5	138,7	176,2	224,3	2057,1

Tablo 2. Ahır Dağının Maksimum ve Minimum Ortalama Sıcaklık Verileri

İSTASYON	Rasat Süresi	En soğuk ay	En sıcak ay
	53 Yıl	Min. Sic. Ort.	Max. Sic. Ort.
		Ocak	Ağustos
K.MARAŞ (572 m)	-	1,2	35,9
Ahır dağı (1000 m)		-0,9	33,8
Ahır dağı (1500 m)	-	-3,4	31,3
Ahır dağı (2000 m)	-	-5,0	28,8
Ahır dağı (2300 m)	-	-7,4	27,3

Elde edilen bu değerler Akman ve Daget'in, Akdeniz iklimi için belirlediği biyoiklim katlarına göre değerlendirildiğinde Kahramanmaraş Ahır Dağı'nda iki ayrı biyoiklim tipi olduğu belirlenmiştir. Q ve P değerine göre Ahır Dağı'nda 100 m yükseltiye kadar Az Yağışlı Akdeniz iklimi görülürken, 1000m den sonra Yağışlı Akdeniz iklimi olduğu belirlenmiştir. Sayısal yükseklik modelinden yararlanılarak biyoiklim tipleri haritası oluşturulmuştur (Şekil 1).

Tablo 3. Ahır Dağının Q(Yağış- Sıcaklık emsali), P(yıllık Toplam Yağış), M+m, M-m değerleri

Yükselti	Yıllık Yağış Miktarı (mm)	M+m	M-m	Q (yağış sıcaklık emsali)
572m	729,40	37,1	34,7	71,90
1000m	1002,92	32,9	34,7	99,75
1500m	1329,32	27,9	34,7	133,37
2000m	1647,68	23,8	34,7	166,50
2300m	2057,06	19,9	34,7	209,29



Şekil 1. Ahır dağı Biyoiklim tipleri haritası

3.2 Bitki Örtüsü Özellikleri

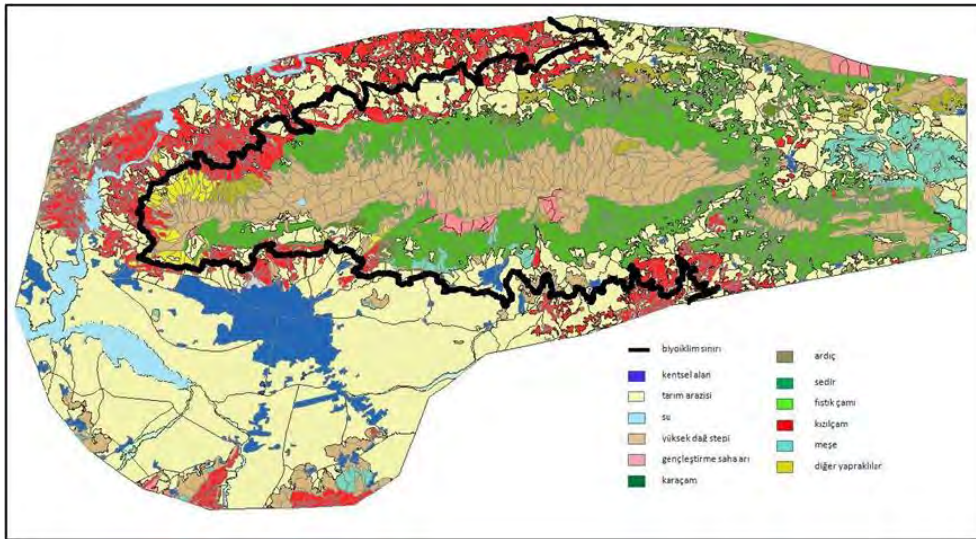
Araştırma alanı amenajman haritası ile biyoiklim tipleri haritası karşılaştırılarak aralarındaki ilişkiler incelendiğinde, kızılçam ormanlarının 1000 m'ye kadar, ancak kuzey bakılı kesimler 1200 - 1300 m'ye kadar yayılış gösterdiği gözlenmektedir. 1200 m'den 2000 m yükseltiye kadar sedir ormanlarının yayılış gösterdiği, sedir ormanları ile karaçam ormanlarının yer yer karışım oluşturdıkları belirlenmiştir. Yine alanın kuzeyinde 1000 - 1400 m arasında ardıc türlerinin yayılış gösterdiği belirlenmiştir. Alanın kuzey batı kesiminde 1000 - 1300 m arası yapraklı ağaç türlerinin yayılış gösterdiği, doğu kesiminde ise meşe ormanlarının hakim olduğu belirlenmiştir (Şekil 2) (Tablo 4).

Araştırma sonucunda 1000 - 2300 m arasında görülen başlıca meşcere tipleri sedir, karaçam, ardıç, meşe olarak belirlenmiştir. Bu türlere 1000 m'den daha aşağılarda rastlanmamıştır. Kızılçam %80 oranında 1000 m yükseltiye kadar, %20 oranında ise 1000 m üzerinde yayılış göstermektedir (Tablo 4). Diğer yapraklılar olarak belirlenen meşcere tipinin yayılışı ise 1000 - 2300 m arasında %80 oranında iken, 1000 m yükseltiye kadar dağılımı %20 oranındadır. Ağaçsız orman toprağı olarak belirlenen meşcere tipi ise bozulmuş orman alanları, mera alanlarını ifade etmektedir. Ağaçsız orman toprağı 1000 m yükseltiye kadar %10 oranında dağılım göstermektedir. 1000 - 2300 m arasında ağaçsız orman toprağı olarak isimlendirilen meşcere tipi bozulmuş orman alanlarının yanı sıra mera ve yüksek dağ stepi alanlarını da ifade etmektedir. Bu alanların 1000m üzerindeki dağılımı %90 oranındadır.

Araştırma alanında yer alan endemik türlere çoğunlukla 1000 m ve üzerinde yağışlı Akdeniz biyoiklim katında rastlanmaktadır. Tablo 5'de görüldüğü gibi endemik türler 1000 - 2000 m arasında %85 oranında yayılış göstermektedir. Ahır Dağı'nda yer alan endemik bitki türlerinin %14'ü (20 tür) 600 - 1000 m yükselti arasında yayılış göstermektedir (Kısakürek,1997).

Tablo 4. Başlıca meşcere tiplerinin yükseltiye göre yayılış oranları

Yükselti (350 - 1000)	Yükselti (1000 - 2300)
Kızılçam (%80)	Sedir
Diğer yapraklılar (%20)	Meşe
Ağaçsız orman toprağı (%10)	Karaçam
	Ardıç
	Mera+ Ağaçsız orman toprağı (%90)
	Diğer yapraklılar (%80)
	Kızılçam (%20)



Şekil 2. Ahır dağı başlıca meşcere tipleri haritası ve biyoiklim sınırı

Tablo 5. Endemik türlerin yükseltiye göre dağılım oranları (Kısakürek 1997, Kara 1995, Duman 1994'den yararlanılarak).

Endemik türlerin bulunduğu yükselti	Tüm endemik türler içinde dağılım oranı %
600-1000	14 (20 tür)
1000-2000	85.3(111 tür)
2000-2301	0.7 (1tür)

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bitki örtüsünün dağılımını belirleyen en önemli faktörler arasında yükselti, iklim ve topoğrafya gelmektedir. İklim elemanlarından sıcaklık ve yağış bitki örtüsü yayılışını etkileyen önemli, etmenler arasında yer almaktadır.

İklim faktörü ile bitki örtüsü arasında ilişkiyi anlatan biyoiklim, bölgenin floristik kompozisyonunu belirlemesi açısından önemlidir. Kahramanmaraş Ahır Dağı'nın floristikdurumunu belirlemek ve değerlendirmek için biyoiklim analizinin yapılması önem taşımaktadır. Bu amaçla gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda Kahramanmaraş Ahır Dağı'nı iki biyoiklim tipinin karakterize ettiği ortaya konulmuştur.

Az yağışlı akdeniz iklim tipi ve yağışlı akdeniz iklim tipi olarak belirlenen biyoiklim tipleri alanın floristik açıdan önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Akdeniz ve İran-Turan floristik bölgeleri arasında yer alan Ahır Dağı flora açısından oldukça önemli bir potansiyele sahiptir. Floristik yapının yükseltiye ve biyoiklim tiplerine bağlı bir değişim gösterdiği bu çalışma sonucunda ortaya konulmuştur.

Sedir, meşe, karaçam, ardıç türlerinin 1000 m üzerinde yayılış göstermesi, biyoiklim tiplerinin floristik analizler ve alan kullanım planlama çalışmalarında göz önünde bulundurulması gerektiğini işaret eden önemli bir bulgudur. Yine, endemik türlerin 1000 – 2000 m arasında %85 oranında yayılış göstermesi yağışın ve yükseltinin bitki türlerinin dağılımındaki etkisini ortaya koymaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK 1130212 nolu araştırma projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

- Akkaya, O. B., 2007. Narlı (Kahramanmaraş) – Aşağımülk (Gaziantep) Arasında Kalan Bölgenin Floristik Yönden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Akman, Y., Daget P., 1981, Problèmes posés par la détermination des climats Méditerranéens, communications, Ank. Üni. Fen Fak., Cilt 2, S 24. AKMAN, Y., 1990, İklim ve Biyoiklim, Palme Yayınları, Ankara, 319 s.
- Atalay, İ., 1997, Türkiye Coğrafyası, Ege Üniversitesi yayınları
- Avcı, M., 2005. Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, Sayı:13, 27-55, İstanbul
- Çelik, M. A., Karabulut, M., 2013. Ahır Dağı (Kahramanmaraş) ve Çevresinde Bitki Örtüsü İle Yağış Koşulları Arasındaki İlişkilerin Modis Verileri Kullanarak İncelenmesi (2000-2010), Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Kilis ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Kahramanmaraş Havacılık ve Uzay Teknolojileri dergisi ocak 2013 Cilt 6 Sayı 1 (123-133),
- Davis, P. H. 1965 (1988). Flora of Turkey and East Aegean Islands. Vol. 1-10, University Press, Edinburgh
- Duman, H. ve Ark., 1994. Ahır, Berit, Binboğa ve Öksüz Dağları (Kahramanmaraş-Kayseri) Yüksek Dağ Stebinin Flora ve Vegetasyonu. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Temel Bilimler Araştırma Grubu No: 940.
- Duran, C., Günek, H., 2010. Effects of the ecological factors on vegetation in river basins of northern part of Mersin city (South of Turkey), Eastern Mediterranean Forestry Research Institute, Biological Diversity and Conservation, SSN 1308-8084 Online; ISSN 1308-5301 Print, Mersin, Turkey,
- Kara, C., 1995. Yukarı Ceyhan Vadisi Florası (Kahramanmaraş) Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış).

- Kısakürek, Ş., 1997. Kahramanmaraş Ahır Dağı Bünyesinde Ekolojik Unsurlarla Dengeli Alan Kullanım İlkelerinin Belirlenmesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Sensoy, S., Demircan, M., Ulupınar, Y., Balta., İ., 2008. 1. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, P.O.Box: 401, Ankara, Türkiye
- Seyidahmedov, A., Atamov, V. 2008. The beneficial plants of mountainous regions in Azerbaijan. Biological Diversity and Conservation (BioDiCon), Cilt 1/1, 13-27



Muğla-Ula Yöresinde Doğal Yayılış Yapan Bazı Kekik Türlerinin Uçucu Yağ Oranları ve Bileşenlerinin Belirlenmesi

Sevgin ÖZDERİN^{1,*}, Hüseyin FAKİR¹, İlhami Emrah DÖNMEZ²

¹SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

² SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Isparta

*İletişim yazarı: sevgin_48@hotmail.com

Özet

Bu çalışmada, ülkemiz için önemli türlerden olan ve *Lamiaceae* familyasına ait *Thymus cilicicus* Boiss & Lamond, *Thymus longicoulis* C. Presl. subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*, *Thymbra spicata* L., *Origanum onites* L., *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum*, *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb.,'un uçucu yağ oranları ve kompozisyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Muğla-Ula yöresinden 2009 yılında toplanan türler oda şartlarında kurutulmuş ve Clevenger aparatı ile hidrodistilasyon cihazında 3 saat süreyle distilasyona tabi tutularak % olarak uçucu yağ verimleri saptanmıştır. Elde edilen uçucu yağların bileşenleri ise GC-MS cihazında belirlenmiştir. GC-MS analiz sonuçlarına göre uçucu yağ oranları ve en etkili bileşenleri, *T. cilicicus*'un % 0.3, ml en etkili bileşeni; α -terpineole % 12.80, *T. longicoulis* subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*'un uçucu yağ oranı % 1,1 ml ve etkili bileşeni thymol % 21.73, *T. spicata* uçucu yağ oranı % 2.2 ml en etkili bileşeni carvacrol % 70.16, *O. onites* uçucu yağ oranı % 3.5 ml en etkili bileşeni carvacrol % 56.05, *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum*'un % 2.3 ml ve en etkili bileşeni *carvacrol* % 45.27, *C. capitatus* (L.) Reichb.,'un % 2.1 ml en etkili bileşeni cineole % 27.02 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Lamiaceae, Kekik, Uçucu yağ, Muğla-Ula, Türkiye

Determination on Essential Oil Rate and Composition of Some Thyme Species in Mugla-Ula Province

Abstract

In this study; it was aimed to determine the essential oil percentage and assign on composition of ; *Thymus cilicicus* Boiss & Lamond, *Thymus longicoulis* C. Presl. subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*, *Thymbra spicata* L., *Origanum onites* L., *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum*, *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb.,'s that are in the family of *Lamiaceae* which are important species of Turkey. These species were provided from Muğla-Ula in 2009. Samples were dried in room conditions and hydrodistilled by Clevenger apparatus for 3 h. Thus, essential oil yield was determined as percentage and compounds were identified by GC-MS. It was found that the essential oil yield and the most abundant componets of *T. cilicicus* 0.3 %, α -terpineole (12.80%), *T. longicoulis* subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*'s 1,1 %, thymol % 21.73, *T. spicata*, 2.2 %, carvacrol 70.16%,*O. onites* 3.5. %, carvacrol 56.05 %, *O. vulgare* subsp. *hirtum* 2.3%, carvacrol 45.27 %, *C. capitatus*'s 2.1 %, cineole 27.02 % were determined according to GC-MS analysis results.

Keywords: Lamiaceae, Thyme, Essential oil, Muğla-Ula, Turkey

1. GİRİŞ

Bitkiler insanlığın var oluşundan beri hayatın vazgeçilmez temel kaynaklarından biridir. İlkçağlardan beri insanlar bitkileri tanımışlar, çeşitli amaçlarla kullanmışlar ve tanıtmaya çalışmışlardır (Baytop,1984). İnsanlar bitkilerden sadece beslenme amaçlı değil aynı zamanda çeşitli hastalıkların tedavisinde de kullanmaktadır. Hastalıkların tedavisinde tıbbi bitkilerin kullanımı, insanoğlunun yerleşik hayata geçmesiyle eş zamanlı gerçekleşen eski bir gelenektir. Bitkisel ilaçlar, gelişmekte olan ülkelerde kırsal toplulukların kültür ve geleneklerinin önemli bir parçasını oluşturur (Njume vd., 2009). Geleneksel ve modern tıp uygulamalarında bitkisel ilaç olarak tedavide kullanılan bitkiye ‘Tıbbi Bitki’ denilmektedir (Baydar, 2007). Bitkilerin tedavi edici özelliğinin olması bitkilerin bünyelerinde uçucu yağlar gibi çeşitli maddeleri taşımalarındandır. Tıbbi bitkiler bakımından zengin olan Lamiaceae familyası genellikle uçucu yağ içeren bir veya çok yıllık otsu bitkiler, çalılar ender olarak da ağaç halinde bulunurlar. Familya üyelerinin çoğunda eterik yağlar, acı maddeler ve tanenlerin bulunuşu familyanın tipik özelliğidir (Kaya, 1997). Lamiaceae familyası dünya üzerinde yaklaşık 220 cins, 4000 türle temsil edilir (Hedge, 1982). Türkiye de 45 cins, 546 tür ve 730 takson ile temsil edilir. Familyanın endemizim oranının %44,2 olduğu belirtilmiştir (Davis 1982).

Türkiye’de “kekik” olarak tanımlanan *Lamiaceae* familyasına ait pek çok hoş kokulu bitki türü bulunmasına rağmen, özellikle uçucu yağı karvakrol ve timol içeren türler “kekik” olarak kabul edilmektedir. Bu türler arasında *Thymus*, *Origanum*, *Satureja*, *Thymbra* ve *Coridothymus* cinsleri hem yayılış olarak hem de ekonomik olarak büyük önem taşımaktadır. Türkiyede *Thymus*, *Origanum*, *Satureja*, *Thymbra* cinslerine giren türlerden faydalanılır (Baydar, 2007). Başer (1993 ve 1994)’e göre; Türkiye’de *Thymus* cinsinin 38 türü (%52’si endemik), *Origanum* cinsinin 23 türü (%65’i endemik), *Satureja* cinsinin 14 türü (%28’i endemik), *Thymbra* cinsinin 2 türü ve *Coridothymus* cinsinin 1 türü bulunmaktadır.

Kekik yapraklarından buhar distilasyonu ile %0.5-7.7 arasında uçucu yağ elde edilmektedir. Genel olarak *Origanum*, *Thymbra* ve *Satureja* türü kekiklerin uçucu yağlarında karvakrol, *Thymus* türü kekiklerin uçucu yağında ise timol daha yüksek oranlarda bulunmaktadır. Kemotiplerine göre bazı *Satureja* türleri (*S. hortensis* gibi) timol, bazı *Thymus* türleri (*T. kotschyanus* var. *glabrescens* gibi) karvakrol ve bazı *Origanum* (*O. majorana* ve *O. onites*) türleri de linalool zengini olabilmektedir. Kekik yağı, yüksek orandaki karvakrol ve timol içeriği nedeniyle (bazen %90’a yakın karvakrol içerir), güçlü bir antibakteriyel ve antifungal maddedir. Kekik yağı antioksidan olarak gıda ürünlerinin bozulmasını engellemek ve insektisit olarak bazı ambar zararlılarını, herbisit olarak bazı yabancı otları ve fümigant olarak bazı hastalıkları yok etmek için kullanılmaktadır. Kekiğin damıtılması sırasında yağın altında biriken ve %0.1 oranında kekik yağ içeren aromatik su, kekik suyu olarak kullanılır. Kekik suyu özellikle kanda kolesterol ve kan şekeri seviyesinin düşürülmesinde (antidiyabetik ve antikolestremik), sindirim ve solunum sistemi hastalıklarının tedavisinde, mide-bağırsak rahatsızlıklarında kullanılmaktadır (Baydar, 2007, Baytop,1999, Tümen, 1994, Başer vd., 1991).

Thymus cinsine ait türler ülkemizde kekik ya da taş kekik olarak bilinir (Tümen, 1994, Başer vd., 1991). Ayrıca *Thymus* uçucu yağları antiseptik, antibakteriyel, antifungal, antispazmodik, antitussif, ekspektoran, analjezik özelliklerinden dolayı tıp ve farmakoloji alanlarında da kullanılmaktadır. Halk arasında daha çok yemeklere aroma kazandırmak için kullanılmalarının dışında; şeker hastalığı tedavisinde, kan dolaşımının düzenlenmesinde, safra artırıcı, kurt düşürücü, soğuk algınlığı giderici, astım da nefes darlığı giderici ve iştah açıcı olarak halk ilacı şeklinde kullanılmaktadır (Tümen, 1994; Başer vd., 1991; Işık, 1995;

Rasooli ve Mirmostafa, 2006.; Cosentino vd.,1999; Hedhili vd., 2002; Rasooli vd., 2006; Kabouche vd.,2005,Başer,2002.).

Çalışmamızda, Muğla- Ula yöresinde doğal yayılış gösteren önemli tıbbi bitkilerden olan, *Thymus cilicicus* Boiss & Lamond, *Thymus longicoulis* C. Presl. subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*, *Thymbra spicata* L., *Origanum onites* L. , *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum*, *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb.,'un uçucu yağ oranları, bileşenleri ve yöresel kullanışları belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyali, Muğla-Ula yöresi orman alanlarında doğal olarak yetişen *T. cilicicus*, *T. longicoulis* subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*, *T. spicata*, *O. onites*, *O. vulgare* subsp. *hirtum*, *C. capitatus* türlerinden oluşmaktadır. Araştırma materyalini oluşturan *T. cilicicus* Yeşilçam Köyü mevki (105 m), *T. longicoulis* subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus* Yayla Söğüt Köyü Karaman mevki (1215 m), *T. spicata* İmamlar mevki (90 m), *O. onites* Karıncalı mevki (750 m), *O. vulgare* subsp. *hirtum* Şirinköy mevki (100 m), *C. capitatus*. Turnalı mevki (50 m)'nden 2008-2009 yıllarında vejetasyonun gelişme dönemi içerisinde toplanmıştır. Toplanan örneklerinin tespisi için, her bir bitki örneğinden en az üç adet toplanmıştır. Toplanan bitki örnekleri herbaryum tekniği yöntemlerine göre kurutulup preslenmiş ve örneklerle ait bilgiler kaydedilmiştir. Uçucu yağ analizlerinde kullanılmak üzere her bitkiden en az 1 kg (çay olarak içilen bitki paçalarından) toplanmıştır. Toplanan bitkiler torbalara konulmuş ve torbalar kodlanarak etiketlenmiş, etiket üzerine toplama zamanı, yeri, rakımı gibi bilgiler kayıt edilmiştir. Daha sonra uçucu yağ analizlerinde kullanılmak üzere bu bitkiler yarı gölgeli, havadar bir yerde oda sıcaklığında kurutulmuştur. Kurutulduktan sonra uçucu yağ analizlerinin gerçekleştirmek amacıyla Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Botaniği Anabilim Dalı Laboratuvarı'na getirilmiştir. Bitkilerin teşhisleri S.D.Ü. Orman Fakültesi ve S.D.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi ve Muğla Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbaryum'unda yapılmıştır. Teşhisleri yapılan bitki örnekleri S.D.Ü. Orman Fakültesi Herbaryum'nda muhafaza edilmiştir.

2.1 Distilasyon (Damıtma) İşlemi

Toplanan bitki materyalleri oda sıcaklığında (25°C) kurutulmuş ve 200 g bitki örneği Clevenger aparatıyla hidrodistilasyon cihazında üç saat süreyle destilasyona tabi tutulmuştur. Deney sonrasında örneklerin uçucu yağ verimi tespit edildikten sonra uçucu bileşenleri belirlemek amacıyla uçucu yağlar +4°C'de muhafaza altına alınmıştır.

2.2 GC-MS Analizi

Uçucu yağların bileşenleri Süleyman Demirel Üniversitesi Merkezi Laboratuvarı'nda bulunan Perkin Elmer Autosystem XL Gaz Kromatografisinde (MS Detektörlü) belirlenmiştir. Cihazda CP WAX 52 CB, 50 m. x 0,32 mm (1,2 µm film kalınlığı) uzunluğunda kolon ve taşıyıcı gaz olarak Helyum (10 psi akış hızı) kullanılmıştır. Sıcaklık programı 60 °C'den 220 °C sıcaklığa 2 °C/dakika artışla ulaşmakta ve 220 °C'de 20 dakika beklemektedir. Enjeksiyon bloğu sıcaklığı 240 °C ve dedektör sıcaklığı 250 °C'dir. Uçucu yağ örneklerinden 7.5 mg alınarak 1.5 ml diklorometanda seyreltilmiş ve bu numuneden 1 µL alınarak cihaza enjekte edilmiştir.

3. BULGULAR

Muğla-Ula yöresinde 2008–2009 yılları arasında yapılan bu çalışma sonucunda *T. cilicicus*, *T. longicoulis* subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*, *T. spicata*, *O. onites*, *O. vulgare* subsp. *hirtum*, *C. capitatus* taksonlarının yöresel olarak kullanım alanları, 200 gramında uçucu yağ oranları, renkleri ve bileşenleri belirlenmiştir. *T. cilicicus*’un uçucu yağ oranı % 0,3, yağ rengi açık sarı, *T. longicoulis* subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*’un uçucu yağ oranı % 1,1, yağ rengi turuncu, *T. spicata*’nın uçucu yağ miktarı % 2,2, yağ rengi açık sarı, *O. onites*’in uçucu yağ miktarı % 3,5, yağ rengi açık sarı, *O. vulgare* subsp. *hirtum*’un uçucu yağ miktarı % 2,3, yağ rengi sarı, *C. capitatus*’un uçucu yağ oranı % 2,1, yağ rengi beyaz olarak tespit edilmiştir. Uçucu yağ analizlerine ait sonuçlar Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Muğla-Ula yöresi’ndeki doğal olarak yetişen kekik taksonlarının uçucu yağ bileşenleri

Bileşenler	Bitki Türü					
	1	2	3	4	5	6
linalool oxide	0.30					
Nerol		1,87				
α -pinene	4.04	1.36	17.53	3.14	1.97	3.29
Camphene	1.26	0.84	4.66		0.39	0.24
β -pinene	0.35		7.52		0.18	0.31
Sabinene	0.24					
Myrcene	0.24	0.43	2.28	1.48	2.42	4.02
Phellandrene			1,10		0,32	0,41
6-methyl-3,5-heptadien	0.46					
Limonene	1.76	1.22	3.06		0,40	0.50
Cineole	5.70	2.14	27.02		1,16	0.54
γ -terpinene	0.27	4.23	1.05	12,34	9,78	11.28
α -terpinene				10,85	2,16	2,65
Cymene	0.46	8.76	0.52	6,92	6,20	15.76
3-octanol		0,31				
1-octen-3-ol		0,87		1,54	0,57	0,49
Sabinene hydrate	0.80	1.17	0.65		2.29	2.08
Linalyl Acetate	0.14				0,67	
3-cyclopentene-1-acetaldehyde	0.67					
Terpineole-4	1.92	0.85	0.39		2.17	
Verbenol	0.27					
Camphor	6.50		15.83			
Linalool	1.50		0.17	0.82	0.66	
Thujanol	0.22					
Pinocarpone	0.80					
α -fenchyl acetate	0.79		4.06			
Trans-caryophyllene	0.74	4.42	0.81	1.66	1.29	2.00
Myrtenal	0.72					
Carvacrol methyl ether						8,33
Alloaromendrene						0,17
pinocarveol	1.95					
phellandren-8-ol	4.40		1.10			
α -terpineole	12.80		0.31			
Borneol	8.80	5.64	6.79		3.98	0.69
Citral-z		0,42				
Verbenon	10.39					
Fenchyl alcahol		0,68				
Linalyl propionate						0,29
Germacrane D					0,98	
Carvone	1.49				0.33	
Verbenol	7.32					
Bisabolene		2,35			3,25	0,97
Citral –E		1,11				
Cadinene	0.83					

Bileşenler	Bitki Türü					
	1	2	3	4	5	6
Myrtenol	0.99					
Limonene oxide	0.37					
Carveol	1.89					
Cymene-8-ol	1.12	8.76				
Geraniol		18,03				
p-mentha-1.8-dien-3-one	0.22					
Caryophyllene oxide	7.80	0.74	6.79			
3-acetyl-methyl cyclopentene,	0.21	-	-			
veridiflorol	0.59	-	-	-		-
endo-1-bourbananol	1.26	-	-	-	-	-
Thymol	-	21,73		1,77	1,29	0,29
Carvacrol	-	19,67	1,67	70,16	56,05	45,27
Monoterpen hidrokarbon	6.86	16,84	37,72	34,73	23,82	38,46
Monoterpen Alkol	45,68	38,12	8,76	2,36	7,38	1.18
Monoterpen Keton	12,68	-	-	-	1,13	-
Monoterpen Aldehit	0,67	-	-	-	-	-
Monoterpen Ether	5.70	2.14	27.02	-	1,16	0.54
Monoterpen phenol	-	41,4	-	71,93	57,34	45,56
Sesquiterpen Alkol	0,59			-	-	-
Sesquiterpen Hidrocarbon	1,57	6,77	0,81	1,66	5,52	3,14
Oxygenated- Monoterpen	0,67			-	-	8,33
Oxygenated- Sesquiterpene	7,8	0,74	6,79	-	-	-
Ester	0,14			-	0,67	-
Diğer	4,24	1,59	4,71	-	2,29	2,08

1.T. *cilicicus* 2.*Thymus longicaulis* subsp. *longicaulis* var. *subisophyllus* 3.*Coridothymus capitatus* 4.*Thymbra spicata*
5.*Origanum onites* 6.*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma kapsamında Muğla Ula yöresinde doğal çay olarak kullanılan ve kekik olarak bilinen bitkilerin uçucu yağ oranları, bileşenleri ve rengi belirlenmiştir. *T. cilicicus* uçucu yağ analizi sonucunda tespit edilen bileşenler arasında en yüksek değere sahip olanlar sırasıyla α -terpineole (%12.80), verbenon (%10.39), borneol (%8.80) ve caryophyllene oxide (%7.80) olarak belirlenmiştir. Azaz vd. (2004) tarafından yapılan *Thymus* cinsinin bir diğer türü olan *T. pulvinatis* üzerine yapılan çalışmalarda da borneol en etkin bileşen olarak belirlendiği görülmüştür. Bunun yanısıra Kotan vd. (2010) tarafından araştırılan *T. fallax* türünde ise caryophyllen oxide en etkin bileşen olarak görülmekte ve yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Tümen vd. (1994) İçel Silifke kalesi civarından topladıkları *T. cilicicus* türünün uçucu yağı ana bileşenlerini α -pinene (%16,7), 1,8-cineole (%10,4), cis-verbenol (%8.2) olarak belirlemişlerdir. Azaz ve Çelen (2012) yapmış olduğu çalışmada Muğla-Köyceğiz arası 5.km'den toplanmış olan *T. cilicicus* türünün uçucu yağ kompozisyonunda ana bileşenlerinin thymol (% 34,03), karvakrol (% 12,11) ve terpinolen (% 8,29) olduğu belirlemişlerdir. Akgül ve Özcan (1999) ise aynı türle yaptıkları çalışmada uçucu yağın ana bileşenlerini α - terpineol (% 16,4) ve kamfor (% 9,7) olarak rapor etmiş olup yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir.

T. longicaulis supsp. *longicaulis* uçucu yağ analizi sonucunda tespit ettiğimiz bileşenler arasında en yüksek değere sahip olanlar sırasıyla thymol (% 21.73), carvacrol (%19,67), geraniol (%18,03) olarak tespit edilmiştir. Azaz vd. (2004)'de yapmış oldukları çalışmada *T. longicaulis* subsp. *chaubardii* var. *chaubardii* türünde de thymol ana bileşen olarak tespit edilmiş ve *T. longicaulis* subsp. *chaubardii* var. *chaubardii* türünde yapmış oldukları çalışmada yapılan çalışmada da ana bileşen olarak belirlenen carvacrol bileşenini ana bileşen olarak tespit etmişlerdir. Tümen vd. (1999) *T. fallax* türünden elde ettikleri uçucu yağın içeriğini GC/MS yöntemiyle belirlemişler ve carvacrol (% 68,1) ana bileşen olduğunu bildirmişlerdir.

T. spicata uçucu yağ analizi sonucunda carvacrol (% 70.16), cymene 8 (% 6.92) en fazla bulunan bileşenlerdir. Bu sonuçlar *T. spicata* türünün farklı varyeteleri üzerinde yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Tümen vd. 1994; Saraç vd. 2008; Ünlü vd. 2009).

O. onites uçucu yağ analizi sonucunda carvacrol (% 56.05), γ -terpinene (% 9,78) ve cymene (% 6.20) tespit ettiğimiz en etken bileşenlerdir. Bu sonuçlar *Origanum* cinsinin farklı varyeteleri üzerinde yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Baydar, 2005, Dünder vd. 2008; Azizi vd. 2009; Karadoğan vd. 2003; Başer vd. 1993, Coşgun vd. 2008, Erdoğan ve Özkan 2010).

O. vulgare uçucu yağ analizi sonucunda carvacrol (% 45.27), cymene (% 15.76), γ -terpinene (% 11,28) en etken bileşenler olarak tespit edilmiştir. *O. vulgare* türünde tespit ettiğimiz ana bileşenlerden olan carvacrol Oflaz vd. (2002), *O. vulgare* ile yaptıkları çalışma ile paralellik göstermektedir. Şahin vd. (2003) *O. vulgare* ssp. *vulgare* örneğiyle yapmış olduğu çalışmada ve Azcan vd. (2004), *O. onites* ve *O. vulgare* bitkilerinde tespit ettiğimiz ana bileşenlerin daha az oranda olduğu belirlenmiştir.

Coridothymus capitatus uçucu yağ analizi sonucunda cineole (%27.02), α -pinene (% 17,53) ve camphor (%15,83) en fazla bulunan bileşenlerdir. Diri (2006), farklı yükseltilerden toplanan *Coridothymus capitatus* bitkisi ile yapmış olduğu çalışmada uçucu yağ oranlarını % 1,98-2,56 olarak belirlemiş uçucu yağ ana bileşenlerin carvacrol % 76,59, α -fellandren % 6,04, 1-okten-3-ol % 5,13 olarak belirlemiştir. Gören vd. (2003), *C. capitatus* uçucu yağ oranını % 1.1 ve en etken maddeler olarak carvacrol % 35.6, α -cymene % 21.0 thymol % 18.6 olarak tespit etmiştir.

Bu durum yöresel farklılıkların aynı tür üzerinde farklı oranlarda bileşenlerin ortaya çıkabileceğini göstermektedir. Çevre faktörleri (sıcaklık, yağış, ışıqlanma süresi ve şiddeti, rakım, bakı, kuraklık, tuzluluk, toprak besin maddeleri ve toprak yapısı gibi) de etken madde sentezi ve birikimi üzerine büyük tesir yapığı bilinmektedir (Baydar, 2007). Yapılan çalışmanın diğer çalışmalarla farklılık göstermesi çevre faktörlerinin etkisinden kaynakladığı söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Akgül, A., Özcan M., Chialva F., Monguzzi F., 1999. Essential Oils Four Turkish Wild-Growing Labiate Herbs: *Salvia crytantha* Montbr. Et Auch. *Satureja cuneifolia* Ten., *Thymbra spicata* L: and *Thymus cilicicus* Boiss. & Bal. Journal of Essential Oil Research, 11(2),209-214.
- Erdoğan A., Özkan A., 2011. "A Comparative Evaluation Of Antioxidant And Anticancer Activity Of Essential Oil From *Origanum onites* (Lamiaceae) And Its Two Major Phenolic Components", TURKISH JOURNAL OF BIOLOGY, vol.35, pp.735-742,
- Azaz A.D., Selma Çelen, 2012.Composition and in vitro Antimicrobial and Antioxidant Activities of Essential oils of Four *Thymus* Species in Turkey, Asian Journal of Chemistry 24(5): 2082-2086,
- Azaz, D. A., Irtem, H.A., Kürkcüoğlu M. Baser, K.H.C., 2004. Composition and The in Vitro Antimicrobial Activities Of The Essential Oils of Some *Thymus* Species Z. Naturforsch. 59c, 75d.80.
- Azcan, N., Kara, M., Demirci, B., and Başer, K.H.C., 2004. Fatty Acids of The Seeds Of *Origanum onites* L. And *O. vulgare* L. Lipids, Vol. 39, No: 5.
- Azizi, A. Yan, F., Honermeier, B. Herbage, Y., 2009. Essential Oil Content And Composition of Three *Oregano* (*Origanum vulgare* L.) Populations As Affected By Soil Moisture Regimes And Nitrogen Supply., Industrial Crops And Products 29, 554-561.
- Baydar, H., 2005. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51
- Baydar, H., 2007. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, S.D.Ü. Yayın No: 51, 216 s.

- Baytop, T., 1999. Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi, Geçmişte Ve Bugün. İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, İstanbul, 550s.
- Başer, K.H.C., 1993. Essential Oils of Anatolian Labiate. A Profile. Acta Horticulturae, Number-333 November, 271-238.
- Başer, K.H.C., Tümen, G., Özek, T., Kürkcüoğlu, M., 16-19 Mayıs 1991. “Halk ilacı olarak kullanılan Thymus sibthorpii Bentham”, 9. Bitkisel Mlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, Eskisehir, 389.
- Başer, K.H.C., Demirci, B., Kirimer, N., Satıl, F., Tümen, G., 2002. “The essential oils of Thymus migricus and T. fedtschenkoi var. handelii from Turkey”, Flavour and Fragrance Journal, 17, 41.
- Cosentino, S., Tuberioso, C.I.G., Pisano, B., Satta, M., Mascia, V., Arzedi, E., Palmas, F., 1999. “In vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian Thymus essential oils”, Letters in Applied Microbiology, 29, 130.
- Coşgun, S., Girisgin, O., Kürkcüoğlu, M., Malyer, H., Girisgin, O.A., Kirimer, N. & Baser, K.H., 2008. Acaricidal Efficacy of Origanum onites L. Essential Oil Against Rhipicephalus turanicus (Ixodidae) Springer-Verlag Parasitol Resource, 103, 259–261.
- Davis, P.H. 1982. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Labiatae, University Press, Edinburg Volume 7, p 462-463.
- Diri M., 2006. Coridothymus capitatus (L.) Reichb. Uçucu Yağının Analizi, Su Ve Etanol Ekstraktlarının Anti Oksidant Aktivitelerinin Belirlenmesi. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, 101 s.
- E. DüNDAR, E. Gurlek Olgun, S. Isiksoy, M. Kurkcuoglu, K.H.C. Başer, C. Bal. 2008. The effects of intra-rectal and intra-peritoneal application of Origanum onites L. essential oil on 2, 4, 6 trinitrobenzenesulfonic acid-induced colitis in the rat. Experimental and Toxicologic Pathology 59 : 399–40.
- Gören, C.A., Bilsel, G., Bilsel, M., Demir, H., Kocabas, E.E., 2003. Analysis of Essential Oil of Coridothymus capitatus (L.) And Its Antibacterial And Antifungal Activity Verlag Der Zeitschrift Fur Naturforschung, Tubingen 58c, 687-690.
- Hedge I.C., Salvia L., 1982. In: Rechinger, K.H. (Ed.), Flora Iranica 150: 403-476, Akademische Druck Und Verlagsanstalt, Graz.
- Hedhili, L., Romdhane, M., Abderrabba, A., Planche, H., Cherif, I., 2002. “Variability in essential oil composition of Tunisian Thymus capitatus (L.) Hoffmanns. et Link.”, Flavour and Fragrance Journal, 17, 26.
- Işık, S., Gönüz, A., Arslan, Ü., Öztürk, M., 1995. “Afyon (Türkiye) ilindeki bazı türlerin etnobotanik özellikleri”, Ot Sistematik Botanik Dergisi, 2, 161.
- Kabouche, A., Kabouche, Z., Bruneau, C., 2005. “Analysis of essential oil of Thymus numidicus (Poir.) from Algeria”, Flavour and Fragrance Journal, 20, 235.
- Karadoğan T., Baydar H., Özçelik H., 2003. Göller Yöresinde Lamiaceae Familyasına Dahil Bitki Türlerinin Tespiti ve Tıbbi ve Aromatik Değerlerinin Belirlenmesi, Proje No: TOGTAG-2599.
- Kaya, A., 1997. Türkiyede Yetişen Acinos Miller Türleri Üzerinde Morfolojik Anatomik Ve Kimyasal Araştırmalar, Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Eskisehir.
- Kotan R, Cakir A, Dadasoglu F, Aydın T, Cakmakci R, Ozer H, Kordali S, Mete E, Dikbas N, 2010. Antibacterial activities of essential oils and extracts of Turkish Achillea, Satureja and Thymus species against plant pathogenic bacteria. Journal of the Science of Food and Agriculture 90: 145–160.
- Njume, C., Afolayan, A.J. and Ndip, R.N. 2009. An overview of antimicrobial resistance and the future of medicinal plants in the treatment of Helicobacter pylori Infections. Afr. J. Pharm. Pharmacol., 3:685-699.
- Oflaz, S., Kürkcüoğlu, M., Başer, K.H.C., 2002. Origanum onites ve Origanum vulgare subsp. hirtum Üzerinde Farmakognozik Araştırmalar. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri. Toplantısı, Bildiriler, 29–31 Mayıs 2002, 252–258.
- Rasooli, I., Rezaei, M.B., Allameh, A., 2006. “Growth inhibition and morphological alterations of Aspergillus niger by essential oils from Thymus eriocalyx and Thymus x-porlock”, Food Control, 17, 3 59.
- Saraç, N., Ugur1a., Duru, M. E., 2008. Antimicrobial Activity And Chemical Composition Of The Essential Oils Of Thymbra spicata Var. intricata, International Journal Of Green Pharmacy.
- Şahin, F. , Güllüce, M . Daferera, D., Somken, A., Somken, M., Polissiou, M., Agar, G., Ozer, H., 2003. Biological Activities Of The Essential Oils And Methanol Extract Of Origanum vulgare Ssp. vulgare In The Eastern Anatolia Region Of Turkey, Food Control 15, 549–557.

- Tümen, G., Baser, K.H.C., Demirci, B., Ermin, N., 1994. Composition Of Essential Oil of *Thymus cilicicus* Boiss. Bal. Journal Essential Oil Research 6, 97-98.
- Tümen, G., Yıldız, B., Kirimer, N., Kürkçüoğlu, M., Başer, K.H.C., 1999. "Composition of the Essential Oil of *Thymus fallax* Fisch. et Mey. from Turkey", J. Essent. Oil Res., 11, 489.
- Ünlü, M., Ünlü, V., G., Vural, N., Dönmez, E., Özbaş, Y.Z., 2009. Chemical Composition, Antibacterial And Antifungal Activity Of The Essential Oil of *Thymbra spicata* L. From Turkey Natural Product Research Vol. 23, No. 6, 572-579.



Bartın Havzasında Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Yöntemiyle Akdeniz Çam Türleri (*Pinus brutia* Ten. ve *Pinus pinea* L.) Kullanılarak Yapılacak Ağaçlandırma Çalışmaları İçin Yer Seçimi

Halil Barış ÖZEL^{1,*}, Selman KARAYILMAZLAR², Ali DEMİRCİ³

¹Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür AD, Bartın

²Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Makinaları ve İşletme AD, Bartın

³Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür AD, Trabzon

*İletişim yazarı: halilbarisozel@yahoo.com

Özet

Başarılı ağaçlandırma çalışmalarının yapılması ülkemiz ormanlarının ve orman ürünleri endüstrisinin geleceğinin korunması açısından oldukça önemlidir. Bu kapsamda ağaçlandırma çalışmalarının başarısını etkileyen faktörlerin başında uygun yer ve tür seçimi gelmektedir. Kızılçam ve Fıstıkçamı türleri Akdeniz Bölgesi yetişme ortamı koşullarında en iyi gelişimini gösteren çam türlerinden olmakla birlikte, doğal yaşam alanları dışında yapılan ağaçlandırma çalışmalarında da reçine ve iç fıstık üretimi gibi odun dışı orman ürünlerinin elde edilerek orman köylüsüne yeni sosyo-ekonomik kaynaklar yaratmak açısından yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle, yetişme ortamı koşullarının uygunluk arz etmesi nedeniyle söz konusu türlerle Bartın Havzasında yapılacak yeni ağaçlandırma çalışmaları için uygun alan seçiminde çok boyutlu karar verme yöntemleri arasında sıklıkla kullanılan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılmıştır. Yöntemin uygulanmasında yetişme ortamı koşullarına, ağaçlandırma tekniklerine ve elde edilen odun dışı orman ürünlerinin değerlendirileceği pazarlama imkanlarına ilişkin tüm kriterler kullanılarak model oluşturulmuştur. Bu modelin uygulanması sonucunda, toplam 75 adet örnek ağaçlandırma alanında incelemelerde bulunulmuş, alanların verimlilik yüzdeleri ve pazarlama merkezlerine olan uzaklıkları ile ağaçlandırma çalışmalarında yararlanılan makine ve ekipmanlardan yararlanma olanakları dikkate alınarak, Bartın-Gözpınarı, Bartın-Karaçaydere, Bartın-Gürgenpınarı, Bartın-Akmanlar, Bartın-Yıldız Köyü, Bartın-Gürgenpınarı, Bartın-Çayırlar, Ulus-Apdipaşa, Kozcağz-Akçamescit ve Kozcağz-Bayırdüzü mevkilerinin kızılçam ve fıstıkçamı ağaçlandırma çalışmaları için her açıdan uygun koşullar taşıdığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağaçlandırma, Analitik Hiyerarşi Prosesi, Kızılçam, Fıstıkçamı

Location Selection for Afforestation Activities Using Mediterranean Pine Species (*Pinus brutia* Ten. and *Pinus pinea* L.) in Bartın Watershed by Analytical Hierarchy Process (AHP) Method

Abstract

Execution of successful foresting activities is very important for protection of our country's forests and the future of forestry products industry. Within this context, the leading factor affecting the success of foresting activities is the selection of appropriate location and species. Although Turkish Pine and Stone Pine species are among the species showing the best growth performances under conditions of

Mediterranean natural growth environment, they are widely used for creating new socio-economic sources in out-of-natural habitat regions for forest villagers by obtaining forestry products besides the production of resin and pine kernels. For this reason, because the growth region conditions are appropriate, the Analytical Hierarchy Process (AHP) method among the multi-dimensional methods used in selection of appropriate location has been used for selection of new afforestation locations in Bartın Watershed. In implementation of the method, a model has been established by using all the criteria about the marketing opportunities where the growth environment conditions, afforestation techniques, and non-wood forestry products obtained are considered. As a result of utilization of this model, investigations have been executed in 75 sample foresting regions. And then, by considering the distances from marketing centers and the opportunities of utilization of machinery and equipment used in afforestation activities, it has been concluded that Bartın-Gözpınarı, Bartın-Karaçaydere, Bartın-Gürgenpınarı, Bartın-Akmanlar, Bartın-Yıldız Village, Bartın-Gürgenpınarı, Bartın-Çayırılar, Ulus-Apdipaşa, Kozcağız-Akçamescit and Kozcağız-Bayırdüzü locations have appropriate conditions for Turkish Pine and Stone Pine afforestation activities from all aspects.

Keywords: Afforestation, Analytical Hierarchy Process, Turkish Red Pine, Stone Pine

1. GİRİŞ

Ağaçlandırma çalışmaları ormancılık sektörünün önemli faaliyetlerinin başında gelmektedir. Özellikle ülkemizde orman davası, büyük ölçüde bir ağaçlandırma davası ve ormancılığın en başta gelen ana yatırım konusudur. Geçmişte 50 milyon hektardan fazla olduğu tahmin edilen orman alanları halen son verilere göre 22,1 milyon hektara inmiş bulunmaktadır (Ürgeç, 1998a). Orman Genel Müdürlüğü'nün son verilerine göre ülkemiz ormanlarının %48'i (10,3 milyon ha) bozuk nitelikli olup ancak büyük ölçüde ağaçlandırmalarla verimli hale getirilmesi mümkündür (OGM, 2010). Ağaçlandırma çalışmalarının başarısı üzerinde ise çok sayıda faktör etkilidir (Ürgeç, 1998b). Bu amaçla ağaçlandırma yeri seçiminde uygulanan kriterleri özenle değerlendirmek gerekmektedir. Bu doğrultuda genel ve özel etüt çalışmalarının titizlikle gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Diğer taraftan orman ürünleri endüstrisinin taleplerinin de çok iyi analiz edilmesi ve bu taleplere cevap verecek türler ile ağaçlandırma çalışmalarının özenle tesis edilmesi gerekmektedir. Bu anlamda "tesis ehliyeti" ve "tesis değeri" kavramlarının ön plana çıktığı görülmektedir. Bilhassa doğal yayılış alanı dışındaki yetişme ortamı koşullarında yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında kullanılacak türlerin önceden belirlenen genel ve özel amaçlara hizmet etmesi gerekmektedir (İlter ve Ok, 2007). Ağaçlandırma yatırımlarının doğruluğu ve verimliliği ülkemiz orman ürünleri endüstrisinin iç ve dış pazarlarda rekabet gücünün artırılması ve sürekliliği yönünden önemli bir faktör olduğu hiçbir zaman göz ardı edilmemelidir. Kuruluş maliyeti yüksek olan ağaçlandırma yatırımlarında tesis yeri seçiminde hata yapılması durumunda işletmenin büyük zorluklarla karşılaşacağı ortadır. Son yıllarda alınan yeni tedbirler ile büyük bir ivme kazanan ağaçlandırma çalışmalarında yer seçimi ve zaman zaman tür seçimi konularında uygulamacılar arasında önemli fikir ayrılıkları söz konusu olmaktadır. Diğer taraftan hızlı gelişen türler olması ve odun dışı orman ürünleri piyasasına olan katkıları nedeniyle Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) ülkemizin değişik bölgelerinde ve farklı ekolojik koşullar altında yapılan ağaçlandırma çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Birler, 2009).

Bu araştırmada da yetişme ortamı koşullarının uygunluk arz etmesi nedeniyle söz konusu türlerle Bartın Havzasında yapılacak yeni ağaçlandırma çalışmaları için uygun alan seçiminde çok boyutlu karar verme yöntemleri arasında sıklıkla kullanılan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılmıştır. Yöntemin uygulanmasında yetişme ortamı koşullarına, ağaçlandırma tekniklerine ve elde edilen odun dışı orman ürünlerinin değerlendirileceği pazarlama imkanlarına ilişkin tüm kriterler kullanılarak model oluşturulmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2002 yılından itibaren başlatılan ağaçlandırma seferberliği kapsamında ülkemizde toplam 3 milyon 691 bin hektar alan ağaçlandırılmıştır. Bu ağaçlandırma çalışmalarının %50'si erozyon kontrolü amaçlı, %30'u rehabilitasyon ve %20'si ise yeşil kuşak ve kent ağaçlandırmaları amaçlı gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2013). Gerçekleştirilen bu araştırmada doğal yayılış alanı itibarıyla Akdeniz bölgesine özgü çam türleri olan kızılçam ve fıstıkçamının kullanımı ile Bartın yöresinde yapılacak ağaçlandırma çalışmaları için yer seçimi yapılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla 75 adet örnek ağaçlandırma alanında incelemelerde bulunulmuş ve çok sayıda faktöre ilişkin veri elde edilmiştir.

2.2. Yöntem

Kuruluş yeri, işletmenin üretim için faaliyette bulunduğu mekan olarak belirtilebilir. Kuruluş yeri konusunda verilecek olan karar, girişimi uzun süreli olarak bağlayıcı niteliktedir. Kuruluş yerinin seçimini etkileyen çok sayıda faktör bulunmaktadır. Bu faktörler hem çok karışık hem de birbiriyle yakından ilgilidir. Pazara yakınlık, ulaşım ve taşıma durumu, işgücü sağlayabilme durumu, fabrikanın genişleme imkanları, hammadde kaynaklarına yakınlık, enerji ve su kaynaklarına yakınlık, uygun arsa maliyetleri, finansman kolaylıkları, toplumsal yapı, artıkları ortadan kaldırabilme, vergi, iklim, toprak, eğitim ve araştırma olanakları gibi faktörler diğer sektörlerdeki işletmelerde olduğu gibi teknik ve maliyeti yüksek bir yatırım olan ağaçlandırma alanlarının yerinin seçiminde de etkili olmaktadır (Eleren, 1995; İmren, 2011). Bu çok sayıdaki faktörün meydana getirdiği karmaşık ilişkiler çerçevesinde ağaçlandırma yerinin belirlenmesi amacıyla çok sayıda yöntemi kullanmak mümkündür. Bunlar kendi aralarında matematiksel yöntemler, finansal yöntemler, simulasyon yöntemi ile hiyerarşiyi dikkate alan çok kriterli karar verme tekniklerinden Analitik Hiyerarşi Süreci, TOPSIS, Fuzz TOPSIS, Fuzzy AHS yöntemleri örnek olarak verilebilir (Eleren, 2006).

Bu çalışmada, ağaçlandırma kuruluş yeri seçimi için iki aşamalı olmak üzere Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi uygulanmaktadır. Bu kapsamda ankete dayalı istatistiksel çalışmalar yardımıyla kuruluş yeri seçimi ağırlıklı kriterleri belirlenmiştir. Bu aşamada kızılçam ve fıstıkçamı ağaçlandırma alanlarının yer seçimine etki eden 10 kriterin değerlendirmesi yapılmıştır. Cevaplar 5 adet çoktan seçmeli alternatifte dayanarak alınmıştır. Araştırmada kullanılan değişkenler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan değişkenler ve sembolleri

Değişken No	Değişken Adı	Sembol
1	Toprak Yapısı	TY
2	Fidanlıklara Yakınlık	FY
3	Transport İmkanları	Tİ
4	Ödenekler	Ö
5	Özel Konum	ÖK
6	Araç ve Ekipman Durumu	AED
7	Sosyal Yapı	SY
8	İklim Koşulları	İK
9	Koruma Tedbirleri	KT
10	Sulama İmkanları	Sİ

Bu değişkenler Analitik Hiyerarşi Prosesi Yönteminde kullanılmak üzere önem düzeylerine göre sıralanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Değişkenlere ait istatistiki parametreler

Değişken Adı	Sembol	N	Ortalama	Std. Sapma
Toprak Yapısı	TY	375	6.83	0.542
Fidanlıklara Yakınlık	FY	375	6.47	0.487
Transport İmkanları	Tİ	375	5.84	0.415
Ödenekler	Ö	375	5.36	0.398
Özel Konum	ÖK	375	4.52	0.346
Araç ve Ekipman Durumu	AED	375	3.71	0.210
Sosyal Yapı	SY	375	2.63	0.153
İklim Koşulları	İK	375	2.16	0.112
Koruma Tedbirleri	KT	375	1.85	0.093
Sulama İmkanları	Sİ	375	1.73	0.076

Tablo 2'deki değerlere göre seçilen 10 değişkenin ortalama değerlerine göre ağırlık değerleri belirlenmiş ve bu değerler Tablo 3'de verilmiştir. Çünkü ağırlık değerlerine göre söz konusu 8 değişkenin AHS yönteminde kullanımı söz konusudur.

10 değişkenin ortalama değerlerine göre ağırlık değerleri belirlenmiş ve bu değerler Tablo 3'de verilmiştir. Çünkü ağırlık değerlerine göre söz konusu 8 değişkenin AHS yönteminde kullanımı söz konusudur.

Tablo 3. Değişkenlere ait ağırlıklar

Değişken Adı	Ortalama	Ağırlık (%)
Toprak Yapısı	6.83	16.6
Fidanlıklara Yakınlık	6.47	15.7
Transport İmkanları	5.84	14.2
Ödenekler	5.36	13.0
İşgücü	4.52	10.9
Araç ve Ekipman Durumu	3.71	9.0
Sosyal Yapı	2.63	6.3
İklim Koşulları	2.16	5.2
Koruma Tedbirleri	1.85	4.5
Sulama İmkanları	1.73	4.2

S yöntemi ile yapılan değerlendirmelerde süreç hakkında daha ayrıntılı ve gerçeğe daha yakın sonuçlar elde etmede, değişkenlerin gerçek durumu yansıtması kadar, kullanılan ölçeğin de incelenen konuya uygun olması büyük bir önem taşımaktadır (Eleren, 2006). Bu kapsamda söz konusu bu araştırmada 11 düzeye sahip bir ölçek düzeninden yararlanılmıştır. Yararlanılan bu yeni değerlendirme düzeyleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Değerlendirmede kullanılan ölçek tablosu

Önem Derecesi	Kapsam
1	Önemsiz
3	Eşit Derecede Öneme Sahip
5	Orta Derecede Önemli
7	Önemli
9	Çok Kuvvetli Derecede Önemli
11	Aşırı Derecede Önemli
Ardışık Çift Sayılar (2,4,6,8)	Karasız Kalınması Durumu

Daha önceden çeşitli kaynaklar vasıtasıyla belirlenen ve yapılan anketler sonucunda somutlaştırılan kriterlere göre ağaçlandırma tesis yeri planlanırken, ağaçlandırma alanı alternatiflerine verilen puanların tutarlılık derecesinin ölçülmesi gerekmektedir. Bu amaçla

rassal gösterge de dikkate alınarak belirlenen “Tutarlılık Göstergesi” ve “Tutarlılık Oranı” parametreleri aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır (Saaty, 1985; Eleren, 2006).

$$\text{Tutarlılık Göstergesi (CI)} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Rassal Gösterge (RI) olsun,

$$\text{Tutarlılık Oranı (CR)} = \frac{CI}{RI}$$

Tutarlılık Oranı (CR) değeri ne kadar sıfıra yakınsa, karşılaştırma sonuçları aynı ölçüde daha tutarlı olacaktır.

3. BULGULAR

3.1. Amaç, Değişkenler ve Hiyerarşik Yapı

Kızılçam ve Fıstıkçamı türleri ile yapılacak ağaçlandırma çalışmalarının yerinin belirlenmesine ilişkin problemin çözümünü gerçekleştirebilmek amacıyla yapılacak çalışmaların ilk aşamasını düzeltilmiş kriter karşılaştırması oluşturmaktadır. Tablo 5’de düzeltilmiş kriter karşılaştırmaları yer almaktadır. Düzeltme ifadesi, her bir kriter puanının sütun toplamalarına oranlanması anlamına gelmektedir. Kriter ağırlıkları ise düzeltilmiş puan değerlerinin satır ortalamalarıyla elde edilmektedir (Eleren, 2006).

Tablo 5. Düzeltilmiş Kriter Karşılaştırmaları

	TY	FY	Tİ	Ö	İ	AED	SY	İK	KT	Sİ	Kriter Ağırlığı	Tutarlılık Kriteri
TY	0.28	0.19	0.37	0.38	0.33	0.32	0.30	0.26	0.28	0.33	0.43	8.34
FY	0.36	0.34	0.32	0.30	0.21	0.18	0.32	0.30	0.33	0.30	0.39	8.32
Tİ	0.14	0.08	0.36	0.16	0.15	0.17	0.21	0.25	0.19	0.16	0.26	8.12
Ö	0.10	0.12	0.20	0.14	0.27	0.26	0.20	0.32	0.24	0.26	0.22	8.78
ÖK	0.21	0.17	0.18	0.12	0.22	0.14	0.20	0.32	0.25	0.26	0.20	8.56
AED	0.46	0.36	0.13	0.10	0.30	0.33	0.35	0.30	0.32	0.26	0.32	8.53
SY	0.15	0.33	0.10	0.13	0.18	0.26	0.30	0.30	0.32	0.35	0.32	8.42
İK	0.17	0.11	0.15	0.25	0.32	0.35	0.30	0.30	0.23	0.28	0.30	8.81
KT	0.23	0.15	0.12	0.14	0.14	0.10	0.12	0.10	0.18	0.20	0.28	8.16
Sİ	0.28	0.18	0.09	0.16	0.26	0.24	0.28	0.25	0.32	0.30	0.35	8.64
TY	0.18	0.23	0.05	0.19	0.24	0.26	0.23	0.25	0.27	0.23	0.32	8.32
FY	0.12	0.27	0.26	0.34	0.32	0.34	0.52	0.34	0.36	0.32	0.26	8.45

(n=12, CI=0.10, CR=0.06<0.10: Karşılaştırma Tutarlıdır.)

Tablo 5’den de görüleceği üzere CR=0.06<0.10 ile kriter karşılaştırma tablosunun tutarlı olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu şekilde her bir kritere göre tüm alternatif kuruluş yerlerinin düzeltilmiş tabloları elde edilmektedir. Tablo 5’de her bir kritere ait CR değeri 0.10’dan küçük olması, değerlendirme tablosunun da tutarlı olduğunu göstermektedir. Ancak Tablo 5’de yer alan kriter ağırlığı ve tutarlılık değerleri, ağaçlandırma yeri seçiminde karar vermek için tek başına yeterli değildir. Ağırlıklı puanlar ve sıralaması tablosuna da ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda ağaçlandırma yeri için öngörülen alternatiflere ve kriterlere ilişkin ağırlıklı puanlar ve sıralaması Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Kuruluş Yerlerinin Ağırlıklı Puanları ve Sıralaması

	Alternatif Kuruluş Yerleri										Kriter Ağırlığı	CR
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀		
PY	0.03	0.10	0.15	0.10	0.01	0.10	0.12	0.20	0.04	0.16	0.08	0.08
TKY	0.02	0.12	0.13	0.14	0.01	0.12	0.14	0.22	0.12	0.21	0.17	0.08
Üİ	0.02	0.14	0.14	0.15	0.02	0.13	0.18	0.25	0.15	0.24	0.10	0.09
T	0.01	0.08	0.15	0.21	0.02	0.04	0.18	0.23	0.10	0.25	0.12	0.05
İ	0.03	0.02	0.10	0.12	0.02	0.12	0.16	0.12	0.05	0.12	0.10	0.08
AED	0.04	0.03	0.04	0.18	0.03	0.14	0.15	0.14	0.06	0.14	0.13	0.05
TK	0.02	0.08	0.06	0.17	0.03	0.15	0.13	0.10	0.10	0.15	0.15	0.09
İK	0.03	0.10	0.08	0.23	0.02	0.18	0.14	0.10	0.12	0.16	0.08	0.04
Dİ	0.04	0.12	0.05	0.10	0.01	0.04	0.21	0.12	0.14	0.12	0.02	0.05
Sİ	0.02	0.10	0.04	0.16	0.01	0.10	0.23	0.14	0.15	0.10	0.17	0.08
Ağ.Ort. Puan	0.26	0.89	0.94	1.56	0.18	1.12	1.64	1.62	1.13	1.68		
Sıralama	9	8	7	4	10	6	2	3	5	1		

A1:Ulus Abdipaşa, A2:Kozcağız-Bayırdüzü, A3:Kozcağız-Sütlüce, A4:Kozcağız-Akçamescit, A5:Bartın-Çayırılar, A6:Bartın-Yıldız Köyü, A7:Bartın-Karaçaydere, A8:Bartın-Gürgenpınarı, A9:Bartın-Akmanlar, A10: Bartın-Gözpınarı

Tablo 6’da ağırlıklı puanlar ve ortalamaları elde edilmiştir. Puan ortalamalarını büyüktten küçüğe doğru sıraladığımızda alternatif ağaçlandırma alanlarının yerlerini de sıralanmış olmaktadır. Bu kapsamda kızılçam ve fıstıkçamı türleri ile Bartın Havzasında yapılacak ağaçlandırma yeri seçiminde birinci sırada Bartın-Gözpınarı mevki yer almaktadır. Bu yöreyi Bartın-Karaçaydere ve Bartın Gürgenpınarı yöreleri takip etmektedir.

4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Günlük hayatta, bir şirketin ya da kamu kurumunun idaresinde, tıpta, mühendislikte ve diğer tüm alanlarda tüm faaliyetler bir karar mekanizmasına bağlı olarak başlar. Kuruluş yeri seçimi, kurulması düşünülen tüm işletmeler için önemli bir karar aşamasıdır. Gelecek rekabet şartlarını etkileyen önemli bir unsurdur. Ağaçlandırma çalışmalarının orman ürünleri sektörünün ülkemiz için gelecek vadeden ve küresel rekabet şartlarında mücadele edebilen bir sektör olabilmesi için, maliyetlerin daha düşük oranlara getirmeleri gerekmektedir. Bu amaçla başta kuruluş aşamasında fizibilite etüdü ile başlayan; yine bu aşamada kuruluş yeri seçimi ile devam eden süreçte kararların bilimsel yöntemlerle alınması ağaçlandırma çalışmalarında başarı sağlanması ve verimliliğin yükselmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Bozatl, 1986; Birler, 2009). Nitekim ihracat yönünden ülkemizin başarılı sektörlerinden birisi olan dericilik sektöründe gerçekleştirilen bir araştırmada da özellikle deri imalat ve fabrika yerlerini seçiminde bilimsel kriterler uygun bir seçim metodunun uygulanmasının maliyetleri önemli ölçüde azalttığı ve dericilik sektörünün rekabet gücüne önemli katkılar sağladığı tespit edilmiştir (Eleren, 2006).

Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi, çok amaçlı karar verme modellerinin çözümünde önemli ancak bir o kadar da basit ve uygulama kolaylığı olan bir tekniktir (Başkent, 2004).

Bu çalışmada, Bartın havzasında kızılçam ve fıstıkçamı türleri ile yapılacak ağaçlandırma çalışmalarının yer seçimine ilişkin Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi ile bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, ilk iki sırayı tüm kriterler yönünden Bartın-Gözpınarı ve Bartın-Karaçaydere yöreleri almıştır. Bu iki yörenin ağaçlandırma yeri seçiminde ön plana çıkmasında, ulaşım kolaylığı ve toprak verimliliğinin yüksek olmasının önemli katkısı bulunmaktadır. Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi ile Hırvatistan’da yapılan Avrupa kayını orijin denemelerinin yer seçimi ile ilgili bir araştırmada da tohum nakliyat imkanlarının yer seçiminde oldukça etkili rolünün olduğu belirlenmiştir (Jazbec et al., 2007).

Sonuç olarak, çok amaçlı karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi, ağaçlandırma yeri seçiminde olduğu gibi bu tür hiyerarşik modellerin çözümünde çok kolay ve başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Karşılaştırma tablolarında değerlendirmeler için tutarlılık ölçütü getirmesi, çapraz kontrol imkanı tanınması bu yöntemin benzerlerine göre en üstün yönleridir (Eleren, 2006; İmren, 2011).

Bu araştırmada uygulandığı gibi kamu ve özel ağaçlandırmaların yer seçiminde önceden belirlenen bir örnekleme yöntemine göre uzman veya yöneticilere kriterler veya kararlarla ilgili uygulanacak anketin Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi gibi çok boyutlu bir karar verme yöntemi ile değerlendirilmesi sonucunda elde edilecek bilgiler hem uygulamanın alt yapısını belirler hem de karar verici mercilerin gerçeğe en yakın karşılaştırmalar yaparak karar vermesine olanak sağlar.

KAYNAKLAR

- Başkent, E. Z. 2004. Yöneylem Araştırması, Modelleme ve Doğal Kaynak Uygulamaları, KTÜ Orman Fakültesi Yayınları No: 218/36, Trabzon, 480 p.
- Birler, A.S. 2009. Endüstriyel Orman Ağaçlandırmaları, Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın No:4, İstanbul, 256 s.
- Bozatlı, A. 1986. Ağaçlandırma Yatırımlarında Yeni Bir Çığır: Taahhüt Sistemi, Ağaçlandırma, Tarım Orman ve Köyleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ağaçlandırma ve Silvikültür Dairesi, Gelişim Matbaası, Ankara: 13-25.
- Eleren, A. 2006. Kuruluş Yeri Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemiyle Belirlenmesi; Deri Sektörü Örneği, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt:20, Sayı: 2, Ankara, 405-416.
- İlhan, E. and Burdurlu, K. 1993. Location Choice for Furniture Industry Firms by Using Analythic Hierrachi Process (AHP) Method, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, C.16, Ankara, s.4-6.
- İlter, E., Ok, K. 2007. Ormancılık ve Orman Endüstrisinde Pazarlama İlkeleri ve Yönetimi, Form Ofset ve Matbaacılık, Ankara, 475 s.
- İmren, E. 2011. Mobilya Endüstrisinde Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Yöntemi İle Kuruluş Yeri Seçimi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Bartın, 85 p.
- Jazbec, A., Segotic, K., Ivankovic, M., Marjanovic, H., Peric, S. 2007. Ranking of European beech provenances in Croatia using statistical analysis and analytical hierarchy process, Forestry: 80 (2): 151-162.
- OGM, 2010. The State of Forestry in Turkey, General Directorate of Forestry-GDF, Ankara, 73p.
- Saaty, T.L. 1985. Analytic Planning, RSW Publications, New York Pub. 815 p.
- Ürgenç, S. 1998a. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği Ders Kitabı, İ.Ü Orman Fakültesi Yayınları No:3395/442, İstanbul, 717 s.
- Ürgenç, S. 1998b. Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Rektörlük Yayın No: 3994, Orman Fakültesi Yayın No: 441, Emek Matbaacılık, İstanbul, 600 s.



Farklı Popülasyonlardan Toplanan Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Tohumlarında Popülasyonlar Arası ve İçi Çimlenme Varyasyonları

Şemsettin KULAÇ^{1,*}, Deniz GÜNEY² Azize GÜRPINAR¹, Zerrin KARACA¹

¹ Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, Düzce

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, Trabzon

*İletişim yazarı: semsettinkulac@duzce.edu.tr

Özet

Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) yaprağını döken, çalı, ağaççık ve ağaç formlarında görülebilen bir ağaç türümüzdür. Ülkemizde sınırlı bir yayılış alanına sahiptir. Artvin, Erzurum, Trabzon, Sinop, Kastamonu, Düzce, Denizli, Antalya, Niğde, Adana ve Kahramanmaraş, dolaylarında, kısıtlı alanlarda, çeşitli formlarda ve orman içinde münferit ya da küçük gruplar halinde bulunmaktadır. Erzurum ili İspir bölgesinde saf ormanlar oluşturmaya rağmen diğer bölgelerde genelde diğer türlerle karışıma girmekte ve münferit bireyler ve küçük gruplar halinde görülmektedir. Kayacığın çimlendirilmesine yönelik yapılan çalışmalarda, embriyodan kaynaklı bir çimlenme engelinin olduğu, mutlaka katlamaya ihtiyaç duyduğu ve düşük sıcaklıklarda daha iyi çimlendiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada, 7 farklı popülasyondan (Antalya-Finike, Antalya-Akseki, Adana-Sayimbeyli, Düzce-Yığılca, Kastamonu-Şehdağ, Erzurum-İspir ve Sinop-Ayancık) 10'ar ağaçtan tohum toplanmıştır. Temizlenen dolu tohumlar ağaç bazında 2-4 derece sıcaklıkta 10 hafta çıplak katlamaya alınmış ve ardından 5 derecede çimlendirilmiştir. Çimlenmeler her hafta takip edilmiş ve çimlenmeler durana kadar (16 hafta) sayımlar yapılmıştır. Çimlenme yüzdeleri bakımından popülasyonlar arasında farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve Duncan testine göre gruplandırmalar ortaya konulmuştur. İstatistiki analiz sonuçlarına göre çimlenme yüzdesi bakımından popülasyonlar arasında % 99 güven düzeyi ile anlamlı farklılıklar olduğunu belirlenmiştir. Bununla birlikte popülasyon içi bireyler arasında da çimlenme yüzdeleri bakımından önemli farklar olduğu tespit edilmiştir. Ağaçlara ilişkin çimlenme yüzdeleri; Finike orijininde % 74.3-95.2 arasında, İspir orijininde % 5.8-87.7 arasında, Düzce orijininde % 17.6-73.6 arasında, Adana orijininde % 27.3-95.8 arasında, Akseki orijininde % 63.9-97.7 arasında, Kastamonu orijininde % 64.9-80.9 arasında ve Sinop orijininde % 11.9-94.6 arasında değiştiği belirlenmiştir. İspir orijini, % 49.7'lik çimlenme yüzdesi ile en düşük ortalama sahip olmasına rağmen ağaç bazında % 87.72'ye ulaşan değerler elde etmesi popülasyon içi bireyler arasında çimlenme yüzdesi bakımından bariz farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kayacık, *Ostrya carpinifolia*, Katlama, Popülasyon, Çimlendirme

1. GİRİŞ

Ormanlar; su, toprak, biyolojik çeşitlilik gibi önemli kaynakları bünyesinde bulunduran ekosistemler olup, devamlılığı bütün canlılar için çok önemlidir. Orman ekosisteminin sürekliliği ise, ormanı oluşturan bitkilerin ve özellikle ağaçların çoğalmasına bağlıdır. Ağaçların genetik yapıları, doğal koşullar altında yaşayabilmeleri için gerekli olan her türlü bilgiyi içermektedir ve çoğalma tohum yoluyla gerçekleştiği için yeni bilgiler gelecek kuşaklara gen yoluyla aktarılabilir. Bu nedenle ağaçların çoğalmasının tohum yoluyla olması ağaç türlerinin ve ormanın devamlılığı ve küresel iklim değişikliklerine uyum bakımından son derece önemlidir (Yılmaz 2005).

Ülkemiz, yer aldığı ılıman kuşakta, topografik ve iklimsel çeşitliliği sayesinde olağanüstü habitat zenginliğine ve bunun doğal sonucu olarak da zengin bitki çeşitliliğine sahiptir. Türkiye sahip olduğu bu zenginlik sayesinde Küçük Asya olarak isimlendirilmekte ve gerek tarımsal bitkiler gerekse de orman ağaçlarının tür ve genetik çeşitliliği açısından olağanüstü bir durum göstermektedir (Kaya ve ark. 1997).

Son zamanlarda gerek Avrupa’da gerekse de ülkemizde doğal yapraklı türlerle yapılacak ağaçlandırma çalışmaları önem kazanmıştır. Yapraklı orman alanlarının genişletilmek istenmesinin en önemli nedeni, biyoçeşitliliğin artırılmak istenmesidir. Ayrıca yapraklı ormanların rekreasyon ve turizm amaçlarına hizmet etmesi ve dolayısıyla da ormanların çok yönlü kullanımı için uygun bir ortam oluşturduğu söylenebilir (Eşen vd., 2005) .

Değerli Yapraklılar Ağına göre öncelikli türler kapsamında yer alan *Ostrya carpinifolia* ’nın; Türkiye’deki oldukça sınırlı doğal yayılımı yanında, kullanım özelliklerinin çekiciliği, bu türü bitki tehlike kategorilerine göre “az tehdit altında (Lower Risk (LR))” sınıfına sokmuştur. Ayrıca, türün tohum embriyosunun yeterince olgunlaşmamış olması veya embriyonun dinlenme gereksinimi kaynaklı çimlenme engeli ile boş tohum oranının yüksekliğinden kaynaklanan düşük çimlenme yüzdesi de birer problemdir. Gelecek yıllarda bu türün popülasyonlarındaki olası daralma ve olma tehditlerine karşı bu türe karşı özel bir koruma gerekecektir.

Çimlenme engelleri kaliteli fidan temin edilmesini ve ağaçlandırma çalışmalarındaki başarıyı olumsuz olarak etkilemektedir. Rietveld (1989)’e göre tohumların çimlenme engelleri türlerin coğrafi yayılışlarını etkileyen önemli bir faktördür. Çimlenme engelleri büyük oranda genetik yapı ile ilgilidir. Çimlenme engeli meyve eti, tohum kabuğu ve embriyonun gelişmemesinden kaynaklı birden fazla olabilmektedir (Bewleyand Black,1994; Leadem, 1996; Tilki,2007; Kulaç vd. 2009).

Tohumların çimlenme engellerini gidermeye yönelik yapılan çalışmalar genel olarak üç sınıfta toplanmaktadır. Bunların birincisi tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engelidir. Tohum kabuğunun kalınlığından veya geçirimsizliğinden kaynaklanır. Bu çimlenme engelini aşmanın yolları; soğuk su ile işlemler, asitlerle işlemler, mekanik zedeleme ve katlama işlemleri şeklinde sıralanabilir. İkinci engel ise embriyonun uyku halidir ki bu durum endosperm veya kotiledonlardaki rezerv besin maddelerinin çözünmemiş olmasından kaynaklanır. Bu engeli gidermek için soğuk katlama, sıcak katlama, sıcak + soğuk katlama ve değişik kimyasal işlemler uygulanarak giderilebilir. Üçüncü engel ise, meyve etinde veya endosperm içinde çimlenmeyi engelleyici bazı özel kimyasalların olmasıdır. Bu durum “inhibitör dinlenme” denilen bir uyku halini oluşturur. Bu engelin giderilmesi için öncelikle meyve etinden kurtulmalı daha sonra soğuk katlama ve çeşitli kimyasal işlemler uygulanmalıdır (Bonner ve Vozzo, 1987; Bradbeer, 1988; Bewleyand Black, 1994; Kozłowski ve Pallardy 1997; Ürgenç, 1998; Çiçek vd. 2007; Ayan ve Çelik 2008; Kulaç vd. 2009).

Çimlenme engelleri ve dereceleri türler arasında farklılık gösterdiği gibi aynı tür için tohum toplama yılı, yıl içerisindeki tohum toplama zamanı, tohum toplanan popülasyonlar arasında ve popülasyon içi bireyler arasında bile farklılıklar gösterebilir. Bu nedenle özellikle literatür bilgilerine sadık kalarak yöresel bazda da çimlendirme çalışmalarının yapılması gerekmektedir (Tilki ve Kebeşoğlu 2009, Kulaç vd. 2009).

Katlama işlemlerinde genel olarak kum, turba, perlit, ponza gibi ortamlar kullanılmaktadır. Birçok çalışmada katlama işlemleri için bu ortamlar kullanılmıştır (Saribaş, 1999; Suzuki, 2000; Gou, 2000; Çelik, 2008; Czapracki and Holubowicz, 2010; Pipinis, vd. 2012).

Bu çalışmada; Gürgen yapraklı kayacık türünün ülkemizdeki farklı popülasyonlarından temin edilen tohumlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, düşük sıcaklıkta (5 °C) en yüksek çimlenmeyi sağlayacak ön işlem araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Tohumların Temini

Araştırmada kullanılan kayacık tohum materyali, 7 farklı popülasyondan 2012 yılında Ekim – Kasım aylarında toplanmıştır (Tablo 1). Kayacık tohumlarının doğal yayılış alanlarına göre değişik zamanlarda her bir popülasyondan en az on ağaçtan tohum toplanmıştır. Kanatlı olarak laboratuvara getirilen ve serin bir ortamda serilerek bekletilen tohumlar, elle ovularak kanatlarından ayrılmıştır. Kanatlarından ayrılan tohumlar vantilatör yardımıyla savrularak ve elekten geçirilerek tohum dışındaki yabancı maddeler uzaklaştırılmıştır. Ayrıca, tohumlar gözle incelenerek dolu olmadığı düşünülen farklı renkli, hasarlı, yaralanmış ve iyi gelişme gösterememiş tohumlar da uzaklaştırılmıştır. Tohumlar alkollü su (%50) içerisinde yüzdürülerek boş tohumlar uzaklaştırılmıştır. Bu şekilde ayrılan ve temizlenen tohumlar hava kurusu hale gelmesi için 24 saat kadar oda sıcaklığında serili bırakılmış ve sonra ağzı kilitli poşetlere konularak çimlendirme testlerine kadar buzdolabında (3±2 °C) saklanmıştır.

Tablo 1. Çalışılan popülasyonlara ilişkin bazı özellikler

No:	Popülasyonlar	Enlem	Boylam	Rakım(M)
1	Finike	36°19'	30°05'	820
2	İspir	34°27'	41°00'	1947
3	Düzce	40°55'	31°20'	550
4	Adana	38°01'	36°06'	1225
5	Akseki	37°05'	31°46'	1300
6	Kastamonu	41°47'	33°07'	700
7	Sinop	41°47'	34°37'	450

Katlama ve çimlendirme çalışmaları

Çalışmada, katlama işlemlerinde perlit, saklama kapları ve buzdolabı kullanılmıştır. Katlama işlemlerinde tohumlar ilk olarak tül torbalar içerisine yerleştirilmiş ve daha sonra saklama kapları içerisine perlit arasına yerleştirilerek katlama yapılmıştır. Düzenli olarak kapların nem içerikleri kontrol edilmiş ve gerektiğinde saf su ilavesi yapılmıştır. Soğuk katlamalar için sıcaklığı ayarlanabilir buzdolabı (2 °C) kullanılmıştır.

Kayacık türlerinde Kulac vd. (2013a ve 2013b)nin yapmış oldukları çalışmanın sonuçları dikkate alınarak aşağıdaki ön işlem uygulanmıştır.

- Kontrol (+4),
- Perlitte 2 ay soğuk (+2 °C)

Katlama işlemi sırasında tohumlar, tül torbalar içerisinde tabakalar halinde perlit ortamına yerleştirilmiştir. Tohumlar her 15 günde bir çıkarılıp bir saat havalandırıldıktan sonra saf sudan geçirilip tekrar saklama kaplarına yerleştirilmiştir.

Tohumlar katlama sonrası, Kulaç vd. (2013b)ne göre 5°C sıcaklıkta çimlendirmeye alınmıştır. Çimlendirmeler tamamen rastlantı deneme desenine göre her popülasyon ve her ağaç için 4x50 örnek üzerinden, cam petri kaplarında (Ø9 cm) ve kâğıt üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çimlenmeler durana kadar yaklaşık 16 hafta (112 gün) çalışma devam

etmiştir. Çimlendirme kapları her üç günde bir düzenli olarak havalandırılmış ve gerektiğinde nem takviyesi yapılmıştır. Mantarlaşmaya karşı çimlendirme (petri) kapları yenilenmiştir. Çimlendirme yüzdesi (ÇY) dolu tohum üzerinden hesaplanmıştır. Kökçük uzunluğu 3 mm (yaklaşık tohum boyu kadar) uzayan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir.

İstatistik Analizleri

Çimlenme özellikleri bakımından popülasyon (7 seviyeli), katlama (2 seviyeli) ve çimlendirme sıcaklığı (1 seviyeli) faktörleri ile faktör etkileşiminin çimlenme yüzdesine etkisini belirlemek amacıyla deneme desenine uygun olacak şekilde varyans analizi uygulanmıştır ($p < 0.05$). Varyans analizleri öncesinde değişkenlere ait verilerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiş ve gerektiğinde uygun dönüşümler yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan testi kullanılmıştır ($\alpha = 0.05$). Popülasyonların ortalama çimlenme yüzdesi bakımından oluşturduğu gruplar Kümeleme analizi (Hierarchical Cluster) ile belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Ortalama çimlenme yüzdesi bakımından popülasyonlar içi ve popülasyonlar arasında farklılıkların olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve Duncan testine göre gruplandırmalar ortaya konulmuştur. Varyans analizi sonuçları Tablo 1’de verilmiş olup, buna göre çimlenme yüzdesi bakımından popülasyonlar arasında % 99 güven düzeyi ile anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. Ortalama çimlenme yüzdesine ilişkin varyans analizi sonuçları

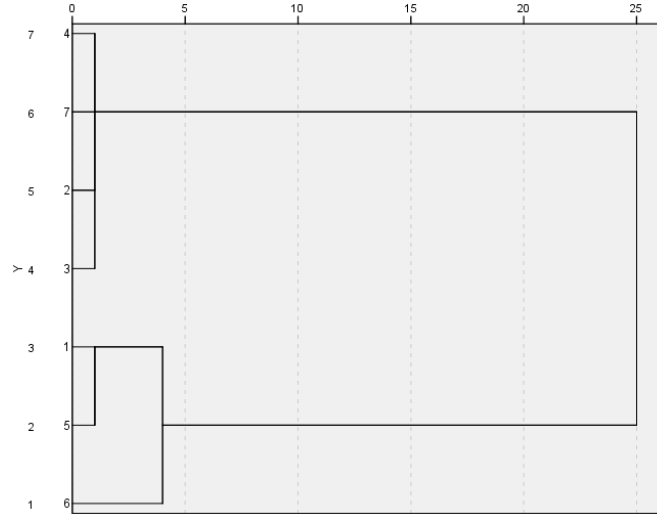
Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar arası	11429.40	6	1904.9	4.8	0.000**
Gruplar içi Toplam	19304.57	49	393.98		
	30733.97	55			

Tablo 3. Popülasyonların ortalama çimlenme yüzdeleri, ağaç bazında minimum -maksimum çimlenme yüzdeleri ve Duncan analizi sonucu oluşan gruplar

Popülasyon No	Popülasyon	Min Çim. %	Max Çim. %	Ort. Çim. %	Gruplar
1	Finike	74.30	95.21	84.68	c
2	İspir	<u>5.82</u>	87.74	49.71	a
3	Düzce	17.58	73.58	51.79	ab
4	Adana	27.33	95.76	55.32	ab
5	Akseki	63.89	<u>97.70</u>	82.45	c
6	Kastamonu	64.87	80.93	72.90	bc
7	Sinop	11.88	94.60	56.49	ab

Tablo 2’den de anlaşılacağı gibi popülasyon bazında en yüksek çimlenme yüzdeleri aynı grupta yer alan Finike (% 84.7) ve Akseki (% 82.5) popülasyonlarında bulunmuştur. İspir popülasyonu ise en düşük (% 49.7) çimlenme yüzdesine sahip olan popülasyon olarak karşımıza çıkmıştır.

Ağaç bazında bakıldığı zaman en düşük çimlenme yüzdesi İspir (%5,82), En yüksek çimlenme yüzdesi ise Akseki (%97,70) popülasyonundaki ağaçlarda görülmüştür. Aynı popülasyon içindeki ağaçlarda bu derece farklı çimlenme yüzdelерinin olması popülasyon içi varyasyonların çok olduğunu göstermektedir.



Şekil 1. Kümeleme (Cluster) analiziyle popülasyonların çimlenme yüzdesine göre meydana getirdiği gruplar

Popülasyonların ortalama çimlenme yüzdesi bakımından yapılan Hierarchical Cluster analizinde 3 farklı grup meydana gelmiştir. Duncan analizi ile elde edilen gruplandırmaya benzer şekilde; İspir, Düzce, Adana ve Sinop popülasyonları bir grubu, Finike ve Akseki popülasyonu diğer bir grubu oluştururken Kastamonu popülasyonu ise tek başına üçüncü grubu meydana getirmiştir (Şekil 1).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma sonucunda, ön işlem uygulanan Kayacık tohumlarının çimlenme yüzdeleri popülasyonlara ve popülasyon içi bireylere bağlı olarak çok farklılık göstermiştir. Çalışmamızda Finike ve Akseki popülasyonları diğerlerine oranla en yüksek çimlenme yüzdesine sahipken İspir popülasyonu ise en düşük çimlenme yüzdesine sahiptir. Çimlenme yüzdesinin fazla olması neslin devamlılığını kolaylaştıracaktır. Özellikle fidanlık çalışmalarında kitlesel fidan üretmek arzu ediliyor ise Finike ve Akseki orijinli tohumların kullanılması önerilebilir.

Ön işlem uygulanmayan (kontrol) Kayacık tohumlarında hiç çimlenme olmamıştır. Kayacık tohumlarının çimlenebilmeleri için katlamaya ihtiyacı olduğu ve soğuk, soğuk+sıcak katlama kombinasyonlarına ihtiyaç duyduğu birçok çalışmada belirtilmiştir (Kulaç 2013a, Kulaç 2013b, Çelik 2008, Ürgenç 1982) Bu çalışmada da 2 ay perlitte soğuk katlamada ön çimlenmeler için yeterli olmuştur.

Kayacık tohumları için mutlaka katlama yapılması gerektiği, popülasyonlara göre değişmekle beraber minimum 2 ay soğuk katlama gerekmektedir (Kulaç 2013a). Perlitte katlama yapmanın bu tür için daha kolay olabileceği söylenebilir. Ayrıca kayacık türü için bir çok çalışmada düşük sıcaklıklar yadda değişken sıcaklıkların çimlenme başarısını artırdığı vurgulanmaktadır (Kulaç 2013a, Kulaç 2013b). Bu çalışmada da kayacık için en düşük sıcaklık olan 5 °C denenmiş ve başarı elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Ayan, S., Çelik, H., 2008: Seed germination enhancement of European hophorn beam (*Ostrya carpinifolia* Scop.), Growing Valuable Broadleaved Tree Species, International Conference, October 06-08th, 2008, Albert Ludwigs University, Freiburg i. Br., 6-8
- Bewley, J. D., Black, M., 1994: "Seeds: Physiology of Development and Germination". Plenum Press, New York. ISBN 0-306-44747-9 USA
- Bonner, F. T., Vozzo, J. A., 1987: "Seed Biology and Technology of Quercus. USDA Forest Service GTR-SO-66 New Orleans, LA
- Bradbeer, J. W., 1988: Seed Dormancy and Germination. Chapman and Hall. New York. 146 p.
- Czapracki, M., and Holubowicz, R., 2010: Some Factors Influencing the Germination of the Common Hornbeam *Carpinus betulus* L. Seeds, Bulletin UASVM Horticulture, 67(1).
- Çelik, H. 2008: Gürgen Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Tohumlarında Çimlenme Kabiliyetinin Artırılması."
- Çiçek, E.; Aslan, M.; Tilki, F. 2007: Effect of stratification on germination of *Leucojumaestivum* L. seeds, a valuable ornamental and medicinal plant. Res. J. Agric. Biol. Sci. 3(4): 242-244.
- Eşen, D., Yıldız O., Kulaç, Ş., Sargıncı M., 2005: "Türkiye Ormanlarının İhmal Edilen Yapraklı Türü: Yabani Kiraz", TBMMO Orman Mühendisleri Odası Dergisi, 42:4-6
- Gou, K., 2000: Germination, Seedling, Survival and Growth of the Two *Carpinus* Species From a Chinese Beech Forest, Acta Phytoecologia Sinica, 24 (4), 385-390.
- Kaya, Z., Kün, E., Güner, A., 1997: "Türkiye Bitki Genetik Çeşitliliğinin Yerinde (İnsitü) Korunması Ulusal Planı", Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 145
- Kozłowski, T.T.; Pallardy, S.G. 1997: Growth Control in Woody Plants. Academic Press, Inc. San Diego, CA, pp: 15-72.
- Kulaç Ş.; Güney D.; Çiçek E.; Turna İ. (2013 a). Effect of provenance, stratification and temperature on the germination of European hophornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.) seeds. Food, Agriculture and Environment (JFAE), 11(3&4), 2815-2819.
- Kulaç Ş.; Güney D.; Çiçek E.; Özbayram A.K. Somay Ş. (2013 b). Farklı Orijinlerine Ait Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Tohumlarının Bazı Tohum ve Çimlenme Özelliklerinin Belirlenmesi. Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi. Cilt:9, Sayı:1. Düzce.
- Kulaç, S.; Güney, D.; Turna, İ. 2009: Tohum Toplama ve Ekim Zamanı İle Yetiştirme Ortamının Yabani Kiraz (*Prunus avium* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi, Artvin Çoruh University Faculty of Forestry journal, 10 (1): 37-44 ISSN: 1300-6053.
- Leadem, C. 1996: A Guide to Biology and Use of Forest Tree Seeds. B. C. Ministry of Forests. Victoria, BC. 20 p.
- Pipinisivd 2012: Effect of Stratification and Pre-treatment With Gibberellic Acid On Seed Germination of Two *Carpinus* Species, Seed Science and Technology, 40., 21-31.
- Rietveld, W.J. 1989: Variable seed dormancy in Rocky Mountain juniper. In: T. Landis, Coord. Proceedings, Intermountain Forest Nursery Association, USDA-Forest Service Forest and Range Station, RM-184. Fort Collins, Co, pp: 60-64.
- Sarıbaş, M., 1999: "Bazı Bitki Tohumlarında Çimlenmenin Aktivasyonu", Türk. Journal of Agriculture and Forestry, 24: 579-584
- Suzuki, W., 2000: Germination Trait and Adaptive Regeneration Strategies of the Three *Carpinus* Species, J. For. Res. 5: 181-185.
- Tilki, F., 2007: "Preliminary results on the effects of various pre-treatments on seed germination of *juniperus oxycedrus* L." Seed Science and Technology 35: 765-770
- Tilki, F., Kebeşoğlu, A., 2009: "Karaçalı (*Palustris christi* Mill.) ve Nar (*Punicagranatum* L.) tohumlarının çimlenme özelliklerinin Belirlenmesi" Artvin Çoruh University Faculty of Forestry journal, 10 (1): 37-44 ISSN: 1300-6053
- Ürgeç, S., 1998: "Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği", İstanbul Üniv. Orman Fak. Yayınları, İstanbul, 586
- Yılmaz, M., 2005: "Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Tohumlarının Fizyolojisi Üzerine Araştırmalar" İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi İstanbul.



Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Bozuk Meşe Baltalıklarının Atmosferik CO₂ Bağlama Potansiyeli^a

Uğur KEZİK^{1,*}, Ferit KOCAÇINAR²

^a Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak ilmi ve Ekolojisi AD, Trabzon

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür AD, K. Maraş

*İletişim yazarı: kezik@ktu.edu.tr

Özet

Dünyada küresel ısınmaya neden olan sera gazlarını başta CO₂ olmak üzere CH₄, N₂O, CFC gibi gazlar oluşturmaktadır. Küresel endüstrinin artan fosil yakıt kullanmasına paralel olarak atmosfere verilen CO₂ oranı artmaktadır ki; 1800'lı yıllarda 280 ppm olan yoğunluk günümüzde 380 ppm'e kadar ulaşmıştır. Yapılan Kyoto protokolüne göre CO₂ salımını azaltmaya yönelik Türkiye'nin de aralarında bulunduğu bazı ülkeler arasında anlaşma imzalanmıştır. Karasal ekosistemin önemli bir kısmını oluşturan orman ekosistemleri fotosentez yolu ile organik madde üretebilmek için atmosferdeki serbest CO₂'i kullanmaktadırlar. Bu yüzden atmosferdeki CO₂ yoğunluğunu azaltmada, orman alanları büyük bir öneme sahiptir. Atmosferik CO₂'i bağlayacak orman alanlarının artırılmasına yönelik bazı ülkelerde çalışmalar devam etmektedir. Ülkemizde de bu kapsamda bozuk ve verimsiz orman alanlarının rehabilitasyonu ile ilgili eylem planları yapılmıştır. Güneydoğu Anadolu bölgesindeki ormanların büyük bir kısmını antropojenik etkilerle tahrip edilmiş, bodurlaşmış ve bozuk olarak nitelendirilse de diğer tüm bitkiler gibi fizyolojik aktivitelerle birlikte atmosferik CO₂'i bağlayabilme yeteneğine sahiptirler. Bu çalışma, Güneydoğu Anadolu bölgesinde herhangi bir bakım ve rehabilitasyon görmemiş bozuk, tepe yapısı düzgün bireylerin çapı 2-6 cm arasında olan, saf *Quercus branthii* L. baltalığında yapılmıştır. Tepe yapısı düzgün bireylerde fotosentez ve yaprak alanı ölçülerek günlük atmosferik CO₂'i bağlama değeri bulunmuştur. Araştırma alanında hektarda ortalama 3800 adet tepe yapısı düzgün birey vardır. Nispeten optimum fotosentez koşullarında ortalama net CO₂ özümleme miktarı 3.83 µmol m⁻² s⁻¹ ve ortalama çap 3.9 cm olup ortalama yaprak alanı 2.2 m²'dir (r²=0.9 p<0.001). Bu bölgede bitkilerin stomalarının aktif olduğu, fotosentez faaliyeti günlük 6 saat olarak düşünüldüğünde (10:00-12:00, 13:00-17:00) ve yaprak alanlarının tam olarak gelişip optimum fotosenteze sahip zaman dilimi 6 ay olarak değerlendirildiğinde (Nisan-Eylül); bozuk *Q. branthii* meşçeresi 1 yılda hektarda 5.5 ton atmosferik CO₂ 'i bağlayabilmektedir. Bunun yanı sıra, bu ormanların rehabilite edilmesi durumunda bu oran 3 katına kadar çıkabilecektir. Sonuç olarak, orman ekosistemlerimizin atmosferik CO₂'i bağlama değeri hesaplanıp bir kıymetlendirme yapılarak karbon ekonomisine katkısı tahmin edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Küresel ısınma, Atmosferik CO₂ bağlama, *Quercus branthii* L., Karbon ekonomisi

^a Bu çalışmada, "Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Bozuk Meşe Baltalıklarında Seyreltmenin Fotosentetik Özellikler ile Biyokütle Etkileri" adlı yazarı Uğur Kezik olan Yüksek Lisans tezindeki fotosentez verilerinin bir kısmı kullanılmıştır.

The Potential for Atmospheric CO₂ Sequestration in Degraded Oak Coppices Occuring Southeastern Anatolia Region

Abstract

Greenhouse gases, mainly CO₂, CH₄, N₂O, CFC forms, cause global warming in the world. The global industry's increasing use of fossil fuels, the CO₂ in the atmosphere is increasing in paralel. In the 1800s, while the CO₂ concentration was 280 ppm, today has reached up to 380 ppm. According to Kyoto protocol to reduce CO₂ emissions, where the contract has been signed between some countries including Turkey. Terrestrial ecosystems that make up an important part of forest ecosystems to produce organic matter through phosynthesis using released CO₂ in the atmosphere. So, in reducing the concentration of atmospheric CO₂, forest lands have a great significance. Studies, in some countries, are taken to increase forest areas squeustrating atmospheric CO₂. Within this scope, action plans, related to rehabilitation of degraded and uproductive forest area, have been made also in our country. A large part of the forests in Southeastern anatolia has been destroyed and formed shrubby bunchy by anthropogenic effects. These forests, although may be regarded as unproductive and degraded as all other plants with physiological activity, have ability to sequesterate atmospheric CO₂. This study has been made in degraded pure Branth's oak coppice is 20-25 years old and tree's diameter varying 2-6cm in Southeastern Anatolia. Photosynthesis and total leaf area of well crown shaped trees were measured and estimated daily tree's atmospheric CO₂ sequestration. In study area, there are average 3800 trees with well crown shaped in one hectare. Under the optimum photosynthesis conditions, mean net CO₂ assimilation is 3.83 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1} \text{tree}^{-1}$ and mean diameter is 3.9 cm and average total leaf area is 2.2m² ($r^2=0.9$, $p<0.001$). In this region, if considering photosythesis period to be 6 hours per day (10:00am-12:00am, 13:00pm-17:00pm) when stomata is active and if evaluating that leaf area completely developed and trees have optimum CO₂ assimilation rate period as 6 months (April-september), degraded Branth's oak stand will may sequesterate approximately 5.5 tonnes atmospheric CO₂ in one hectare per year under the relatively optimal photosynhetical conditions. Besides, in case of rehabilitation of this forests, the ratio may be up to 3 times. As a result, the atmospheric CO₂ sequestration value of our forests and it's contribution to carbon economy can be estimated by calculating and using valorisation methods.

Keywords: Global warming, Atmospheric CO₂ sequestration, *Quercus branthii* L., Carbon economy.

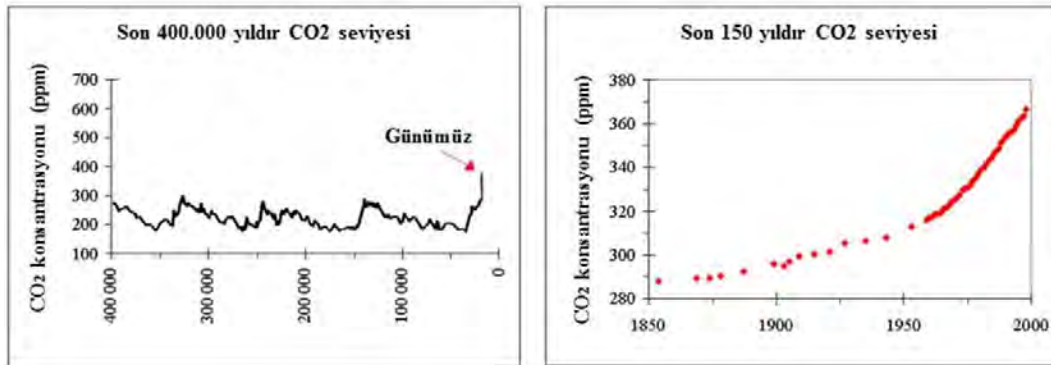
1. GİRİŞ

Üzerinde yaşadığımız yeryüzü, yalnız insanoğlu için değil diğer tüm canlı organizmalar için de muazzam bir yaşam ortamını oluşturmaktadır. Bu ortamda, yeryüzünü işgal eden en büyük organizmadan en küçüğüne kadar tüm varlıklar dolaylı ya da doğrudan birbirleri ile etkileşim içinde olmalarının yanı sıra birbirlerinin yaşam koşullarını da etkileme eğilimindedirler. Yağmur ormanlarındaki bir kelebeğin kanat çırpmasının bile Amerika kıtasında bir kasırgaya neden olabileceği kurgusu insana hayali gelebilir. Ancak şu bir gerçektir ki, tüm canlılar için aynı derecede öneme sahip yeryüzünde, canlı organizmalar arasındaki etkileşim açısından öyle bir ayrım vardır ki bu ayrım, tüm yaşam ekosistemini etkilediği gibi diğer canlı organizmaların da kaderini belirlemektedir. İşte bu olgu belki de insanoğlunun yeryüzünde diğer canlıların en baskını olması ve doğaya hükmetme isteği ile iktisadi manada ihtiyaçlarının sınırsız olmasından kaynaklanmaktadır. İnsanoğlu bu kadar etkin bir biçimde doğada varlığını devam ettirirken elbette ki yaptığı tüm faaliyetlerin çevresel bir etkisi olacaktır. Bu bağlamda, ilk insandan günümüze değin insan aktivitelerinin doğada birçok olumsuz etki oluşturduğuna tarihte şahitlik edilmiştir. Belki de bu olumsuz olaylardan en vahimi ve ürkütücüsü, insanoğlunun ve diğer canlıların yaşam kalitesini etkileyecek olan atmosferde gerçekleşen küresel ısınma ve iklim değişikliği senaryolarıdır.

Atmosfer, yeryüzünde sıcaklığın dağılımında ve iklimin ayarlanmasında canlılar için büyük bir öneme sahip olup canlıların yaşam koşullarını atmosferik olaylarla dengeleyen bir

sistemdir. Atmosferi oluşturan gaz kütlelerinin miktarındaki en küçük bir değişim bile bu dengeyi olumsuz yönde etkileyebilecektir. Çağımızın popüler konularından birisi olan küresel ısınma ve iklim değişikliği terimleri de atmosferdeki gaz yoğunluğunun değişimi ile alakalı ortaya çıkmış kavramlardır. Dünyada küresel ısınma ve iklim değişikliğine neden olan sera gazlarını atmosfere salınan başta CO₂ olmak üzere CH₄, N₂O, CFC gibi atmosferi oluşturan gazların yalnızca %1'inden bile küçük bir orana sahip gazlar oluşturmaktadır. Burada CO₂ gazının sera etkisine katkısının yaklaşık %60 oranında olduğu tahmin edilmektedir (Houghton, 1997). Bu yüzden atmosferik CO₂'in yoğunluğu, salımı ve bağlanması konuları çevre bilimcilerin ve ekolojistlerin güncel problemi ve çalışma alanı haline gelmiştir. Atmosfere salınan CO₂'in kaynağını insan aktiviteleri ve doğal olaylar oluşturmaktadır. Karbondioksitin yayılımı ve bağlanması doğada karbon döngüsü olarak anılır. Karbon, üç büyük karbon havuzu tarafından tutulur. Bunlar, okyanuslar, atmosfer ve ormanlar, bitkiler, topraklar ve fosil yakıt olarak jeolojik formları da içine alan karasal ekosistemlerdir (Houghton vd., 1995). Her ne kadar CO₂ in atmosfere salımında doğal olayların da etkisi olsa da antropojenik etkiler ağırsanmayacak bir paya sahiptir ki; sanayi devriminden sonra aniden yükselmeye başlayan CO₂ seviyesi de bunu güçlü bir şekilde destekler niteliktedir (Şekil 1). Bunun yanı sıra, yeryüzünde tropikal ormanların yok edilmesi ve yanlış arazi kullanımı sonucu her yıl yaklaşık 2 milyar ton CO₂'in atmosfere salındığı tahmin edilmektedir (Houghton vd., 1990). Daha genel ve güncel bir ifade ile atmosfere salınan CO₂'nin yaklaşık %17,4'ü orman alanlarının zarar görmesi ve yok edilmesi sonucu oluştuğu bildirilmektedir (ICPP, 2007).

Küresel endüstrinin artan fosil yakıt kullanmasına paralel olarak atmosfere verilen CO₂ oranı artmaktadır ki; 1800'lı yıllarda 280 ppm olan yoğunluk günümüzde 380 ppm'e kadar ulaşmıştır; ve bu yoğunluk, yılda yaklaşık 1,8 ppm artmaktadır (Heinemann vd., 2006) ki; 2100 yılı itibarıyla de 540 ppm'i bulacağı tahmin edilmektedir (Prentice *et al.* 2001). Yapılan Kyoto protokolüne göre CO₂ salımını azaltmaya yönelik Türkiye'nin de aralarında bulunduğu bazı ülkeler arasında anlaşma imzalanmıştır (IPCC, 2000). Bunun yanında, artan sera gazları etkisinin küresel çapta bir ısınmaya neden olacak olması senaryosu (IPCC, 2007) günümüzde bilim insanlarını sera gazlarının özellikle de atmosferik CO₂'i azaltmaya yönelik bir arayışa itmiştir.



Şekil 1. Atmosferdeki CO₂ yoğunluğunun zamana bağlı değişimi (Neftel vd., 1994; Petit vd., 1999; Keeling ve Whorf, 2000)

Atmosferik CO₂'i bağlayacak orman alanlarının arttırılmasına yönelik bazı ülkelerde çalışmalar devam etmektedir (IPCC, 2000). Bu yolla 2020 yılı itibarıyla 3 milyar ton CO₂' in atmosfere salımı engellenmiş olunacaktır (IPCC, 2007). Ülkemizde de bu kapsamda bozuk ve verimsiz orman alanlarının rehabilitasyonu ile ilgili eylem planları yapılmıştır (AGM, 2007).

Karasal ekosistemin önemli bir kısmını oluşturan orman ekosistemleri fotosentez yolu ile organik madde üretebilmek için atmosferdeki serbest CO₂'i kullanmaktadırlar. Üretilen bu birincil organik maddenin bir kısmı solunumda kullanılarak atmosfere tekrar CO₂ formunda verilir (Lloyd ve Farquhar, 1996; Waring vd., 1998). Kalan kısmı da bitkilerin dokularında depo edilir. Bu olaya birincil net üretim adı verilir ki fizyolojik olarak bu da net CO₂ özümleme oranı olarak bilinir. Karasal ekosistemin her yıl 60 Petagram (gr x 10¹⁵)C bağladığı arazi çalışmaları sonucu tespit edilmiştir (Atjay vd.,1979; Saugier ve Roy,2001).

Atmosferik CO₂ in yaklaşık 1/3'ünün bitkiler tarafından bağlandığı tahmin edilmektedir (Farquhar vd.,1993; Ciais vd.,1997). Atmosferdeki CO₂ yoğunluğunu azaltmada, orman alanları büyük bir öneme sahiptir. Bu yüzden küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine neden olacak atmosferik CO₂'i azaltmada bitkilerin net CO₂ özümleme oranının bilinmesi gerekmektedir. Bu oran bitki türüne ve ekosistemlere, popülasyonlara göre farklılık gösterebilmektedir (Ackerly, 2003).

Bitkilerin yaprak özellikleri ve anatomileri net CO₂ asimilasyonunda önemli bir rol oynarken (Niklas, 2000) toplam yaprak alanı da bağlanan kümülatif atmosferik CO₂ miktarını etkilemektedir. Bu yüzden orman ekosistemlerinin atmosferik CO₂ bağlama potansiyelleri, bireylerin yaptıkları net fotosentez hızları ve toplam yaprak alanları ile ilişkilidir. Bunun yanı sıra seyreltme ve aralamalar da orman ekosistemlerinde fizyolojik iyileşmeler meydana getirmektedir. Aralamalarla birlikte meşe baltalıklarının atmosferik CO₂ bağlanma potansiyelinde de olumlu yönde değişimler olmuştur (Breda vd., 1995; Moreno ve Cubera, 2008; Kezik, 2011).

Optimum ışık ve yeterli suya sahip şartlar altında genel olarak C3 bitkileri 5-40 µmol m²/s, C4 bitkileri 30-60 µmol m²/s ve CAM bitkileri 5-10 µmol m²/s net CO₂ özümleme potansiyeline sahiptir (Larcher, 1995, Woodward ve Smith, 1994). Bunun yanında en önemlisi, orman formlarına ve ekolojik özelliklere göre anlık net CO₂ özümlemesi farklılıklar göstermektedir. İtalya ve Yunanistan'da yapılan çalışmalarda hektarda saatte asimile olan net CO₂ miktarı Güneydoğu Anadolu bölgesinin bozuk meşe baltalıklarındakinin yaklaşık 10 katı kadardır (Danalatos ve Archontoulis, 2005; Cosentino, Riggi, ve D'Agosta, 2004).

Ülkemizin yüzölçümünün %27,2'si ormanlarla kaplıdır ve bu oran dünya normlarına yakın gibi görünse de ormanlarımızın %49'u verimsiz ormanlardır. Bozuk ve verimsiz orman alanlarının da yaklaşık %40'ını meşe türü oluşturmaktadır. Bunun da büyük bir kısmı bozuk ve baltalık formda olup Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yayılış göstermektedir (Kezik, 2011). Güneydoğu Anadolu bölgesindeki meşe ormanları zaman içinde antropojenik etkilerle tahrip edilmiş, bodurlaşmış ve çalılıştırılmıştır. Bu ormanlar her ne kadar verimsiz ve bozuk olarak nitelendirilse de diğer tüm bitkiler gibi fizyolojik aktivitelerle birlikte atmosferik CO₂'i bağlayabilme yeteneğine sahiptirler. Öyle ki, hektarda 1 saatte yaklaşık 5.0 kg atmosferik CO₂'i bağlayabilmektedir (Kezik, 2011).

Bu çalışma, küresel ısınma ve iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek bölgelerden olan (Demir vd., 2008) Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yayılış gösteren bozuk meşe baltalıklarında gerçekleştirilmiştir. Bu ekosistemde atmosferik CO₂'nin bitki bünyesine zamansal alım potansiyeli üzerinde durulmuştur. Elbette ki, atmosferik CO₂ bitki bünyesine alındıktan sonra biyokütle olarak depolanacak ve buna bağlı olarak da bir kısmı toprak organik maddesine katılacaktır. Atmosferik CO₂'in bağlanma potansiyelini belirlerken daha ziyade bitkiler üzerinden gitmek gerekmektedir. Çünkü yapılan araştırmalara göre orman ekosistemlerindeki karbonun büyük çoğunluğu, yaklaşık 2/3'ünden fazlası toprak üstünde tutuluyor; ve bunun da yaklaşık 1/3'ü canlı olarak sürekli orman içinde kalmakta, 1/3'ü ayrışma ve çürüme ile atmosfere geri verilmekte ve kalan 1/3'ü ormanlardan elde edilen emvalde bulunmaktadır (Wayburn vd., 2000). Bu çalışmada bozuk orman formuna

sahip *Quercus branthii* L. meşçeresinde bitkilerin, nispeten optimum fotosentez koşullarında (Taiz ve Zeiger, 2008), net CO₂ özümleme miktarı, yaprak alanı ile birlikte değerlendirilerek birim alanda kümülatif atmosferik CO₂ bağlama potansiyeli tahmin edilmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Türkiye'nin Güneydoğusunda bölgesinde yer alan bozuk formdaki *Quercus branthii* L. baltalıklarında, Mardin İli Mazıdağı Orman İşletme Şefliği sınırlarına dâhil olan Sultan köyü civarındaki 1087 rakımlı İnce Tepe'nin Kuzeydoğu yamaçlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı 5.5 hektardan oluşmakta olup coğrafi konum olarak 37°25'43" - 37°25'52" Kuzey enlemleri ile 40°38'00" - 40°38'09" Doğu boylamları arasında kalmaktadır. Toprak yapısı sığ, taşlı ve ağır bünyeli bir yapıya sahiptir. Anakaya kalkerdir. Toprak türü olarak kil ve killi balçık yapıya sahiptir ve eğim %24-35 arasında değişmektedir. Bölgenin iklimi karasal iklim ile Akdeniz iklimi arasında bir geçiş özelliği gösterir. Yazlar çok sıcak ve kurak kışlar ise soğuktur. Erinç (1965) yağış etkinliği haritasına göre bu bölge kurak ve yarı-kurak mıntukalara dâhil olmaktadır. Araştırma alanında vejetasyon periyodu 20 Mart-5 Kasım tarihlerini kapsamakta olup 230 gündür (Kezik, 2011).

Bitki materyali olarak Fagacea familyasına ait *Quercus branthii* L. bozuk baltalık meşçeresi kullanılmıştır. Araştırma alanındaki meşçere 20-25 yaşlarında olup, 5.5 hektarlık alan içerisinde 10 metre uzunluğunda bir ip kullanılarak, 30 adet kare şeklinde 10×10=100 m²'lik (OGM, 1991) örnekleme alanları alınıp bu alanlara giren tepe çatısı düzgün bireyler ve ocaklar (kök sistemi) sayılmıştır. Tüm bu işlemlerin sonucunda 10×10=100 m² lik alana ortalama 38 adet tepe çatısı düzgün bireyin düştüğü ve ortalama 14 ocağın (kök sistemi) girdiği tespit edilmiştir (Kezik, 2011). Ortalama hektarda yaklaşık 3800 adet birey bulunmaktadır. Bireylerin göğüs çapları 2-6 cm arasında ve ortalama 3.9 cm'dir. Birey başına ortalama 2.2 m² yaprak alanı düşmektedir. Bunun yanı sıra birim alanda (ha) 10.7 ton toprak üstü biyokütle mevcuttur (Kezik, 2011).

Yukarıdaki özelliklere sahip çalışma alanında tepe yapısı düzgün bireylerde net fotosentez oranları (µmol m²/s) ile yaprak alanı (m²) ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümlerden sonra birim alanda optimum koşullarda bağlanan net atmosferik CO₂ miktarı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Fotosentez ölçümleri 2010 yılının Ağustos ayında gerçekleştirilmiş olup, yaprak alanı ile ilgili veriler 2013 yılının Temmuz ayında elde edilmiştir.

Yapılan Ölçümler

Fotosentez ölçümleri: Bozuk *Quercus branthii* L. meşçeresindeki araştırma alanında meşçereyi temsil eden 6 adet farklı bireyin sağlam yapraklarında Ağustos 2010 tarihinde GFS-3000 model (Walz, Effeltirch, Almanya) fotosentez floresans sistemi cihazı ile bilgisayar bağlantısı olmadan manüel olarak ölçülmüş, veriler cihaza kaydedilmiştir. Bitkilerde fotosentez esnasında, birim alanda saniyede atmosferden alınıp asimile edilen net karbondioksit miktarı (A=fotosentez, µmol CO₂ m⁻²s⁻²) tespit edilmiştir. Tüm ölçüm aşamaları süresince küvete giren fotosentez aktif radyasyonu (PARtop) 2000 µmol m⁻²s⁻² olarak ayarlanmış, küvete giren gaz akışı (Flow) 750 µmol/ s, yapraktan atmosfere olan su buharı açığı (VPD) 28 Pa/ kPa, küvetteki nispi nem oranı (RH %) %50, küvetteki CO₂ miktarı 380 ppm olacak şekilde ayarlanmıştır. Yaprak sıcaklığı (Tleaf) 30 °C'de sabit tutulmuştur. Bu şekilde birim alanda genel olarak bitkiler için nispeten optimum koşullardaki (Taiz ve Zeiger, 2008) net fotosentez oranları tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Portatif fotosentez cihazı ile arazide verilerin elde edilmesi

Yaprak alanı ölçümleri: Orman ekosistemlerinin ve ağaçların yaprak alanlarını tespit etmek için doğrudan veya dolaylı olarak pek çok farklı yöntemler kullanılmaktadır (Vertessy vd., 1994; Peper ve Mcpherson, 1998; Liu vd., 2011; ICP, 2012).

Çalışma alanında birim alanda yaprak alanı tespit edilirken istatistiki modellemelerden yararlanılmıştır. Bunun için araziden 0.1 mm hassasiyetteki elektronik el kumpası yardımı ile çapları 0.4-18.9 mm olan 24 adet sürgün alınıp vakit kaybetmeden ofise getirilmiş ve bunların yaprak alanı LI-COR 3000C marka yaprak alan ölçer cihazı ile ölçülmüştür (Şekil 3). Sürgün çapları ile yaprak alanı arasında, göğüs çapları ile yaprak alanı arasında güçlü bir ilişkinin varlığı söz konusudur (Katsuno ve Hozumi 1987; Katsuno ve Hozumi 1988; Turner vd., 2000; Kigomo vd., 2013). Bu çalışmada, SPSS paket programında ilişki katsayısı yüksek, değerlerimize uygun quatratik model ile bir regresyon denklemi oluşturulmuş ve bu denklemle çalışma alanında ortalama çapa denk gelen yaprak alanı bulunmuş ve birim alandaki toplam yaprak alanı tahmin edilmiştir.



Şekil 3. Yaprak alan ölçer ile sürgünlerde yaprak alanlarının belirlenmesi

Tüm bunlardan sonra bozuk formdaki *Quercus branthii* L. meşçeresinin hektardaki atmosferik CO₂'i bağlama potansiyeli tahmin edilmiştir. Bu aşamada, bu orman ekosisteminde bireylerin yapraklarının tam olarak gelişip optimum fotosenteze sahip olduğu zaman dilimi 6 ay olarak (Nisan-Eylül) alınmış, günlük fotosentez süresi ise gün içinde stomaların aktif olduğu 6 saat olarak alınmıştır (10:00-12:00, 13:00-17:00). Çalışma alanında ortalama çapa düşen yaprak alanı hesaplandıktan sonra ortalama özümlenen net atmosferik CO₂ miktarı ile eşleştirilmiştir. Sonuç olarak meşçere orta çapına denk gelen bireyin saniyede bağladığı atmosferik CO₂ miktarı μmol olarak hesaplanmıştır. Daha sonra bu değer 1 000 000 katsayısına bölünerek mol'e çevrilmiştir. Daha sonra bulunan mol değeri CO₂ bileşiğinin kütle ağırlığı olan 44 gr ile çarpılmış, bir bireyin 1 saniyede özümlediği net atmosferik CO₂ gram cinsinden bulunmuştur. Bu değeri yine 1 000 000 katsayısına bölerek ton değeri elde edilmiştir. Daha sonra bir bireyin dakikalık, saatlik, günlük (günde 6 saat aktif özümleme zamanı varsayılarak), aylık ve yıllık net özümleme miktarı tahmin edilmiştir. Sonuç olarak, bu değer hektardaki birey sayısı ile çarpılarak bu orman ekosisteminin yıllık hektardaki atmosferik CO₂ bağlama potansiyeli ton olarak tahmin edilmiştir.

3. BULGULAR

Yaprak alanı

Çalışma kapsamında herhangi bir bakım müdahalesi görmemiş *Quercus branthii* L. meşçeresinde alınan sürgün örneklerinin çapları ve yaprak alanları ölçülmüştür. Buna göre en düşük sürgün çapı 0.4 mm ve yaprak alanı 32.12 cm² olarak ölçülmüş ve en yüksek sürgün çapı ise 18.9 mm olup bunun yaprak alanı da 5273.0 cm² olarak ölçülmüştür (Tablo 1). Ölçülen 24 değer kullanılarak bir regresyon denklemi oluşturulmuş (Şekil 4) ve bu denkleme göre ortalama 3.9 cm çapa denk gelen yaprak alanı 2.2 m² olarak bulunmuştur.

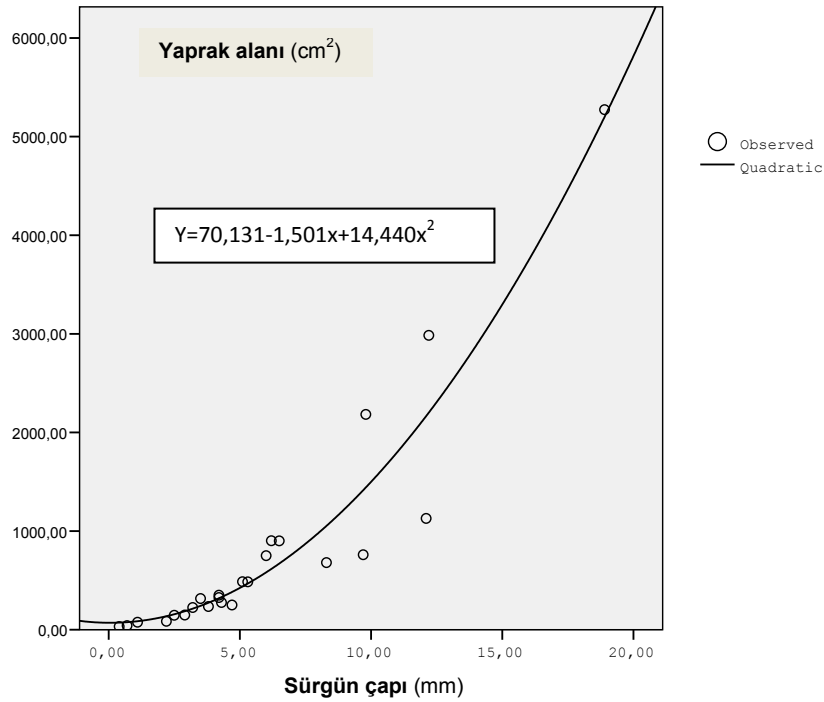
Tablo 1. Sürgün çapı ve yaprak alanlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama
Çap (mm)	24	0.40	18.9	5.74
Yaprak alanı (cm ²)	24	32.12	5273.0	793.38
Valid N (listwise)	24			

Net fotosentez hızı

Quercus branthii L. türünün bozuk baltalık meşçeresinde net fotosentez hızı, başka bir ifadeyle saniyede metrekaare yaprak alanında asimile olan mikro mol olarak karbondioksit miktarı (A, $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), 2000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ fotosentetik aktif radyasyon altında tepe yapısı düzgün 6 adet farklı bireyin sağlam yapraklarında ölçülmüş olup ortalama $3.83 \pm 1.02 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ net CO₂ özümlediği tespit edilmiştir.

Tüm bu ölçümlerden sonra oluşturulan $Y=70,131-1,501x+14,440x^2$ denklemi kullanılarak çalışma alanındaki orta çapa denk gelen 3.9 cm² lik bir bireyin yaklaşık 2.2 m² yaprak alanına sahip olduğu elde edilmiştir. Hektarda ise bu rakam $3800 \times 2.2 = 8360 \text{ m}^2$ olarak tahmin edilmiştir. İlgili hesaplamalar yapıldıktan sonra Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yayılış gösteren bozuk formdaki *Quercus branthii* L. meşçeresinin 1 yılda yaklaşık 5.5 ton atmosferik CO₂'i bağlayabildiği tahmin edilmektedir.



Şekil 4. Sürgün çapına göre yaprak alan ilişkisini gösteren regresyon denklemi ve grafiği ($r^2=0,9$ $p<0,001$)

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizde bozuk baltalık ormanları genel olarak yarı kurak ve kurak alanlarda, insan ve hayvan baskılarının yoğun olduğu, çölleşmeye müsait bölgelerde bulunmaktadır. Dolayısıyla, gelecekte küresel ısınma ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini ilk hissedecek alanlar böyle alanlar olacaktır. Bu nedenle öncelikle bu bölgelerdeki bozuk baltalıkları rehabilite etmek gerekir. Aksi takdirde iklim değişikliği ve küresel ısınmanın da olumsuz etkileriyle çölleşme süreci hızlanmış olacaktır. Bunun sonucunda bu bölgeler daha hızlı çoraklaşıp verimsizleşecektir.

Ülkemizde kurak ve yarı-kurak bölgelere dâhil olan Güneydoğu Anadolu bölgesinde yayılış gösteren bozuk formdaki *Quercus branthii* L. meşçeresinin nispeten optimum fotosentez koşullarında 1 yılda hektarda 5.5 ton atmosferik CO₂'i bağlayabilme potansiyeline sahip olduğu tahmin edilmiştir. Ülkemiz ormanlarının %17'sini oluşturan bozuk baltalıkların rehabilite edilmesi durumunda bu rakam 3 katına kadar çıkabilir (Kozak, 2011). Peki bozuk meşe baltalıklarında hektarda bağlanan bu 5.5 ton atmosferik CO₂ ne anlama geliyor? Birincisi küresel ısınma ve iklim değişikliği olaylarında büyük bir paya sahip ve son 150 yıldır endüstriyel faaliyetlerle giderek artan CO₂ miktarının yılda 5.5 ton azalmasına katkı sağlıyor. İkincisi de bu meşe ekosisteminde 5.5 ton CO₂ miktarı ile bir yılda bir hektarda yaklaşık 3.72 ton karasal net birincil üretim gerçekleştirilebilir (Fotosentez denkleminde 1 mol C₆H₁₂O₆ üretmek için 6 mol CO₂ tüketildiği varsayımına göre). Bu değer karasal ekosistemde en fazla net birincil üretim potansiyeline sahip tropikal yağmur ormanlarında ise hektarda 22.0 ton olarak gösterilmektedir (web 1)

Bir orman ekosisteminde bitkilerin yanı sıra yetiştirme ortamının da organik madde bağlama potansiyeli araştırılıp buna göre bir sınıflandırma yapılabilir. Örneğin topraktaki organik madde miktarının, üzerindeki orman formundan ve bitki türünün özelliğinden etkilendiği

gibi toprağın rengi de o ekosistemin organik madde bağlama potansiyeli hakkında önemli ip uçları vermektedir (kort, 1996). Diğer yandan, atmosferik CO₂'in 2/3'ü orman ekosistemlerinde dikili haldeki ağaçlarda tutulduğu için (Wayburn vd., 2000) orman ekosistemlerinin fotosentez ile CO₂ bağlama potansiyelleri belirlenerek karbon ekonomisine katkısı hakkında bir değerlendirme yapılabilir.

Gerçekten de ormanı oluşturan bireylerin formu ve yapısı atmosferik CO₂ bağlama potansiyelini önemli derecede etkilemektedir. Güneydoğu Anadolu bölgesindeki bozuk meşe baltalığındaki ortalama 3.9 cm çapına sahip 25 yaşındaki bir *Quercus branthii* L. bireyi yılda yaklaşık 1.4 kg atmosferik CO₂'i bağlayabilir iken, normal bir yetiştirme ortamında gelişimini devam ettiren hemen hemen aynı yaşa sahip şeker akçaağacında bu değer yaklaşık 3.0 kg'dır (Frelich, 1992). Bu da bize yetiştirme ortamının atmosferik CO₂'i bağlama potansiyelini ne kadar değiştirdiği hakkında bilgi vermektedir. Yine farklı ekosistemler ve arazi kullanımı da bağlanan atmosferik CO₂ miktarı üzerinde etkili olmaktadır. Amerika'da yapılan bir araştırmaya göre (Anderson vd., 2008) hektarda, orman alanlarında 12.2 ton/yıl, prairie ekosistemlerinde 9.9 ton/yıl, tarım alanlarında 0.9 ton/yıl ve tek yıllık bitkilerde 0.2 ton/yıl atmosferik CO₂ bağlanabilmektedir.

Bir orman ekosisteminde birim alandaki atmosferik CO₂ bağlama miktarı üzerinde ağaçların yapmış oldukları net fotosentez hızı ve yaprak alanları etkili olmaktadır. Bu yüzden bu iki parametrenin tespiti önem arz etmektedir. Bitkilerde net fotosentez hızı ekolojik faktörlerden etkilendiği gibi (Küppers, 1988; Ball, vd., 1988) yaprağın anatomisinden, yaşından ve morfolojisinden (Yong vd., 2013) de etkilenebilmektedir. Ancak genel olarak değerlendirildiğinde orman ağacı türlerinin vejetasyon periyodu boyunca aylara göre yaptıkları net CO₂ asimile hızları arasında önemli değişim olmadığı bildirilmektedir (Gratani ve Varone, 2004). Bir orman ekosisteminin yıllık atmosferik CO₂ bağlama potansiyelini tespit ederek hem karbon tutulmasına katkısı tahmin edilebilir hem de gerekli formül ve dönüşüm katsayıları kullanılarak (Görücü ve Eker, 2009) yıllık Karbon bağlanması ve bağlanan karbonun fiyatlandırılması yapılabilir.

Dünyada ve ülkemizde, orman ekosistemlerinin karbon depolama potansiyeli ile alakalı birçok çalışma yapılmış ve yapılmaya da devam edilmektedir. Fakat orman ekosistemlerimizin atmosferik CO₂'i anlık olarak ne kadar bağladığı ile alakalı hemen hemen hiç çalışma yoktur. Her ne kadar bu olgu bitki fizyolojisi ve ekofizyoloji konularını ilgilendirse de fizyolojik ekoloji konuları kapsamında özellikle de orman ekosistemlerinin değişimi ile ilgilenen orman ekolojistlerini, karbon ekonomisi çalışanlarını ve orman ekosistemlerini planlayanları da bu konu yakından ilgilendirmektedir. Bu yüzden disiplinler arası çalışmalarla birlikte ormanlarımızın canlı halde bağladıkları atmosferik CO₂ miktarı belirlenerek, bir bakıma orman ekosistemlerimizin de ekofizyolojik özellikleri de ortaya konmuş olacaktır. Belki de ileride orman amenajman planları, orman ekosistemlerimizin meşçere türü bazında atmosferik CO₂ bağlama potansiyelleri göz önüne alınarak planlanacaktır ki; bu da ormancılıkta üzerinde çalışılması gereken geleceğin konuları arasında yer almaktadır.

KAYNAKLAR

- Ackerly D.D. (2003) Community assembly, niche conservatism, and adaptive evolution in changing environments. *International Journal of Plant Sciences*. 164:165-S184.
- AGM. 2007. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı, 2008-2012 s.7-63. Ankara.
- Anderson, J., Beduhn, R., Current, D., Espeleta, J., Fissore, C., Gangeness, B., Harting, J., Hobbie, S., Nater, E. Ve Reich, P., 2008. The Potential for Terrestrial Carbon Sequestration in Minnesota. A Report to the Department of Natural Resources from the Minnesota Terrestrial Carbon Sequestration Initiative University of Minnesota, St. Paul, MN.

- Atjay, G.L., P. Ketner, ve P. Duvigneaud, 1979: Terrestrial primary production and phytomass. In: The Global Carbon Cycle [Bolin, B., E.T. Degens, S. Kempe, and P. Ketner (eds.)], John Wiley & Sons, Chichester, pp. 129-181.
- Ball, M. C., Cowan, I. R. ve Farquhar, G. D., 1988. Maintenance of leaf temperature and the optimization of carbon gain in relation to water loss in a tropical mangrove forest. *Australian Journal of Plant Physiology*, 15: 263-276.
- Bréda, N.; Granier, A. & Aussenac, G. (1995). Effects of thinning on soil and tree water relations, transpiration and growth in an oak forest (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.). *Tree Physiology*, Vol.15, pp. 295-306, ISSN 0829-318X.
- Ciais, P., A.S. Denning, P.P. Tans, J.A. Berry, D.A. Randall, G.J. Collatz, P.J. Sellers, J.W.C. White, M. Trolrier, H.A.J. Meijer, R.J. Francey, P. Monfray, and M. Heimann, 1997: A three-dimensional synthesis study of $\delta^{18}O$ in atmospheric CO_2 . 1. Surface Fluxes. *Journal of Geophysical Research - Atmosphere*, 102, 5857-5872.
- Cosentino, S.L., Riggi, E., ve D'Agosta, G., 2004. Leaf photosynthesis in kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) in response to water stress. *Proceedings of the 2nd World Biomass Conference*, 10-14 May, Roma, Italy, pp. 374-376.
- Danalatos, N.G. ve Archontoulis, S.V., 2005. Sowing time and plant density effects on growth and biomass productivity of two kenaf varieties in central Greece. *Proceedings of the International Conference on Industrial Crops and Rural Development*, 17-21 September 2005, Murcia, Spain, pp. 889-901.
- Demir, İ., Kılıç, G. ve Coşkun, M., 2008. *Precis Bölgesel İklim Modeli ile Türkiye için İklim Öngörülleri: HaDAMP3 SRES A2 Senaryosu*. Iv. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 25-28 Mart İstanbul, s.365-373.
- Erinç, S. 1965. Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Bir İndis. *İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları* No:35.
- Farquhar, G.D., J. Lloyd, J.A. Taylor, L.B. Flanagan, J.P. Syvertsen, K.T. Hubick, S.C. Wong, ve J.R. Ehleringer, 1993: Vegetation effects on the isotope composition of oxygen in atmospheric CO_2 . *Nature*, 363:439-443.
- Frelich, L.E., 1992. Predicting Dimensional Relationship for Twin Cities Shade Trees. Department of Forest Resources, University of Minnesota—Twin Cities, St. Paul, MN.
- Görücü, Ö., Eker, Ö., 2009. Kahramanmaraş Ayvalı Baraj Havzasında Karbon Emisyonu ve Ekonomisi Üzerine Araştırmalar. II. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi 19-21 Şubat 2009, SDÜ, Isparta.
- Gratani, L. ve Varone, L., 2004. Adaptive photosynthetic strategies of the mediterranean maquis species according to their origin. *Photosynthetica* 42 (4): 551-558.
- Heinemann, A.B., Maia, Aline de H.N., Neto, D.D., Ingram, K.T., ve Hoogenboom, G., 2006. Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) growth and development response to CO_2 enrichment under different temperature regimes. *European Journal of Agronomy*, 24:52-61.
- Houghton, J., "Global Warming: The Complete Briefing", Cambridge University Press, 1997.
- Houghton, J.T., Jenkins G.J. ve Ephraums J.J., 1990. *Climate Change: The IPCC Scientific Assessment*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Houghton, J.T., L.G.M. Filho, J. Bruce, H. Lee, B.A. Callander, E. Haites, N. Harris, ve K. Maskell. 1995. *Climate Change 1994: Radiative Forcing of Climate Change and an Evaluation of the IPCC IS92 Emissions Scenarios*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ICP, 2012. *Manual on Methods and Criteria for Harmonized Sampling, Assessment, Monitoring and Analysis of the effects of air pollution on forests*. ICP Forest Expert Panel on Meteorology and Phenology, ICP Forest Expert Panel on Foliage and Litterfall. Thünen Institute for World Forestry. Hamburg, Germany.
- IPCC, 2000. *Land Use, Land-Use Change, and Forestry. A Special Report of the IPCC*. [Watson, R.T., I.R. Noble, B. Bolin, N.H. Ravindranath, D.J. Verardo and D.J. Dokken (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- IPCC, 2007. *Climate Change 2007. The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policy Makers*.
- Katsuno, M. ve Hozumi, K., 1987. Needle Area Measurement by the Cut Method and Estimation of Specific Leaf Area in *Cryptomeria japonica*. *Ecol. Res.* 2:203-213. Japan.
- Katsuno, M. ve Hozumi, K., 1988. Relations between Specific Leaf Area of *Cryptomeria japonica* Foliage Shoot Segment and its Diameter. *Ecol. Res.* 3:279-289. Japan.

- Keeling C.D. ve Whorf, T.P., Scripps Institution of Oceanography, University of California, La Jolla, California, U.S.A., 2000.
- Kezik, U. 2011. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Bozuk Meşe Baltalıklarında Seyreltmenin Fotosentetik Özellikler ile Biyokütleyle Etkileri. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Müh. Anabilim Dalı. KSÜ, p. 72.
- Kigomo, J.N., Sweda, T., Tsuzuki, H., 2013. Improved model for estimation of leaf area index using airborne laser profiling. *Journal of Horticulture and Forestry*. 5(4):53-60.
- Kort, John. 1996. Draft Report: Biomass Production on the Prairies, Green Plan #4. Indian Head: Indian Head, Saskatchewan: Prairie Farm Rehabilitation Administration.
- Küppers, M., 1988. Water vapour and carbon exchange of leaves as affected by different environmental condition. *Acta Horticulturae* 229.
- Larcher, W. 1995: Gas exchange in plants. In W. Larcher: *Physiological plant ecology*. 3rd edition. Pp. 74-128. Berlin: Springer.
- Liu, Z., Jin, G. ve Qi, Y., 2011. Estimate of Leaf Area Index in Old-Growth Mixed Broadleaved-Korean Pine Forest in Northeastern China. *Plos ONE* 7(3): e32155. doi:10.1371/journal.pone.0032155.
- Lloyd, J., ve Farquhar, G.D., 1996. The CO₂ dependence of photosynthesis, plant growth responses to elevated atmospheric CO₂ concentrations, and their interaction with soil nutrient status. I. General principles and forest ecosystems. *Functional Ecology*, 10, 4-32.
- Moreno, G. ve Cubera, E., 2008. Impact of stand density on water status and leaf gas exchange in *Quercus ilex*. *Forest Ecology and Management*, Vol.254, No.1, pp. 74-84, ISSN 0378-1127
- Neftel A., Friedli, H., Moor, E., Lötscher, H., Oeschger, H., Siegenthaler, U., Stauffer, 1994. B., Physics Institute, University of Bern, Switzerland.
- Niklas K.J., 2000. The evolution of leaf form and function. In: *Leaf Development and Canopy Growth* (eds B.Marshall & J.A.Roberts), Sheffield Academic Press, Sheffield.
- OGM, 1991. Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesi, Uygulanması, Denetlenmesi ve Yenilenmesi Hakkında Yönetmelik (Madde 46). Orman Dairesi ve Planlama Dairesi Başkanlığı. Ankara.
- Peper, J. P. ve MCPHERSON, E.G., 1998. Comparison of Five Methods for Estimating Leaf Area Index of Opengrown Deciduous Trees. *Journal of Arboriculture* 24(2): 98-111.
- Petit, J. R., Jouzel, J., Raynaud, D., Barkov, N. I., Barnola, J.-M., Basile, I., Bender, M., Chappellaz, J., Davis, M., Delaygue, G., Delmotte, M., Kotlyakov, V. M., Legrand, M., Lipenkov, V. Y., Lorius, C., Pépin, L., Ritz, C., Saltzman, E., ve Stievenard, M., 1999. "Climate and atmospheric history of the past 420'000 years from the Vostok ice core, Antarctica", *Nature*, 399
- Prentice, I.C., Farquhar, G.D., Fasham, M.J.R., Goulden, M.L., Heimann, M., Jaramillo, V.J., Khashgi, H.S., Que' re, C.L., Scholes, R.J., Wallace, D.W.R.: The carbon cycle and atmospheric carbon dioxide. – In: Houghton, J.T., Ding, Y. (ed.): *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Pp. 204-237. Cambridge University Press, Cambridge 2001.
- Saugier, B., ve J. Roy, 2001. Estimations of global terrestrial productivity: converging towards a single number? In: *Global terrestrial productivity: past, present and future* [Roy, J., B. Saugier and H.A. Mooney (eds.)]. Academic Press.
- Taiz, Lincoln ve Zeiger, Eduardo., 2008. Bitki Fizyolojisi, üçüncü baskıdan çeviri (Prof.Dr.İsmail TÜRKAN), palme yayıncılık, Ankara. Sayfa 171-192.
- Turner, D.P., Acker, S.A., Means, J.E., Garman, S.L., 2000. Assessing alternative allometric algorithms for estimating leaf area of Douglas-fir trees and stands. *Forest Ecology and Management* 126: 61-76
- Vertessy, R.A., Benyon, R.G., O'Sullivan, S.K. ve Gribben P.R., 1994. Relationships between stem diameter, sapwood area, leaf area and transpiration in a young mountain ash forest. *Tree Physiology* 15, 559-567.
- Waring, R.H., J.J. Landsberg, ve M. Williams, 1998: Net primary production of forests: a constant fraction of gross primary production? *Tree Physiology*, 18, 129-134.
- Wayburn, L.A, F.J. Franklin, J.C.Gordon, C.S. Binkley, D.J. Mladenoff, ve N.L. Christian, Jr. 2000. Forest Carbon in the United States: Opportunities & Options for Private Lands. The Pacific Forest Trust, Inc., Santa Rosa, CA.
- Web, 1 <http://bio1903.nicerweb.com/Locked/media/ch54/SAVE/npp.html>
- Woodward, F.I. ve Smith, T.M., 1994. Predictions and measurements of the maximum photosynthetic rate, A_{max}, at the global scale, In: Schulze, E.D. Caldwell, M.M (Eds.), *Ecophysiology of photosynthesis*, Ecol. Studies, vol, 100 Springer-Verlag, New York, pp. 491-509.



Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.), Palamut Meşesi (*Quercus ithaburensis* Decne subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge and Yalt.) ve Saçlı Meşe (*Quercus cerris* L.) Fidanlarının Kuraklığa Karşı Dayanıklılıklarının Karşılaştırılması

Serap BİLGİN

Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Urla, İzmir
İletişim yazarı: serfiz00@yahoo.com

Özet

Bu çalışmada, İzmir/Torbalı orman fidanlığında yetiştirilen fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) palamut meşesi (*Quercus ithaburensis* Decne subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge and Yalt.) ve saçlı meşe (*Quercus cerris* L.) fidanlarının kuraklığa karşı dayanıklılıkları karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, İzmir/Torbalı Orman Fidanlığı'ndan, 12x22,5 cm ebatlı polietilen torbalarda yetiştirilen ve rastgele seçilen 2+0 yaşlı, fıstıkçamı, palamut meşesi ve saçlı meşe fidanları temin edilmiştir. Her bir türün, fidan boyu (cm), kök boğazı çapı (mm), gövde ve kök taze ağırlığı (gr), gövde ve kök kuru ağırlığı, fidan boyu/kök boğazı çapı oranı, gövde/kök kuru ağırlık oranı ölçülmüştür. Fıstıkçamının ortalama fidan boyu 18,85 (cm), kök boğazı çapı 5,1 (mm), gövde taze ağırlığı 7,56 (gr), kök taze ağırlığı 5,0 (gr), gövde kuru ağırlığı 2,94 (gr), kök kuru ağırlığı 2,8 (gr) tespit edilmiştir. Fıstıkçamının fidan boyu/kök boğazı çapı oranı 3,09, gövde/kök kuru ağırlık oranı 1,15 bulunmuştur. Palamut meşesinin ortalama fidan boyu 17,75 (cm), kök boğazı çapı 4,52 (mm), gövde taze ağırlığı 3,14 (gr), kök taze ağırlığı 7,89 (gr), gövde kuru ağırlığı 1,57 (gr), kök kuru ağırlığı 3,8 (gr) tespit edilmiştir. Palamut meşesinin fidan boyu/kök boğazı çapı oranı 4,19, gövde/kök kuru ağırlık oranı 0,48 bulunmuştur. Saçlı meşenin ortalama fidan boyu 8,7 (cm), kök boğazı çapı 5,18 (mm), gövde taze ağırlığı 1,8 (gr), kök taze ağırlığı 7,51 (gr), gövde kuru ağırlığı 0,71 (gr), kök kuru ağırlığı 3,68 (gr) tespit edilmiştir. Saçlı meşenin fidan boyu/kök boğazı çapı oranı 1,66, gövde/kök kuru ağırlık oranı 0,28 bulunmuştur. Ağaç türlerinin, kuraklığa karşı dayanıklılığı ve zarar durumlarının görsel tespiti Hermann ve Lavender (1979) tarafından geliştirilen bir yöntem (Ritchie, 1984) kullanılarak yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre; saçlı meşe iyi, fıstıkçamı ve palamut meşesi zayıf sınıfta yer almıştır.

Anahtar Kelimeler: Fıstıkçamı, Palamut meşesi, Saçlı meşe, Kuraklık, Kuraklık sınıflandırması



Küçükbaş Hayvanların Beslenmesi Açısından Bazı Maki Türlerinin Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi

Halil İbrahim YOLCU^{1,*}, Aysel OKUDAN¹, Saime BAŞARAN¹, Nihat ÖZEN²

¹ Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Antalya

² Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Antalya

*İletişim yazarı: hiyolcu1@hotmail.com

Özet

Bu çalışmada, Akçakesme (*Phillyrea latifolia*), Menengiç (*Pistacia terebinthus* L.), kermes Meşesi (*Quercus coccifera* L.), Sandal (*Arbutus andrachne*), Mazi Meşesi (*Quercus infectoria*) türlerine ait besin madde oranları, yem değerleri ve tanen düzeyleri, 3 farklı mevsimde belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, Nisan dönemine ait organik madde (OM) değerleri hariç, ele alınan bitkilerin diğer tüm besin madde oranları ve tanen düzeyleri arasındaki farklılıklar her 3 dönemde de önemli bulunmuştur ($P<0.005$). Bitki besin madde oranları ile mevsimler arasındaki farklar da, benzer şekilde, önemli çıkmıştır ($P<0.005$). Elde edilen sonuçlardan, Menengiç ve Sandal türlerinin küçükbaş hayvan beslemede kaba yem kaynağı olarak yararlanılabilir nitelikte oldukları görülmüş; diğerlerinin de, bunlardan düşük olmakla beraber, yem olarak kullanılabilecek değerde oldukları saptanmıştır. Sonuçlar, makiliklerin, iyi bir planlamayla küçükbaş hayvanların otlatılmasında kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Maki, Yem değeri, Hayvan besleme, Besin madde içeriği

Abstract

In this study, nutritional value, nutrient and tanin levels of *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Quercus coccifera*, *Arbutus andrachne* and *Quercus infectoria* in 3 different seasons were investigated. Statistical analysis indicated significant differences ($P<0.005$) among the species in terms of all nutrient levels except organic matter in April and tanin levels. Moreover, differences between the seasons and nutrient level were significant ($P<0.005$). According to the results, *Pistacia terebinthus* and *Arbutus andrachne* were found to be utilizable as a raw source in feeding of small livestock. Although other species had relatively lower nutrient contents, they appeared to be in range of utilizable feedstuff. These results show that maquis could be used for grazing with a good planning.

Keywords: Maquis, Feed value, Animal nutrition, Nutritional composition

1. GİRİŞ

Yeryüzünün başlıca vejetasyon tiplerinden biri olan makiler, kısa boyludur; kök sistemleri iyi gelişmiş olup kurağa dayanıklıdır. Dünya'nın değişik bölgelerinde Chapparal, Tomillares, Mallec gibi farklı isimlerle de adlandırılan çalı formundaki bu bitkiler, kuzey enlemlerde, bir orman alt tabakası şeklinde bulunurken, yarı kurak ve kurak bölgelerde dominant duruma geçerler (ŞENGÖNÜL ve DİRİK, 1997). NEYİŞÇİ (1989), makiyi, “Boy 2 m’yi geçen, genellikle sık, toprak üstü kısımları belirgin biçimde gövde ve tepe tacı olarak ayrılmayan, yaprakları çoğunlukla yere kadar uzanan, her dem yeşil, sert yapraklı, odunsu bitkiler topluluğu”

şeklinde tanımlamıştır. KILIÇKIRAN (1991) ise, makiyi, “Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü yerlerin, kserofit karakterde ve daima yeşil olan, boyları genellikle 1,5-2 bazen de 3-5 m’ye ulaşabilen, çalı veya küçük ağaçların oluşturduğu en karakteristik bitki formasyonu” şeklinde ifade etmiş; ayrıca, bazı maki bitkilerinin (Q. coccifera, P. terebinthus, C. siliqua, vb.), uygun yetiştirme ve koruma şartları altında, 8-10 m’ye kadar boylandıklarını ve ağaç niteliği aldıklarını belirtmiştir. GÜRSAN da (1983), maki florasının çok zengin olduğunu ve 1500’den fazla tür içerdiğini belirtmiştir.

Makilerin ekonomik değerleri bazı bilim adamlarınca, dolaylı olarak yani enerji ve otlatma değerlerinden hareketle tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu bilim adamlarına göre, maki biyokütlesi hasat edilebilecek durumda önemli miktarda enerji kaynağına sahiptir. Makiliklerin ekonomik değeri sadece odun değeriyle sınırlı olmayıp otlatma, yaban hayatı, avlanma ve rekreasyon değerleri de vardır.

Akdeniz çanağında bulunan birçok ülkede makiliklerde büyük ölçüde hayvan otlatıldığı göz önüne alınarak buraların otlak olarak da değerlendirilmesi düşünülebilir. Ancak makiliklerin bugünkü otlak değerleri ile gelecekteki olası düzenli ve verimli meracılığa elverişlilikleri hakkında yeterli bilgi yoktur (KILIÇKIRAN, 1991).

ROGOSIC ve ark. (2006), Akdeniz bitki örtüsünü, yaygın olarak Fransızcadaki “maquis” ve “garrigue” kelimeleriyle tanınan, Kuzey Avrupa’nın bozulmuş toprakları üzerindeki çalımı vejetasyonun 2 ana tipi olarak tanımlamış ve Akdeniz ülkelerinde makiliklerin 100 milyon hektarı bulduğunu belirtmiştir.

Akdeniz çanağında keçi ve koyun yetiştiriciliğinin tarımsal faaliyetler içerisindeki payı % 60-80 kadardır (ROGOSIC ve ark., 2006). Makiliklerin, Dünya’nın pek çok bölgesinde, ruminant hayvan beslemede önemli yer tuttuğu, Akdeniz havzasının ağaçlık ve çalılık alanlarında, keçilerin aldığı besinlerin % 60’tan fazlasını bu sahalardan sağladığı bildirilmektedir (KAMALAK, 2004).

Vejetasyon üzerinde önemli bir etkiye sahip olan otlatma (Atalay 1992), yaz kuraklığı ve yangınla birlikte, Akdeniz vejetasyonunu şekillendiren önemli bir etmen olmuştur (Trabaud 1994) ve bu etki günümüzde de sürmektedir.

Otlatma, maki ekosisteminde, uzun vadede bitkilerin alansal dağılımını etkilememekte; yalnızca, ana bitkinin civarında yer alan sürgünlerin, alansal dağılımı üzerinde etkili olmaktadır (Papatheodorou ve ark. 1993). Dolayısıyla, uzun yıllar boyunca, bitki gelişme formlarına dayalı izleme çalışmaları sürdürülerek alandaki otlatma düzeyi saptanabilir ki, bu tarz çalışmalar, sürdürülebilir otlatma yapılacak makilik alanlar için uygun bir model oluşturabilir.

ROGOSIC ve ark. (2006), 800-1200 mm yağış alan bölgede, ha başına yıllık otlanabilecek miktarın, kuru madde üzerinden 1000 kg olduğunu, çalılıkların periyodik hasadı ve uygun gübrelemeyle, yoğun otlatma yapılsa dahi, ot üretiminin 4-6 kat arttırılabileceğini öne sürmüşlerdir.

Otlatmanın, makilik alanlarda yıkıma ve verim azalmasına yol açtığına inanılmasına karşın, VERDÚ ve ark. (2000), geleneksel otlatma faaliyetlerinin, Akdeniz Holm Meşesi ekosistemindeki yaşam alanı çeşitliliğini arttırdığını saptamışlardır.

ROGOSIC ve ark. (2006); 6 meşe türünün yaprak+ince dallarında besin madde analizleri yaparak, bunların koyun ve keçi beslemede kullanılabilme olanaklarını araştırmışlardır. Çalışmada, çeşitli türler arasında proteinin % (HP) 4,9 - 7,8 (ortalama % 6,4); ham sellülozun

(HS) % 16,8-38,8 (ortalama % 25,6), kuru madde (KM) kapsamının % 48,9 - 61,4 (ortalama % 52,1), tanen indeksinin % 0,86 - 1,48 (ortalama % 1,08) arasında değiştiği; keçilerin bu meşelerden koyunlara göre daha iyi yararlandığı saptanmıştır.

BOUBAKER ve ark. (2004) tarafından, 8 adet ağaç ve çalı türünün keçiler için yem değeri üzerine yapılan araştırmada, ham kül (HK) kapsamı % 3,5 - 7,5, HP % 5,9 - 22, KM ve organik madde (OM) sindirilebilirlikleri % 33,9 - 69,6 ve % 33,2 - 70,9 arasında bulunmuş; bunlara dayanarak ele alınan ürünlerin yulaf samanından üstün oldukları belirtilmiştir.

KAMALAK ve ark. (2004), 5 meşe türünün analizlerini yapmış ve in vitro gaz üretimlerini tespit etmişlerdir. Üzerinde çalışılan türlerde; KM % 93,84 - 94,15, OM % 92,98 - 95,21, HP % 3,62 - 8,35, HS % 30,59-50,92 arasında bulunmuş olup en düşük protein içeriği *Q. coccifera*’da saptanmıştır. Ayrıca, *Q. branti* ve *Q. libani*’den elde edilen meşe yapraklarının küçük ruminantlar için yüksek besin potansiyeline sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Ülkemizde, özellikle Akdeniz kuşağında çok geniş alanları kaplayan (1.7-2 milyon hektar) maki bitki örtüsünden, sürdürülebilir ve optimum şekilde faydalanmanın temelini, sahip oldukları ekolojik, ekonomik ve biyolojik değerler teşkil edecektir ki bunlara ait parametrelerin bilimsel çalışmalarla ortaya konması gerekmektedir. Ancak bu konuda ülkemizde yapılmış bilimsel çalışma sayısı çok azdır.

Bu araştırmada maki florasında yaygın olan ve hayvanlar tarafından otlanan 5 maki türünün besin madde içerikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada kullanılan bitki örnekleri, Antalya merkezine bağlı, Kızıllı Köyü, Asar Bölgesi’nden temin edilmiştir. Burası, maki florasının ve otlatmacılığın yoğun olduğu bir bölge olmakla beraber, örneklerin alındığı alan, 200-250 m rakımlı, nispeten korunmuş bir bölgedir.

Araştırmada kullanılan bitki materyali, 5 maki türüne ait yaprak+ince sap örneklerinden oluşmaktadır. Seçilen türler, Akçakesme (*Phillyrea latifolia*), Menengiç (*Pistacia terebinthus* L.), Kermes Meşesi (*Quercus coccifera* L.), Sandal (*Arbutus andrachne*), Mazı Meşesi’dir (*Quercus infectoria*). Örneklerin besin madde içeriklerinin analizinde Weende Analiz Yöntemi çerçevesinde (KARABULUT ve CANBOLAT, 2005) kuru madde (KM), ham protein (HP), ham sellüloz (HS), ham yağ (HY), ham kül (HK) analizleri gerçekleştirilmiş; organik madde (OM), nitrojensiz öz maddeler (NÖM), metabolik enerji (ME) ve toplam sindirilebilir besin maddeleri (TSBM) hesaplanmıştır.

Maki örnekleri, ayrıca tanen analizine tabi tutulmuştur (Makkar ve ark, 1995). Yönteme göre, örnekler, 550 nm dalga boyunda spektrofotometre cihazında okutularak, aşağıda verilen denklemde yerine konulmak suretiyle tanen miktarı bulunmuştur.

Yemde bulunan tanen miktarı (g/kg) = 0,584(Okuma değeri)/Yem miktarı.

Elde edilen verilerin istatistik değerlendirilmesi, mevsim içi bitkiler arasındaki parametrelerin analizinde tesadüf parselleri (Oneway anova) yöntemi, bitkiler içi mevsimler arasındaki parametrelerin analizinde ise faktöriyel deneme planı uygulanmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Gruplar arasında fark bulunan analizlerde, farklılığı meydana getiren grupların tespitinde, Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

3. BULGULAR

Nisan, Haziran ve Eylül dönemleri yaprak+ince sap örneklerine ait kimyasal analizlerle bunların sonuçlarına dayanarak yapılan hesaplamalardan elde edilen besin maddeleri, yem değerleri (TSBM) ve tanen düzeylerine ait veriler Tablo 1,2,3'de sunulmuştur.

Tablo 1. Nisan Döneminde Bitkilerin Besin Madde Kompozisyonları, Yem Değerleri ve Tanen Düzeyleri

	Sandal	Menengiç	Kermes Meşesi	Mazı Meşesi	Akçakesme
KM (%)	28,52±0,76 a	31,12±2,45 a	28,93±0,12 a	32,98±0,76 a	33,68±0,58 a
HP (%)	11,74±0,29 a	16,88±0,35 b	13,50±0,21 c	13,5±0,15 c	13,27±0,18 c
HY (%)	1,46±0,91 a	2,38±0,04 b	1,46±0,04 a	2,67±0,03 c	1,83±0,03 d
HS (%)	7,13±0,13 a	8,80±0,20 ab	12,42±1,05 c	20,55±0,21 d	11,60±1,26 c
HK (%)	3,85±0,09 a	4,57±0,16 b	3,71±0,06 a	3,97±0,04 ac	4,33±0,11 bc
OM (%)	24,67±0,77	26,55±2,38	25,22±0,08	29,01±0,74	29,35±0,55
NÖM (%)	75,82±0,37 a	67,37±0,77 b	68,91±0,92 b	59,31±0,59 c	68,97±1,16 b
ME(kcal/kg)	2518±29,50 a	2526±64,10 a	1719±17 b	936±81,40 c	2089±19 a
TSBM (%)	68,5±0,96 a	73,1±0,21 b	66,0±0,57 ac	64,5±0,29 c	67,3±0,88 ac
TANENg/kg	5,80±0,30 a	23,74±2,27 b	4,86±0,67 a	4,27±0,24 a	5,95±0,23 a

Tukey çoklu karşılaştırma testi %5 önem seviyesine göre verilmiştir

Tablo 2. Haziran Döneminde Bitkilerin Besin Madde Kompozisyonları, Yem Değerleri ve Tanen Düzeyleri

	Sandal	Menengiç	Kermes Meşesi	Mazı Meşesi	Akçakesme
KM (%)	41,91±1,10 a	51,70±2,68 b	54,04±2,23 b	55,10±0,84 b	53,11±1,35 b
HP (%)	7,22±0,23 ac	9,75±1,12 b	7,18±0,38 a	9,05±0,60 cb	7,21±0,76 ac
HY (%)	1,88±0,09 a	4,72±0,15 b	2,49±0,20 c	2,44±0,17 c	2,18±0,04 ac
HS (%)	14,72±1,79 a	15,74±0,42 a	28,98±0,74 b	23,85±1,17 c	24,08±0,37 c
HK (%)	5,31±0,15 abc	6,04±0,80 a	4,17±0,46 b	5,46±0,34 ac	4,27±0,15 bc
OM (%)	36,6±1,21 a	45,66±3,39 b	49,87±1,77 b	49,64±0,94 b	48,84±1,27 ba
NÖM (%)	70,87±1,59 a	63,75±1,51 bd	57,19±0,98 c	59,20±1,24 cd	62,27±0,95 d
ME kcal/kg)	1913±143,4 a	2329±78,30 b	1153±93,30 c	1576±73,30 d	1493±65,70 d
TSBM (%)	61,4±0,75 a	68,7±1,21 b	56,9±0,57 c	59,2±0,80 d	58,4±0,42 cd
TANENg/kg	22,01±5,59 a	36,11±1,04 b	16,69±2,14 a	11,97±0,50 a	3,66±0,28 c

Tukey çoklu karşılaştırma testi %5 önem seviyesine göre verilmiştir.

Tablo 3. Eylül Döneminde Bitkilerin Besin Madde Kompozisyonları, Yem Değerleri ve Tanen Düzeyleri

	Sandal	Menengiç	Kermes Meşesi	Mazı Meşesi	Akçakesme
KM (%)	52,60±1,52 a	56,19±1,25 b	62,16±1,81 c	58,70±0,43 b	62,82±0,87 c
HP (%)	6,07±0,43 a	7,09±0,23 a	6,02±0,46 a	7,47±0,57 a	6,53±0,93 a
HY (%)	5,74±0,39 a	5,80±0,34 a	5,69±0,47 a	2,13±0,050 b	2,01±0,10 b
HS (%)	11,52±0,79 a	15,08±0,44 b	31,28±1,77 c	23,49±0,32 d	18,92±0,98 b
HK (%)	5,38±0,39 a	6,62±0,46 b	4,18±0,22 c	6,03±0,24 ab	4,32±0,32 dc
OM (%)	47,21±1,88 a	49,47±0,94 ac	57,98±1,61 b	52,67±0,64 c	58,5±1,11 b
NÖM (%)	71,29±0,90 a	65,41±0,62 b	52,79±1,91 c	60,88±0,87 d	68,26±0,37 b
ME (kcal/kg)	2759±71,30 a	2507±54,90 b	1475±137,70 c	1666±13,90 c	2120±53,20 d
TSBM (%)	74,1±0,95 a	69,8±0,40 b	57,5±1,45 c	57,6±0,21 c	59,9±0,75 c
TANEN g/kg	70,19±0,53 a	77,27±9,61 a	47,23±3,57 b	23,06±3,72 c	4,78±0,47 d

Tukey çoklu karşılaştırma testi %5 önem seviyesine göre verilmiştir.

Buraya kadar açıklanan veriler ROGOSIC ve ark. (2006), BOUBAKER ve ark. (2004), KAMALAK ve ark. (2004), GÜL (1992) tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara yakın ve benzer bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, ele alınan

maki türleri içerisinde en iyisi, Menengiç olup, Sandal bunu, oldukça yakından izlemektedir. Bu iki türü yüksek HP, HY, ME ve TSBM değerleri ile düşük HS içerikleri öne çıkarmaktadır.

Bunların hayvancılıkta kullanılan bazı standart yemlerle kuru madde üzerinden, TSBM, ME ve HP yönünden karşılaştırıldığında (Tablo 4), yonca (TSBM ve ME' si yakın olsa da HP'i düşük), çayır üçgülü, korunga ve fiğ kuru otları, buğday kepeği ve yaş pancar posasından düşük; buna karşın, fasulye samanı, Halep Otu, karışık çayır ve yayla otları ile yakın; buğday samanı, çiçeklenmenin ortasında biçilen sorghum sapları ve mısır silajından daha üstün oldukları görülmektedir. Geriye kalan diğer 3 maki de, buğday samanından iyi; sorghum saplarından TSBM ve HP bakımından yüksek, ME bakımından düşük; karışık çayır ve yayla otlarından enerji yönünden düşük, TSBM ve protein bakımından yakın; çizelgedeki yer alan diğer yemlerden ise düşük bulunmuştur.

Tablo 4. Makilerin, Hayvancılıkta Kullanılan Bazı Yemlerle Karşılaştırılması (KM üzerinden)

Yemler	TSBM %	ME kcal/kg	HP %
	Nisan	Nisan	Nisan
Sandal	68,5	2518	11,74
Menengiç	73,1	2526	16,88
Kermes M.	66,0	1719	13,50
Mazı M.	64,5	936	13,50
Akçakesme	67,3	2089	13,27
Yonca	54	1940	17,5
Çayır üçgülü	58	2100	14,9
Korunga	59	2170	15,5
Fiğ	61	2210	20,0
Karışık yayla otları	53	1920	9,1
Karışık çayır otları	56	2020	8,1
Halep otu	56	2020	7,7
Sorghum ot (Yarı çiçekte)	49	2430	3,8
Mısır silajı	52	1880	9,1
Sorghum silajı	58	2100	7,3
Buğday kepeği	72	2680	16,2
Yaş pancar posası	75	2710	9,0
Buğday samanı	38	1370	3,6
Fasulye samanı	56	2050	6,8

Tüm bitki türleri üzerinden besin madde içeriklerinin mevsime göre değişimleri analiz edilmiş ve farklar istatistikî olarak önemli ($P<0,000$) bulunmuştur (Tablo 5).

Tablo 5. Besin Madde Kompozisyonu ile Yem Değeri, ME ve Tanen Düzeylerinin Mevsimlere Göre Değişimi

	DÖNEM		
	Nisan	Haziran	Eylül
KM (%)	31,05±0,72 a	51,17±1,33 b	58,49±1,05 c
HP (%)	13,78±0,46 a	8,08±0,33 b	6,63±,20 c
HY (%)	1,96±0,13 a	2,74±0,27 b	4,28±0,49 c
HS (%)	12,05±1,24 a	21,47±1,47 b	20,06±1,85 c
HK (%)	4,11±0,10 a	5,05±0,22 b	5,31±0,26 b
OM (%)	26,96±0,68 a	44,12±1,40 b	53,17±1,24 c
NÖM (%)	68,07±1,44 a	62,66±1,29 b	63,72±1,74 b
ME (Kcal/kg)	1954±165 a	1692±108 b	2105±131 c
TSBM (%)	67,89±0,82 a	60,93±1,13 b	63,76±1,85 c
TANEN g/kg	8,92±2,03 a	18,09±3,08 b	44,51±7,58 c

Tukey çoklu karşılaştırma testi %5 önem seviyesine göre verilmiştir.

Görüldüğü gibi, KM, HP, HY, HS, OM, ME, TSBM ve tanen her üç mevsimde de farklı iken, HK ve NÖM değerleri Haziran ve Eylül dönemlerinde birbirlerinden farksız bulunmuştur. KM, HY, HK, OM ve tanen oranları Nisan'dan Eylül'e doğru sürekli artarken, HP'de düzenli düşüş; HS, NÖM, ME ve TSBM oranlarında ise düzensiz değişimler görülmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma sonucunda, incelenen 5 maki türünün tamamının küçükbaş hayvan beslemede kaba yem kaynağı olarak kullanılabilir nitelikte olduğunu ve makiliklerin iyi bir planlamayla otlatmada etkin şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

Orman köylüsünün temel geçim kaynağını tarım ve hayvancılık oluşturmaktadır. Keçi yetiştiriciliği ise orman köylüsü ile özdeşleşmiştir. Gerek nüfus açısından gerekse köy sayısı bakımından, orman köylerinin payı önemli rakamlara ulaşmaktadır. Örneğin, Ülkemizdeki toplam köy sayısının % 55,45'ni oluşturan orman köylerinde yaşayanların toplam kırsal alan nüfusu içerisindeki oranı % 32,47'dir (COŞGUN ve YOLCU, 2008). Bu rakamlar, orman-keçi ilişkilerinin planlı bir yapıya kavuşturularak, ormanlık alanlarda sürdürülebilir keçi otlatmacılığının sağlanmasını, orman köylüsünün refahı ve ülke ekonomisine katkı yapması açılarından zorunlu hale getirmektedir.

Ülkemizde keçi yetiştiriciliğinin ve orman köylerinin yoğun olduğu Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde otlatmaya alınabilecek alanlar; makilikler, orman içi ve üzeri meralarla, yapısı bozulmuş orman alanlardır. Bunların dışında kalan ormanlık alanların otlatılmasının mümkün olmaması, bu üç yapıyı ön plana çıkarmaktadır. Keçi yetiştirmede kullanılabilecek alanların nicelik ve niteliklerinin belirlenmesi, öncelikle ele alınmalıdır. 6111 sayılı yasa ile 6831 sayılı yasanın 19. maddesinde yapılan değişiklikler, otlatma amacıyla kullanılabilecek alanların saptanmasına ve gerekli planlamaların yapılmasına öncelik verilmesini zorunlu hale getirmiştir. Buna göre, otlatmaya uygun alanlarla bu alanların otlatma kapasitelerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Başarılı bir otlatmanın ilk aşamasını öncelikle alandaki bitki kompozisyonu ile bu bitkilerin besin madde içeriklerinin bilinmesi oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, 5 maki türünün besin madde kompozisyonu ile enerji ve yem değerleri belirlenmiştir. Buna göre, özellikle Menengiç ve Sandal türleri küçükbaş hayvan beslemede kaba yem kaynağı olarak yararlanılabilir nitelikte bulunmuş; diğer 3 tür bunlardan düşük olmakla beraber, yine de kaba yem kaynağı olarak kullanılabilecek değerde oldukları saptanmıştır.

KAYNAKLAR

- Atalay, İ., 1992. The paleogeography of the Near East (from late Pleistocene to early Holocene) and human impact. Ege Üniversitesi Yayınları, Bornova, İzmir.
- Boubaker, A., Kayouli, C., Buldgen, A. Boukary, A. 2004. Chemical and Biological Characterisation of Some Woody Species Browsed by Goats in The North-West of Tunisia. Options Mediterraneennes. Serie A, Seminaires Mediterraneens, 2004 (No. 59) 147-151.
- Coşgun, U. ve Yolcu, H.İ. 2008. "Rehabilitasyon Eylem Planı Oluşturmada Çok Kriterli Karar Verme ve Çalışmanın Tarım Orman İlişkileri Çerçevesinde İrdelenmesi (Antalya İli Örneği)", Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Yıl:2009, Cilt:I, ANTALYA.
- Gül, G. S. 1992. Palamut Meşesi (*Quercus ithaburensis* Decne. Subsp. *Macrolepis kotschy* Hedge et Yalt.) Pelitlerinden Hayvan Beslemede Yararlanma. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi. Cilt: 38, Dergi No: 75.
- Gürsan, E. 1983. Akdeniz Makileri. Orman Müh. Der. Ankara.

- Kamalak, A., Canbolat, O., Ozay, O. and Akbas, S. 2004. Nutritive Value of Oak (*Quercus* spp.) Leaves. *Small Ruminant Research* 53 (2004) 161-165.
- Karabulut, A. ve Canbolat, Ö. 2005. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Uludağ Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 2,05,048,0424. BURSA.
- Kılıçkiran, S. 1991. Akdeniz Bölgesi'ndeki Makiliklerin Değerlendirilme İmkânları. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Cilt: 37, Sayı:1, No:73, Ankara.
- Makkar, H.P.S., M. Blummel, K., Becker, 1995. Formation of complexes between polyvinily pyrrolidones or polyethylene glycols and their implication in gas production and true digestibility in vitro techniques. *British Journal of Nutrition* 73:897-913.
- Neyişçi, T. 1989. Akdeniz Makileri. Doğu Anadolu Ormanlığı Sempozyumu Kitapçığı, Orman Mühendisleri Odası Yayınları No: 15, Ankara.
- Rogosic, J., Pfister, J.A., Provenza, F. D. and Grbesa, D. 2006. Sheep and Goat Preference for and Nutritional Value of Mediterranean Maquis Shrubs. *Small Ruminant Research* 64 (2006) 169-179.
- Papatheodorou, E., Pantis, J.D., Stamou, G.P., 1993. The effects of grazing on growth, spatial pattern and age structure of *Quercus coccifera*. *Acta Oecologica* 14 (5): 589-602.
- Rogosic, J., Pfister, J.A., Provenza, F. D. and Grbesa, D. 2006. Sheep and Goat Preference for and Nutritional Value of Mediterranean Maquis Shrubs. *Small Ruminant Research* 64 (2006) 169-179.
- Şengönül, K. ve Dirik, H. 1997. Maki Ekosistemleri ve Onlardan Faydalanma, XI. Dünya Ormanlık Kongresi. Cilt: 2, Antalya.
- Trabaud, L., 1994. Postfire plant community dynamics in the Mediterranean Basin. In: Moreno, J.M., Oechel, W.C. (Eds.) *The Role of Fire in Mediterranean-Type Ecosystems*, Springer-Verlag, New York, pp. 1-15.
- Verdú, J. R., Crespo, M. B. and Galante, E. 2000. Conservation Strategy of A Nature Reserve in Mediterranean Ecosystems: The Effects of Protection from Grazing on Biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 9: 17707-1721.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Aynıyaşlı ve Değişikyaşlı Orman Formlarının Orman Ekosistem Fonksiyonları Kapsamında Karşılaştırılması

Sedat KELEŞ¹, Sinan BULUT^{1,*}

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı, Çankırı

*İletişim yazarı: sbulut@karatekin.edu.tr

Özet

Orman ekosistemleri topluma ve çevreye çok sayıda önemli ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel fayda ve hizmetler (fonksiyonlar) sunmaktadır. Ormanların sunmuş olduğu tüm fonksiyonların miktar ve kalitesi doğrudan orman ekosistem yapı ve kuruluşuna göre şekillenmektedir. Orman yapı ve kuruluşu ise, işletme şekilleri, orman formları, ağaç türleri, ağaç türü karışımı, alan, ağaç serveti ve artımı, göğüs yüzeyi, ağaç sayısı, biyokütle, yaprak yüzey alanı gibi çok sayıda parametreye göre belirlenmektedir. Türkiye’de baltalık ormanları ayrı tutulduğunda, koru ormanları aynıyaşlı ve değişikyaşlı olmak üzere iki şekilde işletilmektedir. Aynı yaşı ormanlarda faydalanmayı düzenlemede kullanılan temel öğeler yaş, yaş sınıfı, alan, hacim ve artımdır. Değişik yaşı ormanlarda ise çap, çap sınıfı, ağaç sayısı/göğüs yüzeyi, hacim ve artımdır. Bu öğelere bağlı olarak yapılan orman amenajman planları ve uygulanan farklı silvikültürel müdahaleler ile birlikte farklı yapı ve kuruluşta orman formları oluşmaktadır. Ormanların yapı ve kuruluşlarının farklılığı, ormanlardan elde edilen fayda/hizmetler ve dolayısıyla üstleneceği fonksiyonlar açısından da farklılıklar arz etmektedir. Buradan hareketle hazırlanan bu bildiride, orman ekosistemlerin sunmuş olduğu fonksiyonların potansiyel değeri, farklı orman kuruluşları düzeyinde irdelenecektir. Söz konusu karşılaştırmada, odun üretimi, su üretimi, erozyon önleme, sel ve çığ kontrolü, heyelan önleme, taş ve kaya yuvarlanmalarına karşı önleme, karbon depolama, iklim düzenleme, dikkate alınacak temel orman fonksiyonları olacaktır. Aynıyaşlı ve değişikyaşlı ormanların fonksiyonel açıdan karşılaştırılmasında, daha önce yapılmış literatür çalışmalarından yararlanılacaktır. Sonuç olarak hangi orman kuruluşunun hangi orman fonksiyonu için daha uygun olduğu ortaya konulmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Orman Amenajmanı, Orman ekosistemi, Aynıyaşlı orman, Değişikyaşlı orman

Comparing Even-Aged and Uneven-Aged Forest Forms in the Context of Forest Ecosystem Functions

Abstract

Forest ecosystems provide many goods and services to the society and environment. The quality and quantity of all these functions provided by forests are shaped according to forest ecosystem structure and composition. Forest structure and composition are determined by many parameters such as management types, forest forms, tree species, tree species composition, growing stock and its increment, basal area, number of trees, biomass and leaf area. Forest ecosystems are managed in two forms excluding coppice forests, even-aged and uneven-aged, in Turkey. Main components in even-aged forest management and planning are age, age class, area, growing stock and increment. These components in uneven-aged forests are diameter, diameter class, number of trees/basal area, growing stock and increment. Various forest forms that is in different structure and composition are occurred depending on forest management plans and applied silvicultural activities. This difference in forest structure and composition presents various forest functions. This study compares two forest forms in

the context of forest ecosystem functions. These comparisons are made for a number of forest functions such as timber production, water production/regulation, soil protection, carbon sequestration, landslide protection, avalanche prevention, protection against rockfall, flood control, nature protection (biodiversity) and climate regulation. In comparing of forest forms in the context of forest ecosystem functions, literature studies are used. In result, the most appropriate forest forms are evaluated by forest ecosystem functions mentioned above.

Keywords: Forest management, Forest ecosystem, Even-aged and uneven-aged forest

1. GİRİŞ

Ülkemiz ormanları aynı yaşlı ve değişik yaşlı olmak üzere iki şekilde işletilmektedir. Kullanılan metotlar ise aynı yaşlı ormanlarda yaş sınıfları metodu, değişik yaşlı ormanlarda ise çap sınıfları metodudur. Ülkemizde 1917 yılında yapılmış ilk orman amenajman planıyla başlayan yaş sınıfları metodu, sonraki 50 yıl yerini çap sınıfları metoduna bırakmıştır. 50 yıllık süreçte faydalanmanın düzenlenmesinde bu metodun kullanılması büyük bozukluklara ve tahribatlara neden olmuştur (Karahalil vd., 2013). 1955 yılında çıkarılan “Orman Amenajman Planlarının Tanzimine ve Tatbikine Ait Talimatname” adlı yönetmelik gereği tekrar yaş sınıfları metoduna geçiş yapılmıştır (Yurdaer & Demirci, 2010).

Türkiye’de aynı yaşlı ve değişik yaşlı ormanları alan, servet ve artım yönünden irdeleyecek olursak, 2012 yılı itibariyle verimli aynı yaşlı koru ormanı alanı 9861913.3 ha olup, bozuk yapıda 6909749.7 ha ormanlık alan mevcuttur. Değişik yaşlı ormanlık alanlar ise verimli koru ormanı 419814.7 ha ve bozuk yapıda 69114.5 ha ormanlık alan mevcuttur. Toplamda 21152826.3 ha aynı yaşlı ve 525308.2 ha değişik yaşlı olmak üzere toplam orman varlığı 21678134.5 ha’dır (Anonim, 2012).

Servet, artım ve eta itibariyle verimli koru ormanı olarak işletilen aynı yaşlı ormanların toplam serveti 1227320847 m³, değişik yaşlı ormanların ise 137865393 m³tür. Toplam yıllık ortalama artım aynı yaşlı ormanlarda 34275966 m³, değişik yaşlı ormanlarda 3024747 m³ olup yıllık ortalama genel etalar ise sırasıyla 12179562 m³ ve 1090057 m³tür (Anonim, 2012).

Aynı yaşlı ve değişik yaşlı ormanların yapı ve formlarını inceleyecek olursak, genel itibariyle aynı yaşlı ormanlar belirgin şekilde katlılığa ve homojen yapıda bir forma sahiptir. Değişik yaşlı ormanlar ise içerisinde sonsuz ve belirgin olmayacak şekilde katlılığa sahip olup heterojen bir yapıdadır. Aynı yaşlı ormanlarda ağaç sayılarının çap sınıflarına dağılımı “gaus eğrisi” biçimindedir. Bunun nedeni silvikültürel müdahalelerin (gençleştirme, bakım vb.) aynı alana aynı periyotta uygulanması sonucu benzer çapa ve yaşı ait bireylerin bir arada bulunmasıdır. Bundan dolayı benzer çap sınıflarında ve benzer yaşlarda yığılmalar oluşur ve alan aynı yaşlı olarak nitelendirilir. Değişik yaşlı ormanlarda ise ağaç sayılarının çap sınıflarına dağılımı “ters j” eğrisi biçimindedir. Bu yapı tipik seçme formunda orman yapısıdır. Ağaç sayıları ince çaptan kalın çapa doğru gidildikçe azalır. Seçme formunun yapısı gereği bu ormanlarda tek ağaç işletmesi veya grup işletmesi uygulanır. Bu ormanlar en fazla küme (50-100 m²) veya grup büyüklüğünde (300-1000 m²) çok sayıda aynı yaşlı alanlardan oluşmaktadır. Fakat alanı bütünüyle yorumlayacak olursak belirgin bir katlılığın olmadığı, heterojen, her çaptan, her boydan ve her yaştan bireylerin aynı alanda olduğu bir yapı görülmektedir (Asan, 2003).

Ormanların bu farklı yapısı aynı zamanda, orman ekosistemlerinin sağlayacakları fayda ve fonksiyonların belirlenmesinde karar vericilere yardımcı olmaktadır. Meşcere parametrelerinin (çap, yaş, boy, göğüs yüzeyi, servet, artım, kapalılık, ağaç türleri vb.) farklılığı ormanların üstleneceği fonksiyonları doğrudan etkilemektedir (Asan & Şengönül,

1987). Bundan dolayı orman formu ve talep edilen orman fonksiyonu arasındaki ilişkiler sayısal olarak ve tutarlı bir şekilde ortaya konulmalıdır. Bu konuda ülkemizde Asan ve Şengönül (1987) tarafından, aynı yaşlı ve değişik yaşlı orman formlarının çeşitli orman fonksiyonları açısından karşılaştırılması öncül çalışmalar arasında yer almaktadır. Ayrıca Pukkala et al. (2011), Kuuluvainen et al. (2012) ve Boncina (2011) aynı yaşlı ve değişik yaşlı orman formlarını odun üretimi, toprak koruma, çığ ve kaya yuvarlanmaları, rüzgar ve kar kırmaları, biyolojik çeşitlilik gibi orman fonksiyonları açısından karşılaştırmışlardır. Yine, Keleş vd. (2006), Tuncer & Kaya (2010), Mızraklı vd. (2008), Gülcü vd. (2008) ormanların hidrolojik fonksiyonunu, Nilsen & Strand (2013), Bragg & Guldin (2010) ise karbon depolama fonksiyonunu aynı yaşlı ve değişik yaşlı orman formları açısından karşılaştırmışlardır.

Bu çalışmada aynı yaşlı ve değişik yaşlı ormanların en iyi düzeyde üstlenebilecekleri orman fonksiyonları irdelenecektir. Ormanların odun üretimi, su üretimi, erozyon önleme, sel ve çığ kontrolü, heyelan önleme, taş ve kaya yuvarlanmalarına karşı önleme, karbon depolama, iklim düzenleme gibi fonksiyonları bu iki orman formu bazında karşılaştırılacaktır. Sonuçta aynı yaşlı ve değişik yaşlı orman formları orman fonksiyonları açısından karşılaştırılarak, hangi orman fonksiyonundan hangi orman formuyla maksimum düzeyde faydalanılabileceğinin ortaya konulmasının, orman amenajmanı çalışmalarına bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. ORMAN FORMLARININ FONKSİYONEL AÇIDAN KARŞILAŞTIRILMASI

2.1. Odun Üretim Fonksiyonu

Aynı yaşlı ve değişik yaşlı ormanlar arasında odun üretimi açısından bir karşılaştırma yapıldığında, aynı yaşlı ormanların odun üretimi açısından değişik yaşlı ormanlardan daha avantajlı olduğu görülmektedir (Kalıpsız, 1982; Asan & Şengönül, 1987). Orman formlarını odun üretimi yönünden irdelerken kullanılan en önemli ölçütlerden biri, birim alandan elde edilen hacim artımıdır. Genel bir ifadeyle aynı yaşlı ormanların yıllık genel ortalama artım değerleri değişik yaşlı ormanların artım değerinden daha fazladır. Bu konuda yapılan çalışmalar da bu sonucu desteklemektedir. Pukkala & Kolström (1988) yaptıkları bir simülasyon çalışmasında değişik yaşlı ormanların hektardaki yıllık artımını 5 m³, aynı yaşlı ormanların hektardaki yıllık artım değerini ise 7.8 m³ olarak belirlemişlerdir. Yine Pukkala et al. (2009) değişik yaşlı ormanlar için geliştirdikleri artım modelinde, hektardaki yıllık hacim artım değerini 0,5 m³ olarak tahmin etmişlerdir. Bu değer Finlandiya'nın güney ve merkezinde bulunan aynı yaşlı ormanların hacim artım değerine kıyasla çok düşük olduğu görülmüştür. Wikström (2000) yaptığı çalışmada, aynı yaşlı ormanların ortalama yıllık hacim artımını 6.3 m³, değişik yaşlı ormanların ortalama yıllık hacim artımını ise 3.2 m³ olarak belirlemiştir. Andreassen & Qyen (2002) yaptıkları çalışmada değişik yaşlı ormanların, aynı yaşlı ormanların yaptığı artımın %85'i kadar bir artım değerine sahip olduğunu bulmuşlardır. Bu sonucu mantıklı kılan en önemli nedenlere orman formlarının yapısı, yetiştirme ortamı verim gücü, gelişim ve üretim süreçleri örnek olarak verilebilir (Kuuluvainen et al., 2012).

Değişik yaşlı ormanların odun verimlerinin aynı yaşlı ormanlara göre daha düşük olmasının belirli nedenleri bulunmaktadır. Değişik yaşlı ormanlarda yaprak yüzeyi optimalden daha yüksek olup, her çap, boy ve yaştan birey olduğu için bu alanlarda sonsuz bir tabaklılık mevcuttur. Küçük çaplı birey sayısı bu orman formunda oldukça fazladır. Alt tabakada yer alan bireyler büyük bir oranda baskıya maruz kalmakta ve bu durum artımlarının düşük olmasına neden olmaktadır. Yine ince çaplı bireyler çoğu zaman artım hesabına katılmamaktadır. Üst tabakadaki ağaçlar ise yaşlı bireylerden meydana gelmekte ve bu

orman formunun gereği olarak belli bir yarışım ve baskı altında geliştiğinden biyolojik kanuniyetlere göre doğal olarak artımları düşük olmaktadır (Kalıpsız, 1982; Asan & Şengönül 1987).

Odun ürün çeşitleri itibarıyla orman formları kıyaslandığında, değişik yaşlı ormanlar daha ön plana çıkmaktadır. Değişik yaşlı ormanlarda uygulanan seçme metodu sayesinde alandan devamlı olarak periyodik bir şekilde ürün elde edilmesi aynı yaşlı ormanlara göre avantaj sağlar (Kurth, 1994; Boncina, 2011). Tomruk piyasa durumu ve talebe bağlı olarak farklı periyotlarda farklı yoğunlukta hasat müdahaleleri gerçekleştirilir. Değişik yaşlı ormanların yapısı gereği alanda küçük, orta ve kalın çap sınıflarından bireylerin sürekli alanda bulunması bu uygulamayı mümkün kılmaktadır. Bu durum aynı zamanda tomruk piyasasının değişen talepleri doğrultusunda ürün temininin sürekliliğini de sağlar (Boncina et al., 2002; Boncina, 2011). Tahvonen (2007, 2009) tarafından yapılan ve amacın gelir maksimizasyonu olduğu ekonomik bir optimizasyon çalışmasında, değişik yaşlı ormanlardan daha çok ürün elde edilmiştir. Diğer taraftan değişik yaşlı ormanlarda seçme kesiminin bir gereği, amaç çapına ulaşan ağaçlar kesildiği için, aynı yaşlı ormanlara göre daha kalın çaplı ürün elde edilmektedir (Guldin, 1988).

Aynı yaşlı ve değişik yaşlı ormanlar odun üretimi kapsamında ekonomik yönden karşılaştırıldığında, meşcere kurulum giderlerinin olmaması ve hasat sonucunda elde edilen ürünlerin daha fazla çeşitlilik arz etmesi nedeniyle değişik yaşlı ormanlar daha avantajlıdır (Tahvonen, 2009; Tahvonen et al., 2010; Pukkala et al., 2010; Pukkala et al., 2011). Diğer taraftan, değişik yaşlı orman formlarında uygulanan seçme kesimi metodunda, üretim ormanının genelinde yapıp tüm alana dağıtıldığından değişik yaşlı ormanlar için ekonomik olarak bir dezavantaj oluşturmaktadır (Kosir, 2002; Boncina, 2011). Değişik yaşlı ormanlarda yapılan üretim faaliyetlerinde etanın kısa zaman aralıklarında ve düşük miktarda alınması, taşıma masraflarını ve kesim ücretlerini artırmaktadır. Nitekim yapılan bir çalışmada, değişik yaşlı ormanların aynı yaşlı ormanlara göre %10 oranında daha fazla üretim giderine sahip olduğu bulunmuştur (Kuuluvainen et al., 2012). Ayrıca sıkça yapılan bu müdahaleler sonucunda kalan meşcerenin zarar görmesi, müdahaleler sırasında toprağın sıkışması ve fiziksel anlamda tahribatı elde edilecek ürün miktarını da dolaylı olarak etkilemektedir (Sullivan et al., 2006).

2.2. Hidrolojik Fonksiyon

Orman formları su verimi açısından değerlendirildiği zaman, aynı yaşlı ormanlar daha büyük avantajlara sahiptir. Çünkü aynı yaşlı ormanlarda yapılan tıraşlama kesim veya büyük alanlarda uygulanan gençleştirme kesimleri, orman örtüsü ile ters orantılı olan su veriminin artmasına neden olmaktadır. Yine değişik yaşlı ve düşey kapalı ormanlarda yaprak miktarının benzer koşullarda yetişen aynı yaşlı meşcerelerden daha fazla olması, intersepsiyon ile su kaybının daha fazla olması anlamına gelmektedir (Kalıpsız, 1982; Asan & Şengönül, 1987).

Bununla birlikte, özellikle içme suyunun önemli olduğu durumlarda, suyun kalitesi ve sürekliliği açısından, yapı ve kuruluşları genellikle durağan olan değişik yaşlı ormanlar daha avantajlı konuma geçmektedir. Aynı yaşlı ormanlarda geniş alanlarda silvikültürel müdahalelerin uygulanması, yol yapım ve bakım çalışmaları ile yoğun üretim çalışmaları içme suyunun kalitesini önemli ölçüde düşürmektedir. Aynı yaşlı ormanlarda bu etkinliklerin belirli alanlarda yoğunlaştırılması gereğinin, içme suyu kalitesini daha da kötüleştireceği düşünülürse, genel hidrolojik süreç yönünden daha az göğüs yüzeyine sahip değişik yaşlı ormanların su kalitesi amacına daha uygun olduğu ortaya çıkmaktadır (Asan & Şengönül, 1987). Diğer taraftan, değişik yaşlı ormanlar her ne kadar diri örtü bakımından zengin olmasalar da, orman zemini ölü örtü ve yapısı bakımından aynı yaşlı ormanlara göre daha

avantajlıdır. Ayrıca meşcere alt katmanında yer alan genç bireyler, aynı yaşlı ormanlarda meşcere altında bulunan toprak üstü vejetasyonun üstlenmiş olduğu görevleri üstlenmekte ve böylece yüzeyel akış daha az olmakta ve infiltrasyon koşulları iyileşmektedir. Bu durum üretilen suyun kalitesinin artması açısından da oldukça önemlidir. Yine, değişik yaşlı ormanlar, düşey kapalılığın kendilerine sağladığı avantaj ile birlikte, evaporasyonu azaltma yönünden, aynı yaşlı ormanlara oranla daha etkindir (Asan & Şengönül, 1987).

Ormanlık havzalardan üretilen suyun sürekliliği amacı dikkate alındığında, yine değişik yaşlı ormanlar ön plana çıkmaktadır. Normal koşullar altında değişik yaşlı ormanların düşey kapalılığı sürekli aynı kalmakta ve intersepsiyon kayıplarında herhangi bir değişiklik söz konusu olmamaktadır. Yine optimal kuruluşa ulaşan değişik yaşlı ormanlarda, göğüs yüzeyi amaç çapına bağlı olarak değişmekle birlikte zaman içerisinde sabit kalmakta ve bu ormanlar su veriminin durağan olarak devam etmesini sağlamaktadır (Asan & Şengönül, 1987). Oysaki aynı yaşlı ormanlarda göğüs yüzeyi uygulanan bakım ve özellikle gençleştirme faaliyetlerine bağlı olarak sürekli değişmektedir.

2.3. Erozyon Önleme Fonksiyonu

Yapılan birçok çalışma, seçme metodunun uygulandığı değişik yaşlı orman alanlarının çok katlı ve sürekli bitki örtüsüyle kaplı olduğu için toprak erozyonunu önlemede çok etkili olduğunu göstermiştir (Boncina 2011). Ayrıca alanda bulunan farklı çap ve boya sahip bireylerin karmaşık konumsal dağılımları bu orman formunu oldukça heterojen bir yapı haline getirmektedir. Bu heterojen yapı ise orman formunun sağlayacağı toprak koruma fonksiyonunu, aynı yaşlı orman yapısına göre çok daha avantajlı hale getirmektedir (Brang, 2001, Boncina, 2011). Toprağın her katmanını ağ gibi saran kök yapıları ile yüksek ve stabil göğüs yüzeylerinden ötürü, değişik yaşlı ormanların toprak koruma açısından aynı yaşlı ormanlardan daha etkili olduğu önerilmektedir (Asan & Şengönül, 1987; Mızraklı vd., 2008). Aynı yaşlı ormanlarda gençleştirme amacıyla uygulanan tıraşlama kesimleri ile büyük miktarda alanlar açılmakta ve bu durum toprak kayıplarına neden olabilmektedir.

2.4. Diğer Koruyucu Fonksiyonlar

Ormanların sunmuş olduğu bu koruyucu fonksiyonlar genel olarak; sel ve taşkın önleme, heyelan önleme, çığ önleme ve taş ve kaya yuvarlanmalarına karşı önleme fonksiyonları olarak ele alınabilir.

Orman ekosistemlerinin sel ve taşkınları önleme kapasitesi, esas itibarıyla intersepsiyon, infiltrasyon ve toprak suyu depolaması sayesinde gerçekleşmektedir (Görcelioğlu, 1996). Dolayısıyla, ormanların sel ve taşkınları önleme fonksiyonu, orman ekosistemlerinin yapı ve kuruluşuna bağlı olarak değişmektedir. Orman formları açısından bir değerlendirme yapıldığında, değişik yaşlı ormanların, düşey kuruluşların kendilerine sağladığı avantajdan ötürü (sürekli ve durağan bir yapıya sahip olma), karların erime süresini uzatma, yüzeyel akışı önleme, infiltrasyonu arttırmak suretiyle sel ve taşkınların zararlı etkilerini azaltma yönünden aynı yaşlı ormanlara oranla daha etkin olduğu söylenebilir (Asan & Şengönül, 1987).

Orman ekosistemlerinin heyelanları önleme fonksiyonu hem hidrolojik hem de mekanik özelliklere göre şekillenmektedir. Hidrolojik açıdan ele alındığında, ormanlar buharlaşma yoluyla toprak nemi rejimini etkilemektedir. Böylece sık topraklarda yüksek su potansiyellerin oluşma sıklığı azalır ve bu durum şiddetli yağışlarda toprak stabilitesine olumlu etki yapar. Mekanik açıdan değerlendirildiğinde, kökleri ile toprağı tutarak eğim stabilitesini iyileştirir (Prete, 2012; Bathurst et al., 2010). Yapılan çalışmalar, tıraşlama

kesimi ile işletilen aynı yaşlı ormanlarda heyelan sıklığı ve riskinin çok büyük miktarlarda arttığını göstermiştir (Jakob, 2000; Imaizumi, 2008; Whitetaker & McShane, 2012). Bir örnek vermek gerekirse; Japonya'da 10000'in üzerinde heyelan olaylarının analizi sonucunda, tıraşlama kesimlerin heyelan önleme açısından en kötü silvikültür tekniği olduğu, aynıyaşlı ormanlarda meydana gelen heyelan sayısının doğal ormanlar ve karışık ormanlara kıyasla 2.5 kat daha fazla olduğu ortaya konulmuştur (Rice, 1977).

Genellikle, büyük ve tahrip gücü yüksek çığlar, yoğun orman örtüsü ile kaplı alanlarda meydana gelmemektedir. Burada önemli olan husus, ormanın yapı ve kuruluşudur. Yapılan araştırmalar, çığ oluşumunu en iyi engelleyen ormanların, pek yaşlanmamış ibreli ağaçlardan oluşan, sık ve alt tabakası kuvvetli olan ve seçme işletmesi ile işletilen ormanlar olduğunu önermektedir (Uzunsoy & Görçelioğlu, 1985).

Yapılan çalışmalar taş ve kaya yuvarlanmalarını önleyecek meşcerelerin yüksek sıklıkta (gövde sayısı fazla) olması gerektiğini göstermiştir. Küçük kayaların önlenmesinde iyi bir meşcere sıklığı önemli iken, büyük kayaların önlenmesinde kalın ve boylu ağaçlardan oluşan meşcerelerin koruyucu özelliği daha fazla bulunmuştur. Ancak yapılan son çalışmalarda, yüksek sıklıkta dikilen genç ve sağlıklı bireylerden oluşan meşcerelerin de büyük koruma sağlayacağını göstermiştir (Brauner et al., 2005; Wehrli et al., 2006; Stokes, 2006; Dorren et al., 2007). Diğer taraftan, bazı çalışmalar sadece büyük çaplı ağaçların kaya yuvarlanmalarını önlemediğini, aynı zamanda geniş bir çap dağılımı ve gelişim çağlarına sahip iyi yapıli meşcerelerin en iyi korumayı yaptığını göstermiştir (Dorren & Berger, 2006). Bu kapsamda, değişikyaşlı çok katli meşcereler tüm yaş ve çap sınıflarında bir mozaığe sahip oldukları için taş ve kaya yuvarlanmalarına karşı çoğunlukla tercih edilmektedir (Dorren et al., 2007). Küçük tıraşlama alanlarının olması bile kayaların kinetik enerjisinin artmasına neden olacağı için, sürekli orman formlarının muhafaza edilmesi oldukça önemlidir (Brauner et al., 2005).

2.5. Karbon Depolama

Orman ekosistemleri tarafından depolanan karbon miktarları yıldan yıla değişim göstermektedir. Fakat seçme metoduyla işletilen optimal veya optimale yakın değişik yaşlı meşcerelerde biyokütlenin zamana bağıli değişim aralığı düşüktür (Baker et al., 1996). Yapılan bir çalışmaya göre, değişik yaşlı ormanlarda değişim miktarı (değişkenlik) yıllık hektarda 2.2 ton'dur. Bunun nedeni ise, değişik yaşlı ormanlar grup veya seçme metodu şeklinde işletildiğinden alan sürekli orman örtüsüyle kaplıdır ve değişik yaşlı ormanlarda alan her zaman büyük miktarda canlı biyokütle barındırır. Bu yüzden değişik yaşlı ormanların karbon birikim değerleri çok daha istikrarlı bir grafik çizmektedir (Bragg & Guldin, 2010).

Aynı yaşlı ormanlarda karbon birikim miktarları bariz olarak değişkendir. İdare süresi boyunca biyokütlede bir artış meydana gelir ve meşcerelere uygulanan bakım ve gençleştirme faaliyetleri ile biyokütle alandan uzaklaştırıldığı için, biyokütle değerinde periyodik olarak keskin düşüşler görülür. Gençleştirme çalışmalarının ardından kalan meşcere büyümesini hızlı bir şekilde gerçekleştirip karbon birikimine başlandığı için, bu ölçümün canlı biyokütle kısmında belirlenen büyük negatif değerlere sahip olması sadece ilk yıllar için geçerlidir. Hasat sonrasında üretim azaldığından yeni artım ve büyümeyle birlikte karbon kaybı dengelenir. Hatta bu büyük kayıplara rağmen, meşcere karbon birikim seviyesi uzun dönem içerisinde her müdahale sonrasında pozitif olarak hızlı bir şekilde artmaya başlar (Bragg & Guldin, 2010). Biyokütlenin zamana bağıli değişimi aynı yaşlı meşcerelerde yıllık hektarda +14.4 ve -24.2 ton arasında değişmektedir (Bragg & Guldin, 2010).

Aynı yaşlı ormanlarda depolanan karbon miktarı değişik yaşlı ormanlara nazaran daha yüksektir. Bragg & Guldin, (2010) tarafından yapılan uzun dönem bir simülasyon

çalışmasında, ortalama yıllık karbon birikim miktarları değişik yaşlı ormanlarda 0.38 ton/ha/yıl olarak tahmin edilmişken, bu miktar tohumdan gelen aynı yaşlı meşcerelerde 1.11 ton/ha/yıl olarak belirlenmiştir. Moore et al., (2012) tarafından yapılan 100 yıllık bir simülasyon modelinde, aynı yaşlı ormanlarda biriken karbon miktarı 250 Mg C/ha iken değişik yaşlı ormanlarda 220 Mg C/ha olarak tahmin edilmiştir. Nilsen & Strand, (2013) tarafından yapılan bir araştırmada, aynı yaşlı ormanların depoladığı karbon miktarı değişik yaşlı ormanlardan yaklaşık olarak 3 kat daha fazla bulunmuştur. Aynı yaşlı ormanlarda depolanan karbon miktarı 199-220 Mg/ha iken değişik yaşlı ormanlarda 76 Mg/ha olarak tahmin edilmiştir. Bunun en önemli nedeni ise, aynı yaşlı meşcerelerde yıllık hacim artımının (24.2 m³), değişik yaşlı meşcerelerden (11.3 m³) daha yüksek olmasıdır. Yıllık hektardaki karbon birikimi değişik yaşlı meşcerelerde 4130 kg/ha iken bu değer aynı yaşlı meşcerelerin birikim değerlerinden %32 daha düşük belirlenmiştir. Diğer taraftan, toplam net karbon birikimi aynı yaşlı orman formlarında değişik yaşlı ormanlara göre daha yüksek olmasına karşın Nilsen & Strand, (2013), toprakta depolanan karbon miktarı değişik yaşlı ormanlarda daha yüksektir. Değişik yaşlı ormanlar grup veya seçme metodu şeklinde işletildiğinden alan sürekli orman örtüsüyle kaplıdır. Aynı yaşlı ormanlarda ise gerçekleştirilen tıraşlama kesimi sonucunda alan çıplak kalır. Müdahale edilen alanın güneş ışığına ve yüksek sıcaklığa maruz kalması ile humus tabakasının çabucak ayrışması sonucunda toprakta biriken karbon hızlı bir şekilde atmosfere yayılmaktadır (Covington, 1981; Nilsen & Strand, 2013). Nitekim yapılan bir çalışmada toprakta depolanan karbon miktarı aynı yaşlı ormanlarda 178 MgC/ ha olarak tahmin edilmişken, değişik yaşlı ormanlarda bu değer 199 MgC/ ha olarak tespit edilmiştir (Nilsen & Strand, 2013). Özetle, aynı yaşlı ormanlarda toprak üstü ve toprak altı biyokütlerde depolanan karbon miktarları ile net karbon birikimi miktarları, değişik yaşlı ormanlara göre daha yüksektir (Bragg & Guldin, 2010; Nilsen & Strand, 2013; Moore et al., 2012).

2.6. Doğa Koruma ve Biyolojik Çeşitlilik Fonksiyonu

Değişik yaşlı ormanlar yapı ve kuruluşları itibariyle kötü yetiştirme ortamı şartlarında bile uygun mikroiklim koşulları sağlamaktadır (Robic & Accetto, 2002; Boncina, 2011). Bu durum meşcerelerin doğal yolla gençleştirilmesini ve yetiştirme ortamı verimliliğinin devamlılığını mümkün kılar. Değişik yaşlı ormanlarda heterojen meşcere yapısının devamlılığı, ormanların doğa koruma statüsüne büyük katkı sağlamaktadır. Bu heterojen yapısı ve kuruluşu ile çok sayıda endemik ve tehlike altındaki türlere elverişli ve uygun habitat oluşturabilmektedir (Brus, 2002; Boncina, 2011). Yapılan ekolojik çalışmalar, değişik yaşlı ormanların orman karakteristiklerini ve tür topluluklarını meşcere bazında ve kısa vadede aynı yaşlı ormanlardan daha iyi devam ettirdiğini desteklemektedir (Kuuluvainen et al., 2012). Değişik yaşlı ormanlarda tek ağaç veya gruplar halinde kesimlerin yapılması habitat parçalanmasının önüne geçilmesi açısından oldukça önemli müdahalelerdir. Yine yapılan çalışmalarda, değişik yaşlı ormanlarda aynı alanda farklı boyutta ağaçların olması ile meydana gelen yapısal çeşitlilik, daha fazla kuş türüne habitat oluşturmada, daha yüksek biyolojik çeşitliliğe neden olmakta ve yine daha yüksek genetik çeşitlilik sağlamaktadır (Buongiorno, 2001).

Aynı yaşlı ormanlarda ise tıraşlama kesimlerini takiben mikroiklim koşullarında değişiklikler olabilmektedir. Tıraşlama kesimlerinden sonra öncü türlerin oranlarında bir artışın olması da her zaman için muhtemeldir (Jalonen & Vanha-Majamaa, 2001; Kuuluvainen et al., 2012). Diğer taraftan, birçok yaban hayatı türü aynı yaşlı ormanların sağladığı habitatı tercih eder. Aynı yaşlı ormanlarda tıraşlama kesimleri veya diğer üretim metotları sonucunda oluşan açıklıklar ve aynı yaşlı ormanların sahip olduğu farklı gelişim çağları yaban hayatı açısından oldukça önemli yapı ve kuruluşlara sahiptir (Sullivan et al., 2006).

2.7. İklim Düzenleme Fonksiyonu

Orman ekosistemleri sıcak havalarda serinletici, yoğun sıcaklarda havayı ıslanlaştırma, yağışlardan faydalanmayı artırma, rüzgar ve fırtınaların hızlarını keserek kurutucu etkilerini azaltma, kar savurmalarını ve çığ hareketlerini önleme gibi iklimi düzenleme fonksiyonlarına sahiptir (Eraslan, 1982). Değişik yaşlı ormanlar aynı yaşlı ormanlarla kıyaslandığı zaman, düşey kuruluşlarının sağlamış olduğu avantajlarla birlikte rüzgar ve fırtınaların hızlarını azaltmaktadır. Yine karların erime süresini uzatma, yüzeysel akışı önleme ve infiltrasyonu artırmak suretiyle sel, heyelan, çığ ve taşkınların olumsuz etkilerini azaltma yönünden değişik yaşlı ormanlar aynı yaşlı ormanlara göre genellikle daha avantajlıdır (Asan & Şengönül, 1987).

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizde orman amenajman planlarının yapım aşamalarından biri katılımcı yaklaşımla birlikte ormanların üstleneceği fayda ve fonksiyonların belirlenmesidir. Bu aşamada ormanların yapısı ve sağlayacağı fonksiyonlar arasındaki ilişki tam kurulamamaktadır. Bu nedenle ekosistem tabanlı fonksiyonel planlamaya geçtiğimiz şu dönemde, her bir orman fonksiyonunun orman yapı ve kuruluşu arasındaki ilişkiler sayısal olarak ortaya konulmalıdır. Orman fonksiyonları belirlenirken somut performans ölçütleri ve göstergeleri tam olarak dikkate alınmalıdır.

Buradan hareketle ormanların hangi işletme amacını veya hangi orman fonksiyonunu üstlenmesi bekleniyorsa silvikültürel müdahaleler de o doğrultuda uygulanmalıdır. Ayrıca bilinmelidir ki planlama aşamasının her safhasında alınacak kararlar, orman formuna göre değişmektedir. Envanter tekniği, eta hesabı, uygulanacak silvikültürel müdahaleler, işletme amacı, orman fonksiyonları gibi konular kararlaştırılırken ormanın yapı ve formuna göre değerlendirme yapılmalıdır (Asan & Şengönül, 1987).

Ormanların aktüel durumlarının ortaya konulması ve planlanması için gerekli olan envanter çalışmaları, bu iki orman formu açısından farklılıklar arz eder. Değişik yaşlı ormanların yapısının karmaşık olması, bu alanlarda yapılacak envanter çalışmalarının daha detaylı olmasını gerektirir. Bu ormanların devamlılığını sağlamak zordur ve bunun için de aynı yaşlı ormanlardan daha yoğun, daha güncel ve daha detaylı bilgi kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır (Sullivan et al., 2006). Bu durum bir yandan değişik yaşlı ormanların planlamasının daha zor olduğunu, diğer bir yandan da planlama maliyetlerinin daha yüksek ve ekonomik açıdan dezavantaja sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Yukarıda ayrıntılı olarak açıklanan orman fonksiyonları ve orman formları arasındaki ilişkileri kısaca özetleyecek olursak.

- Maksimum odun üretimi açısından bir değerlendirme yapacak olursak aynı yaşlı ormanlar değişik yaşlı ormanlara göre daha avantajlıdır. Ancak odun ürün çeşitliliği ve kalın çaplı ürün açısından bir değerlendirme yapacak olursak değişik yaşlı ormanlar daha etkin olmaktadır. Bununla birlikte burada önemle belirtmek gerekirse, yapılan bazı araştırmalarda, aynı yaşlı ve değişik yaşlı ormanlar arasında odun üretimi açısından büyük bir farklılık olmadığı da vurgulanmaktadır (Tahvonen, 2009; Tahvonen et al., 2010; Pukkala et al., 2010; Pukkala et al., 2011).

- Amaç en yüksek miktarda su üretimi olduğu durumda aynı yaşlı ormanlar daha çok tercih edilen orman formları olmaktadır. Suyun kalitesi ve sürekliliğinin ön plana çıktığı durumlarda ise değişik yaşlı ormanlar daha avantajlı konuma gelmektedir.

- Ormanların erozyonu önleme, sel ve heyelan kontrolü, çığ önleme, taş ve kaya yuvarlanmalarına karşı önleme, iklim düzenleme gibi koruyucu fonksiyonların varlığı durumunda, değişik yaşlı ormanlar daha üstün orman formları olarak ortaya çıkmaktadır. Çünkü değişik yaşlı ormanların yönetiminde tıraşlama kesimi asla uygulanmaz ve böylece alan sürekli bitki örtüsüyle kaplı olacağından, ormanların koruyucu özelliği sürekliliğini korumaktadır.
- Ormanlar karbon depolama fonksiyonu açısından değerlendirildiğinde, aynı yaşlı ormanlar birim alanda değişik yaşlı ormanlara göre daha fazla artım yaptığından, daha fazla karbon birikimi sağlarlar.
- Orman ekosistemleri, biyolojik çeşitlilik itibarıyla her iki orman formu açısından da üstünlüklere sahiptir. Çünkü her türün (özellikle yaban hayvanları) isteklerini hem aynı yaşlı ve hem de değişik yaşlı orman yapı ve kuruluşu sağlamaktadır. Diğer taraftan, değişik yaşlı ormanlar sahip oldukları heterojen yapı (her çaptan, boydan, yaştan bireyler ve katlı yapı) nedeniyle estetik açıdan aynı yaşlı ormanlara nazaran daha etkindir.

KAYNAKLAR

- Andreassen, K. & B. H. Qyen., 2002. Economic consequences of three silvicultural methods in uneven aged mature coastal spruce forests of central Norway. *Forestry* 75: 483-488.
- Anonim., 2012. Türkiye orman varlığı, 2012.
- Asan, Ü. & Şengönül, K., 1987. Orman formlarının fonksiyonel açıdan karşılaştırılması. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 37, 4, 52-67.
- Asan, Ü., 2003. Orman Amenajmanı II, Bahçeköy, İstanbul.
- Baker, James B., Cain, Michael D., Guldin, James M., Murphy, Paul A., Shelton, Michael G., 1996. Uneven-aged silviculture for the loblolly and shortleaf pine forest cover types. Gen. Tech. Rep. SO-118. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 65 p.
- Bathurst, J.C., Bovolo, C.I., Cisneros, F., 2010. Modelling the effect of forest cover on shallow landslides at the river basin scale. *Ecological Engineering*, 36, 317-327.
- Boncina, A. & Devjak, T., 2002. Treatment of selection forests in forest management planning. *Gozd. Vestn.* 60, 317-334. (in Slovene with English summary).
- Boncina, A., 2011. History, current status and future prospects of uneven-aged forest management in the Dinaric region: an overview. *Forestry*, Vol. 84, No. 5, 2011. doi:10.1093/forestry/cpr023.
- Bragg D.C. & Guldin J.M., 2010. Estimating long-term carbon sequestration patterns in even- and uneven-aged southern pine stands. *USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-61*. 2010.
- Brang, P., 2001. Resistance and elasticity: promising concepts for the management of protection forests in the European Alps. *For. Ecol. Manage.* 145, 107-119.
- Brauner, M., Weinmeister, W., Agner, P., Vospernik, S., Hoesle, B., 2005. Forest management decision support for evaluating forest protection effects against rockfall. *Forest Ecology and Management*, 207, 75-85.
- Brus, R., 2002. Possibilities for conservation of the genetic resources of the autochthonous Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in Kocevsko. *Gozd. Vestn.* 60, 335-342. (in Slovene with English summary).
- Buongiorno, J., 2001. Quantifying the implications of transformation from even to un-even aged forest stands. *Forest Ecology and Management* 151, 121-132.
- Covington, W.W., 1981. Changes in forest floor organic matter and nutrient content following clear cutting in northern hardwoods. *Ecology* 62: 41-48. <http://dx.doi.org/10.2307/1936666>.

- Dorren, L.K.A. & Berger, F., 2006. Balancing tradition and technology to sustain rockfall protection forests in the Alps. *For. Snow Landsc. Res.*, 80 (1), 87-98.
- Dorren, L.K.A., Berger, F., Jonsson, M., Krautblatter, M., Mölk, M., Stoffel, M., Wehrli, A., 2007. State of the art in rockfall-forest interactions. *Schweiz Z Forstwes*, 158 (6), 128-141.
- Eraslan, İ., 1982. Orman Amenajmanı. İ. Ü. Orman Fak. Yayınları, No: 3010/318.
- Görcelioğlu, E., 1996. Ormanların sel ve taşkınlar üzerine etkileri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B*, 46 (1-2-3-4), 15-25.
- Guldin, James M., Baker, James B., 1988. Yield comparisons from even-aged and uneven-aged loblolly-shortleaf pine stands. *Southern Journal of Applied Forestry*, Volume 12, Number 2, 1 May 1988, pp. 107-114.
- Gülcü, S., Çelik, S., Serin, N., 2008. Su kaynakları çevresinde uygulanan ormancılık faaliyetlerinin su üretimi ve kalitesine etkileri, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, 20-22 Mart, Ankara, 61-69.
- Imaizumi, F., Sidle, R.C., Kamei, R., 2008. Effects of forest harvesting on the occurrence of landslides and debris flows in steep terrain of central Japan. *Earth Surface Processes and Landforms*, 33, 827-840.
- Jacob, M., 2000. The impacts of logging on landslide activity at Clayoquot Sound, British Columbia. *Catena*, 38, 279-300.
- Jalonen, J. & I. Vanha-Majamaa., 2001. Immediate effects of four different felling methods on mature boreal spruce forest understorey vegetation in southern Finland. *Forest Ecology and Management* 146: 25-34.
- Kalıpsız, A., 1982. Orman Hasılat Bilgisi. İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, Yayın No: 3052/328.
- Karahalil, U., Kılıç, B., Borucu, S., 2013. Seçme işletmesi ile planlanan ülkemiz ormanlarının mevcut durumu ve farklı amenajman metodlarına göre planlanması: Gümüşhane planlama birimi örneği. *Ormancılıkta Sektörel Planlamanın 50. Yılı Uluslararası Sempozyumu*, 26-28 Kasım, Antalya, 308-318.
- Keleş, S., Sivrikaya, F., Çakır, G., Başkent E.Z., 2006. Orman ekosistemlerinin su üretimi fonksiyonu ve orman amenajman planlarına yansıtılması stratejileri. *I. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu*, 1-4 Kasım, Trabzon, 1-9.
- Kosir, B., 2002. Technological aspects of wood harvesting in selection forests. *Gozd. Vestn.* 60, 382-387. (in Slovene with English summary).
- Kurth, H., 1994. *Forsteinrichtung. nachhaltige regelung des waldes.* Deutscher Landschaftsverlag, Berlin, Germany, 592 pp.
- Kuuluvainen, T., Tahvonen, O., Aakala, T., 2012. Even-aged and uneven-aged forest management in Boreal Fennoscandia: A Review. *The Royal Swedish Academy of Sciences* 2012, 41, 720-737.
- Mızraklı, A., Güzenge, E., Yalçın, Ş.A., 2008. Ormanların su kaynakları potansiyeli üzerine etkileri, bu alanların belirlenmesi, korunması ve DİM planlama örneği, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, 20-22 Mart, Ankara, 49-59.
- Moore, P. T., DeRose, R. J., Long, J. N., Miegroet, H., 2012. Using silviculture to influence carbon sequestration in southern appalachian spruce-fir forests. *Forests* 2012, 3, 300-316; doi:10.3390/f3020300.
- Nilsen, P. & Strand L. T., 2013. Carbon stores and fluxes in even- and uneven-aged Norway spruce stands. *Silva Fennica* vol. 47 no. 4 article id 1024. 15 p.
- Preti, F., 2012. Forest protection and protection forest: Tree root degradation over hydrological shallow landslides triggering. *Ecological Engineering*, basımda.
- Pukkala, T. & T. Kolstro'm., 1988. Simulation of the development of Norway Spruce stands using a transition matrix. *Forest Ecology and Management* 25: 255-267.
- Pukkala, T., E. Lähde, O. Laiho., 2009. Growth and yield models for uneven-sized forest stands in Finland. *Forest Ecology and Management* 258: 207-216.
- Pukkala, T., Lähde, E., Laiho, O., 2010. Optimizing the structure and management of uneven-sized stands of Finland. *Forestry*, 83(2): 129-142. doi:10.1093/forestry/cpp037.

- Pukkala, T., Lähde, E., Laiho, O., Salo, K., Hotanen, J., 2011. A multifunctional comparison of even-aged and uneven-aged forest management in a boreal region. NRC Research Press, 41, 851-862.
- Rice, R.M., 1977. Forest management to minimize landslide risk, "In: Guidelines for Watershed Management, FAO Conservation Guide, Rome, Italy, 271-287.
- Robic, D. & Accetto, M., 2002. Estimation of site conditions of the chosen location and the ecological implications for selection forest management. Gozd. Vestn. 60, 343-351. (in Slovene with English summary).
- Stokes, A., 2006. selecting tree species for use in rockfall protection forests. For. Snow Landsc. Res., 80 (1), 77-86.
- Sullivan, K.L., Smallidge, P.J., Finley, J.C., Jacobson, M.G., 2006. Forest resource management: landowner's guide to getting started. NRAES-170, 84 p.
- Tahvonen, O., 2009. Optimal choice between even and uneven-aged forestry. Nat. Resour. Model.22(2): 289-321. doi:10.1111/j.1939-7445.2008.00037.x.
- Tahvonen, O., Pukkala, T., Laiho, O., Lähde, E., Niinimäki, S., 2010. Optimal management of uneven-aged Norway spruce stands. For. Ecol. Manage. 260(1): 106-115. doi:10.1016/j.foreco.2010.04.006.
- Tuncer, M. M. & Kaya, Ö. N., 2010. Orman ve su kaynakları orman ve su ekosistem ilişkisi, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs, 625-640.
- Uzunsoy, O. & Görcelioğlu, E., 1985. Havza ıslahında temel ilke ve uygulamalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, İ.Ü. Yayın No: 3310, O.F. Yayın No: 371, 260 s.
- Wehrli, A., Dorren, L.K.A., Berger, F., Zingg, A., Schönenberger, W., Brang, P., 2006. Modelling long term effects of forest dynamics on the protective effect against rockfall. For. Snow Landsc. Res., 80 (1), 57-76.
- Whittaker, K.A. & McShane, D., 2012. Comparision of slope instability screening tools following a large storm event and application to forest management and policy. Geomorphology, 145-146, 115-122.
- Wikström, P., 2000. A solution method for uneven-aged management applied to Norway spruce. Forest Science 46: 452-463.
- Yurdaer, M. & Demirci, M., 2010. Türk ormancılığında planlama sürecinin gelişimi ile orman idaresi ve planlama dairesi başkanlığı'nın günümüzdeki uygulamaları, orman amenajmanının dünü, bugünü ve geleceği çalıştayı sonuç bildirgesi ve tebliğler, 19-22 Nisan, Antalya, 356-386.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Orman ve Toplum

Ünal ELER^{1*}, Serdar CARUS², Ramazan ÖZÇELİK², Yılmaz ÇATAL²

¹SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260, ISPARTA

²SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Emekli Öğretim Üyesi

*İletişim yazarı: unaleler@hotmail.com

Özet

Tarihsel süreçte, Orman ve Toplum kavramları, bunların geçirdiği gelişmeler, bilinenlere dayalı olarak, olabilirliklere göre yapılan kestirimler ve değerlendirmelerle, tarihi kayıtlarla günümüze ulaşmıştır. Durum, aşağıdaki biçimde özetlenebilir. İlk insanların temel ihtiyaçları, yiyecek, su ve barınma konularında olmuştur. Binlerce yıllar bu biçimde geçtikten sonra, küçük topluluklar halinde, orman içi ve kenarında, akarsu boylarında yerleşim yerleri oluşturmuşlardır. İnsanoğlunun yeni bilgiler ve deneyimlere ulaşmasıyla, bilim ve teknolojide meydana gelen gelişmelere paralel olarak, orman ve orman ürünleri, insan hayatındaki yerini sürdürmüştür. Gelişen sosyo-ekonomik durum ve teknoloji sonucu, insanların ormana bakış açısı ve ormancılık anlayışı değişmiştir. Odunun kullanım yerleri, giderek daha az düzeylere düşmüştür. Bunların yerine başka maddeler kullanılmaya başlamıştır. Ormanın topluma sağladığı yararlar ön plana çıkmış, orman ve ormancılık kavramı farklı anlamlar kazanmıştır. Orman-Toplum ilişkisinin değeri büyük boyutlara ulaşmıştır. Özellikle, nüfusunun önemli bölümü orman içi ve kenarında yaşayan ülkemizde, konu çok daha önemli duruma gelmiştir. Günümüzde, bir ürün veya hizmet değerinin tam olarak belirlenebilmesi mümkün olamamaktadır. Yaklaşımlar, benzetimler, kişisel kanılar ve kestirimlerle, ortaya yaklaşık, bir şeyler konulmaya çalışılmaktadır. Çünkü insanın fiyatı yoktur. İçme suyunun, Toprağın, Peyzajın gerçek ederi belli değildir.

Anahtar Kelimeler: Orman-halk ilişkileri, Ormanın sağladığı hizmet ve fonksiyonlar

Forest and Community

Abstract

In the historical process, the concept of Forest and Community has been brought today by advances, records based on likelihood estimates and assessments. The relationship between two subjects has been revealed by investigations and the highlights of new information having a developmental process. This process can be summarized as follows. The basic needs of primitive people were food, water and shelter. For thousands of years, they formed small settlements within and the edges of the forests and riversides. As a result of new information and experiences, the forest and forest products has maintained an important place in human life parallel to the developments in science and technology. Emerging of socio-economic status has also changed the people's perspective on forest and forestry. The use of wood gradually decreased and the different substances have been replaced the wood. The benefits of forest to the society became into prominence and the mentality of forest and the concept of forestry have significantly changed. The forest-community relationship has reached great values. Particularly in our country in which the mostly people have been living in or on the edges of forests, this issue became much more important. Nowadays, it's not possible to determine exactly the real situation. It's been tried to reveal approximate data with different approaches, simulations and personal predictions. Because, the values of people, drinking water, soil and landscape are unclear.

Keywords: Forest-Public Relations, The services and functions provided by forests.

1. GİRİŞ

İnsanoğlu, uzun yıllardan beri yerleşmek, tarım arazisi açmak ve otlak alanları elde etmek amacıyla ormanları kesmeye ve onun yapısını bozmaya devam etmiştir (Kalıpsız, 1982). Bununla birlikte ağaç ve insan, dünya kurulduğu zamandan günümüze dek, ayrılmaz iki varlık olarak, tarih boyunca, birbirinden soyutlanamamıştır. Bunların ortaya çıkışları, geçirdikleri değişimler ve gelişimler, başlangıç için kesin bilgi ve kayıtlar bulunmadığından, kestirim ve olasılırlıklara dayalı olarak, bir tarihe kadar getirilebilmiştir. Bundan sonrası için de, çok uzun yıllar, bu iki kavramın ilişkisi incelenip, yeni bilgilere ulaşılarak, durum ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Dünya tektonik çağları geçirip, son şeklini aldığı anda, ormanlar klimaksa ulaşmış, yayılmış alanlarının sınırlarına gelmişlerdi. İnsanın dünya yüzünde görülmesi, çok daha sonradır. İnsanların küçük topluluklar haline gelmeleri, yerleşim yerleri meydana getirmeleri, kendi yönetimlerini ilan etmeleri çok uzun yıllar almıştır.

Binlerce yıl süren bu süreçte, insan-ağaç yaşamı, giderek Toplum-Orman ilişkisine dönüşmüştür. Ormanlar klimaksa ulaşmış son sınırlarına geldiklerinden, daha fazla genişleyememişlerdir. Buna karşılık, hızla çoğalan insan nüfusu, katlanarak ve çeşitlenerek artan ihtiyaçlar ve talepler, ormanlar üzerinde zararlı baskı oluşturmuştur. Orman-Toplum dengesi, buna bağlı olarak da, doğal denge bozulmaya başlamıştır.

İnsanlar ekosistemden değişik faydalar elde etmektedir. Ekosistem hizmetleri de insanların ekosistemden elde ettikleri faydalar olarak tanımlanmaktadır (Daily 1997). Bu yararlardan odun üretimi, gıda kaynağı olma gibi bazıları somut iken iklim düzenleme, yağış çekme gibi bazıları da somut değildir (Bolund ve Hunhammar 1999; De Groot vd., 2002).

Ormanlar değişik fonksiyonları ile ön plana çıkmaktadır (Eraslan ve Eler, 2014; Anonim, 2008). Bu fonksiyonlardan sadece odun üretiminin ön plana çıkması ve odun üretimi amacıyla işletilmesi kabul edilemez ve diğer işlevlerin de ön planda tutulması gerekmektedir (Odabaşı ve Özalp, 1998). Bunun için de, toplum ile orman ilişkileri iyi irdelenmeli, bu ilişkilere rağmen ormancılık yapılmamalıdır. Bu nedenle, son yıllarda hazırlanan amenajman planları (Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Planlama) katılımcı bir yaklaşım tarzı ile hazırlanmaktadır (Asan, 2013).

Bugün ne gibi sorunlar yaşıyorsak, hangi olumsuzluklarla mücadele ediyorsak, bunların tümü, eski yıllardan gelen, zamanında çözümlenip, ortadan kaldırılamamış problemlerin, Orman-Toplum ilişkilerini olumsuz etkileyen durumların, günümüzdeki yansımalarıdır.

Ülkemiz, sosyo-ekonomik yönden, diğer birçok ülkeden farklıdır. Buna bir de, nüfusunun önemli bölümünün orman içi ve kenarında yaşamakta olduğu katıldığında, daha da değişik bir durum ortaya çıkmaktadır.

Ülkemizde bu durum, Orman Amenajman Planlarının düzenlenmesinde, ilk kez etkili faktör olarak, “Antalya Projesi”, “Gazipaşa Model Planı” olarak bilinen; “Akdeniz Orman Gelişim Projesi” ’nde yer almıştır. Tüm plan ünitesi incelenerek, “Sosyal Baskı” haritası düzenlenmiştir. Periyodik gençleştirme alanları ve ağaçlandırma sahaları ayrılırken, Doğal Sorunlar (Taşlık-Kayalık) kadar; Sosyal Sorunlar (Sosyal Baskı) da dikkate alınmıştır.

Orman içi ve kenarında yaşayan, önemli nüfus kesimi bulunduğu, bir ülke gerçeğiyle, plan düzenlenmesinde bunun ele alınmaması, plan uygulamasında, olumsuz etkidir. Bu insanlarımızın yaşamlarını sürdürebilmeleri için, kesinlikle karşılanması gereken sosyal hakları, yaşamsal düzeyde ihtiyaçları vardır. Yasalarla, yönetmeliklerle, kolluk güçleri ile

orada yaşamak zorunda olan vatandaşların, gereksinimlerini karşılamalarına engel olunamaz. Bunu düşünmek dahi, bilime, mantığa, doğa yasalarına ters düşer (Eler, 1985)

Plan ünitesi alanı ile ilgili insanlara rağmen, plan düzenlenmesi söz konusu olamaz. Aynı şekilde, ön planda orada yaşayan köylüler göz önüne alınmadan, plan uygulaması da olamaz. Bir plan ünitesinde, doğal ve sosyal sorun bulunan yerler vardır. Bu sahaların durumuna göre, bir bölümü, olabildiğince ürün alma amaçlı alanlar dışına çıkarılmaya çalışılır. Ürün elde edilebilecek olanlar da, ilerideki periyotlara kaydırılarak, şimdilik, ürün elde etme amaçlı alanlara dahil edilmezler (Çatal vd., 2010).

Orman ve orada yaşayan insanlar, geçen zaman içinde değişerek, çok başka durumlara kavuşabilirler. Bugün sorun yaratan oranın halkı, yıllar sonra, sosyo-ekonomik yönden gelişerek, sosyal baskı yaratmayacak duruma gelebilir. Bu düzeye ulaşıldıktan sonra, uygun sahalar, sırası geldikçe, ürün elde etme amaçlı alanlara katılabilir.

Bu bildirinin amacı, ormanın topluma sağladığı yararların ön plana çıktığı günümüzde orman ve ormancılık kavramındaki değişimler belirtilerek, orman-toplum ilişkisinin önemi ortaya koyulmuştur. Bu iki canlının ilişkisinden yola çıkarak toplum ile otlatmanın ilişkisi irdelenmiştir.

2. TARTIŞMA

Orman-Toplum ilişkisi, zamana ve yörelere göre, çok geniş bir kavramdır. Çeşitli ülkelerde, değişik boyutlarda ve biçimde ele alınabilir. Sonuçta, farklı durumlar ortaya çıkabilir, yerel koşullara özgü olgularla, olaylarla, tablolarla karşılaşılabılır.

Tarih boyunca, insanlar ve ormanlar iç içe yaşamışlardır. Geline nokta göre ortaya çıkmış olan düzende, halkın sosyo-ekonomik durumu, Orman-Toplum ilişkisini belirlemiştir. Konunun, çevre koşulları, sosyal, ekonomik, kültürel durum ile yakın ilişkisi bulunmaktadır. Bu nedenle, ortaya çıkan sonuç ve karşılaşılan tablolar farklı olabilmektedir.

Dünyanın diğer toplumları ile karşılaştırıldığında, ülkemizdeki yerleşme düzeni değişik bir durum gösterir. Eski yıllarda, insanlar, uzak, ulaşılması güç, gözden ırak yerlerde, yaşamlarını sürdürmeye çalışmışlardır.

Bu olguda, yurdumuzun üç kıta arasında köprü durumunda bulunmasının, bu konumu nedeniyle, göçlerden ve savaşlardan doğrudan etkilenmesinin, önemli tesiri olmuştur. Giderek durumun düzelmesi, barışın sağlanması ve yavaş yavaş kentleşme düzenine geçişte, çarkların ağır ve plansız biçimde olsa da, dönmeye başlaması, yeni bir süreç yaratmıştır. Nüfusunun önemli bölümü orman içi ve kenarında yaşayan ülkemizde, Orman-Toplum ilişkilerinin, istenen, düzeye ulaştırılması kolay olmamıştır.

Bu konuda neler yapılabilirdi, neler yapılmış, bunların ele alınıp, ayrıntılı biçimde incelenerek, mümkün olan en kısa sürede yapılması gerekenlerin yerine getirilmesi kaçınılmazdır. Tüm bunları kapsayacak bir yazı, sempozyum bildirisi kapsamına sığdırılmayacağından; bu bildiride, Toplum-Orman ilişkisinde **Otlatma Konusu** ele alınıp incelenmiştir.

Devlet, ulusal amaçlar olarak, ormancılık politikasını, orman içi ve kenarında yaşayan köylüler veya kentlerdeki vatandaşlar için ayrı ayrı değil; tüm ülke çapında olacak şekilde belirlemek zorundadır. Çok geniş alanda yayılan, nüfusu da fazla olan, buna karşılık sosyo-ekonomik durumu henüz yeterli düzeyde bulunmayan, yurdumuz orman içi ve kenarı köylüsünün sorunlarının çözümü, önemli güçlükler yaratmaktadır.

Sorunların ortaya çıkmasında, artarak bugünkü boyutlara ulaşmasında, zamanında çözüm yollarının aranıp, gerekli işlerin yapılmamasının ve köklü çalışmalardan kaçınılarak, bunların sürekli ertelenmesinin, önemli etkisi bulunmaktadır (Eler, 2009). Bu insanlarımızın, yasal hakları, yaşamsal düzeylere varan ihtiyaçları bulunmaktadır. Bunların hiçbirinin beklemeye tahammülü yoktur. Her biri, ivedi çözüm bekleyen sorunlardır.

Ormancılık, çok uzun yılları kapsayan çalışmalar olduğundan, Orman Kanunu'nda değişiklikler yapılması, arzu edilmez. Bir ülkede, en az değişiklik yapılacak yasalar, Ormancılık Yasaları'dır görüşü, genellikle kabul edilmiş bir konu olmakla birlikte, ülkemizde, bu yasaların sürekli değiştirilmesi, her zaman karşılaşılan bir olgudur. Yasalardaki değişiklikler yanında, kuruluşlar, yetkililer ve sorumlular da, çok sık olarak değişmiş, değiştirilmiştir (Yund, 1957).

Kronik bir yara gibi devam eden ve her politik değişimde yeniden ortaya çıkarak, devlet ve milletimizi kaygıya düşüren bu davanın halledilmemiş olmasında, konunun anlamı ve kapsamının gereğince bilinmemesi, sorunu çözmekle görevli olan politik ve teknik yetkililerin, objektif kalmamaları, en büyük etken olmuştur (Diker, 1947).

Yapılan tüm değişikliklere rağmen, yürürlükteki Orman Kanunu'nda, konu ile ilgili maddeler bulunmaktadır. Yasada yer alan hükümlere göre, yapılabilecekler yerine getirilerek, orman köylüsünün kalkındırılmasına, olabildiğince katkıda bulunulması gerekmektedir.

Ülkemizde, ürün elde etme amaçlı olarak işletilen ormanlarımızın büyük bölümü, yaş sınıfları yöntemi ile planlanmaktadır. Bu ormanlarda, Orman Amenajman Planlarında, Periyodik Gençleştirme Alanı ayrıldıktan sonra, kalan meşcereler, Bakım Alanlarıdır. İdare süresine bağlı olarak, verimli alanlar, yaş sınıfının katları kadar parçalara ayrılır. Örneğin, en geniş yayılış sahası bulunan ve olatmaya konu olan kızılçam ormanlarımızda, bu oran, 1/6'dır. Diğer çam ormanlarında, 1/8, 1/10 olabilmektedir. Görüldüğü gibi, sahanın 5/6, 7/8 veya 9/10 gibi, çok büyük kısmı, gençleştirme sahası değildir. İstenirse, buralarda, plana dayalı olarak, kontrollü olatma rahatlıkla yapılabilir. Şöyle ki:

Birinci yaş sınıfı ile henüz hayvan zararından tam olarak kurtulamamış kabul edilerek, ikinci yaş sınıfı alanı da, olatmaya kapalı tutulsa; ağaçlandırma sahaları ile birlikte, korunması gereken gençlik alanlarının toplamı, belli gelişme çağına gelmiş ve hayvan zararının söz konusu olamayacağı, bu nedenle olatma yapılabilecek yerlerden, daha azdır.

Hayvanların genç bireylere zararlı etkisi kalmayan meşcerelerde, olatma yapılabilir. Vatandaş ile diyalog kurulup, karşılıklı, anlayış ve yardımlaşma ile uygun planlama yapılarak, bu gibi yerlerde mevki, iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak, belirli bir yoğunlukta, hayvan olatmasına izin verilebilir.

Durum, ayrıntılı biçimde incelenerek, uygun sahalara belirlenip, giriş ve çıkışlar kontrol altına alınarak, etkin bir denetimle, ormanda olatma yapılabilir. Bu önemli sorun çözümlenerek, büyük avantajlar elde edilebilir (Eler ve Özçelik, 2009).

Orman-Toplum ilişkisinde devrim niteliğinde gelişmeler getirilebilir. Zamanla, bu sistem uygulamaya konulup, aksatılmadan yürütülebilirse, planların uygulanmasında karşılaşılan çoğu sorunlar, istenmeyen durumlar, beklenmeyen tablolar, kendiliğinden ortadan kalkabilir.

Orman içi ve kenarında yaşayan köylülere, hayvanlarını otlatabilecekleri yer gösterilmesi yanında, ormancılık uygulamalarında işlendirilmeleri, bireysel veya kooperatifler kurularak yapılacak girişimler için, proje ve kredi yönünden desteklenmeleri, Orman-Toplum ilişkilerini olumlu yönde etkiler. Bu durumun daha da iyileştirilerek sürdürülmesi, sosyal

baskıyı azaltır. Orman yangınlarında, ön sırada yer alan, insan faktörünün etkisini minimum düzeye indirir.

Tüm çaba ve dikkatlere karşın, yine de orman yangını olur. Yangın, ormandan tümü ile uzaklaştırılmaz. Her hangi bir nedenle, ormanda yangın çıkabilir. Fakat Orman-Toplum ilişkisi, olması gereken biçimde kurulabilirse, çıkan yangının en az zararla kontrol altına alınabilmesinde, vatandaşın tutumu ve gayreti çok farklı olur.

Orman-Toplum ilişkisi iyi durumda olan yerlerde, vatandaşlar, gönüllü olarak, en kısa sürede yangına ulaşırlar. Tereddüt etmeden yangına girer, canla-başla çalışırlar. Bu durumun gerçekleştirilebilmesi için, gerekenlerin yapılmasına dikkat edilmeli, gerekli çabalar geciktirilmeden harcanmalıdır. Yangının ne zaman çıkacağı ve önlenemez afet halini alacağı belli değildir.

Bu düzenin kurulabildiği yerlerde, çoğu kez, yangın ekipleri ormana ulaştıklarında, yangının vatandaşlar tarafından kontrol altına alınmış olduğu görülür. Bunun tersi durumlarda ise, orman yangını duyulduğunda, herkes tam siper deyimi ile ortalıktan kaybolur. Kolluk kuvvetlerinin zoru ile yangına götürülen mükelleflerden, ne ölçüde yararlı bir çalışma beklenebilir.

Orman-Toplum ilişkilerini ön planda dikkate almayıp, orada yaşayan insanların durumunu göz önünde tutarak, düzenlenmeyen plan, deyim yerinde olursa, vatandaşa rağmen yapılan plan, iyi bir plan olamaz. Orman Amenajman Planlarının iyiliğinin, mükemmelliğinin en önemli ölçütlerinden biri, planın uygulanabilirliğidir. Yukarıda değinilen planların uygulamasında, güçlükler ortaya çıkar, beklenmeyen sorunlarla karşılaşılır. İşlerin aksamasına yol açılır. Planda gösterilen çalışmalar, zamanında ve gereğince yapılamaz. Sonuçta, plan hedeflerine, olması gereken biçimde ulaşamaz.

Otlatma konusu, Orman-Toplum ilişkileri yönünden, önemli yararlar sağlayabilecek bir etkidir. Ancak, ormanın hizmet ve fonksiyonlarından biri gibi düşünüldüğünde, bu durumun, bir fonksiyon olmadığı, fonksiyonel planlamada, ayrı bir işletme sınıfı olarak ele alınamayacağı ortaya çıkar.

Otlatma yapılacak sahalara, sürekli bu durumu gösteremezler. Orada yetiştirilecek meşcerelerin, gelişme evrelerinde, bir zaman bu görevi yerine getirebilecek duruma gelir, bir süre özelliğini devam ettirir, sonra da, bu vasfını yitirirler. Otlatma Planında, sahalara belirli zaman dilimleri için otlatmaya kapatılır ve açılırlar. Bu bakımdan, Otlatma Planı'na, plan ünitesinin meşcere haritası üzerinde yapılan bir zaman-mekân düzenlemesidir denebilir.

Gençleştirme çalışması başlatıldığı andan itibaren; dahası, bir alıştırma zamanı geçirilmesi ve durumun garantiye alınabilmesi yönünden, çalışmalara başlamadan belli bir zaman önce, saha kesinlikle otlatmaya kapatılmalıdır. Alana gelen gençlik kendisini hayvanların zararından tam olarak kurtaracağı tarihe kadar, saha otlatmaya kapalı tutulmalıdır.

3. SONUÇLAR

Orman Amenajman Plan Ünitelerinde, otlatma yapılabilir alanlar önemle ele alınıp, tüm gerekler yerine getirilerek, orada yaşayan köylülerin, bir plana dayalı olarak, hayvanlarını ormanda otlatabilmeleri için, gerekenler yapılmalı ve planlı otlatma en kısa sürede gerçekleştirilmelidir.

Otlatma Planı, Orman Amenajman Planı düzenlenirken dikkate alınacak, fakat ayrıntılı planın, amenajmanlar tarafından değil, uygulayıcılarca yerine getirilmesi, gereken bir konudur.

Bakım kesimlerinde yıllık bakım bloklarının oluşturulmasının uygulayıcıya bırakılması nasıl daha uygun görülüyorsa, Otlatma Planı'nın da, uygulayıcılar tarafından düzenlenmesi daha doğru olur.

Otlatma Planı yapılması, ayrıcalıklı uzmanlık bilgi ve deneyim gerektiren bir konu değildir. Amenajman Planı'nda Meşcere Haritası üzerinde meşcerelerin durumlarına göre, belli süreler için, otlatmaya kapatılan ve açılan alanlar belirlenerek, otlatmanın bir düzene sokulması işi, ormanda sürekli olarak gelişmeleri yakından izlemek sorumluluğundaki, gelişmeleri ve en son durumu en iyi bilecek olan, uygulayıcılar tarafından yapılmalıdır.

21. Yüzyılın ilk çeyreğinin yarısını da geride bıraktık. Yıllar hızla akıp gidiyor. İlgili Plan ve Proje Şube Müdürlüğü kuruldu, yönetmelik yürürlüğe girdi. Daha ne bekleniyor. Uygulama, olması gereken biçimde, neden hemen başlatılmıyor.

Ülkemizde, alışlagelmiş düzeni değiştirebilmek, yararlı olabilecek yeni bir konu için çalışmaları başlatabilmek, hele sürdürebilmek, gerçekten çok güçtür. Çünkü; buna toplum da, orman-halk ilişkilerimiz de, ormancılık uygulamalarımız da, hazır değildir. Planlanıp yürütülebilecek ve Orman-Toplum konusunda, birçok sorunumuza çözüm getirebilecek, diğer yandan, ülke ekonomisine önemli katkıda bulunabilecek bu konunun da, her yeniliğe karşı çıkanlarca, engellenmeye çalışılacağı beklenmelidir. Örneğin:

Yıllardır, her devirde, Orman Kanunu'nda Orman-Toplum ilişkilerinde çok önemli yeri olan otlatma ile ilgili uygun hükümler bulunduğu halde, bunların hiç birinin düşünülmediği; Bu konuda denemeler, uygulamalar yapılmadığı, dahası, böyle bir girişimde dahi bulunulmadığı gibi. Mesela:

Keçi ormanının birinci düşmanıdır denerek, genç bireylere tırmanıp, uç sürgününü yediği fotoğraflar yayımlanarak, yararlı olabilecek bu faaliyetin baltalanması için, elden gelenin yapıldığı gibi. Örnekler çoğaltılabilir.

Ancak, hiç zaman yitirilmeden, bir yerden başlamamız kaçınılmazdır. Konu, görmezden gelinemez, geciktirilemez, ertelenemez, gerçekten son derecede önemli bir ülke gerçeğidir.

4. KAYNAKLAR

- Anonim, 2008. Orman Amenajman Yönetmeliği. Çevre ve Orman Bakanlığı, OGM, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, 52s.
- Asan, Ü., 2013. Ormancılığımızın Sektörel Planlanması 50. Yılına Girerken Orman Amenajmanı Temel Kavramlarında Ortaya Çıkan Yeni Yaklaşımlar. Ormancılıkta Sektörel Planlamanın 50. Yılı Uluslararası Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 18-30.
- Bolund, P., Hunhammar, S., 1999. Ecosystem services in urban areas. Ecological Economics. 29:293-301.
- Çatal, Y., Özdemir, İ., Özçelik, R., Eler, Ü., 2010. Orman Amenajmanında Nasıl Bir Planlama Yapılmalıdır. Orman Amenajmanının Dünü, Bugünü ve Geleceği Çalıştayı, Sonuç Bildirgesi ve Tebliğler Kitabı, s. 178-190, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, 19-22 Nisan, Ankara.
- Daily, G. C. 1997. Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Island Press, Washington, D.C., USA.

- De Groot, R. S., Wilson, M.A., Boumans, M.J., 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41:393-408.
- Diker, M., 1947. Türkiye’de Ormancılık. Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Sayı 61, 107 s.,Ankara.
- Eler, Ü. 1985. Ülkemizde Orman Amenajman Planları ve Kritiği. *Orman Mühendisliği Dergisi*, Kasım Sayısı, s. 67-70, Ankara.
- Eler, Ü. 2009. Ülkemizde Tarihsel Süreçte Halk-Orman İlişkilerinin Durumu. SDÜ. Orman Fakültesi, II. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, Bildiriler Kitabı, s. 47-54, 19-21 Şubat, Isparta.
- Eler, Ü., 1986. Ormancılığımızdaki Son Yıllardaki Önemli Değişiklikler. *Orman Mühendisliği Dergisi*, Temmuz Sayısı, s. 15-18, Ankara.
- Eler, Ü., 1988. Teknik Ormancılığımızda Görülen Aksaklıkların Nedenleri ve Çözüm Yolları. *Orman ve Av Dergisi*, Temmuz Sayısı, s. 41-46, Ankara.
- Eler, Ü., 1992. Ülkemizde Düzenlenen Amenajman Planları ve Kritiği. *Ormancılığımızda Orman Amenajmanının Dünü, Bugünü ve Geleceğine İlişkin Genel Görüşme*. Bildiriler Kitabı, s. 235-244, 16-19. Kasım, Ankara.
- Eler, Ü., Özçelik, R., 2009. Türkiye’de Orman Yangınlarında İnsan Faktörü. I. Orman Yangınları ile Mücadele Sempozyumu. Tebliğler Kitabı, s. 504-510, 07-10, Ocak, Antalya.
- Eraslan İ., Eler, Ü., 2014. Orman İşletmenin Planlanması ve Denetimi. SDÜ Yayınları Isparta.
- Odabaşı, T., Özalp, G., 1998. Ormanların İşletilmesi Yöntemleri ve Doğaya Uygun Ormancılık Anlayışı. TC Orman Bakanlığı, OGM Yayınları, Ankara.
- Yund, K., 1957. Ormancılığın Kuruluşundan Beri Bağlandığı Nezaretler, Vekâletler ve Bunun Başındakiler. Türkiye Ormancılar Cemiyeti Yayını No: 7, s. 22-29, Ankara.



Orman Kaynaklarının Planlanmasında, Ağaç Türlerinin Dikey Yayılışının ve Yetiştirme Ortamı Faktörlerinin Etkisi: Uludağ Örneği

Abbas ŞAHİN

Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Orman Amenajmanı ve Hasılat
Araştırmaları Başmühendisliği, İstanbul
İletişim yazarı: abbassahin@ogm.gov.tr

Özet

Canlıların yeryüzünde yayılışını ve yaşamlarının devamını etkileyen temel faktörler doğal, biyolojik ve coğrafi faktörlerdir. Bunlar içerisinde iklim, yeryüzü şekilleri ve toprak canlıların yetiştirme ortamını ve yaşam alanlarını belirleyen doğal karakteristik etkenlerdir. Orman ekosistemleri de tüm canlılar gibi bu faktörler tarafından şekillendirilmektedir. Belirtilen faktörler içerisinde iklim elemanları ile yeryüzü şekillerinden yükselti ve bakı faktörleri bu çalışmada değişkenler olarak incelenmiştir. Çalışmanın kapsamı olarak Uludağ belirlenmiştir. Ülkemiz kara alanları, yükselti bakımından oldukça farklılık göstermektedir. Ülke kara alanlarından Anadolu 1162 m., Trakya kara parçası ise 180 m. ortalama yükseltiye sahiptir. Uludağ, hem alt hem de üst yükselti sınırları ile farklı alt iklim bölgelerine sahip olması ve çok sayıda ağaç türünü barındırmasından dolayı bu çalışmanın örnek alanı olarak tercih edilmiştir. Bu çalışmada, iklim elemanlarının yanında özellikle yeryüzü şekillerinden yükselti ve bakı faktörlerinin, ormanların yayılışına etkisi incelenmiştir. Belirtilen faktörlerin ormanların yayılışına etkisi ortaya konulduktan sonra ormanlardan faydalanmanın düzenlenmesinin özellikle yükselti kuşakları ile ilişkisi irdelenerek planlamanın nasıl olması gerektiği tartışılmıştır. Bunun sonucunda hangi amenajman metotlarına ve amenajman esaslarına göre planlamaların yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İklim, planlama, Amenajman metodu, Yükselti kuşakları, Faydalanmanın düzenlenmesi

The Effect of Tree Species Vertical Propagation and Habitat Factors in Planning of Forest Resources: A Case Study of Uludağ

Abstract

The main factors affecting propagation of living organisms on the earth and continuation of their lives are natural, biological and geographical factors. Climate, land forms and soil among these are natural characteristic factors determining habitat of organisms and living space. Forest ecosystems are being formed by these factors. Climate elements in mentioned factors and elevation and aspect in land forms were analysed as variables in this study. Turkey's land vary in terms of elevation. Anatolia has an average 1162 m. and Thrace has an average 180 m. altitude in Turkey's land. Uludag was preferred as a study area in this study due to Uludag has different sub climate zones and wide range of tree species owing to Uludag's both lower and upper boundaries of altitude. In this study, of land forms elevation and aspect effects on forest propagation were analysed. The effects of mentioned factors on forest propagation were revealed, thereafter how planning has to be was discussed by examining

management regulations from forests associated with elevation levels. As a result, which forest management methods and principles need to be implemented in planning were concluded.

Keywords: Climate, Planning, Forest management method, Elevation levels, Management regulations

1. GİRİŞ

Karasal ekosistemlerde tüm canlılar, kendileri için fizyolojik optimum olan yaşam koşullarında diğer türlere karşı hem daha üstün bir rekabet gücüne sahip olur, hem de büyüme ve gelişmesinin en uç noktalarına ulaşır. Fizyolojik optimumdan uzaklaştıkça canlıların bu iki avantajı da kaybolur. Rekabet gücü azalan canlı bir taraftan sistem içinde azınlığa düşerken bir taraftan da dış etkenlere karşı daha hassas ve dayanıksız hale gelir (Asan, 2006).

Canlı türü ekosistemin olanaklarından yeteri derecede tatmin olmaz, ya da mevcut koşullarda bir değişme olur ise, o canlı türü zaman içinde ya göç eder, ya yok olur, ya da kalıtsal değişim geçirerek (Mutasyon) ortama adapte olur. Nitekim dünyanın değişik bölgelerinde yapılan fenolojik gözlemler, başta yüksek rakımlarda ve kuzey enlemlerinde bulunanlar olmak üzere, karasal ekosistemlerin karakteristik özelliklerini yansıtan bitki kompozisyonlarının değişmekte olduğunu ve bazı türlerin soyunun büyük bir hızla tükendiğini göstermektedir (Bakkenes ve ark., 2002).

Dağlarda yer alan ekosistemlerin kırılgan olduğu, o nedenle de su üretimi ve biyolojik çeşitlilik fırsatlarının elden kaçabileceği bilinmektedir. Dağlarda yürütülmekte olan geleneksel üretim sistemleri de kolayca elden çıkabilecek yapılardır. Dolayısıyla kültürel zenginliğin ve toplumsal dayanıklılığın kaybedilmesi tehlikesi de söz konusudur. Oysa, gelecekte yaşanacağı kesinlik kazanmış görünen su sıkıntısı dikkatleri dağlara çekmektedir. Gerçekten dağlar yerkürenin "su şatoları" dır. Ancak, nedense, su ile ilgili sorunlar ele alındığında, depolama, iletim, dağıtım, sulama teknikleri. Üzerinde yoğunlaştığı halde, suyu üreten ve arz eden dağlarda nelerin yaşandığı ve bizi hangi olumsuzlukların beklediği pek konu edilmemektedir. Henüz kaybedilmemiş ya da tahrip olmamış bulunan gen, tür, ekosistem ve süreç zenginliği, kısacası biyolojik çeşitlilik yanında, dağlarda yaşayan insanların yüzyıllardan, hatta binyıllardan geçip gelen kültürleri de ilgi odağı haline getirmektedir dağları. Su sorunu konuşulurken bir kenara konuluyor olması gibi, kültürün ve sosyoekonomik dengelerin korunması sorunu ele alındığında da dağlar adeta unutulmaktadır (Geray, 2002).

Çalışmanın kapsamı olarak belirlenen Uludağ'da bitkilerin yayılışının iklim elemanları ile birlikte yeryüzü şekillerinden yükselti ve bakı faktörleri ilişkisi bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. İklim elemanlarından sıcaklık ile yağış miktarlarındaki değişimlerin yükselti farklılıklarına bağlı olarak değişimi ve bu değişimin ormanlar üzerinde özellikle meşcere kuruluğu, yapısı ve ağaç türü kompozisyonuna etkileri ele alınmıştır.

Bu çalışmada, iklim elemanlarının yanında özellikle yeryüzü şekillerinden yükselti ve bakı faktörlerinin, ormanların yayılışına etkisi incelenip, belirtilen faktörlerin ormanların yayılışına etkisi ortaya konulduktan sonra ormanlardan faydalanmanın düzenlenmesinin özellikle yükselti kuşakları ile ilişkisi irdelenerek planlamanın nasıl olması gerektiği tartışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

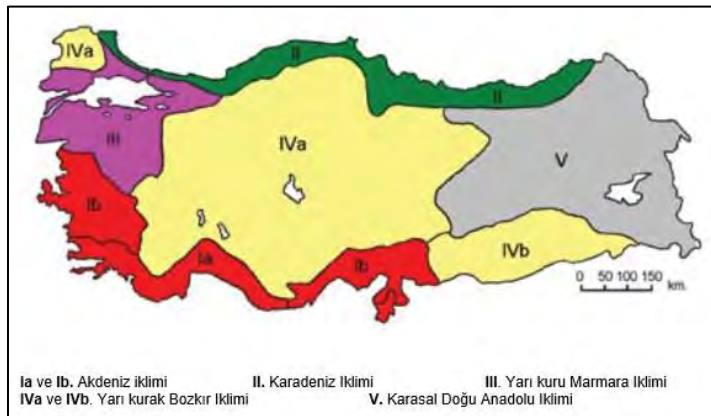
Çalışma alanını, Marmara Bölgesi'nin güneydoğusunda, Bursa şehrinin güneyinde yer alan ve en yüksek zirvesi 2543 m'ye ulaşan üzerinde beş farklı vejetasyon kuşağını barındıran Uludağ dağ kütlesi oluşturmaktadır.

Uludağ dağ kütlesinin sınırları içerisinde kalan Orman İşletme Şefliklerinin orman amenajman planlarından yararlanarak bu çalışma alanının meşcere haritası oluşturulmuştur. Sınırları belirlenen dağ kütlesinin kapladığı alan 88558,0 ha. olarak belirlenmiş ve bu alanın içerisinde yer alan plan ünitelerinin meşcere haritalarından yararlanılmıştır. Orman İşletme Şefliklerinin meşcere tipleri haritalarından oluşturulan bu tek meşcere haritası, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) programları kullanılarak poligona dönüştürülmüş 1/25000 ölçekli E00 eş yükselti eğrileri ile karşılaştırılarak her 100 m'lik yükseklik basamağında kalan meşcere tiplerinin alanları CBS programı yardımıyla belirlenmiş ve analiz edilmiştir.

Uludağ için daha önce yapılmış araştırma çalışmaları ile özellikle Orta Avrupa ve Akdeniz bölgesi ülkelerinde yüksek dağ ormanları için yapılmış olan çalışmalardan da yararlanılmıştır.

3. BULGULAR

Türkiye, genel olarak Akdeniz büyük iklim bölgesinde yer almasına karşın, çeşitli bölgelerinde farklı iklim türleri görülür. Ülkede, beş ana iklim çeşidi egemendir (Şekil 1). Bunlar; I. Akdeniz İklimi; Akdeniz (Ia) ve Ege (Ib) bölgelerinde etkin olup, yazları sıcak ve çok kurak, kışları ılık ve çok yağışlıdır. II. Karadeniz İklimi; Karadeniz Bölgesi'nde ve Marmara Bölgesi'nin kuzey kıyılarında etkin olup, her mevsim yağışlı ve ılımandır. III. Yarı Nemli Marmara İklimi; Marmara Bölgesi'nde görülmekte olup, yazlar sıcak ve az yağışlı, kışlar ılık/soğuk ve yağışlıdır. IV. Yarı Kurak Step İklimi; İç Anadolu (IVa) ve Güneydoğu Anadolu (IVb) bölgelerinde egemen olup, yazlar İç Anadolu'da sıcak ve az yağışlı, Güneydoğu Anadolu'da çok sıcak ve şiddetli kuraktır. V. Karasal Doğu Anadolu İklimi; Doğu Anadolu Bölgesi'nde egemen olup, yazlar, kuzeyde serin, güneyde sıcak, kışlar soğuk ve karlıdır (ÇŞB, 2013). Ülkede farklı alt iklim tiplerinin görülmesinde, ülkenin deniz seviyesi ile 5137 m arasında değişen yükselti basamaklarına ve denize paralel uzanan sıradağların oluşturduğu değişken topoğrafik yapıya sahip olması bu bölgedeki karasal ekosistemleri şekillendiren en önemli faktörlerdir.



Şekil 1. Türkiye'deki iklim bölgelerinin coğrafi dağılışı (Kaynak: Türkiye İklim Değişikliği 5. Bildirimi, Koçman (1993)'a göre Türkeş (2000)'ten yeniden çizildi. Türkeş, M. 2000)

Karasal ekosistemlerin şekillenmesinde rol oynayan en önemli faktör sıcaklık ve yağıştır. Bu somut nedenden ötürü, iklim değişikliğinin Türkiye'deki karasal ekosistemler ve biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkisi analiz edilirken önce, coğrafi konum itibarıyla nerede, nasıl bir değişim beklendiğini bilmek gerekir.

Sıcaklık ve yağışların miktarları ve mevsimlere dağılışı ekvatorlardan kutuplara, deniz kenarından yüksek dağlara doğru gidildikçe değişir. Bu bağlamda genel kural olarak; kutuplara ve dağ zirvelerine doğru sıcaklıklarda düşüş, yağışlarda artış gözlenir. Bu durum karasal ekosistemlerin habitat ve niş kompozisyonlarına da yansıdığı içindir ki, hem deniz kenarından dağlara doğru, hem de ekvatorlardan kutuplara doğru gidildikçe benzer yapıda ekosistemler ile karşılaşılır. Ancak genel kural böyle olmakla birlikte, özellikle kuzey yarımkürede karasal ekosistemleri şekillendiren temel girdiler sıcaklık ve yağışın değişik kombinasyonlarıdır (Asan, 2012).

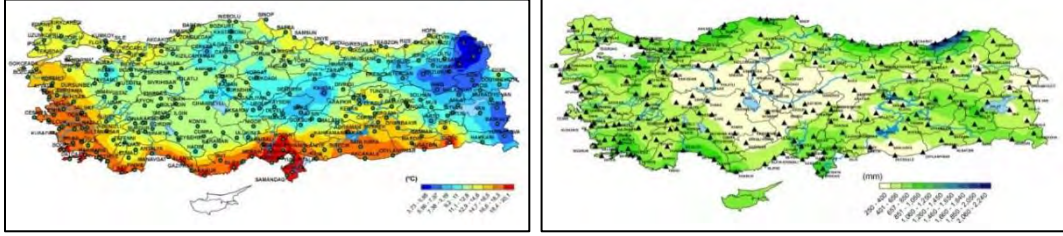
Ülkemizdeki en yüksek yıllık ortalama hava sıcaklığı 20°C ile Doğu Akdeniz kıyılarında görülürken, en düşük sıcaklıklar ile yüksek karasallık değerleri ise yüksek plato ve dağlık alanlardan oluşan Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde görülür. Yıllık ortalama sıcaklıklar Türkiye'nin karasal iç bölgelerinde 8°C ile 12°C arasında değişir (Şekil 2). Uzun dönemli ortalama hava sıcaklığı verileri incelendiğinde Türkiye'nin yıllık ortalama sıcaklıklarında belirgin ölçüde artış eğilimi gözlenmektedir (ÇŞB, 2013).

Türkeş ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmalara göre, Türkiye'nin ortalama hava sıcaklıklarında güney ve güneybatıda yer alan bölgelerde anlamlı artma eğilimleri beklenmektedir. Ülke genelinde 2-3 C0 sıcaklık artışı öngörüldürken, bu artışın kışın 2 C0, yazın ise batı bölgelerindeki 3 - 4 C0 arasında olacağı tahmin edilmektedir. Özellikle yaz mevsimi ortalama sıcaklıklarındaki ısınma eğilimi, diğer mevsimsel artış eğilimlerine göre daha belirgin olacaktır. Batı ve güney bölgelerde belirgin farklılıklar görülecektir. İlkbahar mevsiminde gözlenen ısınma eğilimi Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Marmara bölgelerinde etkili olurken, Sonbahar mevsiminde gözlenen zayıf ısınma ve soğuma eğilimleri, alansal olarak bir bütünlük göstermeyecektir (Türkeş ve ark., 2007; Türkeş & Erlat, 2008).

Dinamik modeller ile yapılan iklim değişikliği projeksiyonlarında Türkiye genelinde sıcaklığın 2100 yılına kadar düzenli bir artış göstereceği ve 3,5- 4,0 C0 lik bir artış olacağı, güney bölgelerdeki artışın kuzey bölgelerden 2,0-2,5 C0 daha yüksek olacağı, 2070-2100 yılları arasında yağışın % 3,5 oranında artacağı ve en çok artışın Karadeniz Bölgesinde görüleceği ortaya çıkmaktadır (Turuncuoğlu ve ark., 2008).

Ülkemizde yıllık ortalama yağış miktarları 1.000 mm'nin üzerinde olan Batı Akdeniz ile Batı ve Doğu Karadeniz bölümleri Türkiye'nin en yağışlı alanlarıdır. Karasal iç bölgelerde ve Doğu Anadolu'nun doğu bölümünde ise yıllık ortalama yağış tutarı genellikle 500 mm'nin altındadır (Şekil 3). Uzun dönemli veriler incelendiğinde, yağışlardaki azalma eğilimleri ile belirgin kurak koşulların en fazla Ege, Akdeniz, Marmara ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ile İç Anadolu Bölgesi'nin güneyinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Türkiye'nin birçok bölgesinde etkili olan bu kuraklık olaylarının ve su sıkıntısının, sadece tarım ve enerji üretimi açısından değil, sulamayı, içme suyunu, diğer hidrolojik sistemleri ve etkinlikleri içeren su kaynakları yönetimi açısından da kritik bir noktaya ulaştığı gözlenmiştir (ÇŞB, 2013).

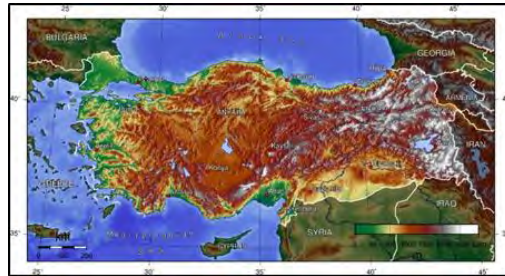
Farklı orman ekosistemlerinin ortaya çıkmasında etkili olan en önemli iklim elemanlarından birisi yağıştır. Yağışın miktarı, türü, zamanı ve şeklide orman ekosistemlerinin ortaya çıkmasında etkilidir.



Şekil 2-3. Türkiye yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık ortalama toplam yağış dağılımı (1970-2013) (Kaynak: MGM, 2014. Meteorolojik Parametrelerin Türkiye Analizi. url = <http://www.mgm.gov.tr>)

Yağış ve sıcaklık faktörlerinin yanı sıra farklı yapı ve kuruluştaki orman ekosistemlerinin ortaya çıkmasında etkili faktörlerden, burada ele alınacak olanlardan birisi de, topografik yapıdır.

Türkiye, ortalama yükseltisi fazla olan bir ülkedir. Yükselti genel olarak batıdan doğuya doğru artmakta ve Doğu Anadolu'da 2000 m'nin üzerine çıkmaktadır. Bu nedenle doğuya doğru sıcaklıklar düşmektedir. Ülkenin yarısından fazlası, yükseltisi 1.000 metreyi aşan yüksek alanlardan oluşur. Türkiye'nin ortalama yüksekliği 1132 metreye ulaşmaktadır. Anadolu yarımadası 1162 m. Trakya ise 180 m. yüksekliğe sahiptir. Böylece Türkiye bütün karaların ortalama yüksekliğinden (700 m.) daha yüksek olduğu gibi ayrı ayrı her kıtadan da yüksektir. Bunun yanı sıra yükselti basamakları göz önüne alındığında Türkiye'nin kapladığı alanın % 17.5'i 0-500 m., % 26.6'sı 500-1000 m., % 30.4'ü 1000-1500 m., % 15.5'i 1500-2000 m., % 10'u ise 2000 metreden daha yüksektir. Bu durum alçak ovaların az, buna karşılık yüksek yaylaların geniş yer tuttuğu blok halinde yükselmiş bir arazi yapısını ortaya koymaktadır (Tanoğlu, 1947; Atalay, 2014).



Şekil 4. Türkiye yükseklik kuşakları haritası (Kaynak: Anonim)

Yüksek bir kütle durumunda olan ülkemizin eğim şartları da son derece fazladır. Nitekim Ülkemizin toplam alanının % 12'si düz ve hafif eğimli, % 8'i eğimli ve çok eğimli, % 80'i ise çok dik ve sarp alanlardan oluşmaktadır (Tanoğlu, 1947; Atalay, 2014).

İklim bölgesinde yer alan bir yüksek dağ veya dağ sırasında, yükseltinin artışına bağlı olarak sıcaklık düşer, vejetasyon süresi azalır, doğrudan gelen güneş radyasyonu artar, yerine göre yağış miktarında artış veya azalma meydana gelir. Bu koşullar, dağın mevcudiyetine bağlı olarak dikey yönde ayrı bir veya birden fazla ortamın oluşmasını sağlar (Atalay, 2014).

Yer yüzeyinin özelliklerini oluşturan yükselti, dağların uzanış doğrultusu, yamacın baktığı yön, engebelilik ve eğim durumları ile bazı yüzey şekilleri; sıcaklık, yağış, sis, rüzgar gibi iklim elemanlarının dağılımını etkilemekte, bu durum ise bitkilerin yayılışı ve biyokütle verimi üzerinde önemli rol oynamaktadır (Atalay, 2014).

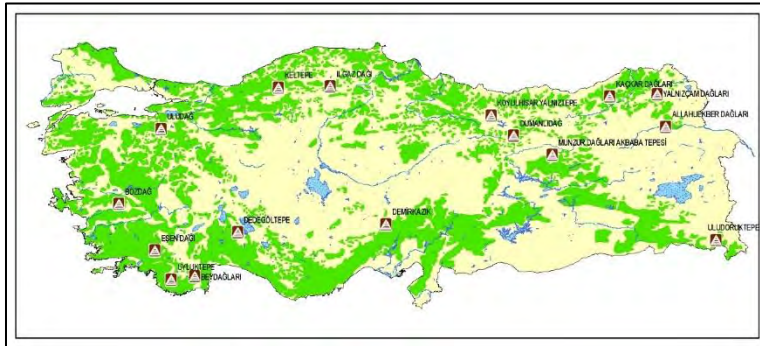
Genel bir kural olarak yüksekliğin her 100 m artması, güneyden kuzeye veya alçak enlemlerden yüksek enlemlere doğru 100 km uzaklaşmaya denk gelir. Bir dağ boyunca her 100 m yükseldikçe bitkilerin vejetasyon dönemlerine başlamaları, çiçek açmaları 4-6 gün kadar gecikir (Tanoğlu, 1947; Atalay, 2014).

Aynı iklim bölgesinde dikey yönde farklı yükseltiyeye sahip dağlar ve buna benzer oluşumlar iklim elemanlarının farklılaşmasına bağlı olarak farklı nitelikte yaşam alanları ve ortamlar oluşturmaktadır. Bunun sonucunda da farklı bitki kuşaklarının oluşmasına olanak sağlamaktadırlar.

Ülkemizdeki her iklim bölgesinde genellikle 1000 m'nin üzerinde dağ biyomu sınırı başlar. Bu sınır, kıyı bölgelerimizden iç kesimlere doğru yükselir; ayrıca daha fazla güneş radyasyonu alan güneye bakan yamaçlarda kuzeye göre daha yüksekte başlar (Atalay, 2014).

Karasal ekosistemlerde iklim değişiminin en önemli etkisi, orman ekosistemlerinin alansal büyüklüğü ve üst orman sınırlarının yukarı kaymasında gözlenecektir. Değişik iklim bölgelerinden seçilen yüksek dağlarda bugün gözlenen üst orman sınırları ve ağaç türleri Şahin (2011) tarafından amenajman planlarından ve çeşitli yayınlardan çıkartılarak aşağıda verilmiş ve Şekil 5' de gösterilmiştir (Asan, 2012). Buna göre,

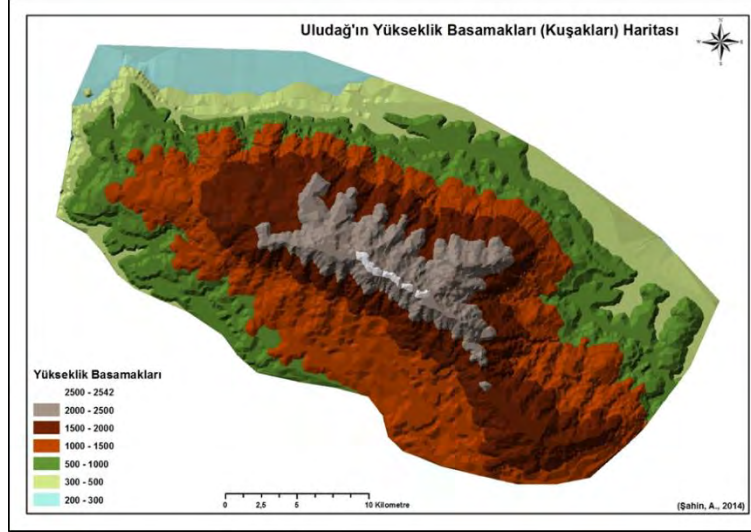
Ülkemizdeki bazı yüksek dağların üst orman sınırları ile üst sınırdaki ağaç türleri; Kaçkar 2195 m sarıçam ve ladin; Karabük – Keltepe 1943 m göknar; Çankırı – Ilgaz 2130 m Göknar; Bursa – Uludağ 1982 m göknar ve ardıç; İzmir – Bozdağ 1610 m karaçam ve ardıç; Denizli – Eşendağı 2071 m sedir, karaçam ve ardıç; Fethiye – Uyluktepe 1907 m karaçam; Antalya – Beydağları 1973 m karaçam; Isparta – Dedegöltepe 2020 m karaçam; Koyulhisar – Yalnızçam 2302 m sarıçam; Ardahan – Yalnızçam 2340 m sarıçam; Sarıkamış – Allahuekber 2607 m sarıçam; Tunceli – Munzur Akbabatepe 2060 m meşe; Refahiye – Dumanlıdağ 2409 m sarıçam; Cilo – Uludoruk 2050 m meşe olarak tespit edilmiştir. Belirtilen sınırların üstünde bazı yerlerde bodur ardıç yayılımı olmasına rağmen orman amenajman planlarında yer verilmemiştir



Şekil 5. Üst orman sınırları belirlenen bazı yüksek dağların konumları (Şahin, 2011)

Yukarıdaki tespitler incelendiği zaman denize kıyısı olan ya da denizin etkisinde bulunan yüksek dağların üst orman sınırının daha düşük olduğu, iç kesimlerde ise özellikle korunaklı vadilerin olduğu alanlarda üst orman sınırının daha yukarılarda olduğu görülmektedir. Ayrıca genel olarak üst orman sınırında ardıç, göknar, sarıçam, sedir, ladin ve karaçam gibi türler yayılım alanı bulurken yine iç kesimlerde meşenin yayılım gösterdiği alanlarda, meşe türlerinin bazıları da ormanın üst sınırlarında kendine yayılım alanı bulmaktadır.

Dağ yamaçlarının baktığı yön, güneş radyasyonu alma açısından son derece etkilidir. Nitekim bakı, dağ yamaçları arasında ısınmanın farklı olmasını sağlamaktadır. Özellikle dağların güney ve kuzeye bakan yamaçları, gerek aynı ekolojik bölgede gerekse ekolojik bölgeler arasında önemli farkların ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bakı faktörü, ülkemizde güneş radyasyonunun alınması üzerinde coğrafi enlemden daha fazla etkili olmaktadır (Atalay, 2014).



Şekil 6. Uludağ'ın yükseklik basamakları (kuşakları) haritası (Şahin, 2014)

Bakı faktörü ülkemizde bitkilerin yayılışında etkili olan en önemli topografik faktörlerin başında gelmektedir. Ülkemizdeki arazi inceleme ve gözlemlerinde bu faktörün çok net bir şekilde etkisi görülebilmektedir. Kayın + meşe karışımı bir meşcerede kuzey yamaçta kayının baskın olduğunu sırtlara çıktıkça meşenin oldukça arttığı ve güney yamaçta ise meşenin baskın olduğu meşcereleri birçok yerde görmek mümkündür.

Çalışmanın kapsamı olarak belirlenen Uludağ'da bitkilerin yayılışının bakı ile olan ilişkisi incelendiğinde bakının önemi net bir şekilde görülmektedir. Coğrafi, topografik ve dağ oluşum şekliyle (dağın fiziki durumu) bitkilerin yayılışı ve kompozisyonu Şekil 6'da görüldüğü gibi kuzey- kuzeydoğu ve güney-güneybatı doğrultusunda çok önemli farklılıklar göstermektedir. Şekil 7 incelendiğinde, yağış ve rutubet isteği fazla olan ağaç türlerinin kuzeyde, daha kıt yağış ve rutubet isteği olan türler ile ışık isteği fazla olan türlerin güney bakılarda yayılış gösterdiği görülmektedir. Bakı faktörünün yanında Uludağ'da ağaç türlerinin yayılışında etkili olan en önemli etkenlerden birisi de yüksekliktir. Şekil 7'de görüldüğü gibi çok yüksek dağlık alanlarda ardıç, göknar ve kayının yaygın olarak yayılış yaptığı anlaşılmaktadır.

Kaynak (2003) Uludağ'da daha önce gerçekleştirilen vejetasyon çalışmasına göre, alanda yaprağını döken, iğne yapraklı, subalpin fundalıklar ve mevsime bağlı oluşan fundalıkların bulunduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda, Uludağ Milli Parkı sınırları içerisinde 791 taksondan oluşan flora tespiti yapılmıştır. Bunların içerisinde 25 taksonun Uludağ'a özgü endemik türlerden oluştuğu belirtilmiştir. Uludağ'ın florası beş vejetasyon kuşağı (zon) altında toplanmaktadır.

Lauretum Kuşağı: Bu kuşak defne (*Laurus nobilis*), funda (*Erica arborea*), zeytin (*Olea europea*), kurtbağrı (*Ligustrum vulgare*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), Girit ladeni (*Cistus*

creticus), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), meşe (*Quercus sp.*), fındık (*Coryllus avellana*) gibi türlerden oluşan bir maki formasyonu olup 350 m'ye kadar yükselmektedir.

Castanetum Kuşağı: Bu kuşak kestane (*Castanea sativa*), ardıc (*Juniperus oxycedrus*), Erguvan (*Cercis siliquastrum*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), zeytin (*Olea europea*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), meşe (*Quercus sp.*), alıç (*Crataegus monogyna*), Girit ladeni (*Cistus creticus*), kızılcık (*Cornus mas*) gibi türlerden oluşur ve 350-700 metreler arasında yer alır.

Fagetum Kuşağı: Bu kuşak kayın (*Fagus orientalis*), karaçam (*Pinus nigra* subsp. *nigra* var. *caramanika*), meşe (*Quercus sp.*), kestane (*Castanea sativa*), gürgen (*Carpinus betulus*), titrek kavak (*Populus tremula*) gibi türlerin meydana getirdiği karışık ve yer yer saf kayın ormanlarından oluşur ve 700-1500 metreler arasında yer alır. Karaçam, çoğunlukla kayın ve Gökmar ağaçları ile karışık ormanlar oluşturur. Ayrıca 1000-1200 metreler arasında Uludağ'ın çeşitli yamaçlarında saf ormanlar halinde de bulunmaktadır.

Abietum Kuşağı: Bu kuşak Uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana* subsp. *nordmanniana*), karaçam (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*), gürgen (*Carpinus betulus*), bodur ardıc (*Juniperus communis* var. *saxatilis*), ayı üzümü (*Vaccinium myrtillus*), yabani erik (*Prunus divaricata*), üvez (*Sorbus aucuparia*) türlerinin de katıldığı karışık bazen de saf Gökmar ormanlarından oluşan bir kuşak olup genellikle 1500-2100 metreler arasında yer alır.

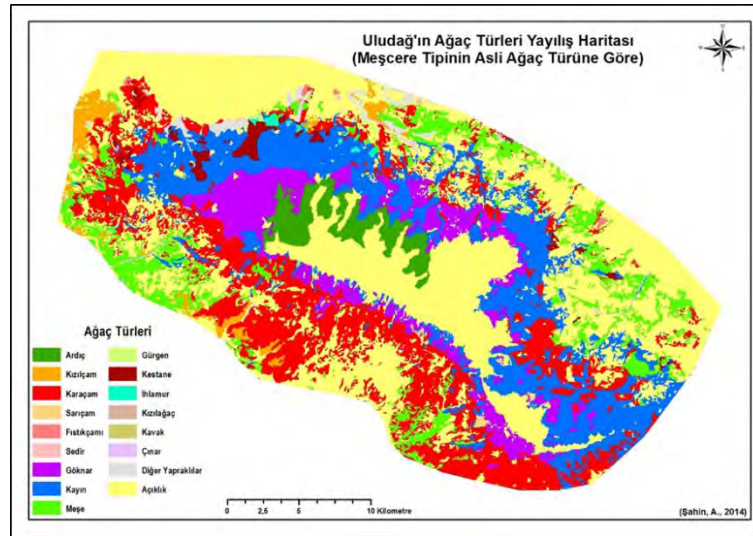
Alpinetum Kuşağı: Yaklaşık 1900 metrelerden başlayıp zirveye kadar devam eden bu kuşak Uludağ'ın bazı kesimlerinde subalpin ve alpin kuşak olarak ayırt edilmektedir. Bu kuşakta ağaç türlerinde genellikle bodur ardıc (*Juniperus communis* var. *saxatilis*), yayılış göstermektedir.

Uludağ ormanlarında tarafımdan gerçekleştirilen arazi araştırma ve inceleme çalışmaları ile orman amenajman planlarındaki meşcere tip verileri incelendiğinde Uludağ'da bakı faktörüne bağlı olarak ormanların tür kompozisyonunun ve yapısının sürekli değiştiği belirlenmiştir. Şekil 7'deki Uludağ'ın ağaç türleri yayılış haritasında da dağın kuzey yamacında kayın, güney yamacında ise karaçamın geniş alanlarda yayılış gösterdiği görülmektedir.

Uludağ'ın sınırları içerisinde kalan Orman İşletme Şefliklerinin orman amenajman planlarından yararlanarak tarafımdan Uludağ dağ kütesinin meşcere haritası oluşturulmuştur. Sınırları belirlenen dağ kütesinin kapladığı alan 88558,0 ha. olarak belirlenmiş ve bu alanın içerisinde yer alan plan ünitelerinin meşcere haritalarından yararlanılmıştır. Orman İşletme Şefliklerinin meşcere tipleri haritalarından oluşturulan bu tek meşcere haritası, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) programları kullanılarak poligona dönüştürülmüş 1/25000 ölçekli E00 eş yükselti eğrileri ile karşılaştırılarak her 100 m'lik yükseklik basamağında kalan meşcere tiplerinin alanları belirlenmiştir. CBS programı yardımıyla veriler analiz edilmiş ve meşcere tiplerinin, her hakim ağaç türü için belirlenen bu alanlar, 0-300 m, 300-500m, 500-1000 m, 1000-1500 m, 1500-2000 m, 2000-2500 m ve 2500 m'nin üzeri şeklinde yükseklik basamakları şeklinde gruplandırılmıştır. Bunun sonucunda hangi yükseklik basamağında, meşcere tiplerinin asli ağaç türüne göre ne kadar orman alanının yer aldığı tespit edilmiştir.

Yapılan coğrafi analizler sonucunda alanın, 7134,1 ha'ı (% 8,1) 0-300 m, 8481,6 ha'ı (% 9,6) 300-500m, 26685,0 ha'ı (% 30,1) 500-1000 m, 23838,7 ha'ı (% 26,9) 1000-1500 m, 15844,6 ha'ı (% 17,9) 1500-2000 m, 6535,6 ha'ı (% 7,4) 2000-2500m, 38,4 ha'ı ise (% 0) 2500 metre yükseklik basamağının üzerinde yer almaktadır (Tablo 1).

Ülkemizdeki her iklim bölgesinde genellikle 1000 m'nin üzerinde dağ biyomu sınırı başlar (Atalay, 2014). Bu esasa göre Uludağ dağ kütlelerinin, % 26,9 u alçak dağ, % 17,9' yüksek dağ, % 7,4'ü çok yüksek dağ (subalpin + alpin kuşak) ve 38,4 ha'lık (% 0) kısmı ise tamamen alpin kuşakta yer almaktadır. Buna göre Uludağ dağ kütlelerinin bu çalışmada sınırları belirlenen alanının % 52,2'si dağlık alanlardan oluşmaktadır. Çalışma kapsamındaki alanın 35536,8 ha'lık kısmı (% 40,1) açıklık alanlardan (tarım, yerleşim, taşlık-kayalık alanlar, orman içi açıklıklar ve üst orman sınırındaki açıklık alanlar vb.), 53021,2'lik kısmı da (% 59,9) ağaçla kaplı orman alanlarından oluşmaktadır. Açıklık alanlar, yükseklik basamaklarına ve kendi aralarında niteliklerine göre değerlendirildiğinde 1000 m'ye kadar olan açıklıkların genel olarak tarım ve yerleşim alanlarından oluştuğu, 1000-1500 m yükselti basamaklarındaki alçak dağlık alanlardaki açıklıkların önemli bir kısmının orman içi açıklıklar ve kısmen de tarım alanlarından oluştuğu meşcere haritalarının veri tabanları incelendiğinde anlaşılmaktadır. 1500-2000 m yükselti basamaklarındaki yüksek dağlık alanlardaki açıklıkların hemen tümünün orman içi açıklıklar ve orman toprağından, çok az bir kısmının da taşlık-kayalık alanlardan oluştuğu, ayrıca bu alandaki açıklıkların bir kısmının ağaç yetişmesine ve orman kurulmasına uygun olmayan alanlardan oluştuğu da belirlenmiştir. Yaklaşık 1900 metrelerden başlayıp zirveye kadar devam eden bu kuşak Uludağ'ın bazı kesimlerinde subalpin ve alpin kuşak olarak ayırt edilmektedir. Antropojen etkilerle orman sınırı değişmiş olan alanlar hariç, çok yüksek dağ basamağındaki orman üst sınırındaki açıklık alanlarda orman kurmak olanaklı olmamaktadır.



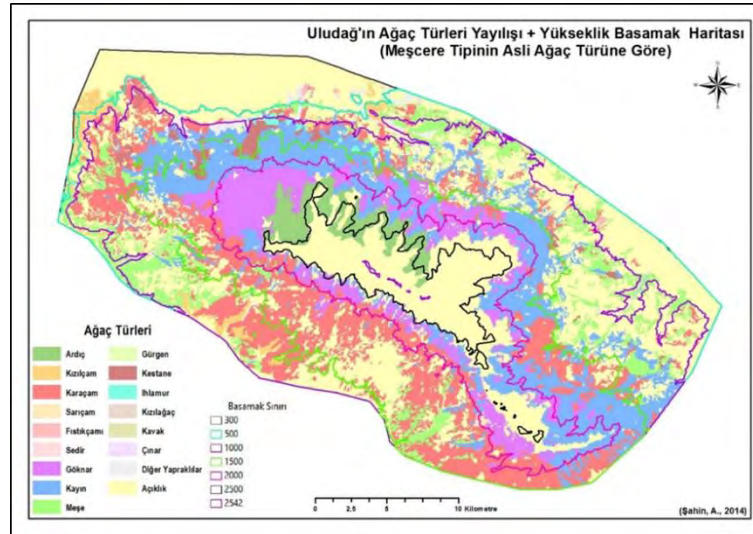
Şekil 7. Uludağ'ın ağaç türleri yayılış haritası (Şahin, 2014) (Kaynak: OGM orman amenajman planları veri tabanından yararlanılarak üretilmiştir)

Meşcere tiplerinin hâkim (aslı) ağaç türlerini esas alarak gerçekleştirilen ve bu çalışmaya göre belirlenen Uludağ dağ kütleleri alanında, en geniş yayılış alanına sahip ağaç türü 16682,9 ha'lık alan ile karaçam meşcereleridir. Karaçam meşcerelerinin çok büyük bir kısmı dağın güney-güneybatısında ve 500-1500 m yükseklik basamaklarında ve tanımlanan orman kuşaklarına göre de Fagetum kuşağında yer almaktadır. Bu yükseklik basamaklarının dışında kalan ve oran olarak genel alanına göre oldukça az yer kaplayan karaçam meşcereleri optimum sınırlarının dışında kalan alanlar olarak tanımlanabilir. Uludağ'ın karaçamdan sonra en geniş yayılış alanına sahip ağaç türünü 15224,4 ha'lık alan ile kayın ve bunu sırasıyla 7246,0 ha alan ile meşe, 6736,6 ha alan ile göknar, 2583,2 ha alan ile bodur ardıç meşcereleri oluşturmaktadır. Meşcere tiplerinin hâkim ağaç türlerine göre belirlenmiş olan ve Uludağ'da yayılış gösteren diğer ağaç türlerine ait alanlarda Tablo 1 ve Şekil 9'da gösterilmiştir. En geniş yayılış alanına sahip türlerden kayın, 500-2000 m yükseklik

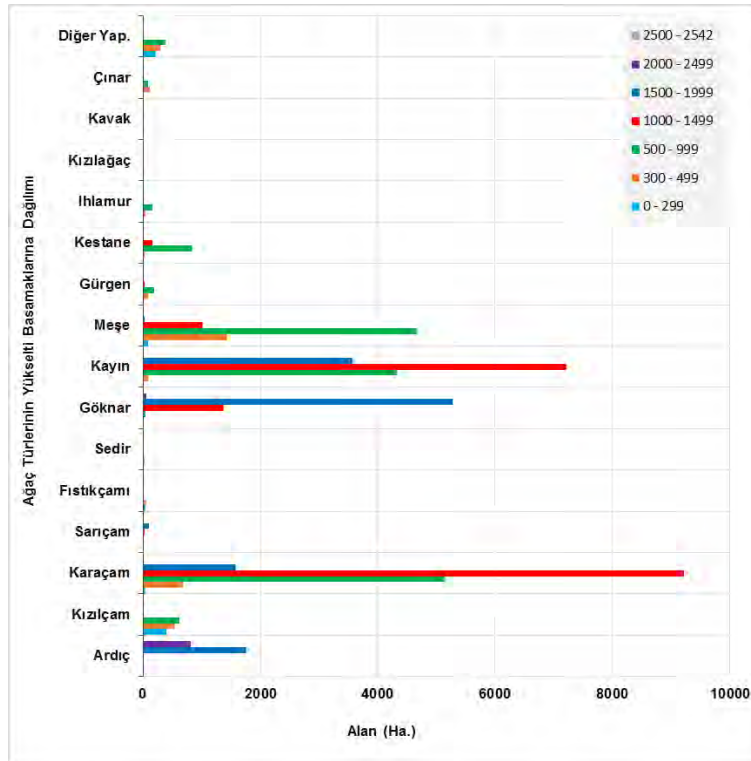
basamaklarında genel yayılış göstermekte ve en geniş yayılışını da, tanımlanan orman kuşaklarına göre Fagetum kuşağında, 1000-1500 m’lik alçak dağlık alanlarda yapmaktadır. Meşe, 300-1500 m yükseklik basamaklarında genel yayılış göstermekte ve en geniş yayılışını da, tanımlanan orman kuşaklarına göre Castanetum ile Fagetum kuşaklarında, 500-1000 m’lik yükseklik basamaklarında tarım, yerleşim ve orman alanlarının iç içe geçtiği alanlarda yapmaktadır. Gökmar, 1000-2000 m yükseklik basamaklarında genel yayılış göstermekte ve en geniş yayılışını da, tanımlanan orman kuşaklarına göre Abietum kuşağında, 1500-2000 m’lik yüksek dağlık alanlarda yapmaktadır. Bodur ardıç, 1500-2500 m yükseklik basamaklarında genel yayılış göstermekte ve en geniş yayılışını da tanımlanan orman kuşaklarına göre Alpinetum kuşağında ve özellikle de 1800-2000 m’lik yüksek dağlık alanlarda yapmaktadır.

Tablo 1. Uludağ’da ki ağaç türlerinin yükseklik basamaklarına göre alansal dağılımı

Hâkim Ağaç Türü	Yükseklik Basamakları (Metre)						TOPLAM
	0-299	300-499	500-999	1000-1499	1500-1999	200-2499	
Ardıç					1763,1	820,1	2583,2
Kızılçam	405,0	550,9	615,2	13,7			1584,8
Karaçam	44,6	686,4	5137,8	9222,4	1591,7		16682,9
Sarıçam				24,1	98,9		123,0
Fıstıkçanı	46,8	51,6					98,4
Sedir		33,8					33,8
Gökmar			36,8	1375,3	5269,4	55,1	6736,6
Kayın		85,4	4331,9	7215,1	3577,7	14,3	15224,4
Meşe	90,9	1439,6	4667,4	1024,9	23,2		7246,0
Gürgen	3,0	84,7	187,6	22,1			297,4
Kestane		27,0	849,5	154,5			1031,0
İhlamur		38,4	161,7	0,4			200,5
Kızılğaç				8,0	1,7		9,7
Kavak				20,1	18,6		38,7
Çınar	17,8	113,8	91,0				222,6
Diğer Yap.	219,7	301,9	377,0	9,6			908,2
Açıklık Alan	6306,3	5068,1	10229,1	4748,5	3500,3	5646,1	38,4
Toplam	7134,1	8481,6	26685	23838,7	15844,6	6535,6	38,4
Yük. Bas./ Genel alan (%)	8,1	9,6	30,1	26,9	17,9	7,4	0,0
							100,0



Şekil 8. Uludağ'ın ağaç türleri ve yükseklik basamakları haritası (Şahin, 2014) (Kaynak: OGM orman amenajman planları veri tabanından yararlanılarak üretilmiştir)



Şekil 9. Uludağ'da ki ağaç türlerinin alanlarının yükselti basamaklarına dağılış grafiği

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizdeki ormanların çok büyük bir kısmı dağ, yüksek dağ ve çok yüksek dağ ormanı basamaklarında (kuşaklarında) yer almaktadır. Ülkemizdeki orman alanlarının işletilmesinde ve faydalanılmasında, bu orman alanlarının dikey yayılışında etkili olan faktörler kadar gelecekteki iklim değişikliğinin ormanlar üzerindeki etkileri, ekstrem yetiştirme ortamı koşulları ve doğal riskler de dikkate alınmalıdır. Ülkenin tüm ormanlarına aynı şablon ve kalıplarla yaklaşım terk edilerek, lokal koşulların ve yetiştirme ortamlarının bileşenleri olan değişkenlere göre kararlar verilmelidir.

Asan (2006)'ın da belirttiği gibi karasal ekosistemlerde tüm canlılar, kendileri için fizyolojik optimum olan yaşam koşullarında diğer türlere karşı hem daha üstün bir rekabet gücüne sahip olur, hem de büyüme ve gelişmesinin en üst seviyelerine ulaşır. Ağaç türleri fizyolojik optimumdan uzaklaştıkça bu iki avantajını kaybederler.

Ağaç türlerinin fizyolojik optimumdan uzak olduğu alanlarda silvikültürel müdahale şekilleri optimum alanlara göre farklı olmalıdır. Buradaki müdahalelerin şekli daha çok doğanın korunmasına yönelik olmalıdır.

Çolak (2001)' e göre, doğa korumada "dünya stratejisi" aşağıdaki üç amacı yerine getirmektedir. Bunlar;

- Biyolojik çeşitliliğin korunması,
- Önemli ekolojik süreçler ve yaşamı koruyucu sistemlerin güvence altına alınması,
- Ekosistemden yararlanmada süreklilik prensibinin devamlı olarak dikkate alınmasıdır.

Çolak (2001), Leibundgut'a atfen, faydalanmanın sürekliliğini sağlamak için de silvikültürün genel amaçlarını aşağıdaki şekilde özetlemiştir.

- Ekolojik, sağlıklı ve stabil ormanların korunması ve oluşturulması,
- Hem kütle hem de değer olarak sürekli, en yüksek odun üretiminin sağlanması,
- Ormanın çevre etkilerinin sürekli ve en iyi derecede sağlanması olarak belirtmiştir.

Yüksek dağ ormanlarının bakımının ve sürekliliğinin sağlanması ancak onun uzun süren doğal yaşam akışının çok iyi bilinmesiyle gerçekleştirilebilir. Nitekim Orta Avrupa'da yüksek dağ ormanlarında uygulanan her silvikültürel işlem, doğal orman toplumlarının gelişim dinamiğinin yeterince bilinmesine ve ekolojik araştırmaların sonucuna dayanmaktadır (Çolak & Pitterle, 1999).

Stabil ve yaşama gücü (vitalitesi) fazla olan bir yüksek dağ ormanı, kendisinden beklenen işlevleri tam olarak yerine getirebilir ve sürekliliğini sağlayabilir. Bu durum ise ancak yüksek dağ ormanlarında uygulanacak işlemlerin doğru olmasıyla gerçekleşebilir. Alçak alanların işletme ormanlarındaki silvikültürün başarısının, yüksek alanlarda uygulanan yüksek dağ silvikültürünün başarısına da bağlı olduğu unutulmamalıdır (Çolak & Pitterle, 1999).

Orman kaynaklarının planlamasında, ağaç türlerinin dikey yayılışına etki eden en önemli faktörlerin başında, yükseltiye de bağlı olarak, iklim elemanlarının farklılaşması gelmektedir. Yükselti basamakları (kuşakları) farklılıklarına bağlı olarak ormanın kuruluşunda ve yapısında, ağaç türleri optimum yetiştirme ortamının sınırları dışına çıktığında aşağıdaki değişimlerin oluştuğu bilinmekte ve gözlenmektedir. Bunlar;

- Meşcere kapallığında çeşitli boyutlarda boşlukların meydana gelmesi,
- Meşcerenin boy gelişiminde yavaşlama,
- Meşcere büyümesinde (artım) azalma,
- Meşcere içerisindeki ağaç türlerinin gövde kalitesinin düşmesi,
- Ağaçların formlarında meydana gelen bozulmalar,
- Meşceredeki karışım oranlarında ya da meşcerenin tür karışımında, ağaç türünün yetiştirme ortamının dışına çıkıldıkça önemli farklılıkların olması,
- Meşcere stabilitesinin ağaç türünün optimumun dışına çıkıldıkça azalması,
- Meşcerenin biyotik ve abiyotik faktörlere karşı daha korunaksız ve dayanıksız hale gelmesi.

Ormancılıkta, hasılat çalışmalarında da yükseltiye bağlı olarak, orman ürününün niteliğinde ve maliyetinde hem üretim aşamasında hem de pazara sunma aşamasına kadar geçen zamanda önemli farklılıklar oluşmaktadır.

Çolak (2001), Hillgarter'e atfen, ekonomi ve hasılat açısından yüksek dağ ormanlarındaki ormancılık ile alçak alanlardaki ormancılık karşılaştırıldığında yüksek dağ ormanlarının aşağıdaki olumsuz niteliklere sahip olduğunu belirtmiştir.

- Sürekli olarak koruyucu fonksiyonun dikkate alınması,
- Ağaçlandırmaların çok zor ve pahalı olması,
- Çok uzun yönetim süreleri,
- Yetiştirme ortamına uygun ağaç türünün azlığından dolayı ağaç türü seçiminde daha dar hareket alanı,
- Fazla miktarda otlatma ve yaban hayvanları zararının fazlalığı,
- Zor ve pahalı yol ağı,
- Ortalamanın üzerinde üretim giderleri,
- Çalışanlara kısa süreli iş olanakları sunması,

- Daha az makineleşme olanaklarının kullanılması.

Ağaç türlerinin dikey yayılışındaki yükseltiye bağlı farklılıklar ve değişkenler, vejetasyon süresine de etki etmektedir. Yükselti arttıkça vejetasyon süresi kısalmaktadır. Vejetasyon süresindeki kısılma ve yükseltiye bağlı olarak iklim elemanlarının farklılaşması, edafik (toprak) faktörlerin de şekillenmesine ve oluşumuna etki etmektedir. Orman kaynaklarının planlamasında ve silvikültürel müdahalelerin gerçekleştirilmesinde meşcere kuruluşunda meydana gelen değişimlerle birlikte vejetasyon süresi ve toprakta meydana gelen değişikliklerde dikkate alınmalıdır.

Ormanın kuruluşunda, yapısında ve tür kompozisyonunda yukarıda belirtilen değişmelerin olması durumunda bu ormanlar için aynı planlama yöntemini kullanmak ve bunun sonucunda da aynı silvikültürel uygulamaları gerçekleştirmek ormanların yapısında bozulmalara neden olabilecektir. Bundan dolayıdır ki, planlama çalışmalarında ağaç türlerinin yetiştirme ortamı koşulları içerisinde dikey yayılış alanları çok iyi belirlenmeli ve bu türlerin alt ve üst geçiş zonlarında (kuşaklarında) planlama yöntemleri ile silvikültürel müdahale şekli, zamanı ve şiddeti farklılaştırılmalıdır.

Ağaç türlerinin fizyolojik optimumdan uzak olduğu alanlarda ormanların korunması için belirtilen stratejiler ile meşcerelere yapılacak silvikültürel müdahalelerin sağlıklı ve stabil olması yanında faydalanmanın düzenlenmesinde aşağıdaki amenajman esasları da dikkate alınmalıdır. Bunlar;

- Ormanların çok yönlü işlevlerinin sürekliliğini sağlayacak şekilde faydalanmanın düzenlenmesi,
- Her ağaç türünün fizyolojik optimumunun sınırları dışındaki meşcerelerde gerçekleştirilecek silvikültürel müdahaleler, o meşcerelerin ekolojik ve sosyokültürel fonksiyonlarını ve bizzat da meşcerelerin sürekliliğini sağlayacak şekilde gerçekleştirilmesi,
- Atalay (2014), ülkemizdeki her iklim bölgesinde genellikle 1000 m'nin üzerinde dağ biyomu sınırının başladığını belirtmiştir. Türkiye'nin ortalama yüksekliği 1132 m'ye ulaşmakta ve Türkiye karasal alanının % 50'sinden fazlası ortalamanın üzerinde yer almaktadır. Ülke ormanlarının çok büyük bir kısmı da 500-2000 m yükselti basamakları arasında yer almaktadır. Özellikle 1500 m yüksek dağ basamağının üzerinde yer alan ağaç türlerinde biyolojik ve ekolojik özellikleri de dikkate alınarak bu alandaki üretim ormanlarının "değişik yaşlı orman formu" amenajman esaslarına göre planlanması,
- Yüksek dağ ormanlarında, her ağaç türünün fizyolojik optimumunun sınırları dışındaki meşcereleri; aynı yaşlı, saf ve maktalı kuruluşa götüren tıraşlama kesimleri yerine, sürekliliğin sağlandığı, değişik yaşlılığın ve karışıklığın korunduğu, gençleştirme – bakımın iç içe olduğu faydalanma şekilleri ön planda tutulmalıdır. Yüksek dağ ormanı basamağı üzerindeki alanlarda kesim biçimi olarak tıraşlama yönteminin kullanılması durumunda kesimin çok küçük alanlarda uygulanması,
- Alçak alanlar ve alçak dağ basamağındaki orman alanlarında yetiştirilemeyen ya da elde edilemeyen ağaç türlerinde, yalnızca yüksek dağ basamağı üzerindeki ormanlarda kaliteli ve özellikli kalın odununun elde edilebilmesi durumunda, türlerin sürekliliğinin dikkate alınması şartıyla bu alanların işletme ormanı olarak planlanması,
- Yüksek dağ basamağı üzerindeki ormanların mümkün olduğunca ekolojik ve sosyokültürel fonksiyonlu ormanlar olarak planlanması ve işletmecilik hedefleri yerine koruma hedefleri ve stratejilerinin belirlenmesi,
- Özellikle canlıların yaşamının temel kaynağı olan suyun depolandığı ve alçak alanlardaki erozyon, sel, taşkınlar gibi zararları en aza indiren yüksek dağ basamağındaki ormanlarda su ve toprak koruma fonksiyonlarının ön plana çıkarılması,

- İşletme amacı, koruma hedefi, yetiştirme ortamı, meşcere kuruluşu ve kompozisyonları da dikkate alınarak ormanlardan beklenen fonksiyonlarının optimal ve sürekli olarak yerine getirilmesi için her meşcereye özgü silvikültürel müdahalelerin gerçekleştirilmesi,
- Fizyolojik yaş sınırına ulaşmış meşcerelerde, doğal gelişim evreleri içerisinde çeşitli faktörler nedeniyle gençliğin alana gelmediği yerlerde, teknik müdahalelerle ve planlama yöntemleriyle meşcerelerin sürekliliğinin sağlanması,
- Ülkemizdeki aktüel orman sınırları, potansiyel orman sınırlarına göre önemli oranda değişmiştir. Orman üst sınırları düzensiz faydalanma, yaylacılık ve açmacılık sonucunda Anadolu'daki birçok dağ, yüksek dağ ve çok yüksek dağ basamaklarında birkaç yüz metre aşağılara çekilmiştir. Aşağı çekilen bu orman sınırlarının tekrar potansiyel sınırlarına çekilmesi için özellikle ağaçlandırmalar yoluyla gerekli ormancılık faaliyetlerinin yapılması,
- Ağaçlandırma çalışmalarında doğru orijin seçimi, lokal yetiştirme ortamlarının ve ormana sınır çeken tüm faktörler ile biyotik ve abiyotik faktörlerin dikkate alınması,
- Farklı orman ekosistemlerinin ortaya çıkmasında etkili olan en önemli iklim elemanlarının başında yağış ve sıcaklık faktörleri gelmektedir. İklim kuşakları içerisinde yağış ve sıcaklık faktörlerinin yanı sıra farklı yapı ve kuruluşdaki orman ekosistemlerinin ortaya çıkmasında etkili faktörlerden birisi de topografik yapıdır. Artan yükseltiye bağlı olarak bitki toplumlarının dikey yönde belirli bir şekilde sıralanmasında sıcaklığın azalması, yağış miktarındaki artış, rüzgâr hızındaki artış, doğrudan ısınlamadaki (ışınımındaki) artış, vejetasyon süresinin kısalığı, kar örtüsünün uzun süre kalması en önemli etkenlerdir. Bu etkenlere bağlı olarak her ağaç türünün fizyolojik optimumunun sınırları dışındaki meşcerelerde, meşcere boy gelişiminde ve büyümesinde yavaşlama, meşcere stabilitesinde azalma, ağaç türlerinin gövde kalitesinde düşme ve formlarında bozulmalar olmaktadır. Bunların yanında meşcerelerin biyotik ve abiyotik faktörlere karşı daha korunaksız ve dayanıksız hale geldiği de bilinmektedir. Bütün bu faktörlere ve değişkenlere bağlı olarak ormanlar korunmalı, işletilmeli, faydalanması düzenlenmeli ve silvikültürel müdahaleler gerçekleştirilmelidir. Ağaç türünün idare süresi, periyod uzunluğu, gençleştirme şekli (doğal – yapay), gençleştirme biçimi (tırashlama, büyük alan siper, küçük alan siper, etek şeridi, grup siper, seçme), gençleştirme alanın büyüklüğü, özel ve genel gençleştirme süreleri, bakım müdahalelerinin şekli ve şiddetinin de bu etkenlere göre belirlenmesi şeklindedir.

İklim değişikliği ile ilgili, özellikle Dünya Meteoroloji Örgütü gibi kuruluşların raporlarında, iklim değişikliğinin bitki türleri kompozisyonundaki etkisinin ilerideki yıllarda daha etkili biçimde artmaya devam edeceği açıklanmaktadır. Bunun sonucunda özellikle göç kabiliyetleri sınırlı bitki türleri başta olmak üzere, çok sayıda türün yok olmasını şiddetlendireceği tahmin edilmekte ve 50-100 yıllık sürede dünyadaki ormanların 1/3'ünde kompozisyon değişimi öngörülmektedir.

2100 yılı için yapılan tahmine göre, sıcaklıklarda 3 °C'lik bir artışın, tür dağılımının ılıman bölgelerde 300–400 km kuzeye veya 500 m daha yüksek rakımlara kaymasına neden olacağı ileri sürülmektedir (Hughes, 2000). Bilimsel çalışmalarda ortaya çıkan ortak görüşe göre, en büyük değişim Kuzey Kutbuna yakın soğuk bölgeler ile Doğu Avrupa'nın ve Akdeniz bölgesinin nem oranı düşük ekosistemlerinde ortaya çıkacaktır. Bu bölgelerde endemik türlerin nesli tükenecek ve yerleri uzun vadede daha rekabetçi türler tarafından doldurulacaktır (Bakkenes ve ark., 2002).

Uludağ'daki her ağaç türünün fizyolojik optimumunun sınırları dışındaki meşcerelerde, özellikle de yüksek dağ ormanı basamağı üzerindeki alanlarda, ormanların koruyucu ve koruma niteliğindeki fonksiyonları ön plana çıkarılarak orman varlıkları – kaynakları planlanmalıdır. 2.740.970 nüfusa sahip Bursa ilinin hemen üzerinde yer alan bu ormanların ekolojik (biyolojik çeşitlilik, toprak – sel – taşkın koruma, tarım alanlarının korunması, havanın temizlenmesi ve oksijen üretimi vb.) ve sosyokültürel (tüm canlıların ihtiyacı olan

suyun üretimi, ekoturizm ve rekreasyon, estetik, toplum sağlığı, bilimsel çalışmalara alan oluşturması vb.) fonksiyonlarının öneminin bilinciyle bu tür ormanların - doğal varlıkların korunması ve sürekliliğini de sağlayarak faydalanılması gerçekleştirilmelidir.

Ülkemizdeki ormanların çok büyük bir kısmının 500-2000 m yükselti basamakları arasında yer aldığı, özellikle 1500 m yüksek dağ basamağının üzerinde yer alan orman ekosistemlerinin oldukça kırılgan olduğu bu çalışmada ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu ormanların, kendiliğinden yerine getirdiği tüm fonksiyonlarının yanında, özellikle son yıllarda iklim değişikliği, su üretimi ve biyolojik çeşitlilik gibi işlevleri ile önemi iyice artmaktadır. Bu faktörlerin tümü dikkate alındığında ülkemizde Uludağ özelliğine sahip orman alanlarında yapılacak ormancılık faaliyetlerinin dünya ölçeğindeki gelişmelere göre yeniden ele alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2014. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Meteorolojik Parametrelerin Türkiye Analizi. url = <http://www.mgm.gov.tr>
- Asan, Ü., 2006. Karbon Havuzu Olarak Bitki Ekosistemleri ve Ormanlar. Bilim ve Ütopya Dergisi, Sayı 139, s.22-26.
- Asan, Ü., 2010. Forest and Climate Change in Eastern Europa and Central Asia. Country Statement Report for FAO. Forest and Climate Change Working Paper 8, pp. 143-150.
- Asan, Ü., 2012. Türkiye'deki Karasal Ekosistemlerin İklim Değişikliğine Duyarlılığının Analizi ve Uyumu Konusunda Eylem Önerileri, (İklim Değişikliği 2. Bildirim Sektör Raporu).
- Atalay, İ., 2014. Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri (Ecoregions of Turkey). Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornova – İzmir.
- Bakkenes, M., Alkemade, J. R. M., Ihle, F., Leemans, R., J. B. Latour., 2002. Assessing Effects of Forecasted Climate Change on the Diversity and Distribution of European Higher Plants for 2050, Global Change Biology, 8, 390-407.
- Clarke, H., 2007. Conserving Biodiversity in the Face of Climate Change, Agenda, Volume 14, Number 2, 2007, pp. 157-170
- Çolak, A. H. & Pitterle A., 1999. Yüksek Dağ Silvikültürü (Cilt 1 Orta Avrupa – Genel Prensipler), OGEM-VAK, 1. Baskı, İstanbul.
- Çolak, A. H., 2001. Ormanda Doğa Koruma (Kavramlar- Prensipler- Stratejiler-Önlemler), Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü, 2001, 1. Baskı, Ankara.
- ÇŞB, 2011. İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı (2011-2020). ISBN: 987-605-393-096-9, 176 sayfa
- ÇŞB, 2013. Türkiye İklim Değişikliği 5. Bildirimi, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013, Ankara.
- Geray, U., 2002. Dağlar dağlar ve ormanlar, Cumhuriyet Gazetesi 29 Mart 2002.
- Hughes, L., 2000. Biological Consequences of Global Warming: is the Signal Already Apparent?, Trends in Ecology and Evolution 15(2), pp. 56-61.
- Kaynak, G., 2003. "Uludağ Florası", F-2003/101 nolu proje.
- Şahin, A. 2011. Türkiye Dağlarında Üst Orman Sınırı (İklim Değişikliği 2. Bildirim Sektör Raporu için Hazırlanmış Çalışma - Basılmamıştır)
- Tanoğlu, A., 1947. Türkiye'nin İrtifa Kuşakları. Türk Coğrafya Dergisi S: 1x-x, Shf. 38-63.
- Turuncuoğlu, U. U.; Önal, B.; Bozkurt, D., 2008. Dinamik Modeller İle İklim Değişikliği Projeksiyonları. Küresel İklim Değişikliği ve Su Sorunlarının Çözümünde Ormanlar Sempozyumu Bildirileri s. 47-53.
- Türkeş, M. & Tatlı, H., 2008. Türkiye'de Kuraklık Olasılıklarının Standardize Yağış İndisi (SPI) Kullanılarak Saptanması ve İklimsel Değişiklik Açısından Değerlendirilmesi. Küresel İklim Değişimi ve Su Sorunlarının Çözümünde Ormanlar Sempozyum Bildirileri, s.55-62

- Türkeş, M., & Erat, E., 2008. Influence of the Arctic Oscillation on Variability of Winter Mean Temperatures in Turkey, Theoretical and Applied Climatology, vol. 92, no:1-2, s.75-85
- Türkeş, M., & Koç, T., & Sarı, F., 2007. Türkiye'nin Yağış Toplamı ve Yoğunluğu Dizilerindeki Değişikliklerin ve Eğilimlerin Zamansal ve Alansal Çözümlemesi, Coğrafi Bilimler Dergisi, 5: 557-569.



Tek Ağaçta Çap Artımı Tahmini Üzerine Artımın Ölçüldüğü Periyot Süresi ve Meşcere Sıklığının Etkisinin İncelenmesi

Yılmaz ÇATAL^{1,*}, Ünal ELER², Serdar CARUS¹, Ramazan ÖZÇELİK¹,
Onur ALKAN¹

¹ SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

²SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü (Emekli)

*İletişim yazarı: yilmazcatal@sdu.edu.tr

Özet

Orman alanlarının yönetimi odun kaynaklarının mevcut ve gelecekteki hacmi hakkında bilgi sahibi olunması gerekmektedir. Ormanlar, değişen, biyolojik sistemler olduğundan, değişik yönetim seçenekleri için büyümenin de tahmin edilmesi gereklidir. Bunlar içinde en önemlisi tek ağaçta çap-çap artımı ilişkisidir. Tek ağaçta çap-çap artımı ilişkisinin tahmininde çeşitli hata kaynakları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları meşcere içi yaş varyasyonu, bonitet, meşcere sıklığı, artımın ölçüldüğü periyot uzunluğu vb. şeklinde sıralanabilir. Çalışmamızda artımın ölçüldüğü periyot uzunluğu ve sıklık derecesine bağlı olarak çap artımı değişimi incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Burdur-Ağlasun Yöresinde 30 yaşında 10 örnek alanda 200 kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ağaçlarından son 1, 3, 5, 7, 10 ve 15 yıllık çap artımları kaydedilmiştir. Çap artımları Pressler artım burgusu kullanılarak göğüs yüksekliğinden iki ölçümün ortalaması olarak alınmıştır. Yıllık halka kalınlıkları cetvel ve mikroskop ile ölçülmüştür. Periyodik çap artımları periyot sayısına bölünerek periyodik ortalama çap artımları bulundu. Çalışmada ilk olarak, artımının ölçüldüğü periyot uzunluğuna göre çap-çap artımı regresyon denklemleri eşleştirilmiş t testi ile karşılaştırılmıştır. İkinci olarak, aynı işlemler meşcere sıklık gruplarında da yapılmıştır. Sonuç olarak, ölçülen yıllık halka periyodu arttıkça çapa göre çap artımının tanımlanması daha doğru sonuç vermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kızılçam, Artım kalemi, Periyodik ortalama, Çap artımı

A Study on Individual Tree Radial Increment Prediction Depending on Increment Period and Stand Density

Abstract

Management of forest lands requires knowledge of current and next volume of timber resources. Because forests are dynamic, biological systems, estimates of growth for various management strategies are also required. The most important among these is relationship between diameter increment with diameter on individual tree. There are various error sources for estimation of the relationship between radial increment with diameter on individual tree. Some of them can be listed as variation of stand age, site index, stand density, period which the measured of diameter increments, etc. In our study was investigated that change in radial increment depending on period which the measured of diameter increments and stand density. To this aims, when plot installation was carried out, radial growth for the last 1, 3, 5, 7, 10 and 15 years was recorded in 200 brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) trees from the 10 plots in burdur-Ağlasun region. Radial growths were obtained as the average growth from two perpendicular measurements taken at breast height using a Pressler increment borer. The tree ring thickness were measured with an accurate ruler and microscope. Periodic average radial increments was found when periodic radial growths were divided that increment periods. In this study

firstly, regression equations of radial increment depending on increment period were compared with paired t-test. Secondly, same operations were also conducted in the stand density group too. Consequently, diameter increment identification is more accurate with increases of annual ring periods

Keywords: *Brutian pine*, Increment core, Periodic mean, Radial increment

1. GİRİŞ

Ormanlar hiç şüphesiz yenilenebilen doğal kaynaklardan biridir. Sosyal ve kültürel açıdan optimum yarar sağlayacak biçimde planlı ve düzenli işletilmeleri gerekir. Bu nedenle ormanların çok iyi tanınması, her türlü iç ve dış ilişkilerine ait özelliklerinin ve önemlerinin kavranması gerekir (Saraçoğlu, 1988). Orman işletmelerinin ekonomik durumunun belirlenmesi, amenajman planlarının düzenlenmesi, silvikültürel müdahale seçeneklerinin oluşturulması ve orman işletmelerinde üretim planlanması açısından ormanların yıllık artımı büyük bir önem taşımaktadır. Özellikle meşcerelerin bugünkü ve gelecekteki artım değerlerini dikkate almadan, orman işletmelerinin rasyonel bir şekilde planlanmasından (Firat, 1972).

Ormancılıkta, artım ve büyüme olayları ağaç ve meşcerede belirli bir zaman aralığında gerçekleşir. Bu nedenle zaman (yaş) artım olayının temel bileşeni olmaktadır (Kalıpsız, 1982). Zaman yanında, ağaç türü, meşcere orjini, yapısı, yetiştirme ortamı, geçmişte yapılmış ve günümüzde de yapılmakta silvikültürel müdahaleler artımı etkileyen diğer temel faktörlerdir (Kalıpsız, 1984). Sözü edilen bu temel faktörler ve aralarında oluşan çeşitli etkileşimlere göre tek ağaçların ve bu ağaçları içine alan meşcerelerin artım değerlerinin değişimini ortaya koymak, ormancılığın teknik ve ekonomik işleri bakımından gereklidir. Bilindiği gibi, artım ve büyüme olayı çok sayıdaki değişkenin etkisiyle oluşmakta ve zamana bağlı olarak da, bu etkiler değişmektedir (Kalıpsız, 1982).

Meşcerede bulunan ağaçların göğüs yüksekliğindeki çapı, ağaca ait büyüme özelliklerinin ölçülmesi ve modellenmesinde yaygın olarak kullanılmakta ve kolaylıkla ölçülebilmektedir. Meşcereden veya tek ağaçtan elde edilecek hacim artımının ve ürün çeşidinin belirlenebilmesinde, ağaç boy büyümesi ve ağaç ölümleri yanı sıra çap büyümesine ait verilerin bilinmesi gerekmektedir (Hann ve Larsen, 1991). Böylelikle, ağaç çap ve göğüs yüzeyleri modellenerek ormanın ileriye dönük hasılat tahmini ve meşcere gelişmesi ortaya koyulabilir. Değişik ağaç türleri için günümüze kadar birçok çap ve göğüs yüzeyi modelleri geliştirilmiştir (Belcher vd. 1982; Hilt 1983; Monserud ve Sterba, 1996; Cao, 2000; Lessard vd. 2001). Ağaç çap artımı ve göğüs yüzeyi artımının matematiksel olarak modellenmesi ile her iki değişkenin aynı modelle tanımlanabilirliği üzerinde tartışmalar ortaya çıkmıştır (Vanclay 2001). Değişik amaçlar için hazırlanan hasılat araştırmalarında tek ağaçtaki çap artımını ortaya koymak ve bu ilişkiyi tanımlamak için değişik değişkenler kullanılmış, çap artımları modellenmiştir (Günel, 1978; Martin ve Ek, 1984; Saraçoğlu, 1988; Carus, 1998; Mısır, 2003).

Ülkemizde tesis edilmiş ve takip edilen devamlı deneme alanları hala oluşturulmadığı için değişik ağaç türleri, bonitet, yaş ve sıklık derecesi için artımın tayininde tek seferlik ölçme işlemleri yürütülmektedir (Alemdağ, 1967). Bu sebeplerden dolayı ağaçlar üzerinden tek ölçüm ile iklimin düzensiz etkisini azaltmak için 5-10 yıllık artım kalemleri alınmakta ve bu artım kalemleri ile tek ağacın çap artımları, buradan da meşcereye ilişkin çap artımları elde edilmektedir. Meşcereye ait değerlendirmelerde tek ağaçtan alınan artım kalemleri ölçü olarak alınmakta olduğuna göre bu artım kalemlerinin yerinden ve düzgün olarak alınması sonucun güvenilirliği bakımından önemlidir.

Çalışmamızda 30 yaşında ağaçlandırma ile kurulmuş bir kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) meşceresi seçilerek 10 örnek alandan 200 ağaçta artım kalemi alınmıştır. Bu artım kalemi

değeri kullanılarak araştırma amacı a) çap artımının ölçüldüğü periyot uzunluğuna göre elde edilen çap artım değerleri birbirine göre nasıl değer veriyor? b) çap artım değerleri periyot uzunluğuna göre meşcere sıklığı değişimi ile nasıl bir davranış gösteriyor? sorularına cevap aranmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmamızda bu bölüm materyal ve yöntem alt başlıklarında verilmiştir. Materyal başlığı altında kızılçam türü ve çalışma alanı ile ilgili çeşitli bilgiler verilmiştir. Yöntem bölümünde, örnek alanlarda yapılan ölçüm-tespitler ve değerlendirilmesi yöntemleri açıklanmıştır.

2.1. Materyal

Ülkemizde yayılış alanı bakımından geniş alan kaplaması, artım ve büyüme özellikleri ile ortaya koyduğu ekonomik değer dolayısıyla kızılçam ülkemizin en önemli asli orman ağacı türüdür. Bitkiler aleminin tohumlu bitkiler (Spermatophyta) bölümü, açık tohumlular (Gymnospermae) alt bölümü Coniferae sınıfı Pinaceae familyasının Pinus cinsi içerisinde yer almaktadır. Ülkemizde kızılçam en yoğun yayılışını Muğla, Antalya, Mersin, Adana, Antakya'da genellikle 0-1300 m yükseltiler arasında yaparken bazı yetiştirme koşullarında 1500 m'ye kadar çıkabilmektedir (Yaltırık, 1993).

Kızılçam için ölçülen örnek alanlar ağaçlandırma sahası olup, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü, Burdur Orman İşletme Müdürlüğü, Ağlasun Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer almaktadır. Ağaçlandırma sahası 1975 yılında 1.5x3.0 m aralık-mesafe ile dikilmiştir. Yükselti ortalaması 1175 m ve arazi eğimi ortalaması %10'dur. İşletme şefliği kayıtlarına göre, ağaçlandırma çalışmasından sonra kızılçam sahasında ilk defa planlı silvikültürel bakım müdahalesi 1994 yılında yapılmıştır. Bu ilk silvikültürel müdahaleden sonra Aralık 2006'da aralama çalışması yapılmıştır. Çalışma alanı Akdeniz'den İç Anadolu'ya geçiş iklim zonunda olup, kızılçam doğal yayılış alanının üst sınırında yer almaktadır. Çalışma sahasının yetiştirme ortamı verim gücü III. bonitet (kötü) sınıfındadır.

2.2. Yöntem

Değişik sıklıkta 25x25 m=625 m² büyüklüğünde 10 örnek alan belirlenmiştir. Her örnek alanda tüm ağaçların göğüs yüksekliği çapları mm hassasiyetinde ölçülmüş, her örnek alanda 20'şer olmak üzere toplam 200 ağaçta göğüs yüksekliğinden çift yönlü artım kalemleri alınmıştır. Alınan artım kalemlerinde dış kenardan başlamak üzere 1, 3, 5, 7, 10 ve 15 yıllık halkalarının kalınlıkları ölçülmüştür. Her ağaçtan alınan iki periyodik artım değeri toplanarak periyodik çap artımları bulunmuştur. Bulunan değerler periyot sayısına bölünerek periyodik ortalama çap artımları elde edilmiştir. Elde edilen bu değerler aynı ağacın çap değerleri ile eşleştirilerek, değişik periyodik ortalama çap artımları bağımlı değişken, çap ise bağımsız değişken olarak regresyon analizi ile değerlendirilmiştir.

Çap artımının yaşa göre eğilimi, geniş bir varyasyon göstermektedir. Bu geniş varyasyonda, çap artımının değişik çaplardaki ağaçlardan alınmasının büyük etkisi vardır. Göğüs çapının çap artımı ile ilişkisi aynı yaşlı ormanlarda doğrusal bir ilişki göstermekte ve bu ilişki $d=f_0(t)+f_1(b)*d1.30$ denklem ile doğrusal bir modelle ifade edilmektedir (Kalıpsız, 1984).

Bu ilişki yardımı ile bulunan doğrunun eğimi meşcere yaşına bağlı olarak değişim göstermektedir. Genç ve normal kapalı meşcerelerde bu doğru dik bir şekilde yükselmekte, orta yaşlı meşcerelerde doğrunun eğimi azalmakta, ileri yaşlı meşcerelerde ise yaklaşık yatay bir durum göstermektedir (Kalıpsız, 1984). Hatta ileri yaşlarda kalın çaplı ağaçların büyüme

enerjilerini kaybetmeleri, ince çaplı ağaçların bünyelerinde barındırdıkları büyüme enerjilerini sonradan ortaya koymalarından dolayı çap-çap artımı ilişkisinin eğimi negatif yönde bile olabilmektedir (Kalıpsız, 1982). Göğüs çapı artımı modelinin sadece yaşa veya göğüs çapına göre kestirilmesi yeterli güvenilirlik göstermemektedir. Ayrıca bu dağılım eğrileri geniş varyasyon göstermektedirler. Bunun nedenleri ise çap artımı üzerinde çap ve yaşı yanı sıra meşcere sıklığı ve yetiştirme ortamı verim gücü gibi faktörlerin de etkili olmasıdır.

Çalışmamızın birinci amacı olan, artımının ölçüldüğü periyot uzunluğunun tahmindeki farklılığı ortaya koyabilmek için her periyot için farklı çap-çap artımı regresyon denklemleri oluşturulmuştur. Elde edilen tahmin değerleri 10 yıllık periyodik ortalama çap artımı ile eşleştirilerek t-testi ile karşılaştırılmıştır. Böylece çap artımları ölçülürken kaç yıllık periyot uzunluğunda alınan değerlerin benzer ve farklı oldukları belirlenmiştir. Burada 10 yıllık periyot uzunluğu kontrol verisi olarak kabul edilmiştir.

Aynı işlemler çalışmamızın ikinci amacını oluşturan sıklık gruplarında da (normal ve sık) yapılmıştır. Bu amaçla örnek alanlar iki ayrı gruba ayrılmıştır. Bu iki grup 25 m²/ha göğüs yüzeyi ile ikiye bölünmüştür. Bu değer in altında yer alan normal, üstünde yer alan sık olarak değerlendirilmiştir. Örnek alan verileri ile elde edilen hektardaki göğüs yüzeyi değerleri Usta (1991) tarafından ortaya koyulan göğüs yüzeyi değerlerine bölünmek suretiyle sıklık dereceleri sayısal olarak ortaya koyulmuştur. Bu değer de 25 m²/ha göğüs yüzeyi için 1,1 sıklık derecesine karşılık gelmektedir. Çalışmamızda da periyodik çap artımlarının modellenmesinde sıklık değeri bağımsız değişken olarak kullanılmak üzere değerlendirilmiştir. Zira, diğer bağımsız değişkenler aynı değeri almaktadır.

İstatistik Analiz

İki eşleştirilmiş değerin karşılaştırılmasında parametrik testlerden iki eş arasındaki farkın önemlilik testi (eşleştirilmiş t-testi) kullanılmıştır. Bu test ile değerlerin bir birine göre farklı olup olmadığını test etmek için 10 yıllık periyodik ortalama çap artımı için değerler kontrol değişkeni olarak kullanılmış ve diğer periyodik ortalama artımlar ile tek tek karşılaştırılmıştır. İstatistik testlerde SPSS paket programı kullanılmıştır.

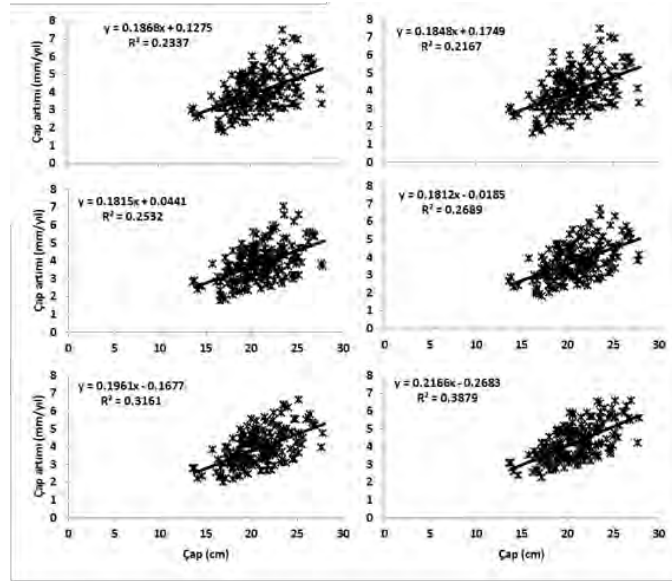
3. BULGULAR

Burdur-Ağlasun Yöresinden 30 yaşında kızılçam meşcerelerinden elde edilen 200 adet ağaca ilişkin yıllık halka kalınlıkları değişik periyot uzunluğuna göre ortalama değerleri için bazı istatistikler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Alınan artım kalemlerinin elde edilen periyodik çap artımlara ait bazı istatistikler

Periyot	Minimum	Maksimum	Ortalama	Değişim Aralığı	Varyans	Standart Sapma
p ₁	1,60	7,80	4,45	6,20	1,491	1,22091
p ₃	1,73	7,47	4,04	5,73	1,193	1,09219
p ₅	1,76	7,04	3,85	5,28	1,041	1,02006
p ₇	1,77	6,69	3,78	4,91	0,976	0,98788
p ₁₀	2,02	6,60	3,94	4,58	0,972	0,98615
p ₁₅	2,24	6,59	4,26	4,35	0,969	0,98452

Örnek alanlardan alınan artım kalemlerinin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen periyodik ortalama çap artım değerleri ile söz konusu ağaçlara ilişkin göğüs çapı değerleri ikili koordinat sistemine ayrı ayrı işaretlenerek Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Değişik Çapa Göre Periyodik Ortalama Çap Artımlarının Değişimi (a:1, b:3, c:5, d:7, e:10:10 ve f:15 yıllık periyodik ortalama)

Şekil 1’de görüleceği gibi genel hasılat kurallarına uygun olarak göğüs çapı ile çap artımı arasında doğrusal bir ilişki elde edilmiştir. İlişkileri tanımlamada kullanılacak regresyon denklemleri ve söz konusu regresyon denklemlerine ilişkin belirtme katsayıları şekil üzerinde verilmiştir.

Ağaç üzerinde tek yıllık halka ölçüldüğü zaman çapa göre çapa artımının tanımlanması oranının %23,4’lerde kaldığı, yıllık halka sayısının arttıkça bu tanımlama oranının sırasıyla %21,7; 25,3; 26,9; 31,6 ve 38,8 olduğu görülmüştür. Yani yıllık halka ölçüm periyodu arttıkça çap artımının çapa göre tanımlanması yüzdesi artmaktadır. Buda bize çap artımını tanımlamada daha çok periyot ölçümünün yapılmasının daha doğru sonuç vereceğini göstermektedir.

Değişik periyodik ortalama artım değerleri için elde edilen regresyon denklemleri ile 10 cm çapından başlayarak 30 cm çapına kadar ayrı ayrı her çap değeri için dengelenmiş çap artımları elde edilmiştir. Çalışmamızda regresyon denklemleri için hesaplanan çap artımı değerleri eşleştirilmiş t testi ile 10 yıllık periyot için çap artımı değerleri kontrol verisi olarak değerlendirilerek karşılaştırılmıştır. Karşılaştırılmaya ilişkin sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir.

10 yıllık periyodik ortalama artımına ilişkin regresyon denklemi değeri kontrol grubu alınarak diğer periyodik ortalama çap artımları ile karşılaştırıldığı zaman Çizelge 2’den de görüleceği gibi hiçbir periyot için %99.9 güven düzeyinde benzerliğin olmadığı anlaşılmıştır. Yani her periyodik ortalama artım uygulamada kullanılan 10 yıllık periyodik ortalama artımdan farklılık göstermektedir.

Meşcere sıklığını tanımlamak üzere örnek alanlar meşcere sıklık derecesi 1,1’in altında ve üstünde olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Her grupta 5 örnek alan yer almaktadır. Sıklık derecesi 1,1’den büyük olan örnek alanlar yıllık artımların belirlendiği periyot uzunluğuna göre elde edilen periyodik ortalama çap artım değerleri kullanılarak çap ile birlikte ikili koordinat sistemine işaretlenmiş ve dağılımı yansıtan doğrusal regresyon denklemleri türetilerek Şekil 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Ayrı periyotlar için çap artımı değerlerinin karşılaştırılması

Eşleştirme*	Ortalama	Standart Sapma	t-değeri
p ₁₀	3,754	1,217	-8,672***
p ₁	3,863	1,159	
p ₁₀	3,754	1,217	
p ₃	3,870	1,147	-7,621***
p ₁₀	3,754	1,217	
p ₅	3,674	1,126	
p ₁₀	3,754	1,217	4,057***
p ₇	3,605	1,124	
p ₁₀	3,754	1,217	
p ₁₅	4,063	1,344	-11,147***

*p₁:1, p₃:3, p₅:5, p₇:7, p₁₀:10 ve p₁₅:15 yıllık periyodik ortalama artım

***p<0,001 güven düzeyinde önemli

Sıklık derecesi 1,1'den büyük örnek alanların değişik periyodik ortalama artım değerlerinin işaretlendiği Şekil 2'de görüleceği gibi genel hasılat kurallarına uygun olarak göğüs çapı ile çap artımı arasında doğrusal bir ilişki elde edilmiştir. Yine bu ilişkiyi en iyi tanımlayan regresyon denklemi ile belirtme katsayıları şekil üzerinde verilmiştir.

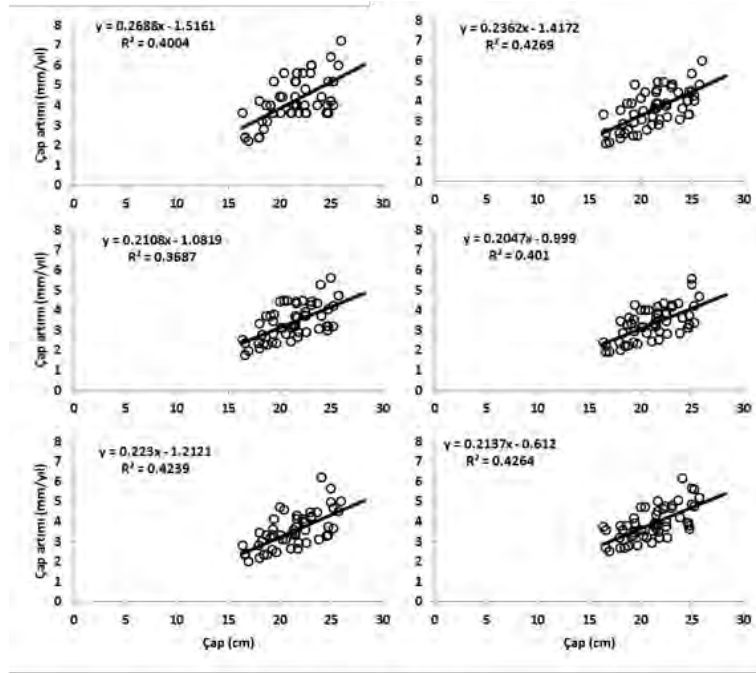
Ağaç üzerinde tek yıllık halka ölçüldüğü zaman çapa göre çapa artımı ilişkisinin tanımlanması oranının %40,0'larda kaldığı, yıllık halka sayısının arttıkça bu tanımlama oranının sırasıyla %42,7; 36,9; 40,1; 42,4 ve 42,6 olduğu görülmüştür. Yani yıllık halka ölçüm periyodu arttıkça çap artımının çapa göre tanımlanması yüzdesi artmaktadır. Buda biz çap artımını tanımlamada daha çok periyot ölçümünün yapılması gerektiğini göstermektedir.

Yine sıklık derecesi 1,1'in altında olan örnek alanlar yıllık artımların belirlendiği periyot uzunluğuna göre elde edilen periyodik ortalama çap artım değerleri kullanılarak çap ile birlikte ikili koordinat sistemine işaretlenmiş ve dağılımı yansıtan doğrusal regresyon denklemleri türetilerek Şekil 3'de verilmiştir.

Aynı meşcere değerleri kullanılarak sıklık derecesi 1,1'den küçük değere sahip örnek alanların değişik periyodik ortalama artım değerlerinin işaretlendiği Şekil 3'de görüleceği gibi genel hasılat kurallarına uygun olarak göğüs çapı ile çap artımı arasında doğrusal bir ilişki elde edilmiştir. Yine bu ilişkiyi en iyi tanımlayan regresyon denklemi ile belirtme katsayıları şekil üzerinde verilmiştir. Ağaç üzerinde tek yıllık halka ölçüldüğü zaman çapa göre çapa artımı ilişkisinin tanımlanması oranının %30,4'lerde kaldığı, yıllık halka sayısının arttıkça bu tanımlama oranının sırasıyla %30,7; 40,0; 43,8; 50,7 ve 61,1 olduğu görülmüştür. Yani yıllık halka ölçüm periyodu arttıkça çap artımının çapa göre tanımlanması yüzdesi artmaktadır. Buda biz çap artımını tanımlamada daha çok periyot ölçümünün yapılması gerektiğini göstermektedir.

Ayrıca, sıklık derecesi 1,1'in altında ve üstünde göğüs yüzeyine sahip meşcerelerde periyodik ortalama çap artımlarına ilişkin dengelenmiş değerler ölçüldükleri periyot uzunluğuna göre eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılmışlardır. Bu karşılaştırılmaya ilişkin sonuçlar Tablo 3'de verilmiştir.

Çalışmamızda iki eşleştirilmiş değerin karşılaştırılmasında parametrik testlerden iki eş arasındaki farkın önemlilik testi ile hektardaki göğüs yüzeyine göre çap ile çap artımının değişimi incelendiği zaman her periyot uzunluğu için %99,9 güven düzeyinde 1,1 sıklık derecesinin altında ve üstünde yer alan meşcereler için büyük farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Homojen ağaçlandırıldığı düşünülen bir meşcere bile çap artımının tanımlanmasın da göğüs yüzeyi, dolayısıyla meşcere sıklığı muhakkak dikkate alınması gerekmektedir.



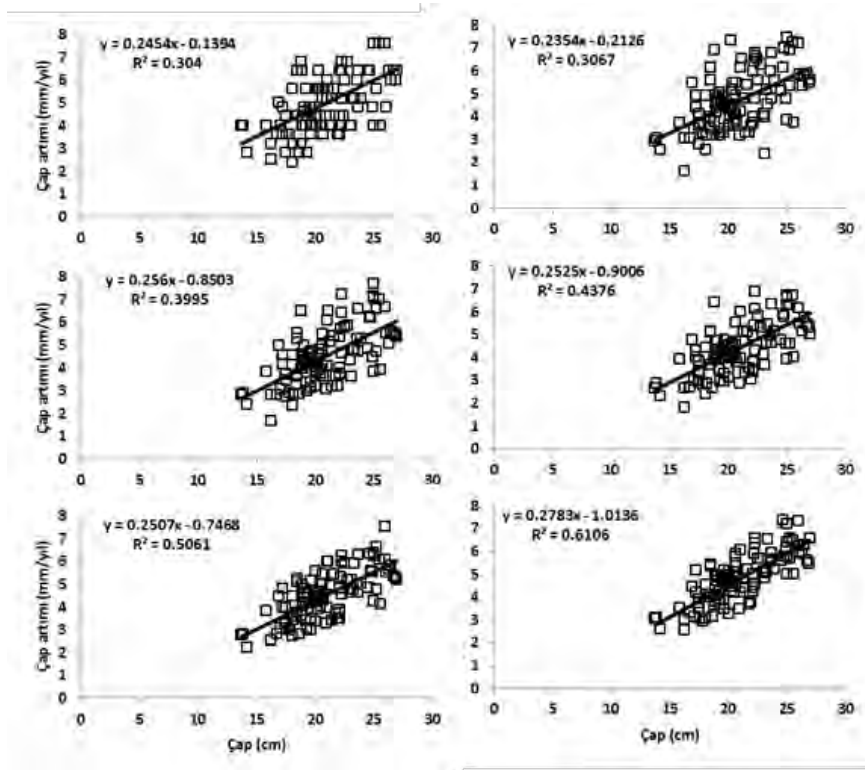
Şekil 2. Sıklık Derecesi 1,1'den Büyük Olan Örnek Alanlarda Değişik Çapa Göre Periyodik Ortalama Çap Artımlarının Değişimi (a:1, b:3, c:5, d:7, e:10:10 ve f:15 yıllık periyodik ortalama)

Tablo 3. Değişik Göğüs yüzeyi değerine göre aynı periyotlar için çap artımı değerlerinin karşılaştırılması

Eşleştirme*	Ortalama	Standart Sapma	t-değeri
p1	3,860	1,668	-28,680***
p1	4,769	1,523	
p3	3,307	1,466	-1097,299***
p3	4,495	1,461	
p5	3,134	1,308	-18,555***
p5	4,269	1,589	
p7	3,095	1,270	-16,291***
p7	4,149	1,567	
p10	3,247	1,384	-27,177***
p10	4,267	1,556	
p15	3,662	1,326	-10,180***
p15	4,552	1,727	

*p1:1, p3:3, p5:5, p7:7, p10:10 ve p15:15 yıllık periyodik ortalama artım

***p<0,001 güven düzeyinde önemli



Şekil 3. Sıklık Derecesi 1,1'den Küçük Olan Örnek Alanlarda Değişik Çapa Göre Periyodik Ortalama Çap Artımlarının Değişimi (a:1, b:3, c:5, d:7, e:10:10 ve f:15 yıllık periyodik ortalama)

4. SONUÇ

Artım ve büyümeyi etkileyen faktörleri inceleyen araştırmacılar, modelleme yapılacak birime göre tek ağacı esas alarak bazı hasılat kanuniyetlerini belirlemeye çalışmaktadır. Bu amaçla, Burdur Ağlasun Yöresinde yer alan 30 yaşındaki bir kızılçam ağaçlandırma sahasında 10 örnek alandan 200 ağaçta artım kalemleri alınarak değişik periyotlarda yapmış oldukları çap artımları belirlenmiştir. Böylece meşcerede değişken olarak yer alan sıklık derecesi ve yıllık halkanın ölçüldüğü periyot uzunluğu kullanılarak çapa göre çap artımının nasıl değiştiği belirlenmeye çalışılmıştır.

Elde edilen gerçek değerler için dengelenmiş değerler genel hasılat kurallarına uygun olarak çapa göre çap artımı çapının bir fonksiyonu olarak doğrusal ilişki göstermiştir.

Çapa göre çap artımı değerleri incelendiği zaman sıklığa bağlı ve sıklıktan bağımsız olarak yıllık halkanın ölçülmesi periyodu arttıkça çapa göre çap artım ilişkisi belirtme katsayısı artmaktadır. Periyot uzunluğu çap artımı belirlenmesinde önemli bir değişken olduğu görülmektedir.

Hektardaki göğüs yüzeyine göre çap ile çap artımının değişimi incelendiği zaman eşleştirilmiş t-testine göre her periyot uzunluğu için %99,9 güven düzeyinde normal ve sık meşcereler için büyük farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Sıklık derecesi ayrılarak meşcereler için daha güvenilir çap artım modelleri elde edilmektedir. Homojen ağaçlandırıldığı düşünülen bir meşcere bile çap artımının tanımlanmasında da göğüs yüzeyi, dolayısıyla meşcere sıklığı muhakkak dikkate alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- Alemdağ, Ş., 1967. Değişik Yönlere Ait Artım Kalemeleriyle Yapılan Artım Hesaplarındaki Sıhhat Derecesi. OAE Yayınları, Teknik Bülten No 25, 19s. Ankara.
- Avery, T.E., Burkhart, H.E., 1994. Forest Measurements. McGraw-Hill Series in Forest Resources, 408p
- Belcher, D., Holdaway, M., Brand, G., 1982. A Description of STEMS, The Stand and Tree Evaluation and Modelling System. USDA Forest Service Genetic Technical Report NC-79, 18p. Portland.
- Cao, Q. V., 2000. Prediction of Individual Tree Annual Survival and Diameter Growth From Periodic Measurements. Forest Science, 46:127-131.
- Carus, S., 1998. Aynı Yaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Artım ve Büyüme. İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 359 s. İstanbul.
- Fırat, F., 1972. Orman Hasılat Bilgisi. İÜ Orman Fakültesi Yayın No 1541/166, 191 s. İstanbul.
- Günel, H.A., 1978. Tek Ağaç ve Meşçerede Artım ve Büyümenin Matematik Modelleri. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, A-(28), 1, 90-130. İstanbul.
- Hann, D.W., Larsen, D.R., 1991. Diameter Growth Equations for Fourteen Tree Species in Southwest Oregon. Oregon State University Research Bulletin No 69, 18p. Corvallis.
- Hilt, D.E., 1983. Individual Tree diameter Growth Model for Managed, Even-aged Upland Oak Stands. USDA Research Paper, NE-533, 15p.
- Kalıpsız, A., 1982. Orman Hasılat Bilgisi. İÜ Orman Fakültesi Yayın No 3194/354, 349s. İstanbul.
- Kalıpsız, A., 1984. Dendrometri. İÜ Orman Fakültesi Yayın No 3194/354, 407s. İstanbul.
- Lessard, V.C., McRoberts, R.E., Holdaway, M.R. 2001. Diameter Growth Models Using Minnesota Forest Inventory and Analysis Data. Forest Science, 47(30):301-310.
- Martin, G.L., Ek, A.R., 1984, A Comparasion of Competition Measures and Growth Models for Predicting Plantation Red Pine Diameter and Height Growth. Forest Science, 30:731-743.
- Mısır, N., 2003. Karaçam Ağaçlandırmalarına İlişkin Büyüme Modelleri. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 209s. Trabzon.
- Monserud, R.A., Sterba, H., 1996. A Basal Area Increment Model for Individual Trees Growing in Even- and Uneven-Aged Forest Stands in Austria. Forest Ecology Management, 80, 57-80.
- Saraçoğlu, Ö., 1988. Karadeniz Yöresi Gökmar Meşçerelerinde Artım ve Büyüme. OGM Yayınları, 312 s. İstanbul.
- Usta, H.Z., 1991. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ağaçlandırmalarında Hasılat Araştırmaları. OAE Teknik Bülten No 219, 138 s. Ankara.
- Vanclay, J.K., 2001. Modelling Forest Growth and Yield, Applications to Mixed Tropical Forests. CAB International, Department of Economics and Natural Resource, Royal Veterinary and Agricultural University, 312 p., Copenhagen.
- Yaltırık, F., 1993. Dendroloji, Gymnospermae (Açık Tohumlular). İÜ Orman Fakültesi Yayın No 3443/386, 320s. İstanbul.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Sarıçam’dan Üretilen Masif Panellerin Bazı Özellikleri

Süleyman KORKUT¹, Metin ÖZKAN^{2,*}

¹Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Odun Mekaniği ve Teknolojisi AD, Düzce

²Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Düzce

*İletişim yazarı: metinozkan90@gmail.com

Özet

Dünya’da ve Türkiye’de orman ürünleri endüstrisindeki hammadde arzının yeterince karşılanamaması ve masif ağaç malzemenin kompozit malzemelerin kullanım alanlarında değerlendirilebilme arzusu nedeniyle masif panel üretimi her geçen gün önemi artan bir endüstri dalı olarak kabul edilmektedir. Bu varsayımdan yola çıkılarak çalışmada, sarıçamdan üretilen masif panellerin bazı fiziksel ve mekanik özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında sarıçamdan üretilen masif panellerin kompozit malzemelerin kullanıldığı birçok alanda değerlendirilebileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Masif panel, Fiziksel özellikler, Mekanik özellikler, Sarıçam

1. GİRİŞ

Dünya’da nüfusun her geçen gün artması, insanların yaşam standartlarının yükselmesi, orman endüstri sektöründeki hammadde sıkıntısı ve teknolojinin yoğun kullanımı nedenleri ile panel levha ürünlerine olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Bununla birlikte Amerika ve Avrupa kıtasındaki bilinçli tüketicilerin diğer levha ürünlerine göre daha sağlıklı olması sebebi ile tercih etmeleri, masif panelin hızlı yayılmasında çok büyük bir etken olmuştur. Ayrıca masif panel diğer levhaların kullanıldığı her alanda kullanılabilmesi masif panelin kendi başına bir sektör olmasını sağlamıştır.

Masif panelin Türkiye’de artan değeri sayesinde 1990 -1995 yılları arasında bir adet olan masif panel tesisleri günümüzde büyüklü küçüklü 30 firmaya kadar çıkmıştır. Bu da sektörün bu tip bir ürüne ne kadar çok ihtiyacı olduğunu ve masif ağaç malzeme ile diğer panellerin kullanıldığı birçok alanda kullanılabilirliğini gözler önüne sermektedir.

Masif panel aynı ağaç türünden küçük kesitli masif odun parçalarının yani lamellerin tek parça ya da uç uca ekli parça halindeyken özellikle lifleri paralel olacak şekilde birbirine kenarlarından boyuna ve enine yönde tek tabaka halinde yapıştırılmasıyla elde edilen levhalar olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde masif paneller masif ağaç malzemenin diğer malzemelere olan üstünlüklerini taşıması, yüksek boyut ve yüzey stabilitesi ile yapı fiziki açısından her türlü gereksinmeyi karşılayan özellikleriyle tercihe dilen bir ürün haline gelmiştir. Başta mobilya üretimi ve dekorasyon sektörü olmak üzere her geçen gün daha yaygın kullanım alanı bulan masif panel özel bir malzeme olarak gündemdeki yerini ve önemini diğer levha ürünlerine olan üstünlükleriyle korumaktadır (Yasin, 2010).

Son yıllarda tutkallama tekniği ile beraber gelişen ve hemen her kullanım yeri için uygulama alanı bulan laminasyon teknolojisi masif ağaç malzemenin rasyonel kullanımı için olduğu kadar masif oduna göre daha stabil, kusursuz ve estetik bir malzeme elde edilmesi olanağı

gibi avantajları ile uygulama alanına masif panel üretimini de katarak genişletmektedir.(Dilik, 2005).

Ülkemizde 2000’li yıllardan itibaren tesisleşme süreci artan masif ahşap panellerin diğer ahşap esaslı levhalara alternatif olacağı ile ilgili olarak yeterince akademik çalışmanın yapılmamış olması bu çalışmanın yapılmasına neden olmuştur. Bu çalışmada; Sarıçam’dan üretilen masif panellerin bazı fiziksel ve mekanik özellikleri tespit edilmiş ve kullanım alanları ile ilgili olarak öneriler sunulmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)’dan elde edilen deney örnekleri Kuruoğlu Kerestecilik ve Dış Tic. A.Ş. firmasından 30x1200x3500 mm ebatlarda temin edilmiştir. Bu örnekler Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Mobilya Atölyesi’nde örnek ebatlarına getirilmiştir. Deney örnekleri alınırken budak ve reçine bulunmaması, lif bozukluğu olmaması, yapışma yüzeyinin bozuk olmaması gibi deney sonuçlarını etkileyecek durumlar dikkate alınmıştır. Deney örnekleri iklimlendirme odasında 20±2 °C sıcaklık ve % 65±5 bağıl nem ortamında bekletilerek rutubetlerinin % 12±2 denge rutubetine ulaşmaları sağlanmıştır.

2.2. Yöntem

Tam Kuru Yoğunluk

Yoğunluk tayininde kullanılan örnekler TS 2470 (2005)’e göre, 30x20x20 mm boyutlarında hazırlanmıştır.

Tam kuru yoğunluk, TS 2472 (2005)’de belirtilen esaslara uyularak belirlenmiştir. Bu amaçla deney örnekleri, havalandırılabilen kurutma dolabında 103±2°C sıcaklıkta ağırlığı değişmez hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutma dolabından alınan örnekler, içerisinde P₂O₅ bulunan desikatörde soğutulduktan sonra ±0,01 g hassasiyetle ölçüm yapabilen hassas terazide tam kuru ağırlıkları tartılmıştır.

Örneklerin her üç yöndeki boyutları ±0,01 mm duyarlıklıklı mikrometrik dijital kumpas ile ölçülerek *stereometrik metot* ile hacimleri (V₀) belirlenmiştir. Tam kuru yoğunluk (D₀) aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir.

$$D_0 = M_0 / V_0$$

M₀ : Tam kuru ağırlık (gr)

V₀ : Tam kuru hacim (cm³)

Hava Kuru Yoğunluk

Hava kuru yoğunluk, TS 2472 (2005)’de belirtilen esaslara uyularak belirlenmiştir. Bu amaçla deney örnekleri 20±2°C sıcaklık ve % 65±5 bağıl nemdeki iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilmiştir. Bu durumda, ağırlıkları ± 0.01 g duyarlıklıklı hassas terazide tartılarak (M₁₂), boyutları ± 0,01 mm duyarlıklıklı mikrometrik dijital kumpasla belirlendikten sonra hacimleri (V₁₂) hesaplanmıştır. Bu değerlere göre hava kuru yoğunluk (D₁₂) aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir.

$$D_{12} = M_{12}/V_{12}$$

M_{12} : Hava kurusu ağırlık (gr)

V_{12} : Hava kurusu hacim (cm³)

Eğilme Deneyi

Liflere dik ve liflere paralel yönde eğilme deneyi uygulanacak örnekler, iklimlendirme odasında 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 65 \pm 5$ bağıl nem ortamında $\% 12 \pm 2$ denge rutubetine (TS 642 ISO 554, 1997) getirilerek rutubet ölçümleri yapıldıktan sonra, 0,01 mm hassaslıkta ölçüm yapabilen kumpas ile en kesit boyutları ölçülmüştür. Deney örnekleri liflere dik ve liflere paralel yönde eğilme deneyi için Universal test cihazına yerleştirilerek TS 11971 (2010)'e göre testler yapılmıştır.

Örnekler, 30x50x330 mm ölçüsünde ve birleşme yeri örnek ekseninde olacak şekilde hazırlanmıştır.

Dayanak noktaları arasındaki mesafe 150 mm (15h) olarak belirlenmiş ve kuvvet dayanak noktalarının tam ortasından tutkal hattına dik olarak üzerinden 3×10^{-3} h mm/saniye hızla uygulanmıştır. Deney örneğinin kırıldığı andaki maksimum kuvvet test cihazının bağlı olduğu bilgisayar ekranında program üzerinden okunarak eğilme direnci, aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir.

$$\sigma_e = \frac{3 \cdot P_{\max} \cdot \ell}{2 \cdot b \cdot h^2}$$

Burada;

σ_e = Eğilme direnci (N/mm²),

$P_{\max}$ = Kırılma anında ölçülen en büyük kuvvet (N)

ℓ = Dayanak noktaları arasındaki açıklık (mm),

b = Deney örneğinin eni (mm),

h = Deney örneğinin yüksekliği (mm)

Çekme deneyi

Liflere dik ve liflere paralel yönde çekme deneyi uygulanacak örnekler, iklimlendirme cihazında 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 65 \pm 5$ bağıl nem ortamında $\% 12 \pm 2$ denge rutubetine (TS 642 ISO 554, 1997) getirilerek rutubet ölçümleri yapıldıktan sonra, 0,01 mm hassaslıkta ölçüm yapabilen kumpas ile en kesit boyutları ölçülmüştür.

Deney örnekleri test cihazına yerleştirilerek TS 11971 (2010)'e göre testler yapılmıştır. Örnekler, 30x50x330 mm ölçülerinde hazırlanmıştır.

Çekme direncini belirlemek için deney örneği, universal test cihazının çekme çeneleri arasına bağlanmıştır. Bağlama esnasında makina çeneleri arasında deney örneği genişliği 270 mm (9h) olarak bırakılmıştır. Çekme yüklemesi 5×10^{-5} h mm/saniye hızla uygulanarak deney örneğinin kırıldığı andaki maksimum kuvvet, test cihazının bağlı olduğu bilgisayar ekranında program üzerinden okunarak, liflere dike ve liflere paralel yönde çekme direnci aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir.

$$\sigma_{\text{ç}} = P_{\max} / A$$

Burada;
 σ_c : Çekme direnci (N/mm²),
Pmax : Kopma anındaki ölçülen en büyük kuvvet (N)
A : Yapışma yüzeyi alanı (mm²)

Sertlik

Bu çalışmada Janka sertlik metodu kullanılmış olup TS 2479 esaslarına dayanılarak radyal ve teğet yüzeylerde deneyler yapılmıştır.

Deneyler, 50x50x50 mm boyutlarında hazırlanan örneklerin klima odasında yaklaşık %12 rutubete (TS 642 ISO 554, 1997) ulaşıncaya kadar bekletilmesinden sonra 1 tonluk deneme makinasında gerçekleştirilmiştir.

Çapı 11.278 mm olan çelik kürenin yarısına kadar numune içerisine girmesi sağlanmıştır. Odun içerisine giren bu yarı kürenin deneme örneği içerisinde meydana getirdiği çukurun yüzeyi 1 cm²'dir. Çelik kürenin ortasına kadar odunun içine girmesini sağlayan kuvvet deneme makinasının dijital göstergesinden okunarak her bir örneğin Janka sertlik değeri belirlenmiştir.

Mekanik özellikler belirlendikten sonra her bir deney örneğinin rutubet içeriği TS 2471 (2005)'e göre tespit edilerek %12'den sapma olup olmadığı saptanmıştır. Sapmanın söz konusu olması durumunda direnç değerlerini %12 rutubette hesaplamak için aşağıdaki eşitlik kullanılarak direnç değerlerini dönüştürme işlemi gerçekleştirilmiştir.

$$\delta_{12} = \delta_m \cdot [1 + \alpha (M_2 - 12)]$$

Burada δ_{12} = %12 rutubetteki direnç değeri (N/mm²), δ_m = %12'den farklı rutubetteki direnç değeri (N/mm²), α = direnç ve rutubet arasındaki ilişkiyi gösteren sabit değer ($\alpha=0.04, 0.03, 0.025$ sırasıyla eğilme, çekme, sertlik) M_2 = test esnasındaki rutubet içeriği (%).

Elde edilen veriler SPSS istatistik analiz programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

Sarıçam'dan üretilen masif panelin bazı fiziksel ve mekanik özelliklerine ait test sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Sarıçam'dan üretilen masif panelin bazı fiziksel ve mekanik özellikleri

İstatistiki Parametreler	Tam kuru yoğunluk (gr/cm ³)	Hava kurusu yoğunluk (gr/cm ³)	Eğilme direnci (N/mm ²)		Çekme direnci (N/mm ²)		Janka Sertlik (N/mm ²)	
			Liflere paralel yönde	Liflere dik yönde	Liflere paralel yönde	Liflere dik yönde	Enine	Radyal
Aritmetik Ortalama	0.442	0.470	4.83	57.00	17.71	1.80	21.36	9.42
Standart sapma	0.011	0.060	0.990	15.992	5.529	0.362	2.46	1.13
Varyans	0.0009	0.002	0.981	255.729	30.568	0.131	6.042	1.277833
Varyasyon katsayısı	2.385	12.548	20.504	28.303	31.215	20.138	11.507	11.996
Maksimum	0.501	0.545	6.959	77.168	27.816	2.36	26.92	12.38
Minimum	0.401	0.354	3.074	27.222	7.315	1.12	17.79	8.19
Örnek sayısı	25	25	25	25	25	25	25	25

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tablo 1 incelendiğinde Sarıçam'dan üretilen masif panellerin tam kuru yoğunluğu 0.442 gr/cm³, hava kurusu yoğunluğu 0.470 gr/cm³, liflere paralel yönde eğilme direnci 4.83 N/mm², liflere dik yönde eğilme direnci 57.00 N/mm², liflere paralel yönde çekme direnci 17.71 N/mm², liflere dik yönde çekme direnci 1.80 N/mm², enine kesit sertliği 21.36 N/mm² ve radyal kesit sertliği 9.42 N/mm² olarak bulunmuştur.

Özkaya (2007) yaptığı çalışmada tam kuru yoğunluğu göknar'da 0.410 gr/cm³, kızılçam' da 0.590 gr/cm³ ve kayın 'da 0.660 gr/cm³; hava kurusu yoğunluğu göknar'da 0.470 gr/cm³, kızılçam' da 0.650 gr/cm³ ve kayın 'da 0.700 gr/cm³; liflere dik yönde eğilme direncini göknar'da 65.48 N/mm², kızılçam' da 86.61 N/mm² ve kayın 'da 100.50 N/mm²; liflere paralel yönde eğilme direncini göknar'da 4.02 N/mm², kızılçam' da 5.25 N/mm² ve kayın' da 10.51 N/mm²; liflere dik yöndeki çekme direnci göknar'da 0.87 N/mm², kızılçam' da 1.59 N/mm² ve kayın 'da 2.91 N/mm² olarak tespit etmiştir. Buna göre Sarıçam'dan üretilen masif panellerin tam kuru yoğunluğu göknar'dan üretilen masif panelden daha yüksek, hava kurusu yoğunluk değeri ise göknar'dan üretilen masif panelin hava kurusu yoğunluğuna eşit bulunmuştur. Liflere paralel yönde eğilme direnci göknar'dan üretilen masif panelden daha yüksek çıkmıştır. Liflere dik çekme bakımından ise Sarıçam'dan üretilen masif panellerin liflere dik yöndeki çekme direnci Göknar ve kızılçam' dan üretilen masif panellerden daha yüksektir.

Sonuç olarak elde edilen veriler ışığında sarıçam'dan üretilen masif panellerin göknar ve kızılçam'dan üretilen masif panellerin kullanıldığı yerlerde rahatlıkla kullanılabilceği görülmektedir. Ülkemizde ve tüm dünyada gün geçtikçe artan bir oranda kullanılan masif panellerin imalatında farklı ağaç türlerinin de değerlendirilebilme olanağının ortaya çıkması çeşit ve fiyat bakımından olabildiğince alternatiflerin oluşmasına yol açacaktır. Bu bağlamda masif panel üretiminde olabildiğince fazla sayıda ağaç türlerinin kullanım olanaklarının tespit edilmesi gerekmekte ve ayrıca tavsiye edilmektedir.

KAYNAKLAR

- Bilgin, Y. 2010. Türkiye'de Masif Panel Sektörünün Yapısal Durumu ve Ağaç İşleri Endüstrisindeki Kullanım Olanakları, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Dilik, T. 2005: Masif panel pazarı ve üretim teknolojisindeki yenilikler, Mobilya Dekorasyon Dergisi, Kasım-Aralık 2005, sayı 69 S. 292-304, İstanbul.
- Özkaya, K. 2007. Farklı Yapım Teknikleri ile Üretilen Masif Ahşap Panellerin Bazı Fiziksel Ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- TS 11971 (2010). Budaksız ahşap elemanlar, T.S.E., Ankara.
- TS 2471 (2005). Odunda, fiziksel ve mekaniksel deneyler için rutubet miktarı tayini, T.S.E. Ankara.
- TS 2479 (2005). Odunun statik sertliğinin tayini, T.S.E., Ankara.
- TS 642 ISO 554 (1997). Kondisyonlama ve/veya Deney İçin Standard Atmosferler-Özellikler, T.S.E. Ankara.
- TS 2470 (2005). Odunda fiziksel ve mekaniksel deneyler için numune alma metotları ve genel özellikler, T.S.E. Ankara.
- TS 2472 (2005). Odunda, fiziksel ve mekaniksel deneyler için birim hacim ağırlığı tayini, T.S.E. Ankara.



Ahşabın Kimyasal Bileşiminin Ahşap Polimer Kompozitlerin Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi

Alperen KAYMAKCI^{1,*}, Nadir AYRILMIŞ², Türker GÜLEÇ³, Zekiye ÖZTÜRK⁴

¹ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul

³ Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Artvin

⁴ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği, İstanbul

*İletişim yazarı: alperen.kaymakci@istanbul.edu.tr

Özet

Polimerlerin selüloz esaslı dolgularla güçlendirilmesi yüksek performanslı plastiklerin üretimine imkân sağlamaktadır. Polimerlere genel olarak performanslarını geliştirmek amacıyla çeşitli doğal bileşikler katılmaktadır. Bu şekilde üretilen yüksek performansa sahip ürünler ulaşım, yapı ve tüketici ürünleri gibi birçok alanda yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Ahşap polimer kompozitlerin üretiminde değerlendirilen ahşap unu, testere talaşı ve pirinç çeltiği gibi bütün selüloz esaslı dolgular belirli oranlarda selüloz, hemiselüloz, lignin ve ekstraktif maddeler içermektedir. Bu bileşimin ahşap polimer kompozitlerin üretimine ve son ürün özelliklerine ciddi etkisi bulunmaktadır. Bu sebepten dolayı ahşap polimer kompozitlerin üretiminde kullanılacak olan ham lignoselülozik materyalin kimyasal içeriğinin bilinmesi son derece önemlidir. Bu çalışmanın amacı sağlam ve çürük çam odunu ile güçlendirilmiş ahşap polimer kompozitlerin bazı fiziksel özellikleri üzerine ahşabın kimyasal bileşiminin etkisinin araştırılmasıdır. Ahşap polimer kompozit üretim prosesi öncesinde ahşabın kimyasal özellikleri ilgili standart uyarınca tespit edilmiştir. Basınçla kalıplama yöntemi ile üretilen ahşap polimer kompozitlere temel fiziksel performans testleri ISO 62 standardı uyarınca gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ahşap polimer kompozit, Kimyasal bileşim, Fiziksel özellikler

Effect of Wood Chemical Composition on Some Physical Properties of Wood Polymer Composites

Abstract

The reinforcement of polymers using cellulose based fillers is commonly undertaken in the production of high-performances plastics. Polymers are commonly admixed with a variety of natural compounds to improve their performance, due to their unusual combination of stiffness and toughness that is difficult to attain from individual components. For this reason, they have been widely used in areas of transportation, construction, and consumer products. All cellulose-based fillers for wood polymer composites, such as wood flour, sawdust, and rice hulls, are natural materials, containing cellulose, hemicellulose, and lignin. This composition has practically unavoidable impact on processing and properties of the resulting composite product. For these reason, chemical composition of lignocellulosic raw

gösterilmiştir (Kaymakci ve Ayrılmış, 2014). Temin edilen çürük ve sağlam çam odunları yongalama işlemine müteakip öğütücü yardımıyla ile un haline getirilmiştir. Daha sonra sarsak elek yardımıyla 20-200 mesh arasında eleme işlemine tabi tutulmuş olup bu çalışmada 60 mesh boyutundaki çürük ve sağlam çam odun unları kullanılmıştır. Üretimde kullanılacak olan çürük ve sağlam çam odun unu içerisinde mevcut olan rutubetin uzaklaştırılması için kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Çürük ve sağlam çam odun unu ve PP arasında uyumsuzluğu gidermek amacıyla maleik anhidritle muamele edilmiş polipropilen (MAPP) kullanılmıştır.

Tablo 1. Sağlam ve çürük çam odununun kimyasal bileşimi

Kimyasal Bileşim	Sağlam Çam Odunu (%)	Çürük Çam Odunu (%)
Holoselüloz	73.27	35.16
α - Selüloz	43.15	14.42
Lignin	28.24	50.75
Alkol benzen çözünürlüğü	5.81	16.12
Soğuk su çözünürlüğü	3.12	5.49
Sıcak su çözünürlüğü	4.22	8.57
1% NaOH	16.41	54.97

2.2. Ahşap Polimer Kompozit Üretimi

Ahşap polimer kompozitlerin üretilmesinde kullanılacak olan PP, çürük ve sağlam çam odun unu ve maleik anhidritle muamele edilmiş polipropilen (MAPP) oranları ve deneme deseni Tablo 2' de gösterilmiştir.

Tablo 2. Ahşap polimer kompozit üretimi için deneme dizaynı.

Kompozit Kodu	Sağlam Çam Odun Unu (%)	Çürük Çam Odun Unu (%)	Polipropilen (%)	MAPP (%)
A	30	-	70	3
B	40	-	60	3
C	50	-	50	3
D	-	30	70	3
E	-	40	60	3
F	-	50	50	3

Daha sonra oluşturulan bu karışım laboratuvarında mevcut olan çift vidalı ekstruder içerisine besleme yapılarak eritilmiştir (Şekil 1). Ekstruderin vida hızı 40 rpm ve sıcaklık ayarları 170-190 °C şeklinde ayarlanmıştır.

Elde edilen pelletler basınçla ile kalıplamadan önce 3-4 saat boyunca kurutma fırınında kurutulmuştur. Kurutulan bu parçacıklar 175 °C'ye kadar ısıtılmış olan sıcak pres içerisinde 4 mm kalınlığında, 150 mm x 150 mm boyutlarında 8 adet olacak şekilde levhalar üretilmiştir.

Daha sonra elde edilen örneklerin ASTM 618-08'de belirtilen şartlara uygun olarak hazırlanan klima odalarında uygulanacak fiziksel performans testleri öncesi kondisyonlanması sağlanmıştır.

Ekstruderden çıkan örnekler soğuk su içerisinde soğutulduktan sonra plastik kırma makinesi (Şekil 2) yardımıyla pellet haline getirilmiştir.



Şekil 1. Çift vidalı ekstruder



Şekil 2: Plastik kırma makinesi

2.3. Ahşap Polimer Kompozitlerin Örneklerinin Test Edilmesi

Bu çalışmada üretilen ahşap polimer kompozitlerin su alma ve kalınlığına şişme gibi fiziksel performans testleri ISO 62 standartlarına uygun olarak yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ahşap polimer kompozitlerin su alma ve kalınlığına şişme değerlerine ilişkin değerler Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3. Ahşap polimer kompozitlerin su alma ve kalınlığına şişme değerleri

Kompozit Gruplar ¹	Yoğunluk (g/cm ³)	Su alma (%)			Kalınlığına şişme (%)		
		1. gün	15. gün	30. gün	1. gün	15. gün	30. gün
A	0.97	0.36	0,55	0,89	0.25	0,34	0,42
B	1.00	0.52	0,84	1,23	0.46	0,52	0,63
C	1.02	0.85	1,09	1,56	0.66	0,76	0,88
D	0.93	0.21	0,41	0,73	0.14	0,18	0,26
E	0.95	0.33	0,55	0,88	0.24	0,34	0,46
F	0.98	0.39	0,64	1,01	0.30	0,42	0,58

¹ Üretim reçetesi için Tablo 2'ye bakınız

Tablo 3'e bakıldığında 1. günün sonunda en yüksek su alma yüzdesinin % 50 oranında sağlam çam odunu (Grup C) ile üretilen polimer kompozitlerde olduğu görülebilmektedir. En düşük değer ise % 30 oranında çürük çam odunu (Grup D) içeren polimer kompozit grubunda görülmüştür. 30. Günün sonunda da benzer bir trendi görmek mümkündür. Sabit bir odunu oranı (Grup C ve F) seçildiğinde sağlam ve çürük odunu oranının polimer kompozitlerin su alma yüzdesi üzerine etkisi daha net anlaşılabilecektir. Grup C ve F polimer kompozitlerin su alma yüzdesi sırasıyla % 0.85 ve % 0.39'dur. Aynı yükleme oranına sahip polimer kompozitlerin su alma yüzdesi arasındaki farkın temelinde dolgu materyalinin kimyasal bileşiminin etkin olduğu düşünülmektedir (Bakınız Tablo 1). Buna benzer sonuçlar kalınlığına şişme değerlerinde de görülebilmektedir. Yine birbirine benzer gruplar seçildiğinde (Grup A ve C), aynı şartlar altında üretilmiş olan polimer kompozit gruplarına ait kalınlığına şişme yüzdeslerinin birbirinden oldukça farklı değerlere sahip olduğu görülebilmektedir. Yine bu farkın temelinde benzer şekilde ahşabın kimyasal bileşiminin etkisinin olduğu söylenebilmektedir. Çünkü su alma ve kalınlığına şişme selüloz ve hemiselüloz (Holoselüloz) yapılarındaki serbest hidroksil gruplarının sayısı ile ilgilidir. Çürük çam odunu içerisindeki polar hidroksil gruplarının sayısı, sağlam çam odunu ununa nazaran daha azdır. Bu sebepten dolayı çürük çam odunu ile yüklenmiş olan polimer kompozit gruplarının su alma ve kalınlığına şişme değerlerinin daha düşük sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada sağlam ve çürük çam odunu/ polipropilen/ uyum sağlayıcı ajan (MAPP) kullanılarak ahşap polimer kompozitler üretilmiştir. Üretilen polimer kompozitlerin fiziksel özelliklerden su alma ve kalınlığına şişme performansı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre; çürük çam odunu kullanılarak üretilen polimer kompozit gruplarının tümünde sağlam odunu kullanılarak üretilen kompozit gruplarına kıyasla daha düşük sonuçlar elde edilmiştir. Bu farkın temelinde çürük odunun kimyasal bileşiminin etkin olduğu düşünülmektedir. Su alma ve kalınlığına şişme selüloz ve hemiselüloz (Holoselüloz) yapılarındaki serbest hidroksil gruplarının sayısı ile ilgilidir. Çürük odunu içerisindeki polar hidroksil gruplarının az sayıda olmasının bu farkı beraberinde getirdiği düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar sadece ahşap polimer kompozitlerin fiziksel performans özellikleri bakımından düşünüldüğünde olumludur. Ancak bu çalışmanın mekanik, termal, biyolojik testlerinin gerçekleştirilip bir bütün halinde değerlendirilmesi daha doğru olacaktır. Ancak bu şekilde ahşap polimer kompozit üretiminde çürük odunu kullanımının bir potansiyeli olup olamayacağı konusunda kesin bir yargıya varılabilir.

KAYNAKLAR

- Annual Book of ASTM Standards 8.01. 2008. Practice for Conditioning Plastics for Testing, American Society Testing Materials, ASTM D 618-08, American Society Testing Materials, Conshohocken, PA.
- ISO International Organization for Standardization, 2008. Plastics -- Determination of water absorption, Switzerland.
- Kabakçı, A. 2009. Buğday Sapı Unu Oranının ve Plastik Tipinin Odun-Plastik Kompozitlerin Mekanik Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği, Kahramanmaraş.
- Kaymakçı, A., Ayrılmış, N. 2014. Effect of Wood Chemical Composition on Physical Properties of Biocomposites, Society of Wood Science and Technology (SWST) International Convention, Sustainable Resources and Technology for Forest Products, Zvolen.
- Klyosov, A.A. 2007. Wood-Plastic Composites, Wiley-Interscience, 698 pages - ISBN 0470148918.
- URL1.<http://www.yapkat.com/images/Malzeme/Dosya/20962160825729430767297744.pdf> (Erişim Tarihi: 24.06.2014).



Artvin Hamamlı ve Ardanuç Orman Depolarında Bulunan Tomrukların Fakkop 3d Akustik Tomografi (Odun Tomografi) Cihazı İle İncelenerek Kalite Sınıflarının Belirlenmesi

Davut BAKIR^{1,*}, Sami İMAMOĞLU¹

¹Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Artvin
*İletişim yazarı: davut.bakir@istanbul.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, üretimde kalitenin kontrolü için kullanılan hasarsız (non-destructive) test cihazlarından biri olan Fakkop 3D Akustik Tomografi (Odun Tomografi) Cihazı ile Artvin Hamamlı ve Ardanuç orman depolarında bulunan tomruklar incelenerek kalite sınıflarının belirlenmesine çalışılmıştır. Çünkü orman endüstrisinde odunun yapısı ve kalitesi önemlidir. Orman depolarında tomruk kalitesini olumsuz yönde etkileyen faktörlerin başında uygunsuz depolama koşulları gelmektedir. Çünkü uygunsuz depolama koşulları ağaç malzemeye zarar veren biyotik ve abiyotik faktörlerin etkinliğini artırmaktadır. Bu biyotik ve abiyotik faktörlerin meydana getirdiği kusurlara ait indikatörlerden bir kısmı (mantar hüf oluşumları, böcek uçma delikleri, renklenme, yosun oluşumu, küf vb.) tomruk üzerinde görsel olarak tespit edilebilmektedir. Bu yüzden çalışma yapılırken özellikle uygunsuz depolama koşullarından kaynaklanan görsel kusurların (mantar hüf oluşumları, böcek uçma delikleri, renklenme, yosunlanma, küf vb.) mevcut olduğu tomruklar tespit edilerek Fakkop 3D Akustik Tomografi (Odun Tomografi) Cihazı ile incelenmiştir. Böylece tomruklar üzerinde yapılan görsel kalite değerlendirmesiyle Fakkop 3D Akustik Tomografi (Odun Tomografi) Cihazı ölçüm sonuçları arasındaki korelasyon tespit edilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Orman depoları, Hasarsız test metotları, Görsel inceleme, Kusurlar

Determinations of Quality Classification of Logs Examining by Fakkop 3d Acoustic Tomograph (Woodtomograph) Device in The Artvin Hamamli and Ardanuc Forest Enterprise Depots

Abstract

In this study, the Fakkop 3D AcousticTomograph (WoodTomograph) device which is one of nondestructive tests device and was used for quality control in the manufacturing was employed to detect the quality classification of logs in Artvin Hamamli and Ardanuc forest enterprise depots. Structure and quality of wood is important in forestry industry. The prominent conditions which had negative impact on quality of wood in the forest industries were unsuitable storage conditions. Those inadequate conditions have increased activity of biotic and abiotic factors that defect on the logs. Some indicators (hyphs of fungi, flight entrance of insects, discoloration, algae formation, mould etc) belonging to those defects arising from biotic and abiotic factors on the logs can visually be determined. Therefore logs having visually determined the defects were selected and examined by the Fakkop 3D AcousticTomograph (WoodTomograph) device. Thus, the correlation between visual quality

evaluations and results of measurement obtained by Fakkop 3D AcousticTomograph (WoodTomograph) device were tried to determine.

Keywords: Forest enterprise depots, non-destructive test methods, visual examination, defects

1. GİRİŞ

Tomrukların ormanlardan kesildikten sonra depolara taşınması, istiflenmesi, istiflerin satışa sunulması, satış işleminin gerçekleştirilmesi ve satış sonucunda müşterilere teslim edilmesine kadar ki geçen sürelerde, tomruklarda kalite ve değer kaybına neden olan birçok zarar faktörü meydana gelmektedir. Kesim, sürütme gibi birtakım mekanik nedenlerle ağaç malzeme üzerinde meydana gelen değer düşmeleri hariç tutulursa, esasen kalite düşüşüne sebep olan faktörler; iklim şartları (direkt gelen güneş ışınları, şiddetli ve sürekli esen rüzgâr, sıcaklık değişimleri), mantar ve böcek zararları (Ay ve Güller, 2005), kimyasal ve biyotik renk değişiklikleri şeklinde ifade edilmektedir (Kantay ve Köse, 2008). Bu etkiler tomruk kalitesinin düşmesine, verimliliğin ve fiyatlarının azalmasına neden olmaktadır. Tomrukların tüm bu zararlı etkilere korunabilmesi için uygun depolama ve depo koşulları sağlanmalıdır.

Depolama için en uygun teknik olarak kuru hammadde depolanması ve kısa süreli depolama tekniği önerilmektedir. Uzun süreli depolamalar için ise su içerisinde depolama en iyi yöntemdir. Bununla beraber yine uzun süreli depolamalarda tomruk istiflerinin altında altlık olması, zeminin beton ya da çakıllı olması gerekir (Ay ve Güller, 2005; Kantay ve Köse, 2008). Tomruğun burkulma, çatlama ve eğilmeğe karşı korunması için bu gibi tedbirler önemlidir. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü bünyesinde bulunan tomruk depolarında, kesim yerlerinden alınan tomrukların depolara taşınması ve buralarda satışa kadar bekletilmesi çok zaman almakta (yaklaşık 1 yıldan fazla) ve bu da tomruk kusurlarının oluşmasına sebep olarak ekonomik kaybın meydana gelmesine neden olmaktadır (Komut ve ark., 2013).

Üretimde kalitenin sağlanması maliyeti ve verimliliği pozitif yönde etkilemektedir. Her yapı ve kullanım materyalinde olduğu gibi orman endüstrisinde de odunun yapısı ve kalitesi önemlidir. Çeşitli çatlak, kusur, rutubet miktarı ve özgül ağırlık gibi özelliklere sahip olan odun hammaddesinin bu özellikleri, ağaç malzemenin kalitesini, dayanıklılığını ve kullanım ömrünü etkilemektedir. Bu yüzden de üretimde kalitenin kontrolü için kullanılan hasarsız (non-destructive) test yöntemlerinin kullanımı ve önemi her geçen gün artmaktadır. Günümüzde hasarsız test metotları ormancılıkta, ağaç ve ağaç malzemelerdeki kusurların ve mekanik özelliklerin tespitinde (Craighead vd., 2001; Lin vd., 2008) uygulanmasının yanında, inşaatçılıkta beton basınç dayanımının bulunmasında (Okuyan, 2007), havacılıkta uçakların yapısında kullanılan sandviç kompozit yapıların durumu hakkında bilgi edinilmesi (Kafalı, 2004) gibi birçok farklı alanda uygulanmaktadır.

Bu çalışma kapsamında; Artvin Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Hamamlı ve Ardanuç İşletme Müdürlüğü bünyesinde bulunan tomruk depolarında ki depolama koşullarının uygun olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bununla birlikte tomruklarda ki mevcut kusur ve tahribatlar gerek görsel (depo çalışanları tarafından belirli bir deneyime dayanılarak yapıldı) gerekse hasarsız yapılan test yöntemleri (bizler tarafından sayısal bir ölçüme dayandırılarak yapıldı) ile belirlenmeye çalışılarak aralarındaki korelasyon araştırılmıştır. Bu sayede yapılan tomruk kalite tespitleri, depo çalışanlarının subjektif değerlendirmelerinden çok objektif bir ölçüme dayandırılmış olacaktır. Böylece bilgisizlik, ilgisizlik ve bilinçsizlik nedeni ile kaybedilen kalite ve ekonomik kayıplar bir nevi geri kazanılmış olacaktır. Ayrıca bu çalışma da depolardaki odun zararlıları konusunda tür teshisine yönelik herhangi bir çalışma yapılmamış, yalnızca zararın görsel kalite derecelendirmesine olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

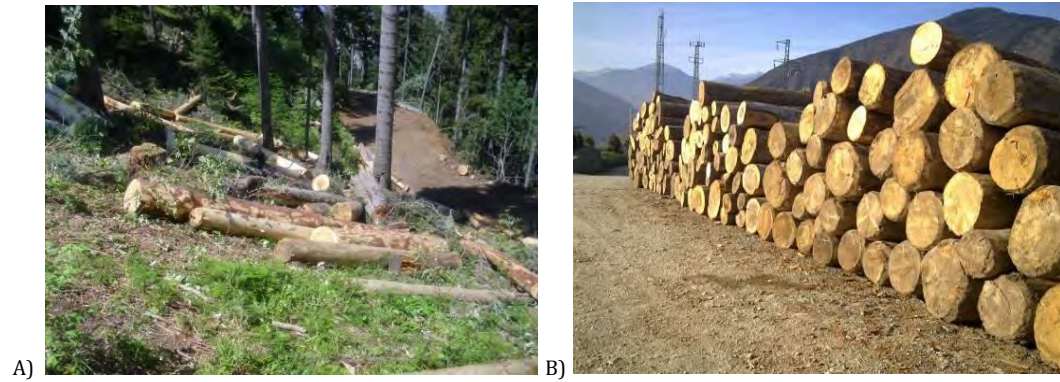
2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Alanları ve Ölçüm Yapılacak Tomrukların Belirlenmesi

Bu çalışmada Artvin Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Hamamlı ve Ardanuç Orman İşletme depoları çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Bu depolarda numaralandırılan ve her depodan 10'ar adet olmak şartıyla toplam 20 adet ladin tomruğu üzerinde hem görsel teşhisler (depo görevlileri tarafından yapıldı) hem de hasarsız test metotları (Fakkop 3D Akustik Tomografi cihazı yardımıyla) gerçekleştirilerek saptanan kalite sınıfları arasındaki korelasyon tespit edilmeye çalışılmış ve böylece depo görevlileri tarafından subjektif olarak yapılan görsel kalite sınıflandırılmasının güvenilirliği belirlenmeye çalışılmıştır.

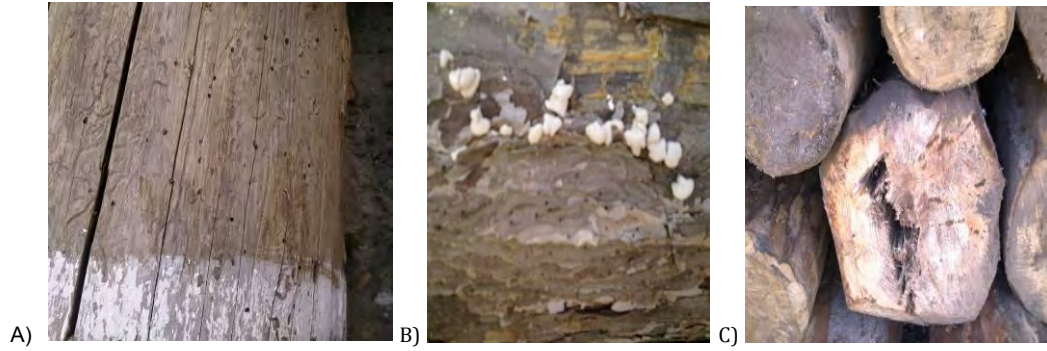
2.2. Tomruklar Üzerinde Yapılan Görsel İncelemeler

Tomruklar üzerinde yapılan görsel incelemelerde, kesim alanlarında ve depolarda uzun bekletme periyotlarından (Şekil 1a ve 1b) ve uygunsuz depolama (Şekil 1b) koşullarından kaynaklanan çatlaklar, böcek yenik yolları, mantar miselleri ve çürüklükler tespit edilmiştir (Şekil. 2a-b-c). Burada görsel kalite sınıfları yapılırken numaralandırılmış olan tomruklar yapılarında bulundurdıkları kusur ve tahribatın çeşidine-miktarına bağlı olarak gruplandırılmıştır. Tomruklarda Tablo 1'de belirtilen kusurlardan hiçbiri yoksa sağlam (II. Sınıf tomruk), 1 tane kusur varsa çürüklük başlangıcı (III. Sınıf tomruk) ve 2 veya daha fazla kusur varsa çürük (IV. Sınıf-Kağıtlık tomruk) olarak nitelendirilerek sınıflandırma yapılmıştır. Ülkemiz ormanlarından elde edilen ladin tomruklarının yaklaşık olarak % 2-3'ünün (oldukça düşük) 1. Sınıf tomruk olmasından ve bunlarında genellikle müzik aleti yapımında özel olarak tercih edilmelerinden ve bununla birlikte bahsedilen tomrukların depoya gelir gelmez müteahhitler tarafından hemen satın alındıklarından dolayı kalite sınıflandırılmamızda 2. Sınıf tomrukları sağlam tomruk olarak ifade ettik.



Şekil 1. A) Kesim alanında yaklaşık 1 aydır B) Hamamlı deposunda ise 4 aydır bekleyen tomruklar.

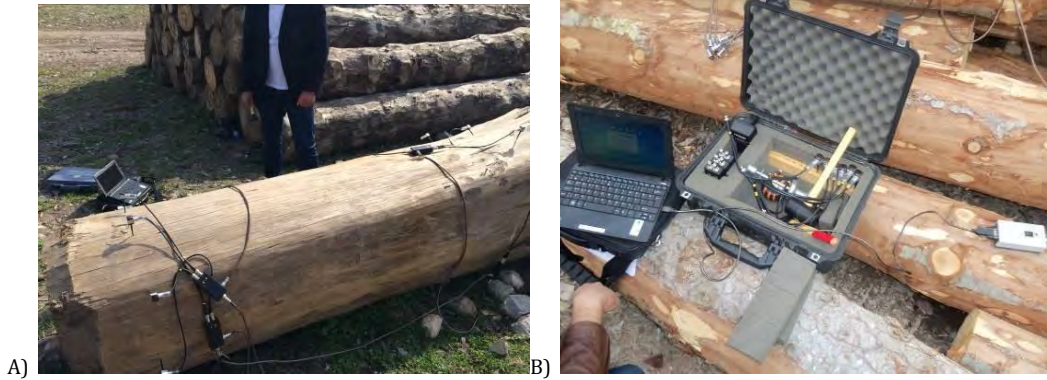
Genel olarak depolarda etkili olan başlıca zarar türleri şunlardır; çatlaklar, bitkisel zararlıların oluşturduğu zararlar (renklenme, çürüklük ve ardaklanma) ve hayvansal zararlıların oluşturduğu (böcek yenik yolları, uçma delikleri) zararlardır (Şekil 2a-b-c).



Şekil 2. Tomruklar üzerinde yapılan görsel incelemelerde görülen A) Çatlak ve böcek uçma delikleri B) Mantar miselleri ve C) çürüklükler.

2.3. Tomrukların Hasarsız Test Yöntemleriyle İncelenmesi

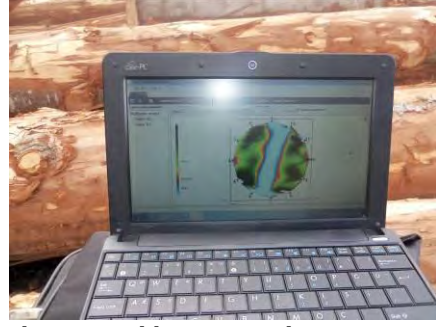
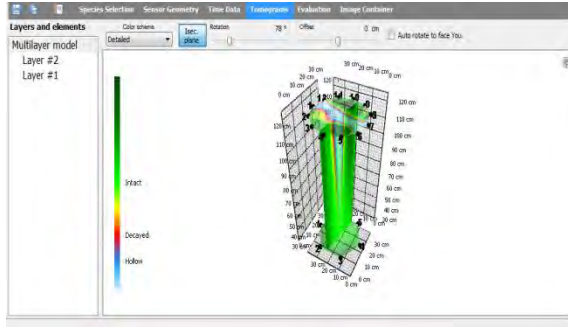
Tomrukların görsel durumu ve iç kısımlarında çürüklük olup olmaması kalite sınıfını etkilemektedir. Ayrıca çürüklük olması dayanıklılık derecesini düşürmektedir. Özellikle çürüklüğün ilk aşamalarında dıştan bakıldığında tomruk sağlam gibi görünmekte ve çürüklük olup olmadığı anlaşılamamaktadır. Bu nedenle tomrukların iç kısımlarındaki çürüklük ve tahribatlar Fakkop 3D Akustik Tomografi cihazı ile belirlenmeye çalışılmıştır (Şekil 3a ve Şekil 4).



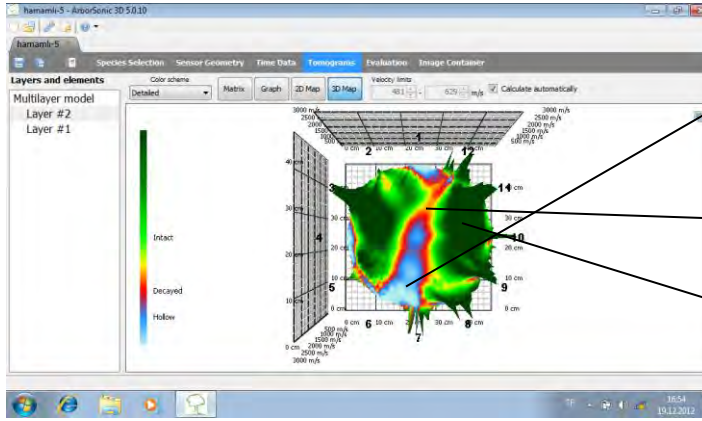
Şekil 3. Çalışmada kullanılan hasarsız test (Fakkop 3D Akustik Tomografi) cihazı.

Fakkop 3D Akustik Tomografi cihazıyla tomruklar üzerinde yapılan ölçümlere göre tomruklar; sağlam olan tomruklar (II. Sınıf tomruklar), çürüklük başlangıcında olan tomruklar (III. Sınıf tomruklar), çürük olan tomruklar (kağıtlık odun) olmak üzere 3 kalite sınıfına ayrılmıştır.

Bu çalışmada Ultrasonik Fakkop 3D Akustik Tomografi cihazı (Faccop 3D Acoustic Tomograph, software) ve bu cihazla bağlantılı olan 1 adet notebook bilgisayar (ASUS Eee PC 1001P/1005P/R101/R105 Serisi) kullanılmıştır (Şekil.3b). Burada elde edilen görüntülere baktığımız zaman mavi renk olan bölgeler içi boş-oyuk alanları belirtir. Kırmızı-Sarı renk olan bölgeler çürümüş alanları, açık yeşil ve koyu yeşil olan bölgelerde sağlam bozulmamış bölgeleri göstermektedir (Şekil 5).



Şekil 4. Fakkop 3D Akustik Tomografi cihazıyla tespit edilen görüntüler.



Oyuk veya içi boş

Çürümüş

Sağlam

Şekil 5. Depolardaki tomruklardan Fakkop 3D Akustik Tomografi Cihazı ile alınan tomografi görüntüsü.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Tomruklardaki Tahribatlara İlişkin Görsel Olarak Elde Edilen Bulgular

Hamamlı ve Ardanuç depolarında bulunan ve depoların baş harfine göre etiketlenmiş (A-1, A-2, H-1, H-2.....) olan tomruklarda yapılan görsel incelemeler sonucu hangi kusurun hangi tomrukte bulunduğu tespit edilmiş (artı (+) işareti konarak) ve her depoda incelenen 10 adet tomruğun kaç tanesinde ilgili kusurun mevcut olduğu belirlenerek (Tablo 1) yüzdelik dilim halinde ifade edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Ardanuç ve Hamamlı tomruk deposunda görsel incelemeler sonucu elde edilen veriler.

Örnek	No	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10
Ardanuç											
Böcek zararlısı		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Mantar zararlısı		-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
Diğer kusurlar*		-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
Örnek No											
Hamamlı											
H-1		H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10
Böcek zararlısı		-	-	+	-	+	+	+	-	+	+
Mantar zararlısı		-	+	-	+	-	+	-	-	+	+
Diğer kusurlar*		+	+	-	-	-	-	+	-	+	+

*Diğer kusurlar; çatlak, renklenme, lif kıvrıklığı, reaksiyon odunu, budak sayısı ve boyutu vb.

Ardanuç deposunda yapılan görsel incelemeler sonucunda bulunan tomrukların % 40'ı sağlam (II. Sınıf tomruk), % 30'u çürüklük başlangıcında (III. Sınıf tomruk) ve % 30 çürük (IV. Sınıf-Kâğıtlık tomruk) olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Hamamlı deposunda ise yapılan görsel incelemeler sonucunda bulunan tomrukların % 10'u sağlam tomruk, % 40 çürüklük başlangıcında olan tomruk ve % 50 çürük tomruk olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Ardanuç ve Hamamlı tomruk deposunda görsel inceleme sonucu elde edilen bulguların sınıflandırılması.

Depo	İncelenen tomruk sayısı	Sağlam tomruk	Çürüklük başlangıcında olan tomruk	Çürük tomruk
Ardanuç Deposu	% 100	% 40	% 30	% 30
tomruk kalitesi (%)	(10 adet)	(4 adet)	(3adet)	(3 adet)
Hamamlı Deposu	% 100	% 10	% 40	% 50
tomruk kalitesi (%)	(10 adet)	(1 adet)	(4 adet)	(5 adet)

3.2. Tomrukların İç Kısımlarındaki Tahribatlara İlişkin Fakkop 3D Akustik Tomografi Cihazlarıyla Elde Edilen Bulgular

Fakkop 3D Akustik Tomografi cihazıyla Hamamlı deposunda incelenen tomruklardan elde edilen verilerin ortalama değeri 0,0300 m², Ardanuç deposunda ise ortalama değer 0,0045 m² olarak tespit edildiği için bu değerler esas alınarak tomrukların kalite sınıflandırılması yapılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Hamamlı ve Ardanuç deposundaki tomrukların Fakkop 3D Tomografi cihazı ile ölçümleri sonucu elde edilen çürük alanlar.

Depo	İncelenen tomruk sayısı	Ölçülen çürük alanlar (m ²)		Sağlam tomruk sayısı (0,0300 m ² 'den az çürük alan)	Çürüklük başlangıcında olan tomruk sayısı (0,0300-0,0500 m ² arası)	Çürük tomruk sayısı (0,0500 m ² 'den fazla çürük alan)
		*Ort.	**Std			
HAMAMLI	10 adet	0.0308	0.0110	3 adet (%30)	3 adet (%30)	4 adet (%40)
ARDANUÇ	10 adet	0.0044	0.0022	5 adet (%50)	3 adet (%30)	2 adet (%20)

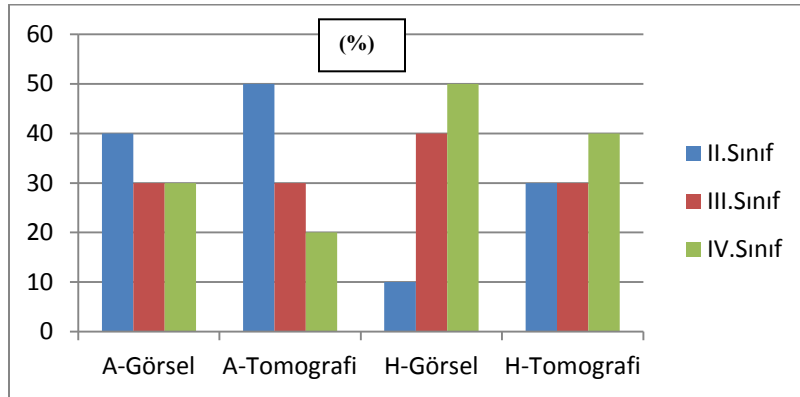
*Ortalama, **Standart sapma

Tablo 3'te görüldüğü gibi Hamamlı deposundaki tomrukların Fakkop 3D Tomografi cihazı ile incelenmeleri sonucunda 3 adet sağlam tomruk, 3 adet çürüklük başlangıcında olan tomruk ve 4 adet çürük tomruk saptanmıştır. Bu durumu yüzdesel olarak ifade edersek; % 30 oranında sağlam tomruk (II. Sınıf tomruk), % 30 oranında çürüklük başlangıcında olan tomruk (III. Sınıf tomruk) ve % 40 oranında çürük tomruk (kâğıtlık tomruk) olduğu saptanmıştır.

Ardanuç deposundaki tomrukların Fakkop 3D Tomografi cihazı ile saptanan çürük alanlar esas alınarak belirlenen ölçümleri sonucunda ise 5 adet sağlam tomruk, 3 adet çürüklük başlangıcında olan tomruk ve 2 adet çürük tomruk saptanmıştır. Bu durumu yüzdesel olarak ifade edersek; % 50 oranında sağlam tomruk (II. Sınıf tomruk), % 30 oranında çürüklük başlangıcında olan tomruk (III. Sınıf tomruk) ve % 20 oranında çürük tomruk (kâğıtlık tomruk) olduğu saptanmıştır (Tablo 3).

3.3. Tomruk kalite sınıfı yapılırken görsel olarak ve hasarsız test metotlarıyla elde edilen bulgular arasındaki korelasyon

Bu çalışmada hem Hamamlı deposunda ki hem de Ardanuç deposunda ki tomruklar üzerinde yapılan görsel ve hasarsız test cihazlarıyla belirlenen sonuçlar Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Hamamlı (H) ve Ardanuç (A) deposunda ki tomruklar üzerinde yapılan görsel ve hasarsız test cihazlarıyla belirlenen sonuçlar.

Şekil 6’da görüldüğü gibi hem Hamamlı hem de Ardanuç tomruk depolarında görsel olarak yapılan tomruk kalite derecelendirmelerinin Fakkop 3D Tomografi cihazı ile yapılan tespitlere nazaran tomruk kalitesini olduğundan daha yüksek veya daha düşük gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin; Ardanuç deposunda Fakkop 3D Akustik Tomografi cihazı ile yapılan tespitlerde %50 oranındaki II. Sınıf tomruk, görsel olarak yapılan tomruk kalite derecelendirmelerinde %40 olarak belirlenmiştir. Bunun aksine yine Ardanuç deposunda Fakkop 3D Akustik Tomografi cihazı ile yapılan tespitlerde %20 oranındaki IV. Sınıf tomruk, görsel olarak yapılan tomruk kalite derecelendirmelerinde ise %30 olarak belirlenmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma kapsamında Ardanuç ve Hamamlı tomruk depolarında bulunan tomruklarda yapılan görsel incelemeler sonucunda tomruklarda böcek yenik yolları, mantar miselleri, çatlaklar, lif kıvrıklığı, renk değişikliği gibi kusurlar tespit edilmiştir. Bununla beraber her 2 depoda da depolama koşullarının uygun olmadığı ve depolama periyotlarının uzun olduğu belirlenmiştir. Görsel olarak yapılan tomruk kalite derecelendirmelerinin Fakkop 3D Akustik Tomografi cihazı ile yapılan tespitlere nazaran tomruk kalitesini olduğundan daha yüksek veya daha düşük gösterdiği belirlenmiştir. Buna rağmen yapılan görsel incelemeler ve Fakkop 3D Akustik Tomografi cihazı ile elde edilen çürük alan değerlerinin bütünü bir arada değerlendirildiği zaman ki ortalama veriler karşılaştırıldığında sonuçların birbirine çokta uzak olmadığı görülmüştür. Ayrıca hasarsız test cihazlarıyla yapılan ölçüm sonuçlarının da, ultrasonik ses hızını etkileyen tüm faktörlerden (odun rutubet içeriği, budak gibi ağaç içerisinde anatomik olarak gelişen doğal kusurlar) etkilenebileceği (Morrell, 1996; Morrell ve Rhatigon, 2002, Benoit ve Sandoz, 2007) gerçeği de göz önünde tutulursa görsel ve hasarsız test cihazlarıyla elde edilen sonuçların bir arada değerlendirilmesi daha güvenilir sonuçlar verecektir. Ayrıca depolarda çalışanlara hizmet içi eğitim seminerleri düzenlenerek kesim, standartlar, taşıma, depolama teknikleri, istifleme yöntemleri, tomruk kalite derecelendirmeleri yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar hakkında bilgiler verilebilir.

Bu çalışmada uygulanan hasarsız test yöntemlerinin dezavantajları; 1 adet tomrukta inceleme yapmanın bir hayli zaman alması ve maliyetlerinin yüksek olmasıdır (Bakır, 2012). Bununla birlikte ölçümlerin düzenli ve verimli bir şekilde yapılması için hava koşullarının da uygun olması gerekmektedir. Çünkü ölçümler açık alanda yapılmakta dolayısıyla yağmur ve aşırı rüzgarlı havalarda ölçüm yapmak zor olmaktadır. Çünkü aşırı rüzgar da sensörler rüzgardan etkilenmekte ve seslere duyarlı olduğu için net sonuçlar almamızı engellemektedir. Böylece yapılan ölçümler de zaman kaybı söz konusu olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Ay. N. ve Güller, B., 2005. Artvin Orman İşletme Müdürlüğüne Ait Istif ve Satış Yerlerinin (Depolar) İncelenmesi. Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi, 6 (1-2) (2005), 1-10.
- Bakır, D., 2012. Artvin Yöresindeki Tel Direklerinde Kusur Ve Hasarların Tespiti. Yüksek lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 221-222s.
- Benoit, Y., ve Sandoz, J.-L., 2007. Timber grading machine using ultrasonic and density measurements: TRIOMATIC. COST E 53 Conference - Quality Control for Wood and Wood Products, Warsaw, Poland.
- Craighead, I.A., Thackery, S., Redstall, M., Thomas, M., 2001. Monitoring wood decay in poles by the vibroacoustic method. Journal of Mechanical Engineering Science, 215 (8). pp. 905-917. ISSN 0954-4062.
- Kafalı, H. 2004. Uçaklarda Sandviç Kompozitlere Uygulanan Tahribatsız Muayene Yöntemleri, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi , Eskişehir, 2-57 s.
- Komut, O., İmamoglu, S. ve Öztürk, A., 2013. Sarıçam Tomruklarında Mavi Renklenme Zararı ve Satış Fiyatı Üzerine Etkileri. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, ISSN:2146-1880, e-ISSN: 2146-698X Cilt: 14, Sayı:2, Sayfa: 283-291, Ekim 2013.
- Köse, C. ve Kantay, R., 2008. Orman İşletme Depoları ve Depolama Teknikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, ISSN: 1309-6257, Seri B, Cilt 59, Sayı 1, 75-92s.
- Lin, C.J., Kao, Y.C., Wang, S.Y., Wang, Y.N., Tsai, M.J., Lin, L.D., Chan, M.H., 2008. Application of an ultrasonic tomographic technique for detecting defects in standing trees. International Biodeterioration & Biodegradation 62: 434-441.
- Morrell, J.J., 1996. Wood Pole Maintenance Manual (1996 Edition), Forest Research Laboratory Oregon State University, 9-10, 21-31s.
- Morrell, J.J. and Rhatigan, R.G., 2002. Paper prepared for the 33rd Annual Meeting Cardiff, United Kingdom May 12-17th, 2002, IRG Secretariat SE-100 44 Stockholm, Sweden.
- Okuyan, M.N., 2007. Silis Dumanı İçeren Yüksek Dayanımlı Betonların Basınç Dayanımlarının Hasarsız Olarak Bulunması, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yük



Buğday Sapı Unu Katkılı Nişasta Esaslı Kompozitlerin Mekanik Özellikleri Üzerine Polikaprolakton (PCL) Oranının Etkisi

Kadir KARAKUŞ^{1,*}, Fatih MENGELOĞLU¹

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: karakus@ksu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada termoplastik nişasta (TPS) esaslı ve buğday sapı unu katkı polimer kompozitlerin içerisinde ticari bir polimer olan polikaprolakton (PCL) belirli oranlarda katılarak kompozit malzemenin mekanik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla öncelikle nişasta % 35 oranında plastikleştirici kimyasal (gliserin) ve % 5 oranında çinko stearat ve vaks ile yüksek devirli karıştırıcıda karıştırılmış ve bu şekilde nişastanın plastikleştirilmesi sağlanarak termoplastik nişasta (TPS) elde edilmiştir. Nişasta esaslı kompozitlerin üretilmesinde ekstrüzyon yöntemi kullanılmıştır. Kompozitlerin üretiminden önce termogravimetrik analiz (TGA) ve diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC) yardımıyla üretim sıcaklıkları belirlenmiştir. TGA ve DSC çalışmaları sonucunda TPS matrisi kullanılarak üretilen kompozitlerde üretim sıcaklığının 105–190 °C arasında ve PCL kompozitleri için ise 60–190 °C arasında olması gerektiği belirlenmiştir. TPS-PCL matrisi kullanılarak üretilen kompozitlerde kompozit malzeme içerisindeki PCL oranına bağlı olarak mekanik özelliklerde iyileşmeler tespit edilmiştir. Üretilen nişasta esaslı polimer kompozitlerin morfolojisi taramalı elektron mikroskobu (SEM) yardımıyla incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Buğday sapı unu, Nişasta, Polikaprolakton (PCL), Kompozit, TGA, DSC, SEM, Mekanik özellikler.

The Effects of Polycaprolactone (PCL) Loading on Mechanical Properties of Starch Based Composites Filled Wheat Straw

Abstract

In this study, the effects of polycaprolactone (PCL) loading on the mechanical properties of the manufactured starch based composites filled wheat straw were investigated. Glycerin was used as plasticizer. Starch was firstly mixed in high intensity mixer with 35% glycerin, 5% zinc stearate and wax then thermoplastic starch (TPS) was obtained. The manufacture of starch based composites was used extrusion method. Before produce, manufacturing temperature for TPS and PCL composites were determined using TGA and DSC analysis and found to be 105-190 °C and 60-190 °C, respectively. Mechanical properties of TPS/PCL based composites were improved with the amount of PCL were increased in the matrix. The morphology of the manufactured composites was studied using scanning electron microscopy (SEM).

Keywords: Wheat straw, Starch, Polycaprolactone (PCL), Composites, TGA, DSC, SEM, Mechanical properties.

1. GİRİŞ

Plastik malzemeler dünyada en fazla kullanılan ve en uzun süre doğadan kaybolmayan malzemelerden bir tanesidir. Her geçen gün plastik kullanımında meydana gelen artış beraberinde yüksek oranda çevresel atık (kirlenme) meydana getirmiştir. Özellikle gelişmiş toplumlarda yükselen çevre bilinci değeri, üretilen ve kullanılan plastik miktarının azaltılması konusunda önemli adımlar atılmasına ön ayak olmuştur. Son zamanlarda sentetik esaslı termoplastiklerin yerine yenilenebilir kaynaklardan üretilen ve biyolojik olarak bozunabilen polimerlerin kullanımının yaygınlaştırılması hedeflenmiştir. Bu amaçla polikaprolakton (PCL), polilaktik asit (PLA), nişasta, protein vb. doğal ürünler kullanılarak biyolojik olarak bozunabilen polimerler üretilmiş ve bu konuda bir çok çalışma yapılmıştır (Liu ve ark., 2009; Lu ve ark., 2009; Borghei ve ark., 2010; Davis ve Song, 2006; Dintcheva ve La Mantia, 2007; Chen ve ark., 2003; Martin ve Averous, 2001; Cao ve ark., 2003; Garlotta, 2001).

Biyolojik olarak bozunabilen polimerlerden ticari olarak piyasada bulunan polikaprolakton (PCL) 1930'ların başında Carothers Group tarafından sentezlenen polimerlerdendir. Ancak ticari olarak yaygınlaşması sentetik polimerlerin mikroorganizmalar tarafından bozundurulabileceğinin ortaya çıkarılmasından sonra olmuştur. Özellikle son 20 yılda PCL üzerinde yapılan çalışmaların sayısında hızla bir artış meydana gelmiştir. Bu artışta PCL'nin iyi bir kopolimer veya karışım malzemesi olması da önemli rol oynamıştır. PCL, aliminyum izopropoxidin varlığında ϵ -kaprolaktonun polimerizasyonu ile elde edilmektedir.

Biyolojik olarak bozunabilen nişasta ise suda çözünmeyen karmaşık bir karbonhidrattır ve bitkiler tarafından fotosentez yardımıyla üretilen fazla glikozu depolamak amacıyla kullanılmaktadır. Nişasta üretiminde kullanılan en temel kaynak tahıllar olmakla birlikte kök ve yumru kısımlarından da nişasta elde edilebilmektedir. Nişasta başta yiyecek olmak üzere pek çok endüstriyel alanda yüzyıllardır kullanılmaktadır. Termoplastikleştirilmiş nişasta (TPS), nişastanın tam olarak termoplastik bir malzeme olmamasından dolayı yüksek sıcaklıklarda (90-180 ° C) su, gliserin vb. plastikleştiriciler eklenmesi ile akışkan hale getirilerek elde edilebilmektedir (Curvelo ve ark., 2001; Arvanitoyannis ve Kassaveti, 2009).

Daha önce yapılan çalışmalarda buğday sapı unu katkılı nişasta esaslı kompozitlerin üretiminde polikaprolaktonun kullanılması ile ilgili sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın amacı buğday sapı unu katkılı nişasta esaslı polimer kompozitlerin mekanik özellikleri üzerine polikaprolakton (PCL) oranının etkisi incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmada polimer malzeme olarak termoplastikleştirilmiş nişasta (TPS) ve polikaprolakton (PCL, lignoselülozik dolgu maddesi olarak buğday sapı unları kullanılmıştır. Polimer olarak kullanılan polikaprolakton (PCL) ticari olarak satın alma yoluyla temin edilmiştir. Biyolojik olarak bozunabilen termoplastikleştirilmiş nişasta (TPS), mısır nişastasının gliserin ilave edilerek plastikleştirilmesi sonucu elde edilmiştir. Lignoselülozik dolgu maddesi olarak kullanılan buğday sapları ise Kahramanmaraş bölgesinde çevre yerleşim birimlerindeki çiftçilerden satın alma yoluyla temin edilmiştir.

2.2. Yöntem

Niştasta Esaslı Kompozitlerin Hazırlanması ve Üretimi

Termoplastik niştastanın elde edilmesi için öncelikle kullanılacak niştasta ve diğer kimyasallar (çinko stearate, vaks vb.) tartılarak bir kovaya konmuş ve sonra bu karışıma gliserin ilave edilerek mekanik karıştırma yapılmıştır. Bu karışım yüksek devirli karıştırıcı yardımıyla daha homojen hale getirildikten sonra torbalar içerisinde bir gece bekletilerek plastikleşmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Buğday sapları ise öncelikle Wiley değirmeni yardımıyla un haline getirilmiş daha sonra sarsak elek yardımıyla sınıflandırmaya tabi tutulmuştur. Niştasta esaslı polimer kompozitler Tablo 1’de verilen üretim reçetesine bağlı olarak plastik matrisi (PCL ve termoplastik niştasta), ve lignoselülozik dolgu maddesi mikser kullanılarak karıştırılmıştır. Oluşturulan homojen karışım ekstruder ağızından beslenmiş ve ekstrüzyon işleminden geçirilen örnekler ufanarak preslenmeye hazır hale getirilmiş ve kalıplar içerisinde konularak preslenmiştir.

Tablo 1. Termoplastikleştirilmiş niştasta esaslı kompozitler için üretim reçetesi

ID	Termoplastikleştirilmiş Niştasta* (%)	Buğday Sapı Unu Miktarı(%)	Polikaprolakton (PCL) Miktarı (%)
S0	70	30	0
S1	60	30	10
S2	50	30	20
S3	40	30	30
S4	30	30	40
S5	20	30	50

* Termoplastikleştirilmiş niştasta: % 60 niştasta, % 35 gliserol ve % 5 çinko stearate’ten oluşan karışımı temsil etmektedir.

Niştasta Esaslı Kompozitlerin Mekanik Özellikleri Belirlenmesi

Bu çalışmada üretilen niştasta esaslı biyolojik olarak bozunabilen kompozitlerin mekanik özellikleri ASTM standartlarına uygun olarak yapılmıştır. Kompozitlerin mekanik özelliklerinin belirlenmesi için çekme direnci (çekme direnci, çekmede elastikiyet modülü ve kopmada uzama), eğilme direnci (eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü) ve darbe direnci gibi testler uygulanmıştır. Eğilme direnci ve çekme direnci testleri Zwick/Roell Z010 Universal Test Makinesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Darbe direnci örnekleri üzerinde Polytest RayRan çentik açma makinesi kullanılarak çentikler açılmıştır. Darbe direnci testleri Zwick marka HIT5.5P test makinesinde gerçekleştirilmiştir.

Termogravimetrik analiz (TGA) ve diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC)

Termogravimetrik analiz (TGA) ve diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC) analizlerinde örnekler IKA marka öğütücü yardımıyla 1 mm boyutuna kadar öğütülmüştür. TGA analizleri için Shimadzu TGA-50 kullanılmıştır. DSC analizleri için Shimadzu DSC-60 kullanılmıştır. DSC analizi esnasında sıcaklık oda sıcaklığından 500 °C’ye kadar 10 °C/dak ısıtma oranında artırılmıştır. Bu test esnasında kullanılan azot gazının akış hızı ise 30 mL/min olarak belirlenmiştir.

Nişasta Esaslı Kompozitlerin Morfolojisinin Belirlenmesi

Buğday sapı unu katkıli nişasta esaslı kompozitlerin taramalı elektron mikroskobu (SEM) analizleri Jeol marka ve JSM 6400 model makine üzerinde gerçekleştirilmiştir. Analiz öncesinde, örnekler sıvı azot içerisinde bir süre bekletildikten sonra sert bir cisim yardımıyla kırılarak temiz bir kırık yüzey elde edilmiştir.

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Nişasta Esaslı Kompozitlerin Mekanik Özellikleri

Buğday sapı unu katkıli nişasta esaslı biyolojik olarak bozunabilen kompozitlerin mekanik özellikleri incelenmiştir. Üretilen örneklerin mekanik özellikleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Buğday sapı unu katkıli nişasta esaslı kompozitlere ait mekanik özellikler

Kodu	Çekme Direnci (MPa)	Çekmede E. Modülü (MPa)	Kopmada Uzama (%)	Eğilme Direnci (MPa)	Eğilmede E. Modülü (MPa)	Darbe Direnci (J/m)
S0	1,39 E (0,13)	77,60 D (22,50)	4,45 A (0,97)	3,64 F (0,39)	156,66 E (14,20)	29,94 B (0,85)
S1	2,25 D (0,29)	166,32 C (10,84)	2,21 C (0,35)	5,06 E (0,14)	318,59 D (26,66)	22,46 D (2,17)
S2	2,95 C (0,20)	217,32 B (16,67)	1,56 D (0,13)	6,04 D (0,10)	483,94 C (23,11)	20,53 E (0,94)
S3	4,16 B (0,16)	298,78 A (31,55)	1,42 C (0,13)	8,15 C (0,21)	845,79 B (66,00)	20,57 E (1,16)
S4	3,89 B (0,28)	247,21 B (29,49)	2,40 CB (0,25)	8,82 B (0,18)	808,64 B (20,14)	25,23 C (0,50)
S5	5,29 A (0,30)	325,96 A (21,66)	2,93 B (0,32)	14,24 A (0,52)	1049,24 A (53,96)	34,47 A (1,36)

¹ Parantez içerisindeki değerler standart sapmadır.

² İstatistiksel olarak farklı gruplar farklı büyük harfle gösterilmiştir.

Üretilen termoplastikleştirilmiş nişasta-PCL esaslı kompozitlerin çekme testi sonuçları üzerinde ANOVA testi uygulanmış ve bu değerler Tablo 2’de verilmiştir. ANOVA testine göre kompozit malzeme içerisindeki PCL oranı çekme direnci üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olmuştur ($P<0.0001$). PCL oranındaki artışa paralel olarak çekme direncinde artış gözlemlenmiştir. PCL oranındaki artışa paralel olarak çekmede elastikiyet modülünde de artış gözlemlenmiş ve elastikiyet modülünde görülen bu artış istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmuştur ($P<0.0001$). Kopmada uzama sonuçlarında da PCL oranına bağlı istatistiksel anlamda önemli bir değişme görülmüştür ($P<0.0001$). İlk etapta kopmada uzama değerleri azalmış ancak artan PCL oranlarında bu düşüş geri kazanılmış hatta daha yukarılara çıkmıştır.

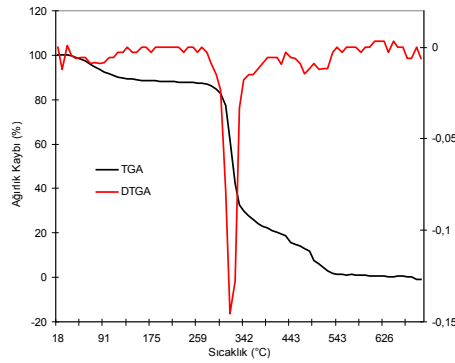
Eğilme testinde ise eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü değerleri belirlenmiştir. PCL oranındaki artışla eğilme direnci değerlerinde istatistiksel anlamda önemli bir artış gözlemlenmiştir ($P<0.0001$). İçerisinde hiç PCL olmayan örneklerin eğilme direnci değerleri 3,64 MPa civarında iken içerisinde % 50 PCL olan örnekler 14,24 MPa değerine ulaşmıştır. ASTM D 6662 (2001) poliolefin esaslı plastik keresteler için eğilme direncinin 6.9 MPa (1,000 psi) olmasını istemektedir. Bu kısımda üretilen kompozitlerden % 30, 40 ve 50 PCL içerenler bu standardın üzerinde sonuçlar vermiştir. Benzer şekilde PCL oranındaki artışla eğilmede elastikiyet modülü değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artmıştır

($P < 0.0001$). Üretilen kompozitlerden % 20, 30, 40 ve % 50 oranında PCL içeren örnekler ASTM D 6662 (2001) tarafından istenen 340 MPa (50,000 psi)'lık eğilmede elastikiyet modülü değerlerinden daha iyi sonuçlar vermiştir (483-1049 MPa).

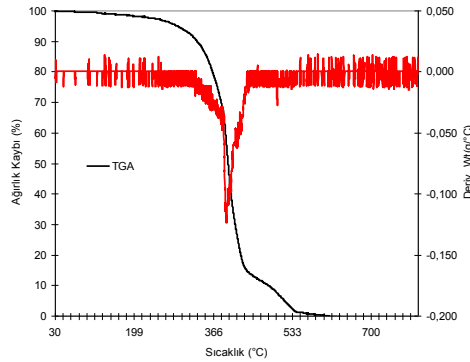
Darbe direnci sonuçları incelendiğinde PCL oranındaki artışla darbe direncinde ilk etapta azalma meydana gelmiş daha sonra ise artış gözlemlenmiştir ($P < 0.0001$).

Nişasta Esaslı Kompozitlerin TGA ve DSC Sonuçları

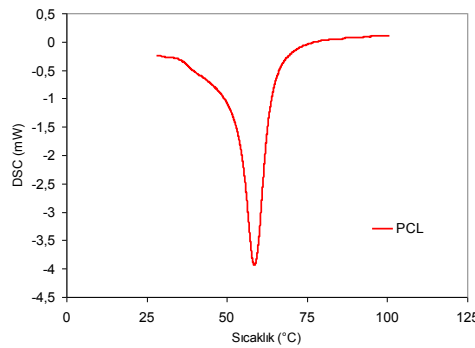
Nişasta esaslı kompozitlerin TGA ve DSC sonuçları incelendiğinde bozunma başlangıç sıcaklıkları nişasta ve PCL için sırasıyla yaklaşık 265 °C ve 320 °C olarak bulunmuştur. En fazla bozunma değeri ise nişasta için 325 °C civarında iken PCL için 390 °C civarında bulunmuştur (Şekil 1-2).



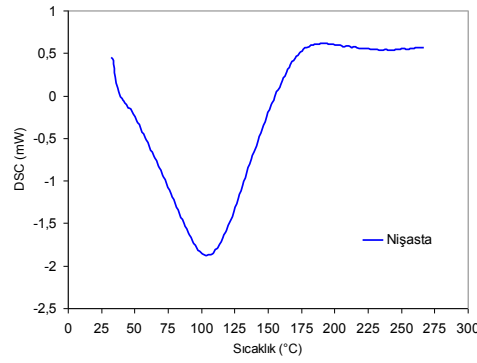
Şekil 1. Nişastaya ait TGA ve DTGA termografları



Şekil 2. Polikaprolakton (PCL)'a ait TGA ve DTGA termografları



Şekil 3. Polikaprolakton (PCL)'a ait DSC termografı

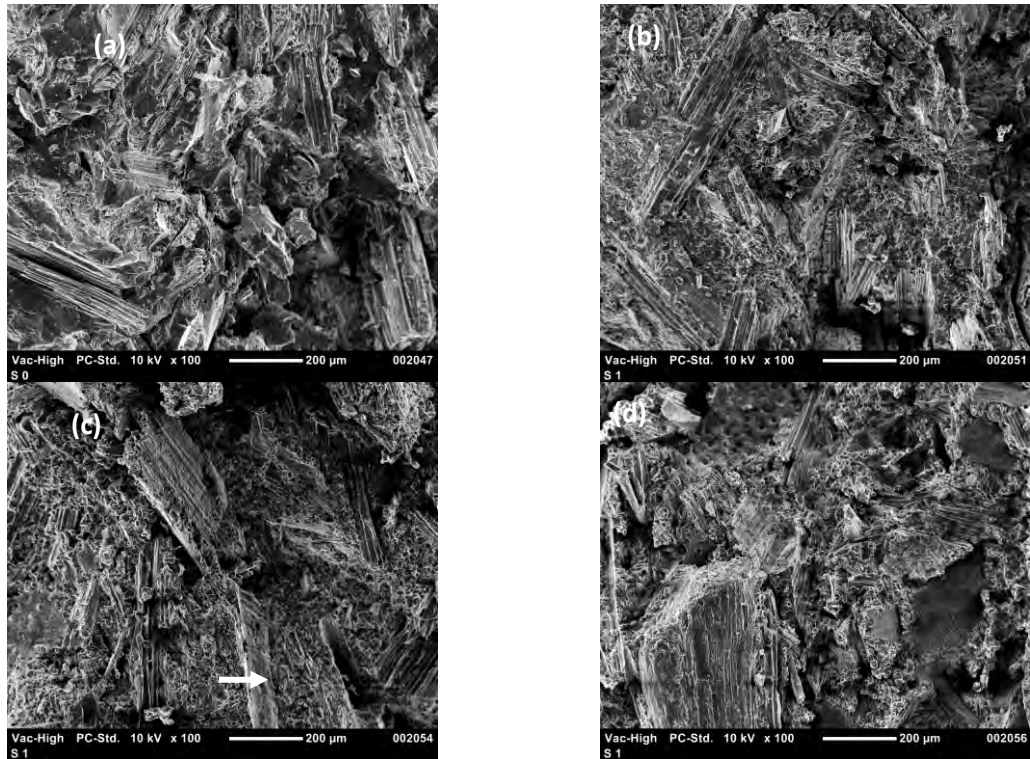


Şekil 4. Nişastaya ait DSC termografı

Diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC) sonuçlarına ait grafikler şekillerde gösterilmiştir (Şekil 3-4). Nişastaya ait erime sıcaklığı yaklaşık 105 °C bulunurken bu değer PCL için 60 °C olarak tespit edilmiştir. Bu değerler nişasta ve PCL ile kompozit üretimi esnasında ihtiyaç duyulan minimum sıcaklığı göstermektedir.

Nişasta Esaslı Kompozitlerin Morfolojisi

Üretilen kompozitlerin morfolojisi taramalı elektron mikroskobu (SEM) yardımıyla incelendiğinde Şekil 5’de S0, S1, S2, S5 kodlu kompozitlerin SEM görüntüleri verilmiştir.



Şekil 5. S0, S1, S2 ve S5 kodlu örneklerle ait SEM görüntüleri sırasıyla a, b, c ve d olarak gösterilmiştir.

Resimler incelendiğinde kompozit malzeme içerisindeki PCL oranındaki artışa bağlı olarak belirli bir farklılık gözlemlenmemiştir. Bütün SEM görüntülerinde termoplastikleştirilmiş nişastaya ait görüntüler rahatlıkla gözlemlenebilmektedir. Ancak çekilen SEM görüntülerinden PCL oranındaki artışa paralel olarak bu yapının azaldığının söylenmesi mümkün olmamıştır. Özetle mekanik özelliklerinde büyük farklılıklar olmasına rağmen morfolojik yapılarında bunu açıklayacak görüntüler bulunamamıştır. Burada üretilen bütün örneklerin içerisinde % 30 oranında BS bulunması dolayısıyla TPS/PCL matrisindeki farklılığın SEM görüntülerinde sorunlar olmuştur. Buna ilave olarak çoğu çalışmada mekanik özelliklerdeki değişimler kompozit malzeme içerisindeki polimer matrisi ile dolgu maddesi arasındaki bağlanmaya bağlı olarak değişmektedir. Bu durumda SEM görüntülerinde bağlanma zayıflıklarının gösterilmesi son derece önemli ve çok kez başvurulmuş bir yöntemdir.

KAYNAKLAR

- Borghei, M., Karbassi, A., Khoramnejadian, S., Oromiehie, A., Javid, A.H., Microbial biodegradable potato starch based low density polyethylene. *African Journal of Biotechnology*, 9, s.4075-4080 (2010).
- Chen, C.C., Chueh, J.Y., Tseng, H. Huang, H.M., Lee, S.Y., Preparation and characterization of biodegradable PLA polymeric blends. *Biometaterials*. 27 (7), s.1167-1173 (2003).
- Cao, X., Mohamed, A., Gordon, S.H., Willett, J.L., Sessa, D.J., DSC study of biodegradable poly(lactic acid) and poly(hydroxyl ester ether) blends. *Thermochim. Acta*. 406 (1-2), s.115-127 (2003).
- Davis, G., Song, J.H., Biodegradable packaging based on raw materials from crops and their impact on waste management. *Industrial Crops and Products*. (23), s.147-161 (2006).
- Garlotta, D., A literature review of poly(lactic acid). *J. Polym. Environ.* 9 (2), s.63-84 (2001).
- Martin, O., Averous, L., Poly(plactic acid): plastizitaion and properties of biodegradable multiphase systems. *Polyme.* 42 (14), s.6209-6219 (2001).
- Liu, H., Xie, F., Yu, L., Chen, L., Li, L. Thermal processing of starch-based polymers. *Progress in Polymer Science*, 34, s.1348-1368 (2009).
- Lu, D.R., Xiao, C. M., Xu, S.J. Starch-based completely biodegradable polymer materials. *Express Polymer Letters*, 3, s.366-375 (2009).



TiO₂ İlaveli Polipropilen Nanokompozitlerin Hazırlanması ve Karakterizasyonu

Gülşen UZUN^{1,*}, Havva GÜMÜŞ¹, Sonnur YILDIZ¹, Sultan GÜMÜŞ¹,
Deniz AYDEMİR^{1,*}, Timucin BARDAK¹

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Bartın
İletişim yazarı: gulsenuzun92@hotmail.com

Özet

Bu çalışmada TiO₂, Polipropilen kompozitlere % 0.5, 1, 2 ve 4 oranlarında ilave edilmiştir. Örnekler hazırlanırken tek vidalı ekstruder kullanılmıştır. Hazırlanan kompozitler kırıcılar yardımıyla öğütülmüş ve 103±2 °C sıcaklıkta kuruması sağlanmıştır. Kurutulan kompozitler deney örneklerinin hazırlanması amacıyla enjeksiyon kalıplama ile işlenmiş ve mekanik testler için numuneler hazırlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre elde edilen kompozitlerin yoğunlukları nano-TiO₂ oranı artarken yükselmiştir. Nano-TiO₂ ilavesi kompozitlerin mekanik özelliklerini olumlu olarak etkilemiştir fakat % 0.5 oranında nano-TiO₂ ilavesi genellikle kompozitlerin özellikleri üzerinde olumsuz etkiye sebep olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Nanokompozitler, Polimer, Nano-TiO₂, Mekanik karakterizasyon, Nano partikül

1. GİRİŞ

Mühendislik açısından bakıldığında polimer kompozitler genellikle organik ve inorganik esaslı polimerler ile yapılmaktadır. Organik polimerler kimyasal olarak inert, hafif ve esnektir ancak bu malzemelerin mekanik dağılımları oldukça düşüktür. Anorganik polimerlerin mekanik dağılımları yüksek olmasına rağmen oldukça kırılgandır bu yüzden materyallerin organik hem de anorganik polimerlerin üstün özelliklerini bir arada taşıyan kompozit formunda olması bunlara ayrı bir üstünlük sağlamaktadır (URL-1, 2014; URL-2, 2014).

Kompozit yüzeyler farklı işlemlerle fonksiyonolize edilebilir. Bir kaplama mikroorganizma için toksik olan bir kimyasal bileşik olan yüzeye uygulanabilir. Diğer yüzeyler polimer eklenerek fonksiyonelleştirilmiş veya yüzeyine polipeptit şeklinde olabilir. Tıbbi cihazların yanı sıra ek olarak giyim için çok uygun bir ortam sağlamak için bakteri, mantar, virüs enfeksiyonunu önlemek için kullanılır. Polimer kompozit zeminlerde gözle göremediğimiz ayakkabı artıkları evcil hayvanlar gibi çeşitli sebeplerle yaşam alanlarımıza giren mikropların yol açtığı alerjik reaksiyonlar ve hastalıklara karşı mikropların gelişimini önlemekle birlikte hijyenik temizliğin daha derinlemesine ve etkin işlenmesine yardımcı olmaktadır.

Çocuk mobilyalarında kullanılan malzeme bebek ve çocukların fizyolojik gelişimine etkisi olmamalıdır. Güvenlik kontrolü yapılmış antikanserojen özelliklere sahip mobilyalar tercih edilmelidir. Kompozit malzemeler birçok alanda kullanılmaktadır. Bunlar; tıbbi cihazlar, tekstil, gıda ambalajları, boya maddeleri, boya maddelerinde, elektronik aletlerde kullanılmaktadır. Özellikle ahşap ve plastik ürünlerde zemin kaplamalar, mobilya alanlarında

uygulanmaktadır. Kompozit kaplamalar birçok özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir. Bunlar; bakımı temizliğinin kolay olması, kimyasal ve dezenfeksiyon maddelerine karşı pasif davranış göstermesi, ses emici (absorbe) özelliğinin olması, az ses çıkarması, ultraviyole ışınlarından en az seviyede etkilenmesi, bakteriyel kaplamanın pürüzsüz ve şeffaf bir görüntü oluşturmastır (URL-2, 2014; URL-3, 2014).

Bütün bu bilgiler ışığında kompozitlerin önemi daha da belirginleşmektedir. Bu kaplamalar çevre dostu, uzun ömürlü, kolay ve uygun maliyetli bakım kaymayı önleyici antistetik, asbestsiz yüksek kullanım dayanıklılığı, anti bakteriyel yanma, ısı yalıtımı, sağlığa uygun solvent içermeyen, sesi absorbe edici, cila gerektirmeyen özellikler nedeniyle avantajlıdır. Son dönemlerde ülkemizde sıkça kullandığımız enfeksiyon sebebiyle hastaların kaybedilmesi sağlık yapıların mimarisi içinde steril alanların önemini artırmıştır. Bu nedenle döşeme, duvar ve taban bileşenlerinde bu tip kompozitler yada kaplamalar kullanılmaktadır (URL-2, 2014).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Kullanılan Materyal

Çalışma kapsamında hammadde olarak ticari olarak bulunabilen PP ve TiO_2 nano-partiküller kullanılmıştır. PP ait fiziksel özellikler erime sıcaklığı 160-170 °C, erime ısı 21 cal/g, yoğunluk 0.90-0.929 g/cm³, özgül ısı 0.46 cal/g °C, bozulma sıcaklığı 380-410 °C, nem tutma % 0,1; PP ait mekaniksel özellikler; elastikiyet modülü (MPa) 1400, çekme dayanımı (MPa) 35, kopma uzaması (%) 10-500'dür. Çalışmada kullanılan matriks polimer (PP) PETKİM'den EH241 PP markası altında granül olarak temin edilmiştir. Kompozitlerin hazırlanmasında faydalanan nano-TiO₂, Kanada'dan mknano firmasından temin edilmiştir.

Kompozitlerin Hazırlanması

Çalışmada üretilen örnekler hizmet aklımı yoluyla Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesinde, Odun Kompozitleri laboratuvarında bulunan tek vidalı ekstruder kullanılmıştır. Örnekler ekstruder karışımı öncesi hem polimer matriks hemde partiküller 1 gün kurumak üzere etüvde 103±2 °C' da bekletilmiştir. Daha sonra ekstruder ve enjeksiyona hazır hale getirilmiştir. Çalışmada kullanılan formülasyonlar aşağıdaki Tablo 1 verilmiştir. Üretim akışı ise Şekil 10' da verilmiştir.

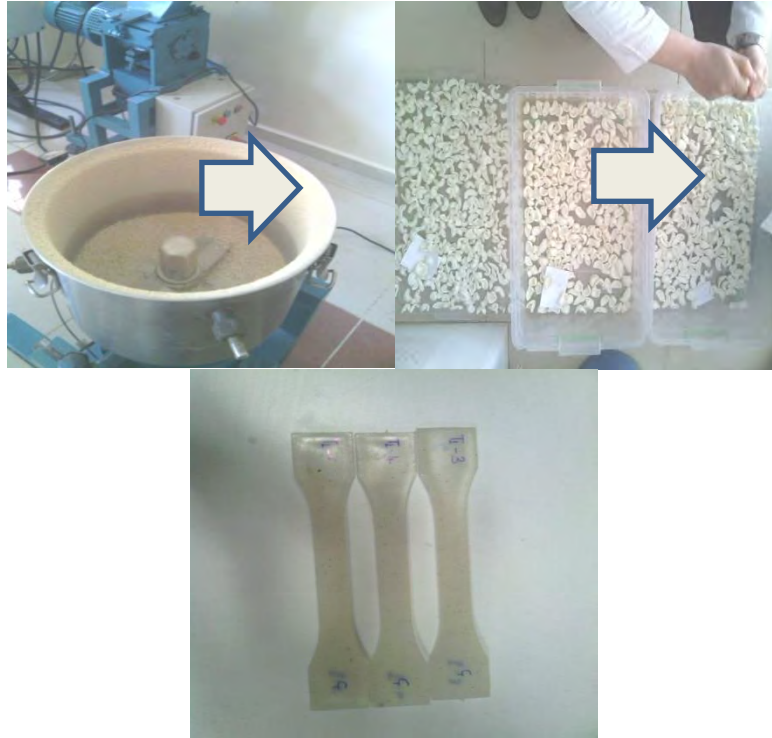
Tablo 1. Örnek Formülasyonları

Formülasyonlar	Polimer Matriks	Partikül
Saf PP	100	0
PP/%0.5 TiO ₂	99,5	0,5
PP/%1 TiO ₂	99	1
PP/%2 TiO ₂	98	2
PP/%4 TiO ₂	96	4

Çalışma için polimer matriks olarak Polipropilen kullanılmıştır. Polipropilen erime akışkan indeksi 6.2 gr/cm³'dür. Çalışmada kullanılan partikül TiO₂ olup 20 nm boyutlarına sahiptir. Çalışmada kullanılan partikül oranı % 0.5, 1, 2 ve 4 olarak uygulanmıştır. Tek vidalı ekstruder 220°C sıcaklığında ve 65 devir/dk vida hızında kullanılmıştır (Şekil 1). Ekstruder' de karıştırılan polimer partikül karışımı yongalayıcılarda kırılarak toz haline getirilmiştir. 24 saat süreyle bu partiküller 103±2 °C etüv de bekletilmiştir.



Şekil 1. Kompozit malzemenin üretiminde kullanılan makinalar



Şekil 2. Kompozit malzemenin üretilirken aldığı şekiller, enjeksiyon kalıplama sonrası malzemenin görünümü.

Elde edilen bu granüller enjeksiyon kalıp basma makinesinde kalıplar haline getirilerek (Şekil 2), basınç, çekme, eğilme elastikiyet ve şok dirençlerine bakılarak mekanik özellikleri test edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Kompozit malzemenin çekme eğilme test aletine yerleştirilmesi işlemi.

Kompozitlerin Karakterizasyonu

Su Alma Testi: Bu çalışmada her bir kompozit çeşidi için toplam beş örnek 103 ± 2 °C sıcaklıkta 24 saat etüvde bekletilmiştir. Etüvden alınan örnekler tartılarak daha sonra su banyosundaki saf suya konulmuş ve oda sıcaklığında 24 saatten bir haftaya kadar bekletilmiştir. Bu örnekler gün aşırı su banyosundan çıkarılarak ağırlıkları tekrar tartılmıştır. Elde edilen sonuçlar analiz edilerek su alma ve kalınlık değişimleri belirlenmiştir.

Yoğunluk: Farklı partiküllerle desteklenen kompozitlerin yoğunluklarını belirlemek için örnekler 103 ± 2 °C sıcaklıkta bir gün etüvde bekletilmiştir. Daha sonra örneklerin ilk olarak havadaki ağırlıkları belirlenmiş, ardından örnekler bir batırıcı yardımıyla 25 ± 2 °C sıcaklıktaki saf su içerisine daldırılarak ağırlıkları ölçülmüştür.

Eğilme Direnci ve Eğilmede Elastikiyet Modülü: Her bir örnek dayanaklar arasında yerleştirilerek eğilme direnci ölçülmüştür ve elde edilen verilerin aritmetik ortalaması bulunmuştur bu elde edilen değerler kompozitlerin yoğunluğuna bölünerek bulunmuştur. Eğilme ve eğilmede elastikiyet testi ASTM D 790-07 takip edilerek yapılmıştır.

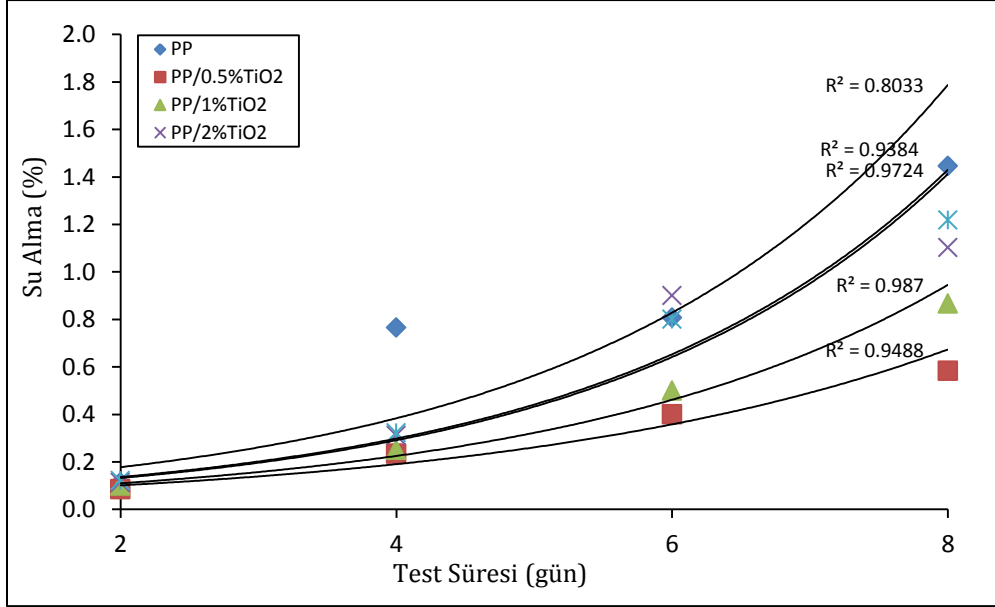
Çekme Direnci ve Çekmede Elastikiyet; Her bir örnek Zwick test cihazına yerleştirilmiştir. Daha sonra örnekler yük uygulanmış ve örnekler kopana kadar beklenmiştir. Bu test için her kompozitten 5 tekrerrür kullanılmıştır. Çekme testi ASTM D 638-03 standardı kullanılarak yapılmıştır.

Çentikli Şok Direnci; ASTM D 256-06 takip edilerek yapılmıştır. Çentikler örneklerin standartta belirtilen bölgelerde yapılmıştır. Elde edilen örnekler makine başlıklarına sıkıştırılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Tüm örneklerden 5 farklı tekrerrür üretilmiştir. Elde edilen değerler analiz edilerek sonuçlar belirlenmiştir.

Elektron Mikroskop Analizi (SEM): Kompozitlerin yüzey morfolojisi ESEM Phillips Electroscan 2020 ile gözlenmiştir. Analiz süresince farklı kV kullanılarak görüntüler alınmıştır. Örnekler Denton kaplayıcı cihazı kullanılarak altınla kaplanmıştır. Kullanılan elektron mikroskobu ve kaplama cihazı aşağıdaki şekilde verilmiştir.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

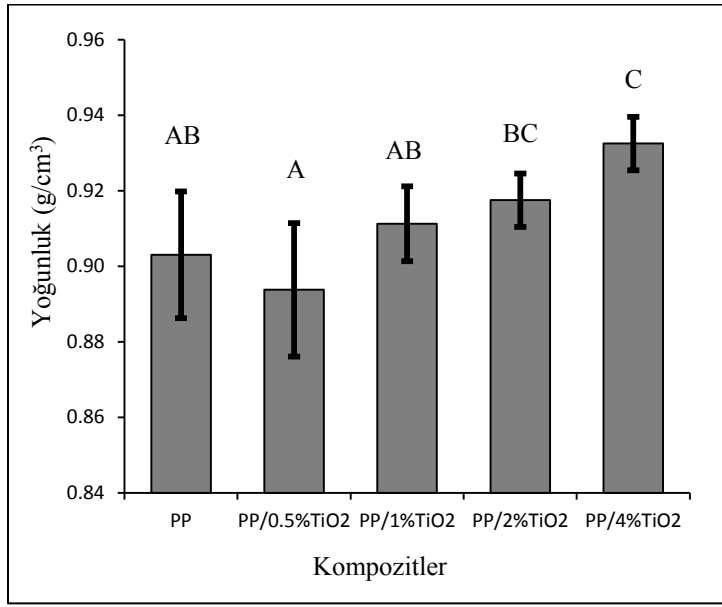
Çalışmamızda farklı nano-TiO₂ ile desteklenmiş Polipropilen (PP) kompozitlerin özellikleri araştırılmıştır. Şekil 4’de elde edilen kompozitlerin su alma özellikleri verilmiştir.



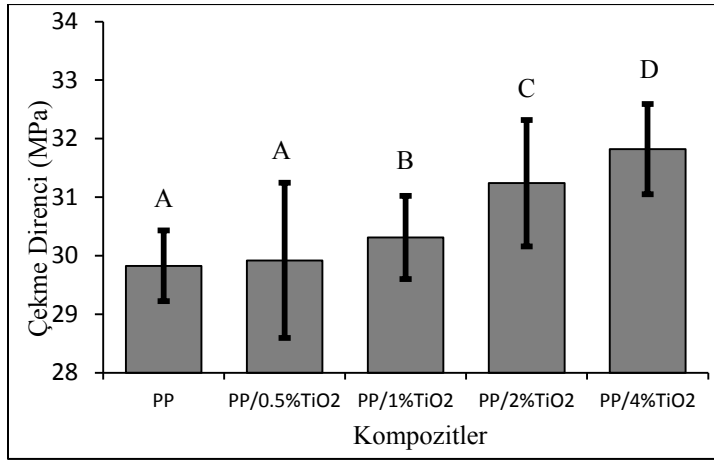
Şekil 4. Kompozitlerin su alma eğrileri.

Grafikte görüldüğü gibi yapılan su alma deneyine göre en az su alan kompozit % 0.5 oranında TiO₂ içeren kompozitlerdir. En çok su alan kompozit ise %2 oranında TiO₂ kullanılan örneklerde olduğu belirlenmiştir. Genellikle TiO₂ ilavesi PP kompozitlerinin su alma eğilimleri daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney süresi artarken tüm kompozitlerin su alma eğilimlerinin yükseldiği bulunmuştur. Kompozitlerin genel olarak özelliklerini önemli seviyede etkileyen faktörlerden biride yoğunluktur. Üretilen kompozitlerin yoğunları belirlenerek, nano-TiO₂ ilavesinin kompozitler üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Şekil 5’ de verilmiştir. Elde edilen kompozitlerin yoğunluğuna bakıldığında kontrol örneğinde yoğunluk değerleri 0,90 g/cm³ iken % 0,5 TiO₂ ilave edildiğinde kompozitlerin yoğunluğunun azaldığı görülmektedir. Fakat nano-TiO₂ miktarı yükseldikçe kompozit malzemelerin yoğunluğun da artışlar olduğu bulunmuştur.

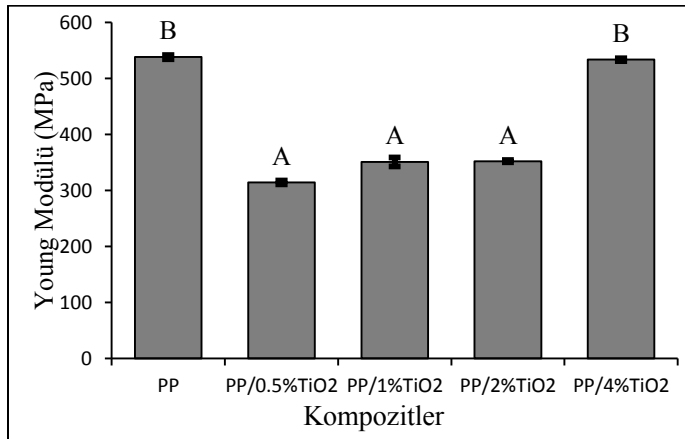
Kompozitlerin nano-TiO₂ ilavesi ile yoğunluğundaki değişimle beraber mekanik özelliklerinde de farklılıklar meydana gelmektedir. Çalışmada elde edilen kompozitlerin çekme direnci/çekmede elastikiyet modülleri (Young modülü), eğilme direnci/eğilmede elastikiyet modülleri ve çentikli şok dirençleri araştırılmış ve sonuçlar sırasıyla Şekil 6/7, Şekil 8/9 ve Şekil 10’ de verilmiştir. Kompozitlerin çekme direncine bakıldığında Nano-TiO₂ ilavesiyle arttığı belirlenmiştir. Sonuçlara göre en yüksek artış %4 partikül içeren kompozitlerde en az artış ise %0,5 partikül içeren kompozitlerde olduğu bulunmuştur. Çekmede elastikiyet (Young modül) bakıldığında genellikle partikül ilavesiyle düştüğü belirlenmiştir. Nano-TiO₂ partiküllerin çekme direncine olan pozitif etkisi; elastikiyet modülünde negatif hale geldiği söylenebilir. Elastikiyet modülündeki en fazla düşüş %0,5 partikül içeren kompozitlerde belirlenmiştir.



Şekil 5. Kompozitlerin Yoğunluk Değerleri.



Şekil 6. Çekme direnci değerleri.

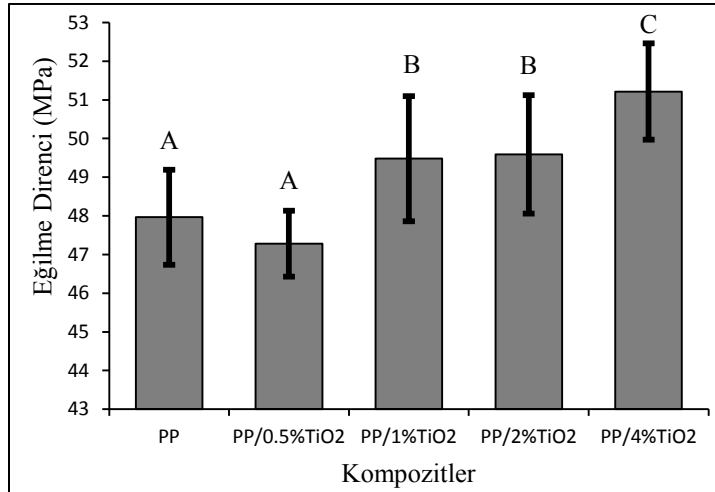


Şekil 7. Kompozitlerin Young Modülleri

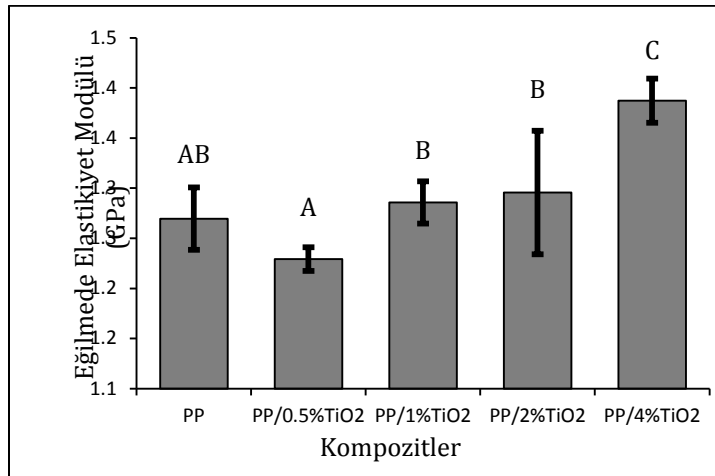
Kompozitlerin Eğilme direncine bakıldığında %0,5 nano-TiO₂ ilaveli kompozitler dışındaki kompozitlerin özellikleri yükselmiştir. En yüksek artış %0,5 TiO₂ partikül içeren kompozitlerde belirlenmiştir.

Kompozitlerin Elastikiyet Modülleri %0,5 nano-TiO₂ içeren kompozitlerde düştüğü bulunmuştur. % 1 ve 2 oranında partikül içeren kompozitlerde elastikiyet modülü değişmezken, % 4 partikül ilavesiyle kompozitlerin elastikiyet Modülleri yükselmiştir.

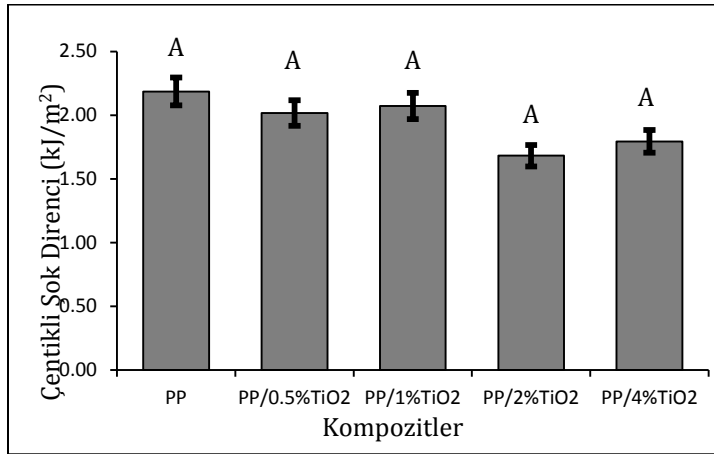
Çentikli şok direncinde en yüksek değer saf kompozitler için belirlenmiştir. Kompozitlere farklı oranlarda partikül ilavesiyle düştüğü bulunmuştur. Elde edilen kompozitlere ait morfolojik yapı aşağıda Şekil 11’de verilmiştir.



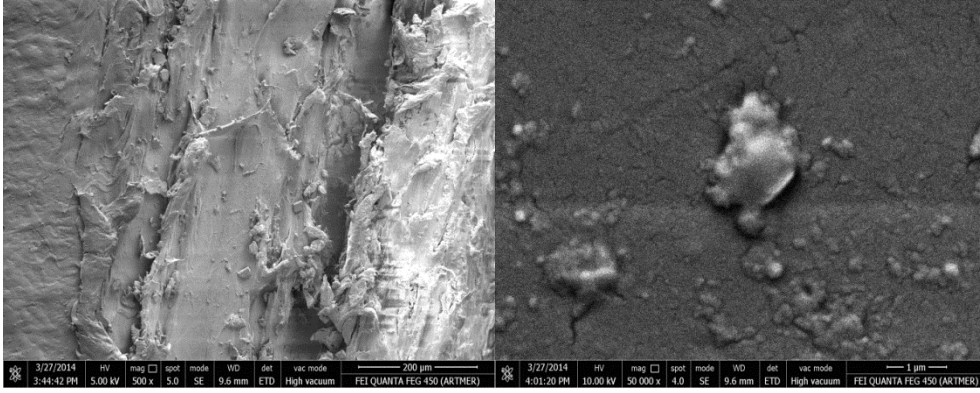
Şekil 8. Kompozitlerin Eğilme Dirençleri



Şekil 9. Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri



Şekil 10. Kompozitlerin Çentikli Şok Direnci.



Şekil 11. Kompozitlerin morfolojik yapıları.

4. ÖNERİLER

Kompozitlerin; su alma, yoğunluk, çekme direnci, eğilme direnci, DTA, TGA özelliklerine bakıldığında nano-TiO₂ partiküllerin ilavesi pozitif etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Kompozitlerin hafif olması, rijitliği, yüksek mekanik özellikleri, yüksek ısı dayanımı gibi özelliklere sahip olması nedeniyle günümüzde bir çok alanda tercih edilmesi uygun olacağı söylenebilir. Günümüzde bu tip kompozitlerin paketlenme, kaplama ve diğer sektörlerde geniş kullanım alanına sahiptir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu tarafından verilen 2209/A Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Araştırma Destek Programı tarafından desteklenmiştir. Ayrıca çalışmada örneklerin SEM analizlerinin gerçekleştirilmesinde kullanılan BAP2012 – 2 – 68 nolu projeye ve Bartın Üniversitesi'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- F. Montezin, J.M. Lopez-Cuesta, A. Crespy, P. Georlette (1997). Flame retardant and mechanical properties of a copolymer PP/PE containing brominated compounds/antimony trioxide blends and magnesium hydroxide or talc. *Fire Mater.* 21: 245-252.
- Y. Kurokawa, Yashuda H, Kashiwagi M, Oya A (1997). Structure and properties of montmorillonite/polypropylene nanocomposites. *J. Mater Sci Lett.* 16 (20): 1670-1672.
- URL-1 (2014). <http://www.mmf.selcuk.edu.tr>, Antibakteriyel yüzey kaplamaların tanımı. 25 Nisan 2014.
- URL-2 (2014). <http://en.wikipedia.org>. Kaplamalar ve kullanım alanları. 25 Nisan 2014.
- URL-3 (2014). <http://www.inploid.com>. Kaplamalar ve özellikleri. 25 Nisan 2014.



3 Boyutlu Dinamik Modelleme Yazılımları ile Mekansal CBS Verilerinin Alan Planlama ve Projelendirme Çalışmalarında Kullanım Olanakları

Mustafa AKGÜL^{1,*}, Hakan TOPATAN¹

¹ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu AD, İstanbul
İletişim yazarı: makgul@istanbul.edu.tr

Özet

Günümüzde hemen hemen her disiplin dalı tarafından kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları ve dolayısıyla vektörel veri tabanlı planlar, planlama ve projelendirme çalışmalarında zorunlu hale gelmiştir. Teknolojinin gelişmesiyle beraber mekansal veri üretimine ve kullanımına yönelik yazılımlar da gelişmiştir. 2000’li yılların sonundan itibaren CAD tabanlı yazılım firmaları, mühendislik ve mimari proje gereksinimlerinin artmasıyla yatay yazılımların yanında Autocad Civil 3D, Autodesk Revit, Autocad Map 3D, BIM gibi dikey yazılımlar geliştirmeye başlamıştır. Dikey yazılımlar sayesinde mimari projelerde alan kullanımına yönelik farklı mühendislik uygulamaları stil tabanlı olarak, proje amacına bağlı olarak hızlı bir şekilde yapılabilmekte, proje çıktıları vaziyet planlarında ve kesit görünümünde denetlenebilmektedir. Çalışma kapsamında Autodesk firması tarafından 2012 yılında ortaya konulan dikey yazılımlardan biri olan, Autodesk Infracore 360 yazılımının doğa bilimlerinde kullanım olanakları incelenmiştir. Çalışmada İstanbul İli Sarıyer İlçesindeki Kilyos Mahallesi incelenmiştir. Alana ait 1/5000 ölçekli hali hazır haritalar vektörel olarak katmanlarına göre gruplandırılmış, Autodesk Infracore ortamında eş yükselti eğrileri üzerinden oluşturulan sayısal yüksek modeli oluşturulmuştur. Herbir vektör tabanlı alansal, noktasal ve çizgisel veri 3 boyutlu katı model olarak, sayısal arazi modeli üzerine bindirilmiştir. Mevcut arazi kullanımına ait yükseklik analizi, bakı analizi gibi analizler, tüm alan için zamansal olarak (saatlik, günlük, aylık) güneşlenme ve gölgelenme analizi, alt yapı ve üst yapı elemanları, yeşil alan uygulamaları saha içerisinde planlama aşamasında eş zamanlı olarak uygulanmıştır.

Çalışmada 3 boyutlu dinamik modelleme yazılımları, planlama ve tasarım sürecinde planlayıcının görsel ve mühendislik açıdan karar verme sürecini gerçeğe en yakın şekilde değerlendirebilme imkanı sağlaması açısından önem sağladığı ve doğa bilimlerinde proje görselleştirme ve değerlendirmede kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: 3 boyutlu dinamik modelleme, Planlama ve projelendirme, CBS , Yapı bilgi sistemi, Karar verme süreci

Using Opportunities of 3D Dynamic Modelling Softwares and Spatial GIS Data in Land Planning and Projecting

Abstract

Nowadays, usage of Geographic Information Systems softwares and vectored based plans have become imperative in planning and projecting. With the developing of technology softwares rapidly developed. Since the end of the 2000s, CAD-based software companies is started to develop vertical dynamic softwares like AutoCAD Civil 3D, Autodesk Revit, AutoCAD Map 3D, BIM softwares. With using vertical softwares, the projects can be made quickly depending on the purposes and it can be monitoring in

planning stage in engineering practices. Within the study Autodesk Infracore 360 software is investigated to usage opportunities in natural sciences. In the study, Kilyos district was investigated which located in Istanbul, Sarıyer. 1/5000 scale maps of district was grouped according to layer type and digital elevation model was created with the contour layer in Autodesk Infracore. Each vector based layer (point, areal, linear) was draped on digital elevation model as a solid mesh model. Elevation analysis, aspect analysis, slope analysis, hillshade sun and sky analysis (hourly, daily, monthly) runned for all area as a real time in planning stage. According the results, 3D dynamic modeling software will be powerfull in decision making process most realistic way to evaluate the possibility of providing planning and designing processes in natural sciences for the planners.

Keywords: 3D dynamic modeling, planning and projecting, GIS, Building Information Modelling, Decision making process

1. GİRİŞ

Tüm mühendislik disiplinlerinde olduğu gibi doğa bilimleri gibi büyük alanlarda ve farklı değişkenlerle çalışan bilim dalları için de bilgisayar destekli çizim yazılım ve yöntemleri günümüzde vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. Ancak projelerdeki değişkenlerin (etkenlerin) sayısının artması ve veri kaynaklarının denetiminin zorlaşmasıyla beraber Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları ve dolayısıyla vektörel veri tabanlı planlar, planlama ve projelendirme çalışmalarında zorunlu hale gelmiştir.

CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) ve bilgisayar destekli kartografya, haritalara olan ilgiyi artırmış ve haritalara yeni özellikler katmıştır. Sayısal haritalar yalnızca mekansal verilerin grafik olarak gösterildiği ürünler değil, verilerin düzenlenebildiği, sorgulanabildiği, analiz edilebildiği, 3B (3 Boyutlu) olarak modellenen ürünlerdir (Yücel ve Selçuk, 2009).

Teknolojinin gelişmesiyle beraber farklı disiplinlerdeki uzmanların koordinasyonunu artırmak amacıyla ortak bir bilgi havuzu oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaçla son yıllarda mühendislik disiplinlerinde kullanımı hızla gelişen Yapı Bilgi Sistemi ya da Yapı Bilgi Modellemesi (Building Information Modelling-BIM) olarak adlandırılan bilgi tüm sektörlerle ait bilgileri bütünsel olarak değerlendirmeye hizmet eden yazılımlar geliştirilmiştir.

Strafaci (2008), *"Bir projenin tasarım aşamasından inşaat ve operasyon aşamalarına kadar geçen süreçte kullanılan koordineli ve güvenilir bilgi üzerine kurulu bütünsel bir süreçtir."* olarak tanımlamıştır. Zorba (2011) BIM'i projenin sanal ortamda 'akıllı' elementlerle 3 boyutlu bir şekilde inşa edildiği süreç olarak tanımlamıştır.

2000'li yılların sonundan itibaren CAD tabanlı yazılım firmaları, mühendislik ve mimari proje gereksinimlerinin artmasıyla *yatay yazılımların* yanında Autocad Civil 3D, Autodesk Revit, Autocad Map 3D, BIM 360 gibi *düşey yazılımlar* geliştirmeye başlamıştır. BIM teknolojinin bir ürünü olan düşey yazılımlar sayesinde mimari projelerde alan kullanımına yönelik farklı mühendislik uygulamaları stil tabanlı olarak, proje amacına bağlı, hızlı bir şekilde yapılabilmektedir.

Öncelikli olarak sadece yapı içi olarak ortaya çıkan BIM yazılımları, şehir plancılarının büyük ölçekli planlarda kullanımı ile çevresel faktörleri de değerlendirerek yapı çevresini de dikkate almaya başlamıştır. Bu bağlamda son yıllarda BIM ve CBS yazılımlarının entegrasyonu üzerine bir çok çalışma bulunmaktadır (Akıncı ve ark,2008; Clemen ve Gründig, 2006; Hijazi, 2009; Isıkdağ, 2008).

Günümüzde BIM uygulamaları özellikle doğa ile birlikte çalışan bilim dalları ve Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanıcıları için kaçınılmaz hale gelmiştir (Peachavanishve ark, 2006). De latt ve Berlo 2011'de yaptığı çalışmada CBS ve BIM uygulamaları ayrı uygulamalar olarak görülse

bile bütünleşik olarak kullanılmasının planlama ve karar verme sürecinde son derece etkili olacağını vurgulamıştır.

Çalışma kapsamında düşey bir yazılım olan BIM sistemlerine uygun Autodesk InfraWorks 360 pro yazılımı kullanılmıştır. Söz konusu yazılım 2 boyutlu mekansal CBS verilerini dinamik olarak 3 boyutlu modelleme olanağı sunmaktadır. Dinamik programlamanın temel özelliği, bir aşamadan diğerine adım adım geçerek optimum kararı vermesidir (Aruga ve ark. 2005).

Dinamik modelleme sayesinde projenin her anında farklı disiplinlerden alınan veri kaynaklarının eş zamanlı olarak değerlendirmesine olanak sağlaması yazılımın önemli bir avantajıdır. Aynı şekilde Tablo 1’de görüldüğü üzere yazılım geniş bir veri formatını desteklemektedir (Chappell, 2014).

Tablo 1. Autodesk InfraWorks yazılımı tarafından desteklenen veri formatları (Chappell, 2014)

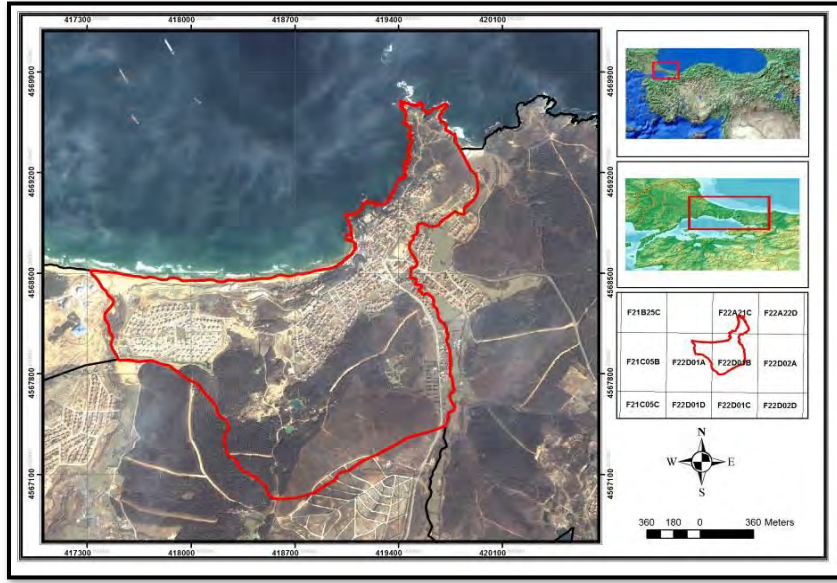
Veri tipi	Örnek kaynak veri(ler)	Desteklenen veri formatları
3D Model	Çeşitli 3 Boyutlu veri kaynakları	.3ds, .dae, .dxf, .fbx, .obj
AutoCAD 3D DWG	AutoCAD ve AutoCAD-tabanlı yazılımlar	.dwg, .dxf
AutoCAD Civil 3D DWG	AutoCAD Civil 3D	.dwg, .dxf
Autodesk IMX	Çeşitli AutoCAD yazılımları	.imx
Revit RVT	Autodesk Revit	.rvt
Bentley DGN	Bentley MicroStation	.dgn
CityGML (sadece InfraWorks 360 için)	Açık kaynaklı yazılımlar	.citygml, .gml, .xml
IFC	Açık kaynaklı yazılımlar	.ifc
LandXML	Çeşitli inşaat mühendisliği yazılımları	.xml, .landxml
Point Cloud (nokta bulutu)	Autodesk ReCAP	.rcs, .rcp
Raster	Hertürlü CBS veri kaynağı	.adf, .asc, .bt, .ddf, .dem, .dt0, .dt1, .dt2, .grd, .hgt, .doq, .ecw, .img, .jp2, .jpg, .jpeg, .png, .sid, .tif, .tiff, .wms, .xml, .vrt, .zip, .gz
SDF	Autodesk haritalama yazılımları	.sdf
SHP	ESRI	.shp
SQLite	Çeşitli veri kaynağı tipleri	.sdx, .sqlite, .db
Sketchup	Trimble SketchUp	.skp

Araştırma kapsamında Autodesk firması tarafından 2012 yılında ortaya konulan düşey yazılımlardan biri olan, Autodesk Infraworks 360 pro yazılımının doğa ve ormancılık bilimlerinde kullanım olanakları ve yetenekleri uygulamalı olarak incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada araştırma alanı olarak İstanbul İli, Sarıyer İlçesindeki Kilyos Mahallesi incelenmiştir (Şekil 1). Altlık olarak 1/5000 ölçekli F22A21C, F22D01A , F22D01B no’lu halihazır haritalar kullanılmıştır. Eş yükselti eğrilerinden yararlanılarak AutoCAD Civil 3D ortamında bölgenin sayısal arazi modeli oluşturulmuştur. Autodesk Infraworks 360 yazılımı kullanılmıştır.

Alana ait 1/5000 ölçekli hali hazır harita vektörel olarak katmanlarına göre gruplandırılmıştır. Gruplandırma sonucu elde edilen herbir katman türüne göre vektör tabanlı olarak alansal, noktasal ve çizgisel veri tipi halinde ArcGIS 10.0 yazılımlarında shape file(shp) ve Autocad Map 3D yazılımında ise Spatial data base format (sdf) olarak tanımlanmıştır. Elde edilen vektör tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) verilerinden alana ait 2 boyutlu plan görünüşü elde edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 1. Araştırma alanının genel konumu



Şekil 2. Araştırma alanına ait halihazır haritalardan türetilmiş CBS tabanlı plan görünüşü

Araştırma alanına ait elde edilen Autodesk tabanlı (sdf) ve ESRI tabanlı (shp) CBS katmanları Autodesk Infracore ortamına aktarılmıştır. Öncelikli olarak eş yükselti eğrilerinden faydalanılarak 5x5 cm piksel çözünürlüğünde elde edilen raster üzerinde sayısal arazi modeli oluşturulmuştur.

3. BULGULAR

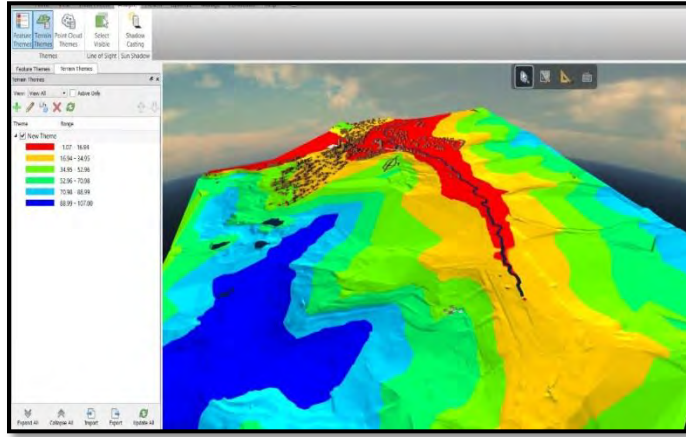
Hali hazır haritalardan elde edilen her bir katman için Infracore ortamında stil dosyası (yapı görünüşleri, göller, yollar, ağaçlar vs) oluşturulmuştur. Elde edilen veriler sayısal yüksek modelinin (Şekil 3) üzerine ilgili kotlarda bindirilerek mevcut arazi 3 Boyutlu olarak

elde edilmiştir. Sayısal yükseklik modeli terrain analysis modülünden yararlanılarak alanın bakı ve eğim analizleri elde edilmiştir (Şekil 4, Şekil 5).

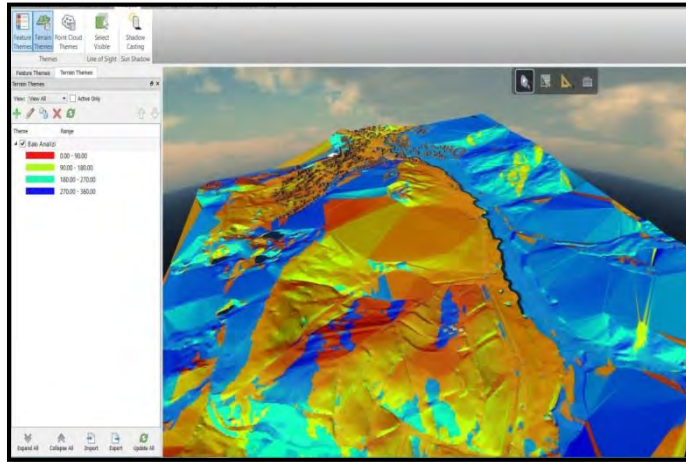
Elde edilen model üzerinde bakı analizi ve yükseklik analizi üzerinden entegrasyon sağılarak, yapılar ve yeşil alanlarda gölgelenme ve güneşlenme oranlarını, obje yükseklikleriyle kıyaslamak için tüm alanda zamansal olarak (saatlik, günlük, aylık) güneşlenme ve gölgelenme analizi yapılmıştır (Şekil 6).

Mevcut yollara yeni yollar eklenerek, tasarım sürecindeki trafik güvenliği açısından yeterliliği ölçmek için Şekil 7’de görüldüğü üzere, oluşturulan kavşakta geçişlerde görme geçme mesafesi, görme durma mesafesi analizleri yapılmış, sembolik olarak konulan bir karayolu ağaçlandırmasının görme geçme mesafesini ne kadar etkilediği analiz edilmiştir.

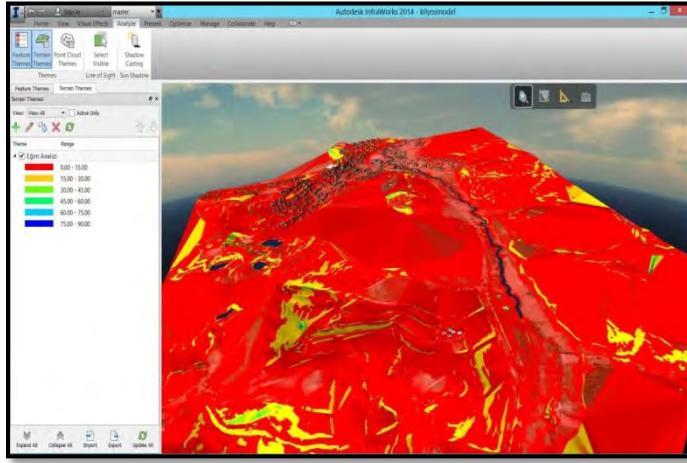
Aynı şekilde alan içerisinde bulunan dere üzerinden yeni bir yol planlaması yapılmış, söz konusu yola ait düşey kesit kırmızı kot hesapları kazı dolgu hesapları hem 2 boyutlu hemde 3 boyutlu olarak incelenmiştir.



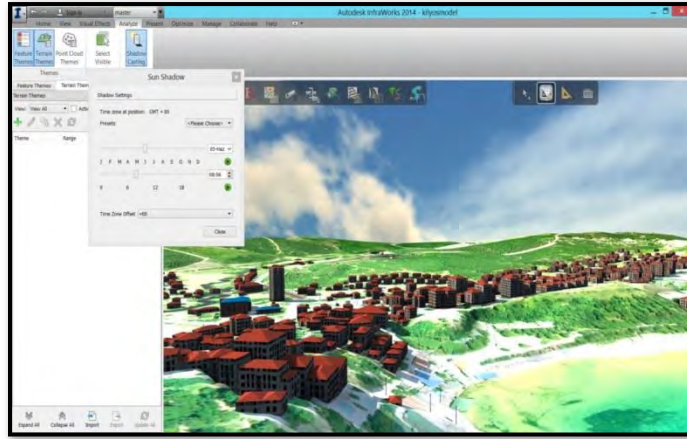
Şekil 3. Araştırma alanına ait sayısal yükseklik modeli



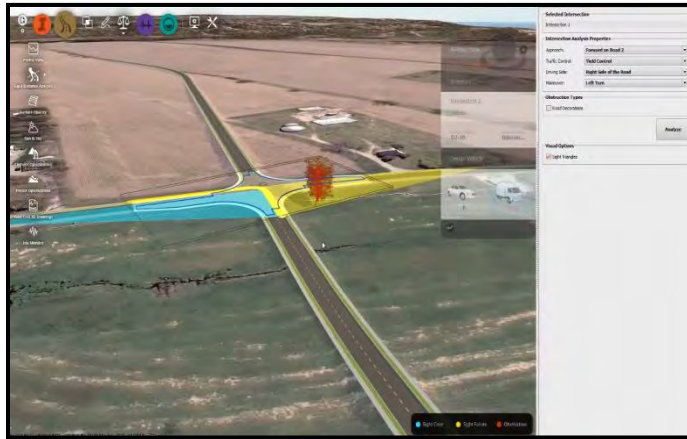
Şekil 4. Araştırma alanına ait bakı analizi



Şekil 5. Araştırma alanına ait eğim analizi



Şekil 6. Obje yüksekliklerine bağlı olarak güneşlenme ve gölgelenme analizi



Şekil 7. Kavşaklarda görme durma ve görme geçme mesafesi



Şekil 8. Planlanan yeni yol yapımı için düşey profil hazırlanması ve eş zamanlı kazı dolgu dengelemesi

4.TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma kapsamında 3 boyutlu dinamik modelleme yazılımlarından Autodesk InfraWorks yazılımı kullanılmıştır. Ormancılık çalışmaları gibi büyük alanlarda farklı veri tabanlarının (değişkenleri) bir arada kullanıldığı bir disiplinde, geniş alanlarda yazılımın planlama ve projelendirme çalışmalarında kullanım olanakları incelenmiştir.

Örnek alan olarak seçilen İstanbul İli Kilyos mahallesine ait hali hazır veriler üzerinde yapılan çalışmada, mevcut topoğrafik verilerden (altlıklardan) yararlanarak 2 boyutlu mekansal verilerin 3 boyutlu değerlendirme olanakları incelenmiştir. Yazılım hemen hemen her CBS yazılımının ortak olarak ürettiği veri formatlarına uyumlu olması açısından kolayca veri temin edilebilmektedir.

Topoğrafik analizlerden 3B arazi yükseklik modeli, bakı ve eğim analizleri, üzerinde eş zamanlı olarak düzenleme yapabilme, kazı dolgu gibi işlemler sonunda anlık değişimleri dinamik olarak görebilme gibi kolaylıklar sağlamaktadır. Ormancılık çalışmalarında kullanılabilecek güneşlenme ve gölgelenme analizleri farklı disiplinler tarafından kolayca kullanılabilir bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Autodesk InfraWorks yazılımı, özellikle yol planlama ve projelendirmede kullanıcıya eş zamanlı olarak karar verme imkanı sağlaması, 3 boyutlu olarak kazı dolgu dengelemesi, kübaj hesabı, boykesit ve kırmızı kot düzenlemesi gibi birçok önemli kazanımlar sağlamaktadır. Aynı şekilde yol kenarındaki ve/veya kavşaklardaki bitki ve/veya yapıların görme-durma mesafesi ve görme geçme mesafesindeki etkisi hem mevcut durum analizinde hemde planlama aşamasında karar vermede kolaylık sağlamaktadır.

Dinamik modelleme, planlama ve tasarım sürecinde planlayıcının görsel ve mühendislik açıdan karar verme sürecini gerçeğe en yakın şekilde değerlendirebilme imkanı sağlaması açısından önem sağladığı ve doğa bilimlerinde proje görselleştirme ve değerlendirmede kullanılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akinci B, Karimi H, Pradhan A, Wu C.C, Fichtl G., 2008, CAD and GIS interoperability through semantic web services. *ITcon* 13:39-55.
- Aruga, K., Sessions, J., Akay, A.E. 2005, Heuristic planning techniques applied to forest road profiles. *J For Res* 10: 83-92.
- Chappell, E., 2014, Autodesk Roadway Design for InfraWorks 360 Essentials: Autodesk Official Press. John Wiley & Sons.
- Clemen C, Gründig L., 2006, The Industry Foundation Classes-Ready foIndoor Cadastre?, in: *Proceedings of XXIII International FIG Congress(eds)*, München
- De Laat, R., & van Berlo, L., 2011, Integration of BIM and GIS: The development of the CityGML GeoBIM extension. In *Advances in 3D Geo-Information Sciences* (pp. 211-225). Springer Berlin Heidelberg.
- Hijazi I, Ehlers M, Zlatanova S, Isikdag U., 2009, IFC to CityGML transformation framework for geo-analysis: a water utility network case. In: Maeyer P de, Neutens T, Rijck M de (Eds.) *3D GeoInfo, Proceedings of the 4th International Workshop on 3D Geo-Information*, Ghent: Ghent University. pp. 123-127.
- Isikdag U, Underwood J, Aouad G.,2008, "An investigation into the applicability of building information models in geospatial environment in support of site selection and fire response management processes." *Advanced engineering informatics*, 22: 504-519.
- Peachavanish R, Karimi H, Akinci B, Boukamp F., 2006, An ontological engineering approach for integrating CAD and GIS in support of infrastructure management. *Advanced Engineering Informatics* 20(4): 71-88.
- Strafaci, A. 2008., What does BIM mean for civil engineers?. *CE News, Transportation*.
- Yücel, M. A., & Selçuk, M. 2009, Üç boyutlu kent modellerinde ayrıntı düzeyi (LoD) kavramı. *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, 2.
- Zorba, M., 2011, *Building Information Modelling(BIM) - Yapi Bilgi Sistemi Bilgisayar-Insaat Baglantisinda Yeni Bir Çağ*. University College London. UK



Edirne Kenti Tavuk Ormanı’nın Açık ve Yeşil Alanlar Açısından Değerlendirilmesi

Umut PEKİN TİMUR^{1,*}, Yusuf Emre ARAS², Özgür Burhan TİMUR¹,
Candan KUŞ ŞAHİN³

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çankırı

² Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi, Çankırı

³ Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Isparta

*İletişim yazarı: umutpt@karatekin.edu.tr

Özet

İnsanlar, şehirlerde yoğun kent yaşamının baskısı altında kalmaktadırlar. Doğadan kopan kent insanının doğayla bozulan ilişkisinin yeniden sağlanmasında ve sürdürülmesinde açık ve yeşil alanların önemi çok büyüktür. Kent ortamında açık ve yeşil alanların, tek başlarına ya da toplu halde kent ve kentli sağlığı açısından birçok işlevi bulunmaktadır. Bu işlevler rekreasyon işlevi, ekolojik işlevi ve arazi organizasyonu işlevi olmak üzere üç temel grupta değerlendirilebilir. Bu alanların işlevlerini yerine getirebilmeleri için, nicelikleri kadar nitelikleri de dikkate alınmalıdır. Bu çalışmada, Edirne kentinde yer alan ve ülkemiz açısından tarihi öneme sahip olan Tavuk Ormanı, peyzaj mimarlığı ilkeleri açısından irdelenmiştir. Tavuk Ormanı, kent merkezine yaklaşık 2km uzaklıkta olan Sarayıçi olarak bilinen alanda bulunmaktadır. Alan, 49,4ha’lık bir yüzölçümü ile Edirne kenti açık ve yeşil alan sistemi içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Araştırma sonucunda alanın, görsel ve işlevsel açıdan zayıf kaldığı belirlenmiştir. Alanın yasal statüsü de göz önüne alınarak peyzaj mimarlığı açısından önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tavuk Ormanı, Hadika-ı hassa, Edirne, Rekreasyon, Açık-yeşil alanlar

Evaluating of Tavuk Forest in Edirne City in Terms of Open and Green Areas

Abstract

People in the cities have been under intense pressure of city life. The importance of open and green areas are enormous break away from nature of city people for restoring and sustaining the disrupted relationship with nature. Open and green areas in urban environment has many functions either singly or gregariously in terms of city and citizen health. These functions can be assessed in three basic groups including recreation function, ecological function and land organization functions. To fulfill the functions of this area, qualifications should also be considered so quantities. In this study, it was examined Tavuk Ormanı, which is in Edirne City and has a historical importance for our country, in terms of landscape architecture principles. Tavuk Ormanı, about 2km away from the Edirne city center, which is located in the area known as Sarayıçi. The area, with an area of 49.4 ha, is an important part in open and green areas systems of the Edirne city. As a result of the research, it was determined that the area remain weak in the way of the visual and functional. Taking into consideration the legal status of the study area, the recommendations have been made in terms of landscape architecture.

Keywords: Tavuk Ormanı, Hadika-ı hassa, Edirne, Recreation, Open-green areas

1.GİRİŞ

Erdem ve ark.(2009)'a göre insanların toplum olarak bir arada yaşamaları gereğinin bir sonucu olarak oluşan kentler (aktaran Korkut ve ark., 2010), kent halkına sunduğu imkanların yanısıra günümüzde nüfus artışı ve hatalı alan kullanımları sonucunda çevresel sorunların odağı haline gelmiştir. Kentleşmenin artması sonucunda kent insanının doğayla ilişkisi olumsuz yönde etkilenmeye başlamıştır. Kent ortamında doğadan kopmaya başlayan kent insanının doğayla ilişkisinin yeniden sağlanmasında ve sürdürülmesinde açık ve yeşil alanların önemi çok büyüktür.

Açık ve yeşil alanlar; Öztan (1991)'e göre, kentsel doku içerisinde mimari yapılar dışındaki açıklıkları, kitlesel ve parçalar halindeki yeşillikleri, su yüzeylerini barındıran ve kent içerisinde, kentin gelişimini kontrol altında tutan; birleştirici ve ayırıcı işlevler üstlenen; kent genelinin bütünlüğünü sağlayan ve tüm bunların dışında varlıkları gereği kente başta ekolojik, estetik, rekreasyonel ve ekonomik olmak üzere birtakım özellikler kazandıran sistemler bütünü olarak adlandırılmaktadır (Gökalp ve Yazgan, 2013). Açık ve yeşil alanların kent ortamında, tek başlarına ya da toplu halde kent ve kentli sağlığı açısından birçok işlevi bulunmaktadır (Önder, 1997). Bu işlevler Şahin ve Barış (1998)'e göre, rekreasyon işlevi, ekolojik işlevi ve arazi organizasyonu işlevi olmak üzere üç temel grupta değerlendirilmektedir (Etli, 2002). Bunlar:

Rekreasyon işlevi

- Aktif ve pasif rekreasyon imkanı sağlarlar,
- Kent içinde ve dışında sportif donatımların tesisine olanak verirler,
- Eğlence ile ilgili donatımlara olanak verirler,
- Kent insanına bir peyzaj ve doğallığa yakın bir ilişki alanı sunarlar.

Ekolojik işlevi

- Kent içerisinde hava akımlarına olanak verirler. Kentin içinde, çevresinde artmakta olan endüstriyel tesisler, konutlar ile motorlu taşıtlardan çıkan gazlardan kirlenen kentin havası içinde bulunan toz ve zararlı gazları temizleyerek kente ışık ve hava sağlarlar,
- Gürültüyü absorbe etmek ya da dağıtmak için önemli rol oynarlar,
- Richter (1981)'e göre, Hava akımını yumuşatır ve kent için gerekli olan oksijeni sağlarlar (Önder, 1997).

Arazi organizasyonu fonksiyonu

- Kentlerin fiziksel alanların denge oluşturan unsurlarıdır. Kitle boşluk ayarlamasına yardımcı olurlar,
- Kent içindeki yeşil alanlar, araç trafiğini, yaya rekreasyon ve yerleşim alanlarından ayırmakla insanlar için trafik yönünden gereken güvenceyi sağlamış olurlar.
- Kentlerin formal yapıları binalarının meydana getirdiği katı kalıbı yumuşatarak, kente organik bir karakter kazandırır.
- Richter (1981)'e göre, kentteki yapılaşmada ve kentin gelişmesinde bağlayıcı etkiye sahiptirler (Önder, 1997).

Açık-yeşil alan standartları, genelde kişi başına düşen açık-yeşil alanların m² miktarı olarak, yani kent üzerindeki yeşil doku barındıran alanların tümünün, kentin genel nüfusuna bölünmesi biçiminde ifade edilmektedir (Gül ve Küçük, 2001).

Anonim (2000)'e göre ülkemizde bu standart 3194 sayılı İmar Kanunu'nun, 1999 yılında çıkarılan 23804 sayılı yönetmeliğe göre, "belediye olan yerlerde nüfus ne olursa olsun kişi

başına aktif yeşil alan miktarı (park, çocuk bahçesi ve oyun alanlarının toplamı) 10m^2 olarak belirlenmiştir (Gül ve Küçük, 2001).

Açık-yeşil alan standartları ülkelere göre farklılık göstermektedir. Örneğin, Amerika ve İngiltere’de 40m^2 iken, Hollanda’da 30m^2 ’dir (Önder, 1997).

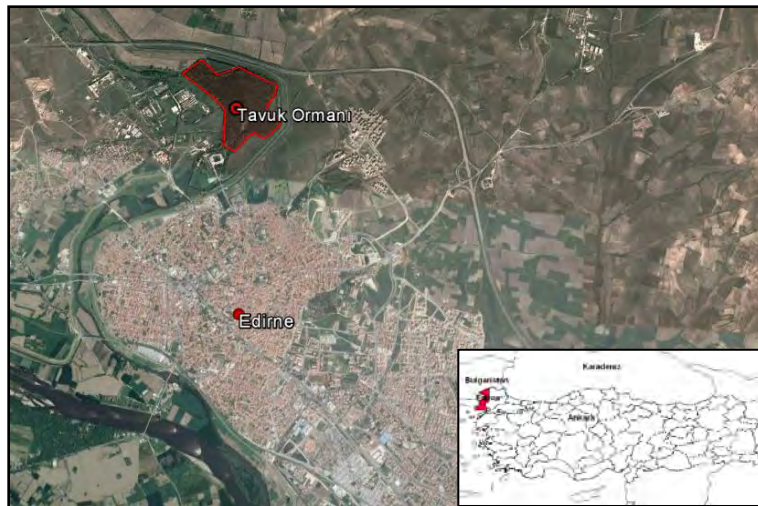
Uyar (1996)’e göre, ülkemiz kentlerinde kişi başına düşen açık-yeşil alan miktarı, hem standart ölçü hem de mevcut miktarları açısından gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında, çok düşük düzeylerde bulunmaktadır. Türkiye’deki kentlerde ortalama kişi başına 1.2m^2 açık-yeşil alan düşmektedir. Örneğin Ankara kent ölçeğinde 2.2m^2 , İzmir’de 2.3m^2 , Eskişehir’de 1.2m^2 ’dir (Gül ve Küçük, 2001).

Açık ve yeşil alanların işlevsel olabilmeleri için, nicelik kadar nitelikleri de ele alınmalıdır. Bu alanların nitelikleri, sahip olduğu donanımlara, işlevsel özelliklerine ve estetik özelliklerine bağlıdır. Başka bir deyişle, alanın “peyzaj mimarlığı” ilkeleri doğrultusunda planlanmış olması gereklidir (Gül ve Küçük, 2001; Etli, 2002).

Bu çalışmada, açık ve yeşil alan kavramı, Edirne kentinde yer alan ve ülkemiz açısından tarihi öneme sahip ve $49,4\text{ha}$ ’lık bir yüzölçümü ile Edirne kenti açık ve yeşil alan sistemi içerisinde önemli bir yer tutan Tavuk Ormanı, peyzaj mimarlığı ilkeleri açısından irdelenmiştir. Yapılan analiz ve değerlendirmelere dayalı olarak Tavuk Ormanı’nın açık ve yeşil alanlar açısından olumlu ve olumsuz özellikleri ortaya konulmuş, koruma-kullanma dengesi ve alanın yasal statüsü dikkate alınarak peyzaj mimarlığı açısından önerilerde bulunulmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini Edirne İli’nin kuzeyinde yer alan Tavuk Ormanı (Şekil 1) oluşturmaktadır. Yurdumuzun kuzeybatısında Marmara Bölgesi’nin Trakya kısmında bulunan Edirne İli $41^\circ 40'$ Kuzey enlemleri ile $26^\circ 30'$ Doğu boylamları arasında yer almaktadır. Edirne İli; doğuda Kırklareli ve Tekirdağ illeri, batıda Yunanistan, kuzeyde Bulgaristan, güneyde Çanakkale İli ile çevrilidir. İlin Merkez, Enez, Havsa, İpsala, Keşan, Lalapaşa, Meriç, Süloğlu ve Uzunköprü olmak üzere 9 ilçesi bulunmaktadır (Anonim, 2006).



Şekil 1. Tavuk Ormanı’nın konumu

Yerli-yabancı literatür, çeşitli raporlar, yerinde yapılan gözlemler sonucu elde edilen fotoğraflar ve haritalar araştırmanın yardımcı materyalini oluşturmaktadır.

Bu çalışma birbiriyle ilişkili 4 aşamada yürütülmüştür. Bu aşamalar; envanter, analiz, değerlendirme ve sonuç aşamalarıdır. Alan çalışması 2009 yılında yürütülmüştür.

Çalışmanın ilk aşamasında, “Kentsel Açık-Yeşil Alan” kavramına ve Araştırma Alanının “doğal ve kültürel peyzaj özellikleri” ne ilişkin literatür araştırması yapılmıştır. İkinci aşamada elde edilen verilere ve yerinde yapılan gözlemler sonucu elde edilen fotoğraflar ve izlenimlere dayalı olarak, analiz çalışması yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeler ile Tavuk Ormanı’nın açık ve yeşil alanlar açısından olumlu ve olumsuz özellikleri ortaya konulmuştur. Son aşamada ise, koruma-kullanma dengesi ve alanın yasal statüsü dikkate alınarak peyzaj mimarlığı açısından önerilerde bulunulmuştur.

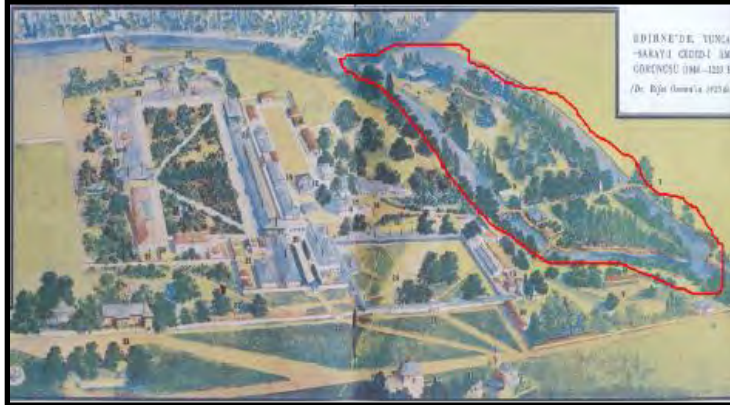
3. BULGULAR

Araştırma alanının doğal ve kültürel peyzaj özellikleri

1361 yılında I. Murat tarafından feth edilen Edirne, konumu nedeniyle İstanbul’un alınışına kadar 92 yıl boyunca Osmanlı Devleti’nin başkenti olmuştur (Anonim, 2006). İldeki ilk saray (Saray-ı Atik) 1365 yılında yaptırılmış; devletin idaresi geliştikçe, yeni ihtiyaçların ortaya çıkması sonucunda Sultan II.Murat tarafından Tunca Adasını da içine alan bölgede Tunca Nehri’nin batısında 1450 yılında ikinci saray inşaatı başlatılmış; Bu saray Fatih Sultan Mehmet tarafından geliştirerek büyütülmüştür. “Saray-ı Cedid-i Amire” olarak adlandırılan bu saray, 300ha.’lık bir alanı kaplamaktadır (Usal, 2006; Ağırgan, 2009). O dönemde Sarayda camiler, köşkler, kasırlar, mutfaklar ve hamamlar bulunmaktadır. Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi (1986)’ne göre köşk ve kasırların birçoğu Saray’ın dışında Edirne merkezine ve çevre yerleşim merkezlerine dağılmıştır (Ağırgan, 2009). Usal (2006)’a göre, Saray’dan günümüze kalanlar sadece Saadet Kapısı, Cihannüma (Has Oda) Kasrı ve Kum Kasrı Hamamı’dır.

Yeni Saray’da (Şekil 2) yapısal unsurların yanısıra dinlenme ve avlanma sahası da yapılmıştır. Tunca Nehri’nin Sarayın kuzeyinden ikiye ayrılıp, batısında yeniden bir araya gelmesi sonucu oluşan adada yer alan bu sahaya Hadika-i Hassa (Tavuk Ormanı) adı verilmiştir. Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedi (1986)’ne göre, *Hassa*, “Bir kimseye ya da bir şeye özgü” nitelik ifade eder. Bu sözcük, Osmanlı Devleti’nde padişahlar için kullanılmıştır. Aynı esere göre *Hadika* sözcüğü de “ağaçlı ve meyveli bahçe” anlamına gelmektedir. Özetle bu iki Arapça kelimeden oluşturulan tamlama “Sultanların Bahçesi” anlamına gelmektedir (Ağırgan 2009).

Bu alandan günümüze Tavuk Ormanı olarak adlandırılan 49,4ha’lık bir alan kalmıştır (Anonim, 2006). Araştırma alanı olan Tavuk Ormanı, Evyapan (1972)’ye göre, Osmanlı döneminin 7.padişahı Fatih Sultan Mehmet (1444-1446 ve 1451-1481) tarafından, Yeni Saray’ın inşaatına başlanmadan önce ağaçlandırılmıştır. Sonraki yıllarda 14. padişah I. Ahmed (1603-1617) tarafından alana 50 bin dişbudak, meşe ve ıhlamur ağacı diktirilmiş. 19. padişah IV. Avcı Mehmed (1648-1687) alana binlerce ağaç diktirip, pek çok av hayvanını adaya salıvermiştir. Edirne valilerinden Kadri Paşa da (1880-1884) Tavuk Ormanı’na 11 bin fidan diktirmiştir (Ağırgan, 2009). Ağırgan (2009)’a göre, Hadika-i Hassa tarih boyunca av hayvanları ile doldurulup ağaçlandırılarak, Sultanlar ve Şehzadeler için avlanmaya hazır hâlde tutulmuş bir alandır. Ayrıca bir söylenceye göre geçmişte, bu alanda binlerce tavuk yetiştirilmekteydi ve bu tavuklardan elde edilen yumurta akları horasan harcına karıştırılmakta, tavuk etleri ise askeri bölgelere gönderilmekteydi (Usal, 2006).



Şekil 2. Edirne Yeni Sarayı (Kırmızı çizgili alan ise Hadika-ı Hassa/Tavuk Ormanı)(Ağırman, 2009)

Tavuk Ormanı, Meşrutiyete (1876) kadar Emlâk-i Seniye (Yeni Saray emlakı içinde), sonra hazineye ve 1899 yılı itibariyle de Edirne Belediye Başkanlığı'na verilmiştir. Osmanlı Devleti döneminde Hadika-i Hassa ve 19. yüzyıl başlarında da Tavuk Ormanı adını taşıyan ada, Cumhuriyet'in ilanından sonra "Sarayıçi" adıyla anılmaya başlanmıştır. Osmanlı devleti döneminde Kırkpınar Yağlı Güreşleri'nin yapıldığı alan Balkan Savaşı ve I.Dünya Savaşı nedeniyle Yunanistan'da kalınca uzun süre müsabakalar yapılamamıştır. Cumhuriyet'in ilanı ile deneme amacıyla ilk Kırkpınar Yağlı Güreşleri 1923 yılında Hadika-i Hassa'da yapılmıştır. Kırkpınar Yağlı Güreşleri, Atabeyoğlu (1998)'e göre 1924 yılından itibaren de resmî kayıtlarla Sarayıçi Er Meydanı adıyla burada başlatılmıştır (Ağırman, 2009).

Kırkpınar Yağlı Güreşlerine, 1985 yılında adanın güneyinde inşa edilen ve 1996 yılında ek tribünler eklenen 25000 izleyici kapasiteli Kırkpınar Stadı'nda devam edilmektedir. Edirne'nin geleneksel (2014'te 653'üncüsü yapılan) Kırkpınar Yağlı güreşleri, genellikle Haziran ayı sonu, Temmuz ayı başlarında düzenlenir ve yedi gün sürer. Bu etkinlik kente büyük bir canlılık kazandırmaktadır (Anonim, 2013).

Adada stadın dışında kalan alan ise Tavuk Ormanı olarak, Edirne Halkı tarafından rekreasyonel amaçlarla kullanılmaktadır. Ayrıca bu alan Edirne İli sınırları içinde bulunan toplam 604.46ha.'lık (Anonim, 2011) orman alanı içinde, 49.4ha'lık bir alan kaplayarak, Edirne kenti açık-yeşil alan sistemi için büyük önem taşımaktadır. Anonim (2011)'e göre Edirne Merkez İlçe'de bulunan yeşil alanlar, kentin büyüme göstermesinden dolayı azalmaktadır. Anonim (2006)'nın belirttiğine göre, il genelinde yerleşim alanlarında kişi başına düşen yeşil alan miktarı 5-7 m² arasındadır.

Tavuk Ormanı; EKTVKKM (2004)'ün bildirdiğine göre, 2863 Sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'na göre, 1990 yılında 796 sayılı karar gereğince I.Derece Doğal Sit ilan edilmiş, 1991 yılında da 861 sayılı karar gereğince I.derece Tarihi Sit olarak ilan edilmiştir (Anonim 2006). Alan, bu kanun gereğince koruma altına alınmıştır. Alanın mülkiyeti ise, Edirne Belediyesi'ne aittir (Büyükyeğen, 2008).

Tavuk Ormanı; Bulgaristan'da doğarak, Edirne İli'ne giren Tunca Nehri'nin iki kola ayrılarak (Edirne Teknik Bilimler MYO yakınında) Saraçhane köprüsü yakınında tekrar birleşmesi ile oluşturduğu bir ada üzerinde bulunmaktadır (Anonim, 2006; Büyükyeğen, 2008). Tunca Nehri'nin debisi, Meriç, Arda, Ergene nehirleri gibi Edirne İli'nde bulunan diğer önemli nehirler sayesinde ve Mart - Nisan aylarındaki yoğun yağışlara bağlı olarak maksimum seviyeye ulaşmakta, yaz aylarında ise normal debisini muhafaza etmektedir (Anonim, 2006). Büyükyeğen (2008)'in, Edirne Kenti için Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (1993)'e göre

hazırlamış olduğu büyük toprak grupları haritasında Tavuk Ormanı Alanı'nın büyük çoğunluğunun alüvyal topraklardan oluştuğu görülmektedir.

Bulunduğu konum itibariyle Alanda, yazların sıcak ve kurak, kışların çok soğuk ve sert geçtiği karasal iklim hüküm sürmektedir. İlde yağışın en fazla olduğu ay Şubat, en az olduğu ay ise Haziran ayıdır (Anonim, 2006). Araştırma alanının yüksekliğinin fazla olmaması ve alanın alüvyal topraklardan oluşmuş olması sebebiyle, yağışın fazla olduğu zamanlarda alan taşkın tehlikesi altında kalmaktadır.



Şekil 3. Alandaki bitki örtüsünden bir görünüm (Orijinal, 2009)

Tavuk Ormanı zengin bir bitki örtüsüne (Şekil 3) sahip olmakla birlikte, alanda Özer (2009)'e göre 70 civarında kuş türü de tespit edilmiştir. Usal (2006), bu alanı bir bitki laboratuvarı olarak nitelendirmiş ve alanda Akyıldız, Arapotu, Çoban Değneği, Ada Soğanı, Yabani Soğan, Göl Soğanı, Dügün Çiçeği, Andız, Çiğdem, Yılan Yastığı, Karakafes gibi tıbbi değeri yüksek çeşitli otsu ve soğanlı bitkilerle Doğu Çınarı, Akkavak, Gül gibi ağaç ve çalılarının yer aldığını belirtmiştir. Dalgıç (2003)'e göre Tavuk Ormanı'nda bulunan ağaç ve çalı türleri Tablo 1'de Latince adları ile belirtilmiştir.

Tablo 1. Dalgıç (2003)'e göre, Edirne Tavuk Ormanı Ağaç ve Çalı Türleri (Aras, 2009)

Ağaç ve Çalıların Latince Adları		
<i>Acer negundo</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>
<i>Biota orientalis</i>	<i>Laburnum anagyroides</i>	<i>Rosa canina</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Morus alba</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Cercis siliquastrum 'Alba'</i>	<i>Quercus cerris</i>	<i>Salix babylonica</i>
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Ulmus laevis</i>
<i>Eleagnus angustifolia</i>	<i>Platanus orientalis</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Euonymus japonica</i>	<i>Populus alba</i>	<i>Thuja occidentalis</i>
<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Populus nigra</i>	
<i>Gleditschia triacanthos</i>	<i>Prunus spinosa</i>	

Ancak Tavuk Ormanı'nda yer alan ağaç ve çalılar kendi haline bırakılmış durumdadır. Ağaçlara gerekli bakım yapılmamaktadır. Ayrıca ağaç gövdelerinin birçoğunun beyaz kireçle boyanmış olması alanın doğal görünümü bozmaktadır.

Araştırma Alanı'ndaki ve yakın çevresindeki mevcut kullanımlar

Araştırma Alanı Sarayı olarak bilinen adada yer aldığından, adaya ulaşım halen Osmanlı Döneminde Fatih Sultan Mehmet devrinde inşa edilmiş Bönce Köprüsü (1452) ve Kanuni Sultan Süleyman devrinde Mimar Sinan'a yaptırılan Saray Köprüsü (1553-1554), ile sağlanmaktadır. Fatih Köprüsü'nden Sarayı'ne girildiğinde, 1562 yılında Kanuni Sultan Süleyman tarafından Mimar Sinan'a yaptırılan Selçuklu Mimari tarzında ve taştan inşa

edilmiş olan Adalet Kasrı, ziyaretçileri karşılamaktadır (Şekil 4). Bu bina, Osmanlı döneminde Bakanlar Kurulu (Divan-ı Hümayun) ve Yargıtay olarak kullanılırdı (Usal, 2006). Ağırman (2009)’a göre, kasrın önünde bulunan iki dikili taştan birisi, saraya takdim edilen dilekçeler için, diğeri idam edilenlerin başlarının halka teşhir edilmesi amacıyla kullanılırdı.

Saray (Kanuni) Köprüsü’nden adaya girildiğinde, metal malzemeden yapılmış “Bir Edirne Efsanesi-Tarihi Kırkpınar” yazılı kapı görülmektedir (Şekil 5a). Daha sonra “Tarihi Sarayı’ne Hoşgeldiniz” yazılı takla karşılaşılmaktadır (Şekil 5b). Ayrıca, Kanuni Köprüsü önünde bulunan ve bugünlere ulaşamayan sarayın eski su terazisine ait bir anıt yazı bulunmaktadır (Ağırman, 2009).

Bu yazıtın altından giden yol, Baş Pehlivanlar Yolu’dur ve Geleneksel Kırkpınar Yağlı Güreşlerinin yapıldığı Kırkpınar Stadı’na gitmektedir. Stadın önünde önemli pehlivan ve ağaların heykelleri dikilmiştir. Bu alanda çeşitli lokantalar bulunmaktadır. Kırkpınar Ağaları yoluyla da, Tavuk Ormanı ve içinde yer alan IV.Avcı Mehmed Köşkü’ne ve çay bahçesine ulaşmaktadır. Taştan bir yol ile Tavuk Ormanı’na girilmektedir. Girişte Tavuk Ormanı alanını gösteren bir tabela bulunmamakta, sadece çay bahçesini gösteren bir tabela bulunmaktadır (Şekil 6a).

Tavuk Ormanı’nda Osmanlı döneminden kalan tek yapı, IV. Avcı Mehmet tarafından yaptırılan Av Köşkü’dür (Şekil 6b). Köşk 2003 yılında Edirne Belediye Başkanlığı tarafından restore edilmiştir. Ağırman (2009)’a göre, bu yapının dışında yapılan Bostancıbaşı Kasrı, Terazi Köşkü ve İftar Köşkü’nden ise hiçbir iz kalmamıştır. Şekil 6b’de Av Köşkü’nün hemen yanında görülen kırmızı plastik çöp kutusu ve ahşap merdiven kötü bir görüntü yaratmakta ve alanın değerini düşürmektedir.



Şekil 4. Fatih (Bönce) Köprüsü ve Adalet Kasrı (Büyükyeğen, 2008)



Şekil 5 a.Saray Köprüsü, b. “Tarihi Sarayı’ne Hoşgeldiniz” yazıtı ve Kırkpınar Stadı (Orişinal, 2009)



Şekil 6. a. Tavuk Ormanı'na giriş (Orijinal, 2009), b. IV.Mehmet Av Köşkü (Orijinal, 2009)

Alanda bakımsız durumda bir futbol sahası bulunmaktadır. Burada bazen Edirnespor'un antrenman yapmaktadır (Şekil 7).

Alan içinde gelen ziyaretçiler için belediye tarafından işletilen bir kır kahvesi bulunmaktadır. Bunun yanı sıra alanda ahşap piknik masaları ve iki farklı tipte pergola da mevcuttur. Alanda işlevsel olmayan küçük bir çocuk oyun alanı bulunmaktadır (Şekil 8).

Ayrıca çay bahçesinin yanında tavşan ve tavukların olduğu kümes bulunmaktadır (Şekil 9) Kümes ve çevresi oldukça bakımsız durumdadır.



Şekil 7. Alandaki bakımsız futbol sahası



Şekil 8. Alandaki kır kahvesi, oturma elemanları ve çocuk oyun alanı (Orijinal, 2009)



Şekil 9. Alandaki kümes ve tavuklar (Orijinal, 2009)

Tavuk Ormanı'nın yer aldığı adanın çevresinde tarım alanları ve yerleşim alanları bulunmaktadır (Anonim, 2011).

4.TARTIŞMA VE SONUÇ

Kent ve semt ölçeğindeki açık ve yeşil alanlar, kent içindeki dağılımları, kişi başına düşen metrekare miktarları ve işlevsellikleri ile kentin açık yeşil alan sistemini oluşturmaktadır (Korkut ve ark., 2010).

Anonim (2011)'e göre, Edirne kenti Merkez İlçesi'nin 2007 yılına göre nüfusu 150.717 kişidir. Bu nüfusun %9,7'sini kırsal nüfus, %90,3'ünü kentsel nüfus oluşturmaktadır. Kentsel nüfus zaman içinde artmaktadır. Anonim (2006)'nın belirttiğine göre, İl genelinde yerleşim alanlarında kişi başına düşen yeşil alan miktarı 5-7 m² arasındadır. Bu rakam, 3194 sayılı kanun'da belirtilen (10 m²) standart ölçünün altındadır.

Etlı (2002)'nin belirttiğine göre, Edirne kentinde rekreasyon amaçlı kullanılan ve spor alanları haricindeki aktif yeşil alanların hemen hemen hepsi mahalle parkı niteliğinde bulunmaktadır. Kentte kent parkı niteliğinde yeşil alanlar bulunmamaktadır. Bacioğlu (2013)'na göre de kentte orta ölçekli Barış Parkı'ndan başka büyük alanları kaplayan park bulunmamaktadır. Aynı araştırmacının kentte yaptığı ankete göre, kentte mevcut parkların alansal yetersizliğinin yanı sıra, park ve yeşil alanlar, %62 oranında temiz ve güvenli bulunmamıştır.

Açık ve yeşil alanların kendilerinden beklenen işlevleri yerine getirebilmeleri için planlama aşamasında, kişi başına düşen alansal miktarlarının yanı sıra nitelikleri açısından da ele alınmalıdır.

Yoğun kent yaşamının baskısı altında bulunan kent insanının psikolojik açıdan dinlenmesi, rekreasyonel faaliyetlerde bulunması ve sosyo-kültürel açıdan gelişimi üzerine açık ve yeşil alanların etkisi büyüktür (Etlı, 2002).

Araştırma alanı olan Tavuk Ormanı 49,4ha.'lık alan ile Edirne Kenti açık ve yeşil alan sistemi içinde önemli bir yer tutmaktadır. Alan, 1991 yılında doğal ve tarihi özellikleri nedeniyle 2863 sayılı kanuna göre, I.derece Doğal ve Tarihi Sit ilan edilmiştir.

Alanın özellikle Kırkpınar Yağlı Güreşleri sırasında yoğun kullanıldığı gözlemlenmiştir. Diğer zamanlarda kullanım düzeyinin düşük olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verilere ve yerinde yapılan gözlemlere dayalı olarak yapılan analizler sonucunda, araştırma alanının açık-yeşil alanların işlevlerinden özellikle rekreasyon işlevini yerine getirmediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca alandaki ağaçların ve mevcut kullanımların bakımsızlığının alanı estetik açıdan zayıflattığı belirlenmiştir.

Bacioğlu (2013)'nın Edirne Kenti'nde yaptığı ankette araştırma alanı olan Tavuk Ormanı ve Edirne Kent Ormanı'nın halk tarafından çok az kullanıldığı, ayrıca bu alanların temizlik ve güvenlik açısından da yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Sarayıcı'nda bulunan Tavuk Ormanı'nın sahip olduğu doğal ve kültürel peyzaj değerlerinin korunması ve geliştirilmesi, ayrıca kent halkı için cazip hale getirilmesi için alanın yasal statüsü doğrultusunda bazı önlemlerin alınması gereklidir. I.derece doğal sit alanlarında Anonim (2014)'e göre "1/25.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı veya 1/5000 ölçekli Nazım İmar Planı doğrultusunda hazırlanacak projeye göre ilgili koruma kurulundan izin almak koşulu ile halka açık rekreasyon amaçlı günübirlik tesisler (lokanta, büfe, kafeterya, soyunma kabinleri, wc, gezi yolu, açık otopark ve benzeri) ile alanın ve çevrenin özelliklerinden kaynaklanan faaliyetlerin korunması ve geliştirilmesi amacına yönelik yapıların (iskele, balıkçı barınağı, bekçi kulübesi ve benzeri) yapılabileceği", belirtilmiştir. Alan ilgili alınacak önlemler bu doğrultuda olup, aşağıda sunulmuştur:

- Edirne kentinde Tavuk Ormanı pek fazla bilinmemektedir. Alanın tanıtılması için öncelikle şehir merkezinde alan güzergâhı üzerine yol gösterici tabelalar konulmalıdır. Çeşitli etkinliklerle kent sakinleri alana çekilmelidir.
- Tavuk Ormanı'nı girişine bir kapı yapılarak bu alanın "Tavuk Ormanı" olduğunu belirten bir tak yapılmalı ve alanın tarihi önemi belirten bir anıt yazısı konulmalıdır. Alandaki mevcut bitki türleri kullanılarak giriş alanı yeniden düzenlenmelidir. Ayrıca bekçi kulübesi yapılarak alanda güvenliği artırıcı önlemler alınmalıdır.
- Alana araç girişi yasaklanmalı, giriş alanına açık otopark yapılmalıdır. Yalnızca bisiklet ve ya yaya girişine müsaade edilmelidir. Alanda bisikletle gezilebilecek güzergahlar belirlenip, bu alanlar hafif döşeme elemanları ile desteklenmelidir. Bu amaçla ilgili kurumlardan bisiklet kiralama hizmeti vermeleri istenebilir.
- Tavuk Ormanı'nda kullanılan üç tip oturma elemanı (pergola, piknik masası, taşınabilir oturma elemanı) alanın estetik niteliğini düşürücü niteliktedir. Bunun için taşınabilir oturma elemanının kaldırılması yerinde olacaktır.
- Özellikle tarihi Av Köşkü önündeki çöp kutusu kaldırılmalı, alan içinde belli noktalara alanın tarihi dokusuna uygun çöp kutuları konulmalıdır.
- Alandaki futbol sahasının çim zemini için önlem alınmalı ve sporcular için soyunma kabinleri yapılmalıdır. Ayrıca bu alanın yakınına spor aletleri konularak alanda herkese spor yapma imkanı sağlanmalıdır.
- Tavuk Ormanı'nda yer alan çocuk oyun alanı daha işlevsel hale getirilmelidir.
- Alanda atıl durumda bulunan kümes ve çevresinin daha estetik hale getirilmesi gereklidir. Ayrıca alandaki bazı araç-gereçlerin kapalı bir ortama alınması sağlanmalıdır.
- Tunca nehri oluşturduğu adalar ve bitki örtüsü ile güzel seyir, piknik, gezinti ve spor yapma olanakları sunmaktadır. Ancak bu su varlığı göz ardı edilmektedir. Bu nedenlerle taşkınlarla ve bilinçsiz kullanımla kirlenen nehir yatağı temizlenmelidir.
- Alanda kullanıcılara suya dayalı rekreasyon imkanı sağlanmalıdır. Bu amaçla alanda nehir gezisi, kıyı balıkçılığı gibi aktivitelere yer verilmeli ve kıyıda seyir amaçlı alanlar oluşturularak suya erişim sağlanmalıdır.
- Alandaki taşkın tehditini önlemek amacıyla Büyükyeğen (2008)'e göre nehrin taban suyu seviyesini düşürecek önlemler alınmalıdır.
- Sit alanının çevresinde bulunan nehir kıyısındaki boş alanlara piknik yapmak için barbekülü alanların yapılması uygun olacaktır.
- Tavuk Ormanında bitkiler bakımsız durumda bulunmaktadır. Daha güzel bir ortamın sağlanması için bitkilere bakım yapılması şarttır. Alanda 2863 sayılı kanuna göre hastalanmış veya kıymet ağacı olmayan ağaçlar ile ormanların bakımı ve doğal dengenin korunmasını sağlamak amacıyla Orman Genel Müdürlüğü'nün ilgili biriminden alınacak

teknik rapor doğrultusunda bazı ağaçların kesilmesi, bakım ile düzelebilecek olanlara da bakım yapılması sağlanmalıdır (Anonim, 2014).

- Planlamada Tavuk Ormanı, yakın çevresinde bulunan akarsu ve mesire alanları, müzeler, çarşılar, dini yapılar, hanlar, hamamlar ve kervansaraylarla birlikte düşünülerek ele alınmalıdır.
- Devam eden Yeni Saray kazısı ile elde edilecek bilgiler ışığında alanda önceden bulunan bazı köşklerin eski yapısına uygun yeniden yapılması alanın tarihi niteliğini artırıcı bir uygulama olacaktır.
- Alandaki zengin bitki varlığı nedeniyle alanın açık hava eğitimi amacıyla kullanımı sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ağırhan, M. 2009. Edirne’de Sultanların Av Bahçesi: Hadika-i Hassa, Acta Turcica Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi, Yıl: 1. Sayı:1. s: 72-78, Edirne.
- Anonim 2006. Edirne il çevre durum raporu T.C. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü.
- Anonim 2011. “Edirne İl Çevre Düzeni Planı” Plan Raporu. Edirne İl Özel İdaresi.
- Anonim 2013. Sarayıcı Er Meydanı, Edirne Belediye Başkanlığı, Web Sitesi: <http://edirne.bel.tr/tr/web/64/saray-er-meydani.html#>, Erişim Tarihi:01.02.2014.
- Anonim 2014. Sit Alanları Koruma ve Kullanma Koşulları. Antalya İl Kültür Turizm Müdürlüğü, Web Sitesi:<http://www.antalyakulturturizm.gov.tr/TR,67605/sit-alanlari-koruma-ve-kullanma-kosullari.html>, Erişim Tarihi:07.05.2014.
- Aras, Y. E. 2009. Edirne Tavuk Ormanı’nın Kentsel Açık Ve Yeşil Alanlar Ve Rekreatiyonel Açılan Değerlendirilmesi. Bitirme tezi, Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi.
- Bacıoğlu, B. 2013. Edirne Park İhtiyacı ve Yeşil Alan Algısı Anketi Sonuç Raporu. Doğal Yaşamı Koruma Vakfı Edirne Temsilciliği.
- Büyükyeğen, G., 2008. Edirne Kent Merkezi ve Yakın Çevresi Rekreatiyonel Kaynak Değerlerini Sürdürülebilirlik Bağlamında Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelma Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bartın, 105 s.
- Etli, B. 2002. Edirne İli Merkez İlçe Yeşil Alan Sisteminin Peyzaj Mimarlığı İlkeleri Yönünden İrdelenmesi. Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Dergisi B Serisi, Cilt 3, No 1, 47-59, ISSN:1302 647X.
- Gökarp, D.D. ve Yazgan, E.M. 2013. Kentsel Tasarımda Kent Ekolojisi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 6 (1): 28-31, ISSN: 1308-0040, E-ISSN: 2146-0132.
- Korkut, A. B., Şişman, E.E. ve Özyavuz, M. 2010. Peyzaj Mimarlığı. Verda Yayıncılık, İstanbul.
- Önder, S. 1997. Konya Kenti Açık Yeşil Alan Sisteminin Saptanması Üzerinde bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara.
- Özer, M. 2009. Edirne Yeni Saray (Saray-I Cedid-İ Âmire) Kazısı 2009 Yılı Çalışmaları, Web Sitesi:edirnesarayi.bahcesehir.edu.tr/docs/kazi2009.pdf, Erişim Tarihi:10.02.2010.
- Uşal, A. 2006. Edirne Tarihi ve Kültürü. Edirne Vergi Dairesi Başkanlığı, Edirne, 119s.
- Suzuki, W., 2000: Germination Trait sand Adaptive Regeneration Strategis of the Three *Carpinus Species*, J. For. Res. 5: 181-185.
- Tilki, F., 2007: “Preliminary results on the effects of various pre-treatments on seed germination of *juniperus oxycedrus* L.” Seed Sciens and Technology 35: 765-770
- Tilki, F., Kebeşoğlu, A., 2009: “Karaçalı (*Paluirusspina-christi* Mill.) ve Nar (*Punicagranatum* L.) tohumlarının çimlenme özelliklerinin Belirlenmesi” Artvin Çoruh Univerty Faculty of Forestry journal, 10 (1): 37-44 ISSN: 1300-6053
- Ürgenç, S., 1998: “Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği”, İstanbul Üniv. Orman Fak. Yayınları, İstanbul, 586
- Yılmaz, M., 2005: “Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Tohumlarının Fizyolojisi Üzerine Araştırmalar” İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi İstanbul.



Gaziantep İli Doğal ve Kültürel Peyzaj Potansiyeli İçin Yönetim Planı Önerisi

Sait Ersin ÖZBADEM^{1,*}, Pelin OKKIRAN², Banu GÖKÇEK², Hakan DOYGUN¹

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı AD,

² Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, Fen İşleri Daire Başkanlığı, Park Bahçeler Şube Müdürlüğü,

*İletişim yazarı: ersinozbadem@hotmail.com

Özet

Gaziantep, Şehitkamil, Şahinbey olmak üzere iki metropol ilçeye ayrılmıştır. Gaziantep, Türkiye'nin hâla yaşanılan en eski kenti olup, Dünyanın da hâlâ yaşanılan en eski kentlerinden birisi olma özelliği taşımaktadır. Bu çalışmada, Gaziantep ilinde bulunan ve korunmaya yönelik yüksek potansiyel taşıyan doğal ve kültürel peyzajlar ve bu peyzajlar üzerinde tarımsal ve kentsel kaynaklı çevresel baskılar analiz edilmiştir. Analizler ile elde edilen verilerden yola çıkılarak, peyzaj potansiyeli yönetim planına altlık oluşturacak SWOT analizi yapılmıştır. Çalışmanın sonuç bölümünde, doğal ve kültürel peyzaj değerlerini sürdürülebilir bakış açısıyla iyileştirmek ve korumaya yönelik yönetim planı oluşturulmaya çalışılmıştır. Çalışma ile elde edilen verilerin, il çevre düzeni ve nazım imar planı gibi çalışmalara veri teşkil etmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gaziantep, Doğal ve kültürel potansiyel, Peyzaj planlama, Peyzaj yönetimi

Management Plan Proposal for Natural and Cultural Landscape Potential of Gaziantep

Abstract

Gaziantep divides into two metropolitan districts including Şehitkamil and Şahinbey. Gaziantep is the oldest city of TURKEY and in the world stil experienced. In this study, agricultural and urban-induced environmental pressures on natural and cultural landscapes in Gaziantep has high potential on protection are analyzed. On the basis of the data obtained from analysis SWOT analysis is made for potential landscape management plan. At the conclusion in the study, natural and cultural landscape values with sustainable perspective are tried to improve and the management plan is tried to create. The data obtained with the study such as the provincial environmental schemes and the master plan are intended to constitutes as data.

Keywords: Gaziantep, Nature land cultural potential, Landscape planning, Landscape management

1. GİRİŞ

İlimiz, ilk uygarlıkların doğduğu Mezopotamya ve Akdeniz arasında bulunuşu, Güneyden ve Akdeniz'den; Doğuya, Kuzeye ve Batıya giden yolların kesişme noktasında olması dolayısıyla uygarlık tarihine yön vermiştir. Bu nedenle ilimiz tarih öncesi çağlardan beri insan topluluklarının yerleşme alanı ve uğrak yeri olmuştur.

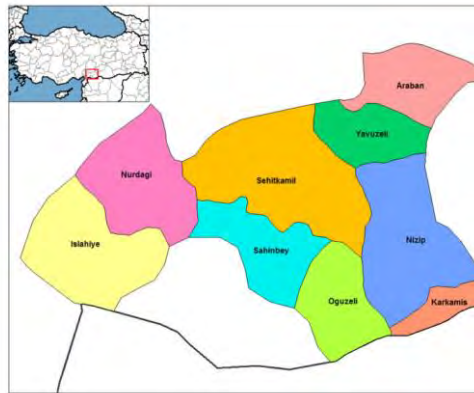
Gaziantep, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin en büyük, Türkiye'nin ise 6. büyük ili olup nüfusu, ekonomik yapısı, turizm potansiyeli ve büyükşehir statüsü ile bir metropol şehirdir (Şekil 1). İlin doğusunda Şanlıurfa, batısında Osmaniye ve Hatay, kuzeyinde Kahramanmaraş, güneyinde Suriye, kuzeydoğusunda Adıyaman ve güneybatısında Kilis illeri bulunmaktadır (Şekil 2). Merkezde Şahinbey, Şehitkamil, Oğuzeli olmak üzere Nizip, Karkamış, İslahiye, Araban, Yavuzeli ve Nurdagi olarak toplam 9 ilçeden oluşmaktadır (Şekil 3).



Şekil 1. Türkiye Bölgeler Haritası Gaziantep Konumu



Şekil 2. Türkiye İller Haritası Gaziantep Konumu



Şekil 3. Gaziantep ilçelerinin konumu

Akdeniz Bölgesi ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin birleşme noktasında yer alan ilimiz 36° 28' ve 38° 01' doğu boylamları ile 36° 38' ve 37° 32' kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. İlimiz 6222 km²lik alanıyla Türkiye topraklarının yaklaşık olarak %1'lik bölümünü kapsamaktadır. İlimizde genellikle dalgalı ve engebeli araziler yaygındır. Güneyde Hatay ve Osmaniye sınırını oluşturan Amanos (Nur) Dağları yer almaktadır. Güneydoğu Torosların uzantıları olan Sof dağlarının bulunduğu ilde ayrıca Dülük Baba, Sam, Ganibaba ve Sarıkaya Dağları da yer almaktadır. İslahiye, Barak, Araban, Yavuzeli ve Oğuzeli ilin önemli ovalarını, Fırat Nehri, Nizip Çayı, Afrin Çayı, Merziman Çayı ve Alleben Deresi ise ilin önemli akarsularını oluşturmaktadır. Gaziantep'te çok sayıda pınar bulunmasına karşın hiç doğal göl bulunmamaktadır. Bu yüzden şehrin birçok yerine yapay göller ve barajlar inşa edilmiştir. Gaziantep şehri, Gaziantep Platosu üzerine kurulmuştur. Gaziantep'ten geçen Alleben Deresi iki merkez ilçeyi birbirinden ayırır.

Konumu sebebiyle Gaziantep'te Akdeniz iklimi ve Karasal iklimin bir karışımı görülmektedir. Hava özellikle Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında çok sıcaktır. Aralık, Ocak ve Şubat aylarında ise çok soğuktur. Gaziantep'te ölçülen en yüksek sıcaklık 42 °C, en düşük sıcaklık ise -13 °C'dir. Haziran-Eylül arasında Gaziantep, en az yağışı alır. En çok yağışı ise Aralık-Şubat arasında alır.

Gaziantep ilinin çok büyük bir bölümü Güneydoğu Anadolu step alanı içinde kalmaktadır. İlin Kuzeybatı kesimi ise Akdeniz bitki örtüsü ile Güneydoğu Anadolu step örtüsü arasında bir geçit alanı durumundadır. İl merkezinin yakınında hiç doğal orman bulunmaz. Bu yüzden il çevresinde kızılçam ağaçlarından oluşan yapay ormanlar oluşturulmuştur. Gaziantep topraklarının 1/4'ü tarıma elverişli topraklardan oluşmuş olup, bu toprakların bir bölümü Fırat Nehri'nin suları ile sulanmaktadır. Gaziantep'in sulama yapılan bu topraklarında Antepfıstığı, zeytin, pamuk, üzüm, kırmızı biber ve keten gibi ekonomik değeri yüksek sanayi bitkileri ile mercimek, buğday ve arpa gibi hububat ürünleri yetiştirilmektedir.

Gaziantep 1.844.438 nüfusa sahiptir (TÜİK, 2013). Coğrafi yönden GAP'ın giriş kapısı, sanayisi ve ticari hacmiyle de GAP kalkınmasında temel teşkil eden Gaziantep, ekonomik yönden çevresindeki 18 ili etkisi altında tutmaktadır.

Gaziantep ilinde, Organize Sanayi Alanlarının gelişmesi ve sayısının artması ile çoğalan fabrikaların artması, tarımın makinalaştırılarak üretimin iyileştirilmesi, üretim alanlarının farklılaşması, bunun sonucu olarak kırsal kesimden şehre göçün artması ve özellikle Gaziantep ilinin Akdeniz Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nin bağlantı noktası olması, göçlerin yoğunluk kazanmasına ve İl nüfusunun hızla artmasına neden olmuştur.

Şehrimize yoğun göçün olması çarpık ve plansız bir kentleşmeyi beraberinde getirmiştir. İlimiz sanayi yatırımlarının artması, istihdam olanaklarının gelişmesi nedeniyle yakın illerin kırsal alanlarından ekonomik nedenlerle göç edenler kente gelen nüfusun içinde önemli bir paya sahiptir.

Ülkemizde yaşanan göç hareketinin, çok kısa zamanda ve yoğun bir şekilde yaşanmış olması, kontrolsüz ve düzensiz yerleşimlerin oluşmasına neden olmuştur. Gecekondu tipi olarak yapılaşma ile başlayan yerleşmeler, talebin artması ile belirli bir toprak rantının oluşmasına neden olmuş ve betonarme yapıların oluşmasını sağlamıştır. Ancak yapılaşma kalitesinin artması, yerleşim kalitesinin artmasına neden olmamıştır. Aksine bir plan dahilinde ilerlemeyen yapılaşmalar, binalar arasında gerekli hava sirkülasyonu, güneşlenme, mahremiyet mesafesi olmasını, mahalle ölçeğinde yeterli sosyal donatı alanı boşluğu, yol boşluklarının oluşmasını engellemiştir.

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi 31 Mart 2014 seçimlerinde mücavir alan sınırları genişlemiştir. 6360 sayılı yasa ile sorumluluk alanları daha öncesinde merkezden 20 km ile sınırlı olan mücahit alan sonrasında il sınırları kapsamında tüm ilçeleri içine alarak genişletilmiştir. Bu son duruma göre Gaziantep Büyükşehir Belediyesi 15.122.908 m2 aktif yeşil alanda kent halkına hizmet vermektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Gaziantep ilinde bulunan ve korunmaya yönelik yüksek potansiyel taşıyan doğal ve kültürel peyzajlar ve bu peyzajlar üzerinde tarımsal ve kentsel kaynaklı çevresel baskılar analiz edilmiştir.

Korunmaya yönelik yüksek potansiyel taşıyan doğal peyzaj alanları: Yaylalar, Ormanlık alanlar, bitki örtüsü ve yaban hayatıdır. Korunmaya yönelik yüksek potansiyel taşıyan kültürel peyzaj alanları ise Gaziantep kalesi, höyükleri, antik kentleri ve park alanlarıdır.

Doğal peyzaj alanlarından Gaziantep Yaylaları, rengarenk kır çiçekleri, dağ çayırları ve çeşitli ağaç türlerinin kapladığı, suyunun soğuk, havasının serin ve yerleşim yerlerinin çok yükseklerindeki düz ve yüksek yerlerdir. Gaziantep yaylaları doğanın temiz havasını ve muhteşem güzellikteki manzaralarını insanlara cömertçe sunarlar. Yaylalarda doğa ile baş başa olup şehrin kirli havasından ve gürültüsünden uzak, temiz havada, çevresi ağaçlarla çevrili, her tarafı çimlerle kaplı ve kır çiçekleriyle bezenmiş ortamda dinlenmek için kamp kurula bilinir, kır koşuları, dağ yürüyüşü (Treking) yapıla bilinir. Yine buz gibi suların aktığı Gaziantep yaylalarında küçük derelerin kenarında gününbirlik piknik yapıla bilinir. İlde Yayla Turizminin yapılacağı iki yayla bulunmaktadır. Bunlar Sofdağı Yaylası ve Hızır Yaylasıdır. Güneydoğu Torosların uzantısı olan Sof dağlarının üzerinde bulunan Sofdağı Yaylası, Gaziantep'e 32 km. uzaklıktadır. Gaziantep şehir merkezine yakın olmasından dolayı hafta sonları yoğun ziyaretçi almaktadır. Hızır Yaylası iklimin verdiği özellikle her mevsim yeşillikler içinde bulunan Hızır Yaylası, İslahiye ilçesi Altınüzüm beldesinin 20 km. batısında Amanos Dağlarının tepesinde bulunmakta ve yeşilin her tonunun görülebileceği ve gökyüzünün mavisıyla kucaklaştığı bir yaylalar topluluğudur. Yayla tahminen deniz seviyesinden 1300-1500 m. yüksekliktedir. 15.12.1994 tarih ve 94/6345 sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla Turizm Merkezi ilan edilmiştir.

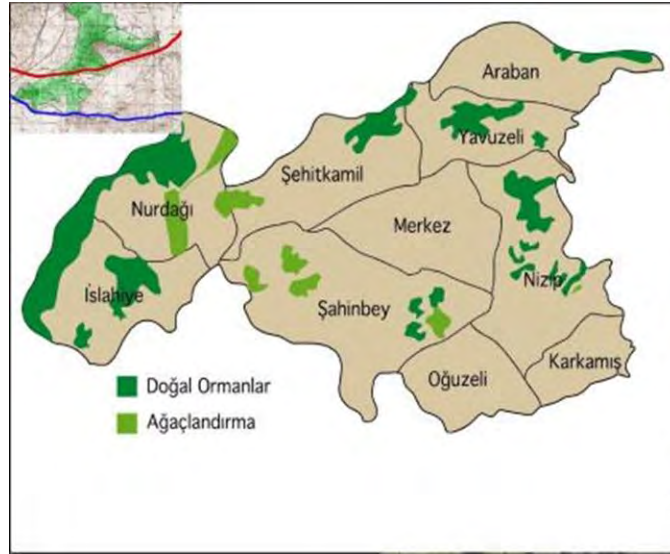
Gaziantep ilinde çok az doğal orman bulunmaktadır. İldeki toprakların sadece %14'ü ormanlık alanlarla kaplıdır. Bu ormanlarda özellikle meşe ve kızılçam ağaçları hâkimdir. Meşe ormanlarının hepsi bozuk olup koruma altındadırlar. Kızılçam ormanlarının çoğunluğu yapay ormandır. Gaziantep ilinin batı ve kuzey çevreleri ormanlık, bozkır ve meralarla çevrilidir. İlin topraklarının yüzde 60'ı tarıma elverişlidir. Bu kısım, tarlalar, zeytin, antepfıstığı, meyva ve sebze bahçeleri ile bağlarla kaplıdır.

İlimiz sınırları içerisinde bulunan orman alanları aşağıdaki tabloda (Tablo 1) gösterilmiştir.

Tablo 1. Gaziantep Orman Varlığı

İl Genel Alanı (ha)	Açık Alan (ha)	Koru Ormanı (ha)	Bozuk Baltalık Orman (ha)
622.200	539.272	28.850	54.078

Ağaçlandırma ve ORKÖY Şube Müdürlüğü 2010



Şekil 3. Gaziantep ili Doğal ormanlar ve ağaçlandırma alanları

İlimiz ormanları genelde yüksek tepeliklerde oluşmuştur. Bunda iklimin önemi çok fazladır. Yağışlar itibarı ile kurak bir bölge olduğundan ovalık kesimlerde fazla ormanlık alan bulunmamaktadır. İlimizdeki toplam orman alanı 92.400 ha'dır. İlimizde, orman, step, mera ve sulak alanlar haricinde farklı bir ekosistem tipi bulunmamaktadır.

“Flora of Turkey”e göre Gaziantep ilinde 645 adet bitki türü bulunmaktadır. Bu bitki türleri içerisinde 56 tanesi endemiktir.

F.4.1.2 3167 Sayılı Kara Avcılığı Kanunu Uyarınca Çevre ve Orman Bakanlığı'nca Belirlenen “Yaban Hayatı Koruma Sahaları ve Yaban Hayatını Yerleştirme Alanları” ilimiz İslahiye ilçesi sınırları içerisinde Tahtaköprü Baraj Gölü 14.11.1996 tarih ve 220 sayılı Bakanlık oluru ile Yaban Hayatı Koruma sahası olarak ilan edilmiştir. Bu saha gerek su kuşları, gerek göçmen kuşlar için önemli geçit bölgesinde yer aldığından su kuşları, göçmen kuşlar, çil ve kınalı keklik için önemli bir barınma ve kışlama alanı özelliği taşımaktadır. Kültürel peyzaj alanları arasında en önemlisi Gaziantep’ in kaleleridir (Tablo 2).

Tablo 2. Gaziantep’in Kaleleri

S. No	Adı	İli	İlçesi	Bulunduğu Yer
01	Gaziantep Kalesi	Gaziantep	Mrk. Ş. Bey	İl Merkezi
02	Ravanda Kalesi	Kilis	Polateli	Belenözü K.
03	Rumkale	Gaziantep	Nizip	Kalemeydanı K.
04	Soldağı Kalesi	Gaziantep	Mrk. Ş. Kamil	Dımişkılı Köyü
05	Telli Kalesi	Gaziantep	İslahiye	Telli Köyü

Kentin tam merkezinde yer alan Gaziantep Kalesi, Türkiye’de ayakta kalabilen kalelerin en güzel örneklerinden birisi olup, gerek ihtişamı ve heybetiyle, gerekse bir sır gibi gizlediği tarihiyle şehir merkezinde hemen herkesin dikkatini çekmektedir. Gaziantep Kalesinin ne zaman ve kimler tarafından yapıldığı hususunda kesin bir bilgi bulunmamakla birlikte Kalenin, ilk olarak Roma döneminde bir gözetleme kulesi olarak yapıldığı ve zaman içerisinde genişletildiği anlaşılmıştır. Bugünkü biçimini ise Bizans İmparatoru Justinianus döneminde M.S. VI. yüzyılda almıştır. Kale daire planlı olup, çevre uzunluğu 1200 m’dir. Büyük taşlardan örülmüş duvarlar 12 kule ve burçla desteklenmiştir. Kale çevresinde eni 30 m derinliği 10 m olan bir hendek bulunmaktaydı ve kaleye geçiş içe doğru açılan bir köprü ile

sağlanmaktaydı. Kalenin kuzey burçlarından bir tanesinin Roma eseri olduğu söylenmektedir. Batıdaki burçların ise Memlûklü döneminde yapıldıkları kitabeden anlaşılmaktadır. Yine kitabelerden anlaşıldığına göre kale köprüsünün iki yanındaki iki kule de Kanuni Sultan Süleyman döneminde yaptırılmıştır. Gaziantep Kalesi içerisinde yer alan zindanların bulunduğu galeri Gaziantep Büyükşehir Belediyesince restore edilerek Gaziantep Savunması ve Kahramanlık Panoraması Müzesine dönüştürülmüştür.

Diğer bir kültürel peyzaj alanı antik kentler olup Dülük Antik Kenti, Belkis/Zeugma Antik kenti, Yesemek Antik kenti ve Sakçagöz Antik kentleridir.

Dülük Antik Kenti Gaziantep kent merkezinin 10 km. kuzeyinde bugünkü Dülük köyünde bulunmaktadır. Tarihi İpek Yolu'nun üzerinde bulunan antik kentte M.Ö. 600.000 yılında Şarklı Mağarada insanların yaşadığına dair bulgular elde edilmiştir.

Belkis/Zeugma, Gaziantep'in Nizip ilçesinin 10 km. doğusunda, Fırat Nehri kenarında aynı adı taşıyan köyde yaklaşık 20 bin dönümlük bir arazi üzerinde kurulmuştur. M.Ö III. yüzyılda Büyük İskender'in Generallerinden Selevkos Nikator I. Belkis/Zeugma'nın ilk yerleşimi olan Selevkeya Eupharates kentini kurar. Belkis/Zeugma M.Ö. 64 yılında yılında Roma İmparatorluğunun topraklarına katılır, ismi ise geçit yeri ve köprü anlamına gelen Zeugma olarak değiştirilir. Belkis/Zeugma Helenistik, Roma ve Bizans döneminde önemli bir lejyon kenti olmuştur. Aynı zamanda Kommagenelilerin de dört önemli kentinden birisidir.

Antik dönemlerde doğunun önemli şehirlerinden birisi olan Karkamış'ın Güneyine düşmektedir. Antik kent günümüzde bir sınır kenti durumundadır. Batıdaki iç kale ve şehir Türkiye hudutlarında dış kale ve dış şehir Suriye hudutları içerisinde. Kentin önemi antik dönemlerdeki stratejik konumundan kaynaklanmaktadır. Antik kentte birçok ilim adamı tarafından kazı çalışmaları yapılmıştır. İlk defa 1878 yılında İngiltere'nin Halep Konsolosu Seneke tarafından Karkamış' ta hiyeroglif yazılı tabelalar bulunması bir anda ilim camiasını ilgisini çekmiştir.

Antik kentte, Fırat Nehrine bakan yamaçlarda zenginlere ait evler ve bu evlerin tabanında çok sayıda sanat değeri yüksek mozaikler bulunmaktadır. Nekropolde bulunan çok sayıdaki kaya mezarlarında ise mezar stelleri, heykeller ve insan iskeletleri bulunmuştur.

Sakçagözü Gaziantep – Adana karayolu üzerindedir. Antik kent, Sakçagözü Köyü'nün üç kilometre kuzeyindedir. Bu antik kentin Geç Hitit döneminde önemli yerleşim merkezlerinden biri olduğu sanılmaktadır.

Yapılan kazılarda Hitit dönemine ait yapılar, kenti çevreleyen surlar, saray kalıntıları ortaya çıkarılmıştır. Burada bulunan çeşitli tarihi eserler ülkemizin önemli müzelerinde sergilenmektedir.

Gaziantep ili merkezinde her yıl, kent yapılaşması içine yeni yeşil alanlar dahil edilmekte ve bu alanlar kentsel yeşil alan olarak organize edilmektedir. Bunlar daha çok parklar ve kent ormanları olarak düzenlenmektedir.

Tarihi anlamda çok büyük bir öneme sahip Dülük antik şehir ve Nekropolünün olduğu yerin ayrıca görsel anlamda çok güzel bir peyzaja sahip olması dolayısı ile Tabiat Parkı olarak Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğümüze teklifi yapılmış ve Tabiat Parkı olarak tescil edilmiştir.

İlimizde Kültür Bakanlığı Adana Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu Müdürlüğünce Şahinbey İlçesi Geneyik Köyü İlköğretim okulunda bulunan dut ağacı ile Şahinbey İlçesi 33 pafta, 351 ada, 1 parselde bulunan dut ağacı tescil edilmiştir. Ayrıca 2008 yılında Gaziantep

ili Nizip ilçesi Bahçeköy Keldağ mevkiinde bulunan asırlık palamut ağacı anıt ağaç olarak tescil edilmiştir.

Gaziantep'te bulunan höyük sayısı 125 adettir. Bunlardan en önemlileri; Oylum, Belkis, Tilmen ve Zincirli Höyükleridir. Oylum Höyük; Gaziantep – Kilis Karayolu üzerindedir. Kazı çalışmaları devam etmektedir. Belkis Höyük; Nizip'in doğusunda ve 12 km. mesafededir. Halfeti' den Güney'e doğru akan Fırat'a bir kavis çizerek doğuya Birecik 'e yöneldiği yerdedir. Harabe geniş bir yer kaplar. Höyük haline gelmiş olan yüksek bir kalesi vardır. Harabeler arasında Hitit, Asur, Roma, Bizans ve İslam dönemine ait kalıntılar bulunmuştur. Burası Roma ve Bizans dönemlerinin önemli bir yerleşim merkezi olmuştur. Çevrede Nekrapol ve mozaik kalıntıları vardır. Harabelerden çıkarılan eserler, Gaziantep, Ankara, İstanbul, Paris ve Berlin müzelerinde sergilenmiştir.

Tilmen Höyük; İslahiye İlçesinin 10 km. doğusundadır. Bölgenin en büyük höyüklerinden olup , 24 km. yüksekliğindedir. Araştırmalar burasının M.Ö.3000 yılının son döneminde büyük bir şehir olduğunu ortaya çıkarmıştır. Şehir iç ve dış kaleden oluşmaktadır. Duvarları büyük, düzgün kesme taştan yapılmıştır.

Höyüğün Kuzeydoğusunda 8 km yüksekliğinde 17 basamak ve rampayla çıkılan yuvarlak kuleler vardır. Kabartmalı ortostatlarda süslü saray geniş bir alanı kaplamaktadır. Höyükte pek çok araç-gereç, çanak-çömlek ve takılar, eşyalar çıkarılmıştır. Höyükle ilgili belirlenen tarih M.Ö.2000 ile 1000 yılları arasındadır. Zincirli Höyük; İslahiye'nin Zincirli Köyü'nde bulunan höyük Tunç çağından Romalılara kadar olan dönemde yerleşim merkezi olmuştur.

Yapılan kazılarda kent dokusunun daire biçiminde sağlam surlarla çevrili olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca tapınak ve saraylara ait çeşitli kalıntılar bulunmuştur. Esenbek Harabeleri Halk arasında "Gavur Öreni" olarak da bilinmektedir. Küçük Kızıl Hisar Köyü'nden başlayarak genişleyen bir vadi biçiminde Gaziantep'in bütün güneyini kaplar.

Bu alanda bulunan Karapınar, Kahveli, Delikpınar, Gazgözpınarı ve Esenbek pınarı Romalılar tarafından yapılan kanallarla bölgeye getirilmiş suyun kaynaklarıdır. Esenbek kentinin bir deprem sonucu yıkıldığı sanılmaktadır. 24 metre yüksekliğindeki höyüğün kuzeydoğusunda 8 metre yüksekliğinde, merdivenle çıkılan kuleler vardır. Höyükte birçok antik kalıntı bulunmuştur.

3.BULGULAR

Gaziantep ilinde bulunan ve korunmaya yönelik yüksek potansiyel taşıyan doğal ve kültürel peyzajlar ve bu peyzajlar üzerinde tarımsal ve kentsel kaynaklı çevresel baskılar analiz edilmiştir. Analizler ile elde edilen verilerden yola çıkılarak, peyzaj potansiyeli yönetim planına altlık oluşturacak SWOT analizi yapılmıştır.

SWOT Analizine göre;

Güçlü yönlerimiz

- Birçok kültürel değere sahip olmak
- Kurumların bu kültürel varlıkların destek projeler kullanılarak gün yüzüne çıkarma gayreti
- Yeşil alan rezervlerinin güçlü olması
- Kurumların bu varlıkların sürdürülebilirliğini sağlamasındaki duyarlılık
- Kent halkının sahiplenme duygusu
- Ekonomik gücün yüksek olması
- Siyasi güç

Zayıf yönlerimiz

- Bitki örtüsü çeşitliliğinin az olması
- İklim koşullarının sert olması
- Su kaynaklarının yetersiz olması
- Toprak yapısının uygun olmaması
- Göç sorunu
- Nüfus artışı
- Eğitim seviyesinin düşük olması
- Arazi fiyatlarının çok yüksek olması
- Siyasi baskı

Gaziantep ilinde son 10 yılda kültürel varlıkların ön plana çıkartılması hedeflenmiş ve bu bağlamda bölgenin ve ülkenin turizm kenti haline gelmesi sağlanmıştır. Kaleler, antik kentler, höyükler, müzeler kentin mutfağıyla birlikte kenti turizme açan en önemli değerlerden bir tanesidir. Şehre 5 yıldızlı otel zincirleri, kafeler ve restoranlarda artış sağlanmış olup gelen ziyaretçi sayılarımız bunun sonucunda artmaktadır. Bunlar kentimizin tanıtılması açısından önemli etkenler olmuştur. Kurumlar destek projeleri oluşturarak bu kültürel değerlerin ortaya çıkarılmasını, korunmasını ve sürdürülebilirliğini sağlamaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü'nün kişi başına düşen aktif yeşil alanı 9 m² olup, Gaziantep'te bu rakam 8.5 m²'dir (GBB, 2014). Kent halkımızın kültürel bir değeri olan yeşil alanlar nerdeyse her mahalle ve her semtte ulaşabilecekleri yeşil alanlar olup, kent halkı tarafından aktif olarak kullanılmaktadır. Halk bu alanları kendi bahçesi gibi görmektedir. Ekonomisi güçlü olan kent halkının Dünyadaki bütün şehirleriyle bir bağlantısı vardır ve gezip gördükleri yerlerdeki güzel değerleri Gaziantep'e de katmak isterler. Kentimiz Büyükşehir Belediye başkanımızın bir önceki dönemde bakan olarak görev alması kentte oluşacak sorunların kısa sürede çözüme ulaştırılmasında etken oluşturmaktadır.

Gaziantep karasal bir iklime sahiptir. İklim koşullarının etkisiyle ilde bitki örtüsü çeşitliliği azdır. Su kaynaklarının yetersizliği ve toprak yapısının elverişli olmayışı yine bitki örtüsü üzerinde etkili bir rol oynamaktadır. Bölgenin en çok göç alan ili olması nedeniyle hızlı nüfus artışı görülmektedir. Göç eden kesimin daha çok doğu bölgesinden olması eğitim seviyesi üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Bu durum vandalizm ve çevre kirliliği yaratmaktadır.

Gereken kamulaştırma bedellerinin yüksek olması yeşil alan miktar artışlarını engellemektedir.

Arazi rantları yüzünden siyasi baskılar kullanılarak şehrin imar planındaki değişikliklere yol açması kentin yeşil alanlarla ilgili koridorlarını daraltmaktadır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Gerek doğal gerekse kültürel peyzaj alanları üzerinde ki arazi rantı baskısı her geçen gün artmakta bunun yanında tarıma elverişli topraklarda göz göre göre heba edilmektedir. Bu bağlamda öncelikle şehirdeki tarım arazileri analiz edilip sınıflandırılarak imar planlarına yön verilmelidir. Tarım arazilerinin alış satışı ile ilgili işlemler son derece titizlikle yapılmalıdır. İmar planların da rekreasyon alanı içinde kalan arazi sahiplerine belediye takas yöntemiyle arazi önerilerinde bulunacak yeni alanlar oluşturmalıdır. Bu çalışmaların maliyetleri ile mevcut alan içindeki arazilerin kamulaştırma maliyetleri kıyaslanmalıdır. Arazi fiyatlarında ki spekülasyonu önlemek adına tedbirler alınmalıdır. Bu nedenle arazi satışlarına çeşitli ve zorlaştırıcı kurallar eklenebilir.

Orman alanları çevresindeki imar planları standart hale getirilerek mutlaka delinmeden uygulanmalı, şehirlerin peyzaj master planları hazırlanarak bu planların imar planlarına yön vermeleri sağlanmalıdır. Ayrıca bu planların belediyelerin rekreasyon alan projelerine de yön vermesi sağlanmalıdır.

Yeni oluşturulacak orman alanlarında yöremizde yetişen doğal ağaç türleri belirlenerek yer verilmelidir.

Orman ve park alanlarının nihai kullanıcısı olan şehir insanlarına bu alanların korunması ve kullanımı ile ilgili bilinçlendirme çalışmaları çeşitli etkinlik ve kampanyalarla tekrar tekrar anlatılmalı ve park yönetim planları oluşturulmalıdır.

Şehrin aldığı yoğun göç ve şu anda nüfusun neredeyse % 10'unun oluşturan Suriyeli nüfus, şehirdeki yaşam kalitesini oldukça etkilemektedir bu nedenle şehrin ortak kullanım alanlarının sahiplenilmesi adına bilinçlendirme çalışmaları yapılmalıdır. Göçle birlikte şehir hayatına dahil olan insanların ekonomik imkanları, eğitim ve kültür seviyelerinin iyi değerlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Bademli, R., 1977. Distorted and Lower Forms of Capitalist Production in Underdeveloped Countries: Contemporary Artisan Shops and Workshops in Eskisehir and Gaziantep, Turkey. Unpublished PhD Dissertation. Boston: Massachusetts Institute of Technology.
- Dai, T. U, Sayılğan, Ş.S, Eldeniz, L., 2012. Gaziantep İli Eğitim Sorunları Çözüm Önerileri Deklarasyonu DPT (Devlet Planlama Teşkilatı), 2013. <http://jssarchive.gantep.edu.tr/index.php/sbd/article/viewFile/207/224>
- Gaziantep Ticaret Odası verileri
- Gaziantep Sanayi Odası verileri
- Gaziantep Organize Sanayi Müdürlüğü verileri
- Gaziantep İl Çevre Durum Raporu, 2011
- GÖZEL, M 2013, Gaziantep ilinde doğa turizmi master planı 2013 – 2023
- Karadağ, A. 2009. Kentsel Ekoloji: Kentsel Çevre Analizlerinde Coğrafi Yaklaşım, Ege Coğrafya Dergisi, 18/(1-2) (2009), 31-47.
- Orman Genel Müdürlüğü verileri
- TÜİK, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu verileri



Kent Rekreatyon Alanının Tamsayı Doğrusal Programlama ile Planlanması (İzmir Çiçekliköy Örneği)

Altay Uğur GÜL^{1,*}, Hadiye BAŞAR², İsmail ŞAFAK², Mustafa BATUR²

¹Celal Bayar Üniversitesi, Tütün Ekspertiği Yüksekokulu Akhisar, Manisa

²Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Urla, İzmir

*İletişim yazarı: ugurgul1@hotmail.com

Özet

Bu bildiri ile Çiçekliköy-Yakaköy Bölgesi'ndeki piknik yapma, kamp yapma, yürüyüş/doğa yürüyüşüne katılma, bisiklet ile gezinme, koşu yapma, manzara seyretme, kır kahvesi/ lokantasında yeme/içme, kır evinde konaklama, karavanda konaklama, botanik bahçesinde inceleme yapma, evcil hayvanları tanıma, hobi bahçesinde bitki yetiştirme ve alışveriş yapma gibi rekreasyon etkinliklerinin, kurgusal (hipotetik) verilerden de yararlanarak, 0-1 tamsayılı doğrusal programlama modeli kullanılarak düzenlenmesi gerçekleştirilmiştir. Model, excel yazılımının çözücü eklentisi ile çözülmüştür. Çözüm sonucunda, gelir hedefi 3,6 milyon TL/yıl aşılmış, gider hedefinin 2,5 milyon TL/yıl, sabit yatırım gider hedefinin 2,8 milyon TL altında kalmış ve 11,1 milyon TL/yıl tahmini kâr değerine ulaşılmıştır. Bölgedeki rekreasyon etkinliklerine yılda en fazla 1,5 milyon kişinin katılacağı hedefi ise 266.000 kişi daha az (1.234.000 kişi) olarak gerçekleşmiştir. Yine; su kullanımı hedefi (30000 m³/yıl) 28890 m³/yıl, en az 400 m² büyüklüğünde kamp alanı oluşturma hedefi 1100 m² ve kır kahvesi/lokantası/restoranı için ayrılacak alan büyüklüğü hedefi (en az 2000 m²) 2930 m² olarak gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: 0-1 Tamsayılı programlama, Doğrusal programlama modeli, Rekreatyon etkinlikleri ve alanları, Çiçekliköy-Yakaköy

Planning of Urban Recreation Areas Using Integer Linear Programming (Case Study: İzmir-Çiçekliköy)

Abstract

With this paper, recreational activities such as picnicking, camping, hiking and trekking, biking, running, landscapes watching, eating and drinking in teahouses and restaurants, accommodation in cottages and caravans, visiting the botanical gardens, recognition of domesticated animals, hobby gardens and shopping in the Çiçekliköy-Yakaköy Region, is organized using a 0-1 integer programming model with the use of some hypothetical data. Model is solved using excel software. According to the solution, revenue target was exceeded 3,6 million TL/year, expenditures was less than 2.5 million TL/year and fixed investment costs, was less than 2.8 million TL/year. Estimated profit was 11.1 million TL/year. The number of visitors to the region has been estimated 1.2 million people. The amount of water usage was 28,890 m³/year, the size of the camping area was 1100 m² and for teahouses and restaurants, 2,930 m² area is allotted.

Keywords: 0-1 Integer programming, Linear programming model, Recreational activities and areas, Çiçekliköy-Yakaköy.

1. GİRİŞ

Bireyler, iş ve eğitim dışında özgür kaldıklarında, boş zamana sahip olurlar. Boş zaman, çalışılmayan zamandır (Yüncü vd., 2013); zorunlu davranışlar için gerekli zamanın dışında kalan zamandır (Uğurlu, 2005) veya değişik sosyal etkinlikleri içeren iş dışındaki zamandır (Ellis ve Witt, 1991). Edginton vd. (2003)'e göre boş zaman, baskıların bulunmadığı, işin getirdiği yükümlülüklerden arınmış, iyileştirici ve serbest zamanın yaratıcı kullanımı olarak görülür (Yüncü vd., 2013). Hacıoğlu vd. (2003)'e göre boş zaman, çocukluk dönemi, yıllık izin, emeklilik dönemi vb. uzun süreli; iş günü sonu, hafta sonları ve birkaç günlük vb. kısa süreli boş zamanlardan oluşur (Sevil vd., 2012).

Boş zamanda spor yapmak, alışverişe çıkmak, çeşitli kültür-sanat etkinliklerine katılmak, eğlenmek, dinlenmek, değişik gezilere katılmak "*rekreasyon*" kavramı içerisinde yer alır. Nitekim, rekreasyon, Neumeyer (1958) tarafından, boş zaman süresince, alternatifler arasından özgürce seçim yapabilen, eğlenmek, zevk almak ve memnun olmak amacıyla bireysel ya da ortaklaşa gerçekleştirilen herhangi bir aktivite olarak; Torkildsen (2005) tarafından ise boş zaman süresince istek ve arzuların giderilmesi için özgürce seçim yapılabilen ve gönüllü olarak katılabilinen etkinlikler ya da deneyimler olarak tanımlanır (Yüncü vd., 2013).

İnsanlar değişik nedenlerle rekreasyon faaliyetlerine katılır. Ancak; bunun gerçekleşebilmesi için, ulaşılabilir rekreasyon alanlarının ve etkinliklerinin var olması gerekir. Aslanboğa ve Gül (1999) orman alanlarının, açık havada, dinlenme amaçlı piknik, kamp, atlı-yaya yürüyüşleri, kılavuzlu turlar, çeşitli spor etkinlikleri, manzara seyri, temiz hava soluma, orman ekosistemine özgü ortam içinde zihinsel ve bedensel olarak dinlenme gibi çeşitli etkinlikleri sunan önemli rekreasyon alanları olduklarını ifade etmektedir. Kent insanı da sahip olduğu doğal, kültürel ve görsel değerler nedeniyle ormanlık alanlardaki kırsal rekreasyon etkinliklerine katılmayı tercih etmektedir (Atken, 2003).

İzmir büyük bir şehirdir, dört milyon nüfusa sahiptir. Kentte iş yaşamı yoğun geçmektedir; çevre kirliliği vardır; şehir ve trafiği stres yaratmaktadır. Bu nedenle, insanlar, genellikle İzmir içindeki veya deniz kıyısındaki alanlarda boş zamanlarını geçirmektedir. Ancak; bu gibi şehir içi/deniz kenarı dinlenme ortamları da rekreasyonel hizmetlere yönelik talebin fazla olmasından dolayı yetersiz kalmaktadır. Bu, insanların İzmir'in çok yakın çevresinde yer alan Çiçekliköy, Yakaköy, Karagöl, Karabel, Kemalpaşa Deresi vb. orman içi ve bitişğinde bulunan rekreasyon alanlarına yoğun bir biçimde yönelmelerine neden olmaktadır. Bu da, İzmir çevresindeki ormanların eğlenme-dinlenme, piknik ve kamp yapma, orman içinde konaklama, orman içinde yürüyüş yapma, manzara seyretme, bisiklete binme, yeme-içme, estetik vb. rekreasyon amaçlı kullanımını ön plana çıkarmakta; Karadağ ve Akpınar (2003)'ün da belirttiği üzere, bu alanların, kullanıcı isteklerini karşılamak, korumak ve geliştirmek için düzenlenmesini gerekli kılmaktadır.

Bu bildiri ile İzmir'de kent rekreasyon ihtiyacının karşılanmasında farklı etkinliklerin bütüncül olarak planlanmasının gerekliliğine dikkat çekilerek, bu kapsamda Çiçekliköy-Yakaköy bölgesi örnek alan olarak seçilmiştir. Çalışma ile, alan içi rekreasyon planlamasında 0-1 tam sayılı doğrusal programlamanın kullanılabileceğinin gösterilmesi amaçlanmıştır. Gerekli olan verilerin elde edilemediği ve yeni araştırmalar gerektirdiği durumlarda, yaklaşık veriler ve ilgili konudaki ortalama değerlerden yararlanılarak hipotetik veriler modele dahil edilmiştir.

Bu nedenlerle, bu bildiri kapsamında, içerisinde bazı piknik ve dinlenme alanlarının da yer aldığı ve insanların kısa süreli boş zamanlarını yoğun olarak geçirdiği İzmir'in çok yakın

2.2. Yöntem

Bettinger ve Zhu (2006), konumsal orman planlama sürecini açıklayabilmek için bir orman işletme problemi tanımlamış, bu problemleri çözmek için sezgisel 0-1 tamsayılı programlama modelini geliştirmiş ve modelin etkinliğini değerlendirmek için üç farklı kurgusal (hipotetik) orman alanı tanımlamıştır. Bu bildiride de, bazı kurgusal verilerden yararlanılarak, orman alanlarının rekreasyon amaçlı planlanması için 0-1 tam sayılı programlama modeli geliştirilmiştir.

Tam sayılı doğrusal programlama modeli

Bu kapsamda; çeşitli (topoğrafik, arazi kullanım vb.) haritalar ve hava fotoğrafları incelenmiş, arazi gözlemleri yapılmış, uzman görüşlerine başvurulmuş ve elde edilen bilgiler ışığında, piknik yapma, kamp yapma, yürüyüş/doğa yürüyüşüne katılma, bisiklet ile gezinme, koşu yapma, manzara seyretme, kır kahvesi/lokantasında yeme/içme, kır evinde konaklama, karavanda konaklama, botanik bahçesinde inceleme yapma, evcil hayvanları tanıma, hobi bahçesinde bitki yetiştirme ve alışveriş yapma etkinliklerinin öne çıktığı görülmüş ve ayrıca, Çiçekliköy-Yakaköy Bölgesi'nde bu etkinliklerin yapılabileceği potansiyel alanlar belirlenmiştir. Bölgenin İzmir'e yakın olması dikkate alınarak, alanın yılda 1-1,5 milyon kişi tarafından ziyaret edileceği varsayımı altında aşağıdaki esaslar göre model verileri üretilmiştir.

Piknik alanı

Piknik yapmaya uygun günübirlik kullanım için ayrılan alanlardır. Bir hektarlık piknik alanının günlük ortalama 250 kişiye hizmet edebileceği, bölgeye gelecek ziyaretçilerin % 5-15'inin piknik alanını kullanabileceği, piknik alanlarının yıllık kapasitelerin %10-30 oranında kullanılabileceği, bir ziyaretçinin 8-10 TL arasında harcama yapacağı, ziyaretçi başına düşen işletme giderinin de 5-7 TL arasında değişeceği varsayımı ile excel yazılımının rastgele sayı üretimi eklentisi kullanılarak bu aralıklarda rastgele veri üretilmiş ve daha sonra her piknik alanı için yıllık gelir ve gider tahminleri yapılmıştır. Bir piknik alanında bulunması gereken giriş kontrol binası, idare ve personel binası, depo, yöresel ürünler sergi ve satış yeri, büfe, kameriye, otopark, yaya gezinti yolu, patika, wc, çeşme, çocuk oyun alanı, piknik üniteleri, su deposu vb. tesisler için sabit yatırım gideri öngörülmüş ve kişi başına su tüketiminin de 25 litre olacağı varsayımı ile yıllık su tüketim miktarı tahmin edilmiştir (Tablo 1).

Kamp (konaklama) alanı

Günübirlik kullanım alanlarından farklı olarak, ziyaretçilere gecelik konaklama olanağı da sunan, piknik alanlarının bitişiğinde veya yakınında yer alan alanlardır. Piknik alanını kullanacak ziyaretçilerin % 3-5'inin kamp alanını da kullanacağı, kamp alanlarının yıllık kapasitelerin %10-30 oranında gerçekleşeceği, bir kamp ziyaretçisinin 20-25 TL arasında harcama yapacağı ve ziyaretçi başına düşen işletme giderinin de 10-15 TL arasında değişeceği varsayımı ile excel yazılımının rastgele sayı üretimi eklentisi kullanılarak bu aralıklarda rastgele veri üretilmiş ve daha sonra her kamp alanı için yıllık gelir ve gider tahminleri yapılmıştır. Bir kamp alanında bulunması gereken giriş kontrol binası, otopark, idare ve personel binası, depo, kamp birimi (100 m²), çadır yeri (20 m²), masa, çöp kutusu, elektrik sistemi, bariyer, su deposu, mutfak, tuvalet, lavabo, duş vb. tesisler için sabit yatırım gideri öngörülmüş ve kişi başına su tüketiminin de 100 litre olacağı varsayımı ile yıllık su tüketim miktarı tahmin edilmiştir (Tablo 1).

Kır kahvesi/lokantası/restoranı

Günöbirlik ve kamp alanı kullanıcılarına kahvaltı, yeme-içme, lokanta ve restoran hizmetleri sunan, tek katlı, yaklaşık 200-300 m² büyüklüğünde, arazinin topoğrafik özellikleri dikkate alınarak, bitki örtüsünü olumsuz etkilemeyecek şekilde, belirli sabit yatırım giderlerine sahip değişik kapasitede tesislerdir. Bölgeye gelecek ziyaretçilerin % 30-40'ının kır kahvesi/lokantası/restoranını kullanacağı, kır kahvesi/lokantası/restoranların yıllık kapasitelerin % 50-70 oranında kullanılabileceği, bir ziyaretçinin 25-30 TL arasında harcama yapacağı ve ziyaretçi başına düşen işletme giderinin de 15-20 TL arasında değişeceği varsayımı ile excel yazılımının rastgele sayı üretimi eklentisi kullanılarak bu aralıklarda rastgele veri üretilmiş ve daha sonra her tesis için yıllık gelir ve gider tahminleri yapılmıştır. Ayrıca; kişi başına su tüketiminin de 15 litre olacağı varsayımı ile yıllık su tüketim miktarı tahmin edilmiştir (Tablo 1).

Manzara seyir terası

Peyzaj değeri yüksek manzaraların izlenmesine olanak sağlayan ve doğal dokuyu bozmayan, ayrıca içerisinde 15-20 m² büyüklüğünde bir büfe/kır kahvesi de yer alan ve belirli sabit yatırım giderlerine sahip değişik kapasitede tesislerdir. Bölgeye gelecek ziyaretçilerden en fazla 20000 kişinin manzara seyir teraslarını kullanacağı, teraslardaki büfe/kır kahvelerinin yıllık kapasitelerin % 30-50 oranında kullanılabileceği, bir ziyaretçinin 10-15 TL arasında harcama yapacağı ve ziyaretçi başına düşen işletme giderinin de 6-8 TL arasında değişeceği varsayımı ile excel yazılımının rastgele sayı üretimi eklentisi kullanılarak bu aralıklarda rastgele veri üretilmiş ve daha sonra her manzara seyir terası için yıllık gelir ve gider tahminleri yapılmıştır. Ayrıca; kişi başına su tüketiminin de 5 litre olacağı varsayımı ile yıllık su tüketim miktarı tahmin edilmiştir (Tablo 1).

Kır evi (Konaklama)

Ziyaretçilere gecelik konaklama olanağı sunan ve çevrenin yöresel mimari özelliklerini yansıtan, 50 m² kullanım alanına sahip, kır kahvesi/lokantası/restoranının bitişiğinde veya yakınında yer alan değişik kapasitede tesislerdir. Bölgeye gelecek ziyaretçilerden en fazla 40000 kişinin kır evinde de konaklayacağı, kır evlerinin yıllık kapasitelerin % 50-70 oranında kullanılabileceği bir ziyaretçinin 40-50 TL arasında harcama yapacağı ve ziyaretçi başına düşen işletme giderinin de 25-35 TL arasında değişeceği varsayımı ile excel yazılımının rastgele sayı üretimi eklentisi kullanılarak bu aralıklarda rastgele veri üretilmiş ve daha sonra kır evleri için yıllık gelir ve gider tahminleri yapılmıştır. Bir kır evinde bulunması gereken yatak odası, açık mutfak, tuvalet, lavabo, duş vb. tesisler için sabit yatırım gideri öngörülmüş ve kişi başına su tüketiminin de 100 litre olacağı varsayımı ile yıllık su tüketim miktarı tahmin edilmiştir (Tablo 1).

Karavan (Konaklama) alanı

Kamp alanı gibi, ziyaretçilere gecelik konaklama olanağı sunan, piknik alanlarının bitişiğinde veya yakınında yer alan alanlardır. Bölgeye gelecek ziyaretçilerden en fazla 1500 kişinin karavan ile konaklama alanını kullanacağı, karavan ile konaklama alanlarının yıllık kapasitelerin %10-30 oranında kullanılabileceği bir karavan ziyaretçisinin 20-25 TL arasında harcama yapacağı ve ziyaretçi başına düşen işletme giderinin de 10-15 TL arasında değişeceği varsayımı ile excel yazılımının rastgele sayı üretimi eklentisi kullanılarak bu aralıklarda rastgele veri üretilmiş ve daha sonra her kamp alanı için yıllık gelir ve gider tahminleri yapılmıştır. Bir karavan alanında bulunması gereken giriş kontrol binası, otopark, idare ve personel binası, depo, karavan ünitesi (100 m²), masa, çöp kutusu, elektrik sistemi,

bariyer, su deposu vb. tesisler için sabit yatırım gideri ayrılmış ve kişi başına su tüketiminin de 100 litre olacağı varsayımı ile yıllık su tüketim miktarı tahmin edilmiştir (Tablo 1).

Botanik bahçesi

Değişik bitkilerin ziyaretçilere tanıtılmasına ve gösterilmesine olanak sağlayan, ayrıca içerisinde 15-20 m² büyüklüğünde bir büfe/kır kahvesi de bulunan bir alandır. Bölgeye gelecek ziyaretçilerden en fazla 20000 kişinin botanik bahçesini gezeceği, kapasitenin % 70-100 oranında kullanılabileceği, bir ziyaretçinin giriş ücreti ile birlikte ortalama 10-12 TL harcama yapacağı ve ziyaretçi başına düşen işletme giderinin de ortalama 3-5 TL arasında olacağı varsayımı ile yıllık gelir ve gider tahminleri yapılmıştır. Botanik bahçesinde bulunması gereken giriş kontrol binası, otopark, idare ve personel binası, depo, çöp kutusu, su deposu vb. tesisler için sabit yatırım gideri ayrılmış ve su tüketiminin de günlük 3000 litre olacağı varsayımı ile yıllık su tüketim miktarı tahmin edilmiştir (Tablo 1).

Evcil hayvan parkı

Tavuk, ördek, kaz, tavuskuşu, devekuşu, sülün, keklik, papağan, güvercin, kuş, keçi, köpek, kedi vb. hayvanların ziyaretçilere tanıtılmasına ve gösterilmesine olanak sağlayan, ayrıca içerisinde 15-20 m² büyüklüğünde bir büfe/kır kahvesi de bulunan ve bölgeye gelecek ziyaretçilerden en fazla 10000 kişinin evcil hayvan parkını gezeceği, park kapasitenin % 70-100 oranında kullanılabileceği, bir ziyaretçinin giriş ücreti ile birlikte ortalama 10-12 TL harcama yapacağı ve ziyaretçi başına düşen işletme giderinin de ortalama 3-5 TL arasında olacağı varsayımı ile yıllık gelir ve gider tahminleri yapılmıştır. Evcil hayvanlar parkında bulunması gereken giriş kontrol binası, otopark, idare ve personel binası, kümesler ve yaşama alanları, depo, oturma bankı ve kamariye, çöp kutusu, su deposu vb. tesisler için sabit yatırım gideri ayrılmış ve su tüketiminin de günlük 200 litre olacağı varsayımı ile yıllık su tüketim miktarı tahmin edilmiştir (Tablo 1).

Hobi bahçesi

Özel toprak taşınmış, suyu olan, çapalanarak hazır hale getirilmiş, drenajı sağlanmış, vatandaşların günlük kent yaşamı stresinden uzaklaşmalarını ve toprakla vakit geçirebilmeleri sağlayan ve 25 m² veya 50 m² büyüklüğünde alanlardır. Hobi bahçesini kiralayan bir kişi, bir yıl boyunca, tarım ilacı ve kimyasal gübre kullanmadan, istediği çiçek bahçesini kurmak veya sebze üretmek için kullanabilir. Hobi bahçesinde bulunması gereken giriş kontrol binası, otopark, idare ve personel binası, parseller, oturma bankı ve kamariye, depo, çöp kutusu, su deposu vb. tesisler için sabit yatırım gideri; çapa, kürek, hortum, damla sulama sistemi, gübre, tohum, fide, teknik destek, bilgilendirme vb. hizmetler için işletme gideri öngörülmüş; su tüketiminin de günlük 50 m² büyüklüğündeki bahçeler için 150 litre ve 25 m² büyüklüğündeki bahçeler için 100 litre olacağı varsayımı ile yıllık su tüketim miktarı tahmin edilmiştir (Tablo 1). Hobi bahçelerinin yıllık kiralama bedelleri de 1000 ve 1600 TL olarak belirlenmiş ve bu faaliyet için 5000 m² alan ayrılması öngörülmüştür.

Satış yerleri

Alanda ziyaretçilere hizmet verebilecek, her bir birimi 6-8 m² büyüklüğünde beş ile sekiz birimden oluşan yöresel ürünlerin (zeytinyağı, erişte, tarhana, yoğurt, taze süt, köme, künefe, bal, marmelat, fındık, fıstık, kayısı, Beypazarı kuruşu, kumaş, halı, kilim, oya ve dantel, boncuk, tiğ, mekik, kuyumculuk, cam işleri, bakırcılık; ağaç işleri, oltu, mermer, lületaşı, deri sanatları, çakı-bıçak vb.) gibi genellikle yöresel ürünlerin satıldığı yapılardır. Bölgeye gelecek ziyaretçilerin % 30-50'sinin alışveriş yapacağı, bir ziyaretçinin 10-15 TL arasında harcama

yapacağı ve ziyaretçi başına düşen işletme giderinin de 6-8 TL arasında değişeceği varsayımı ile excel yazılımının rastgele sayı üretimi eklentisi kullanılarak bu aralıklarda rastgele veri üretilmiş ve daha sonra yıllık gelir ve gider tahminleri yapılmıştır.

Yürüyüş/Koşu Parkuru ve Bisiklet Yolu

Alana gelen ziyaretçilerin alanı tanımaları ve doğa içinde yürüyüş yapmalarını, koşu ve bisiklet sporuna katılmalarını sağlayan, alanlar içerisinde yer alan ve alanlar arasında bağlantıları sağlayan, manzara seyir terasları ile ilişkili uygun (3-5 metre) genişlikte yollardır.

Tren hattı

Bölgeye ulaşımı sağlayan ve bölge içerisindeki alanlar arasındaki bağlantıyı sağlayan raylı sistemdir. Bölgeye gelen ziyaretçilerin % 60-80'inin kullanacağı, biniş ücretinin 2 TL/kişi ve işletme giderinin de 1 TL/kişi olacağı, varsayımı ile excel yazılımının rastgele sayı üretimi eklentisi kullanılarak bu aralıklarda rastgele veri üretilmiş ve daha sonra yıllık gelir ve gider tahminleri yapılmıştır. Ayrıca; tren hattı için 50 milyon TL sabit yatırım gideri öngörülmüştür. Arazi çalışmaları sonucunda yapılan değerlendirmelere göre, bu etkinlikler için uygun olduğu belirlenen alanlar ve alanlara ilişkin kurgusal (hipotetik) olarak elde edilen veriler Tablo 1'de verilmiş ve daha sonra da geliştirilen model sunulmuştur.

Tablo 1. Çiçekliköy-Yakaköy Bölgesi'nde yapılması uygun olan rekreasyon etkinlikleri, alanlar ve kurgusal olarak üretilen veriler.

Etkinlik Türü	Piknik Yapma					Kamp Yapma											
	Alan No	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
Alan (ha)		2,0	3,0	1,0	1,0	1,0		0,05	0,06	0,04	0,03						
Kapasite (1000 kişi/yıl)		183,5	273,8	91,3	91,3	91,3		7,3	8,76	5,84	4,38						
Gelir (1000 TL/yıl)		186,8	576,7	82	230,3	214,5		39,1	44,3	16	23						
Gider (1000 TL/yıl)		103,8	288,4	51,2	115,1	160,9		23,5	28,9	9,7	11,6						
Sabit Yatırım Gideri (1000 TL)		45	70	65	40	30		6	7	5	3						
Su (m³/yıl)		4562,5	6843,8	2281,3	2281,3	2281,3		730	876	584	438						
Etkinlik Türü		Kır Kahvesi, Lokantası ve Restorandan Yararlanma															
Alan No		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Gelir (1000 TL/yıl)			952,1	1148,9	1091,1	840,9	1218,3	834,1	1078	503,2	994,3	744,9	741,7	1022,9			
Gider (1000 TL/yıl)			634,7	808,5	662,5	538,2	721,9	577,5	776,1	335,5	674,7	476,8	370,9	681,9			
Sabit Yatırım Gideri (1000 TL)			77,8	79,2	76,1	150,1	134,2	94,9	108,5	99,9	94,7	167,8	105,1	139,9			
Kapasite (1000 kişi/yıl)			56,6	65,7	58,4	65,7	69,3	49,3	62,1	36,5	69,4	63,9	51,1	40,2			
Su (m³/yıl)			849	986	876	986	1040	739	931	548	1040	958	767	986			
Etkinlik Türü		Manzara Seyretme										Karavanda Konaklama					
Alan No		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Gelir (1000 TL/yıl)			27,7	21,1	18,5	22,1	38	37,5	43,6	13,6	17,4	9,6	17,1	13			
Gider (1000 TL/yıl)			16,1	12,3	11,8	14,7	27,7	17,5	20,1	7,1	9,9	6,3	11,6	7,8			
Sabit Yatırım Gideri (1000 TL)			8	9	10	8	13	14,5	15	4	5	3	3	2,5			
Kapasite (1000 kişi/yıl)			7,3	5,5	5,5	5,5	9,1	5,5	7,3	3,3	3,3	4,4	4,4	4,4			
Su (m³/yıl)			37	27	27	27	46	27	37	329	329	438	438	438			
Etkinlik Türü		Kır Evinde Konaklama										Botanik Bahçesi				Evcil Hayvanlar Parkı	
Alan No		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Gelir (1000 TL/yıl)			252,2	345,4	351,1	511,8	369,5	441,9	493,3	188	188	93	56	56			
Gider (1000 TL/yıl)			182,4	210,2	241,4	300,4	260,3	375,6	359,7	51	51	42	20	20			
Sabit Yatırım Gideri (1000 TL)			50	40	45	45	50	60	45	75	75	75	55	55			
Kapasite (1000 kişi/yıl)			9,125	12,775	10,950	16,425	14,600	18,250	16,425	20	20	10	6	6			
Su (m³/yıl)			913	1278	1095	1643	1460	1825	1643	1095	1095	73	73	73			
Etkinlik Türü		Hobi Bahçesi Kiralama										Alışveriş Yapma					
Alan No		1	2	3			1	2	3	4	5	6	7				
Gelir (1000 TL/yıl)			176	184	190		990	990	1072,5	975	750	1237,5	900				
Gider (1000 TL/yıl)			45	62	54		247,5	270	390	487,5	225	247,5	225				
Sabit Yatırım Gideri (1000 TL)			50	60	70		20	25	30	35	40	45	50				
Kapasite (adet/yıl)			140	160	175		175	175	175	175	175	175	175				
Su (m³ /yıl)			17	18	19												

Amaç fonksiyonu:

$$Z_{maks} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} c_{ij} x_{ij}$$

Kısıtlayıcılar:

Gelir

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} a_{ij} x_{ij} \geq TR$$

Sabit maliyet

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} d_{ij} x_{ij} \leq TFC$$

İşletme maliyeti

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} e_{ij} x_{ij} \leq TOC$$

Alan sayısı kısıtları

$$\sum_{j=1}^{m_i} x_{ij} =, \leq, \geq b_i \quad (i=1,2, \dots, n)$$

Alan kısıtları

$$\sum_{j=1}^{m_i} x_{ij} \geq f_i \quad (i=1,2, \dots, n)$$

Su kullanma kapasitesi

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} g_{ij} x_{ij} \leq TW$$

Tren hattı

$$x_{nm_i} = 1$$

Toplam kapasite

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} h_{ij} x_{ij} \leq TC$$

Faaliyet alanlarının kapasitesi

$$\sum_{j=1}^{m_i} h_{ij} x_{ij} \leq k_i \quad (i=1,2, \dots, n)$$

ile ifade edilir. Burada; n , faaliyet sayısını ($i=1,2, \dots, n$), m_i , i .faaliyet için ayrılan alan sayısını ($j=1,2, \dots, m_i$), x_{ij} , i . faaliyet için ayrılacak j . alanı ($x_{ij}=0,1$), c_{ij} , i . faaliyet için ayrılacak j . alandan elde edilecek tahmini kârı, a_{ij} , i . faaliyet için ayrılacak j . alandan elde edilecek tahmini geliri, TR , toplam gelir hedefini, d_{ij} , i . faaliyet için ayrılacak j . alanın tahmini sabit maliyetini, TFC , toplam sabit maliyet hedefini, e_{ij} , i . faaliyet için ayrılacak j . alanın tahmini işletme maliyetini, TOC , toplam işletme maliyet hedefini, b_i , i .faaliyet için ayrılması düşünülen alan sayısını hedeflerini ($i=1,2, \dots, n$), f_i , i .faaliyet için alan büyüklüğü hedeflerini ($i=1,2, \dots, n$), g_{ij} , i . faaliyet için ayrılacak j . alanındaki tahmini su kullanımı miktarını, TW , toplam su kullanım hedefini, h_{ij} , i . faaliyet için ayrılacak j . alanın maksimum kapasitesini, TC , toplam kapasiteyi, k_i , i .faaliyet için toplam kapasiteyi ($i=1,2, \dots, n$) gösterir.

3. BULGULAR

Geliştirilen model, excel yazılımının çözücü eklentisi ile değişik hedef değerleri esas alınarak çözülmüş ve en uygun çözümü veren model sonuçları Tablo 2'de özet olarak sunulmuştur. Çözüm özetine göre; gelir hedefi 3,6 milyon TL/yıl aşılmış, gider hedefinin 2,5 milyon TL/yıl, sabit yatırım gideri hedefinin 2,8 milyon TL altında kalınmış ve 11,1 milyon TL/yıl tahmini kâr değerine ulaşılmıştır. Bölgedeki rekreasyon etkinliklerine yılda en fazla 1,5 milyon kişinin katılacağı hedefi ise 266.000 kişi daha az (1.234.000 kişi) olarak gerçekleşmiştir. Yine; su kullanımı hedefi (30000 m³/yıl) 28890 m³/yıl, en az 400 m² büyüklüğünde kamp

alanı oluşturma hedefi 1100 m² ve kır kahvesi/lokantası/restoranı için ayrılacak alan büyüklüğü hedefi (en 2000 m²) 2930 m² olarak gerçekleşmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çiçekliköy ve Yakaköy, yılın her ayında, birçok rekreasyon etkinliklerinin yoğun olarak yapıldığı ve İzmir'e de çok yakın bir bölgedir. Bölgede değişik özelliklere sahip manzaralar, tepeler, sırtlar, bağ ve bahçeler, kızılçam ormanları, orman altında yer alan bitkiler, çiçekler; eğlenme ve dinlenme alanları ve tesisleri (piknik ve mesire alanları, kır kahvesi ve restoranlar vb.) bulunmaktadır.

Genellikle yeme-içmeye dayalı olarak düzenlenmiş bu mekan ve tesislerde, mekân ve hizmet kalitesi düşük olup, çevre kalitesine de dikkat edilmemektedir. Ayrıca; bölgenin, bir bütün olarak genel ve ayrıntılı rekreasyon planlamasının yapılmadığı, gelecekteki rekreasyon gereksinimlerinin dikkate alınmadığı, bölgeye ulaşım ve bölge içi ulaşım karayolunun tercih edildiği, çevredeki ormanlık alanlardan da rekreasyon amaçlı olarak yeterince yararlanılmadığı görülmektedir.

Tablo 2. Model çözüm özeti.

Etkinlik Türü		Potansiyel Alan	Hedef Değerleri		Çözüm Değeri
			En az	En çok	
Piknik Yapma	(adet)	5	2	3	3
	(ha)	8	4		4
Kamp Yapma	(adet)	5	1	2	2
	(m ²)	2200	400		1100
Kır Kahvesi, Lokantası ve Restoranından Yararlanma	(adet)	13	3	12	12
	(m ²)	4130	2000		3930
Manzara Seyretme	(adet)	7	3	7	7
Kır Evinde Konaklama	(adet)	7	3	4	4
Karavanda Konaklama	(adet)	5	1	1	1
Botanik Bahçesi Ziyareti	(adet)	1	1	1	1
Evcil Hayvanlar Parkı Ziyareti	(adet)	2	1	1	1
Hobi Bahçesi Kiralama	(adet)	3	1	1	1
Alışveriş Yapma	(adet)	7	3	7	7
Zmaks.	Milyon TL/yıl				11,1
Gelir	Milyon TL/yıl		20		23,6
Gider	Milyon TL/yıl			15	12,5
Sabit Yatırım	Milyon TL			55	52,2
Su Kullanımı	(m ³ /yıl)			30000	28890

Bu bildiri ile İzmir'in çok yakın çevresinde bulunan Çiçekliköy-Yakaköy Bölgesi'ndeki mesire/piknik/dinlenme mekânlarının genişletilmesi, mevcut tesislerin hizmet kalitesinin geliştirilmesi ve çeşitliliğinin artırılması, bölgeye ulaşım ve bölge içi ulaşım raylı sistemin kurulması, orman bitişiğinde yer alan tesisler (kır kahvesi, restoran, köy kahvalt evleri ve mekanları vb.) ile entegrasyonun sağlanması amaçlanmıştır. Bunun için, kurgusal verilerden yararlanarak, 0-1 tamsayılı doğrusal programlama modeli ile Çiçekliköy-Yakaköy Bölgesi rekreasyon etkinlikleri bir bütün olarak düzenlenmiştir. Model excel yazılımının çözücü eklentisi ile çözülmüş ve kısıtlayıcı denklemlerin hedef değerlerine uygun çözüm değerleri elde edilmiştir.

Ancak; unutulmamalıdır ki, bu bildiri ile rekreasyon etkinliklerini ve alanlarını düzenleyen bir model geliştirilmesi amaçlanmıştır. Modelde kurgusal olarak atanan verilerin, fizibilite (uygulama) aşamasında, bilimsel araştırma yöntemleri kullanılarak tahmin edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Aslanboğa, İ. ve Gül, A., 1999. Kemalpaşa Ormanlarının Rekreatiyonel Değeri, Kemalpaşa Sempozyumu, İzmir, 3-5 Haziran 1999.
- Atken, M., 2003. Isparta İlindeki Bazı Rekreatiyon Alanlarının Mevcut Potansiyellerinin Belirlenmesi, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri A (2), 115-132.
- Bettinger, P. and Zhu, J. 2006. A New Heuristic Method for Solving Spatially Constrained Forest Planning Problems Based on Mitigation of Infeasibilities Radiating Outward from a Forced Choice, Silva Fennica 40 (2), 315-333.
- Edginton, C., Coles, R. ve Mclelland, M., 2003. Leisure Basic Concepts. AALR, Reston.
- Ellis, G. D. ve Witt, P. A., 1991. Conceptualization and Measurement of Leisure: Making the Abstract Concrete. Recreation and Leisure: Issues in an Era of Change. Ed.: Goodale, Thomas L., Witt, Peter, A. Venture Pub., 377-395.
- Gül, A.U., 2013. İzmir Çevresi Sosyal Yaşam Alanları Projesi (Çiçekliköy-Yakaköy Örneği), II. İzmir Kent Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 28-30 Kasım 2013, İzmir, 493-501.
- Hacıoğlu, N., Gökdeniz, A., Dinç, Y., 2003. Boş Zaman ve Rekreatiyon Yönetimi, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Karadağ, A.A. ve Akpınar, N., 2003. Eğirdir ilçesinin Rekreatiyon Kaynaklarının Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 9 (2), 189-196.
- Sevil, T., Şimşek, K.Y., Katırcı, H., Çelik, V.O. ve Çeliksoy, M.A. (Ed. Kocaekşi, S.), 2012. Boş Zaman ve Rekreatiyon Yönetimi, A.U. AÖF Yayını No : 2497/1468, Eskişehir, 215 s.
- Uğurlu, A., 2005. Rekreatiyonel Amaçlı Doğa Sporlarının Turizm’de Kullanılması : Antalya Köprülü Kanyon Rafting Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya, 120 s.
- Uzun, S., Müderrisoğlu, H., Kaya, L.G. ve Demir, Z.. 2012. Doğal Alanlardaki Rekreatiyonel Faaliyetlerin Ekolojik Etkileri, I. Rekreatiyon Araştırmaları Kongresi, 791-809, 12-15 Nisan 2012, Kemer, Antalya.
- Yüncü, D., Coşkun, İ.O., Sevil, T., Özel, Ç.A., Yüncü, H.R. ve Şimşek, K.Y. (Ed. Argan, M.), 2013. Rekreatiyon Yönetimi, A.Ü.AÖF Yayını No : 2855/1812, Eskişehir, 240 s.



Yeşil Alanların Kent Ekosistemine Katkılarının Kahramanmaraş Kenti Örneğinde İncelenmesi

Gülce YAMAN^{1,*}, Hakan DOYGUN¹

¹ KSÜ Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: gyaman@ksu.edu.tr

Özet

Ekolojik ağlar, yeşil yollar gibi yeni planlama yaklaşımları, kentsel gelişimi yönlendirme, erozyon ve yüzey akışlarını kontrol etme, çevre kirleticilerini azaltma, mikroklimayı düzenleme, yaban hayatı için yaşama alanları sağlama gibi korumacı amaçlara hizmet etmektedirler. Bu bağlamda, yeşil alanların kent yaşamına olan katkılarının çok yönlü olarak artırılabilmesi için, sürdürülebilir kentsel yeşil alan sistemlerine yönelik potansiyellerin araştırılması ve bütüncül bakış açısıyla planlanması gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında, Kahramanmaraş kentinde yeşil dokunun kent genelinde daha etkin kullanımına yönelik ekolojik bir sistem oluşturma amacıyla, yeşil alan sistemine dahil edilebilecek potansiyel araştırılacaktır. Bu bağlamda, öncelikle Kahramanmaraş kentine ait yüksek çözünürlüklü uydu görüntüsü yardımıyla mevcut yapı analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin, yerel yönetimlere kent planlama çalışmaları kapsamında yardımcı olması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kentsel yeşil alan, Kent ekosistemi, Yeşil alan planlama, Kahramanmaraş

Analyzing the Role of Urban Green Spaces in Urban Ecosystem Context: The Case Study of Kahramanmaraş

Abstract

Planning strategies such as Ecological Network, Greenways are functioning as a protective factor by redirecting urban development, controlling flows and erosion, reducing environmental pollution, regulating urban microclima, supplying habitats for wildlife. In this context, to increase the contribution of green spaces in urban living in various aspects, the potential for a sustainable green space system needs to be analyzed and planned in the context of sustainability. With the scope of this study, the potential for an urban green space system will be analyzed to constitute an ecological system that provides an efficient use of urban green in the city of Kahramanmaraş. In this context, the current structure is analyzed by the high resolution satellite image of Kahramanmaraş city. It is aimed that local authorities would make use of the data obtained from this study in urban planning practises.

Keywords: Urban green spaces, Urban ecosystem, Green spaces planning, Kahramanmaraş city

1. GİRİŞ

Kentler, antropojenik faaliyetlerin yoğunlaştığı alanlar olmalarının yanı sıra doğal yapı ve sistemleri barındıran, kültürel ve doğal yapıların karşılıklı etkileşimini içeren ekosistemlerdir. Kentlerin ekosistem fonksiyonlarını dengeli ve sağlıklı şekilde sürdürebilmesi, kentleri ekosistem algısıyla ele alan planlama pratikleriyle mümkün olabilir.

Kentsel yeşil alanların salt mevcudiyetinin ötesinde, yeşil alanların kent genelinde adil ve fonksiyonel bir dağılım sergilemeleri önem taşımaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir bağlantılı kentsel yeşil alan sistemlerine yönelik peyzaj planlama çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ekolojik ağlar, yeşil yollar, yeşil altyapı gibi yeni planlama yaklaşımları, kentsel gelişimi yönlendirme, erozyon ve yüzey akışlarını kontrol etme, çevre kirleticilerini azaltma, mikroklimayı düzenleme, yaban hayatı için yaşama alanları sağlama gibi korumacı amaçlara hizmet etmektedirler.

Bulut ve ark.'a göre (2010), kentlerin ekosistem işlevlerini sürdürülebilir şekilde yerine getirmeleri bağlantılı olma durumunu gerektirmektedir. Bağlantılı olma durumu, yeşil alanlar arasındaki enerji akışı ve hareketin, organizmaların yararına yönelik sürekliliği olarak açıklanabilir. Kentsel ekosistemlerde sürdürülebilir dengenin sağlanmasında en önemli bileşen kentsel yeşil alanlardır (Tokuş, 2012). Kentsel yeşil alan sistemlerinin sürdürülebilirliği kesintisiz yeşil hatlarla sağlanabilir. Bu nedenle bağlantılılık kentsel sürdürülebilirlik açısından önemli bir konsepttir. Bu bağlamda, sürdürülebilir kentler, kaynakların korunarak kullanılması ile doğal çevreye olan etkilerin en aza indirgenmesi çerçevesinde gelişen bağlantılı oluşumlardır (Tokuş, 2012).

Bu çalışmayla Kahramanmaraş kentinde yeşil dokunun mevcut yapısı belirlenerek, kent ekosistemine olan katkıları "Ekolojik ağ oluşturma potansiyeli ve bağlantılı olma" durumları göz önüne alınarak incelenmiştir. Böylece, Kahramanmaraş kenti için yeşil alan sistemi oluşturma potansiyeline yönelik envanter elde edilerek, yeşil dokunun kent genelinde daha etkin kullanımına yönelik yeşil alan sistemi bileşenleriyle ortaya koyulacaktır.

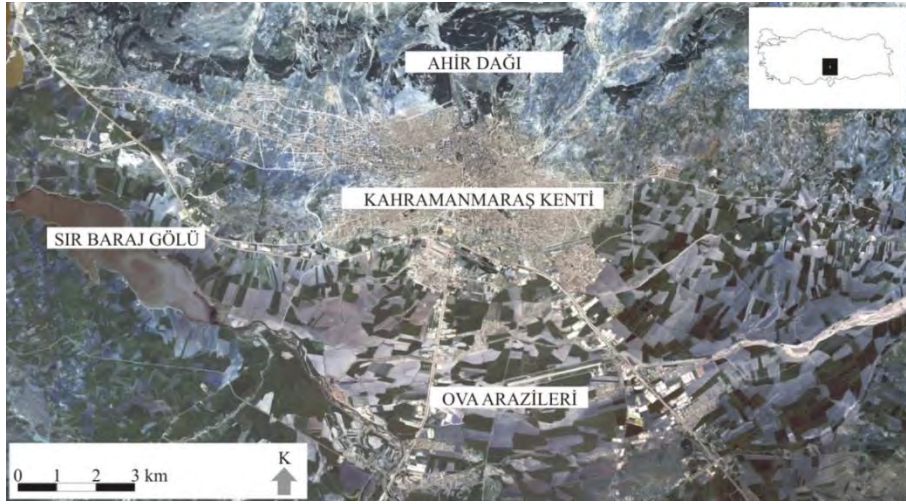
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Alanı

Çalışma, Kahramanmaraş kenti ve yakın çevresinde yürütülmüştür. Kentin kuzeyinde yer alan Ahir Dağı 600-2300 m yükseltileri ile doğu-batı doğrultusunda uzanmaktadır. Kent dokusunun tırmandığı Ahir Dağı'nın güney yamaçları Kızılçam türü ağırlığına sahip ağaçlandırma alanları ile kaplıdır. Kent alanının batısını Sır Baraj Gölü ile Ceyhan Nehri ve kısmen de Menzelet Baraj Gölü meydana getirmektedir. Kentin güneyi ve doğusu ise, Kahramanmaraş ve Narlı Ovaları'nın alüviyal karakterli arazileri ile çevrelenmiştir. Ova arazilerde 400-450 m kotunda olan kent dokusu kuzeyde dağ yamaçlarında 800 m kotuna kadar ulaşabilmektedir (Şekil 1).

Akdeniz ve karasal iklim kuşaklarının etkisinde olan araştırma alanında yıllık ortalama sıcaklık 16,7°C'dir ve ortalama 727,2 mm. yağış almaktadır. Hakim rüzgar yönleri, yıllık toplam esme sayısı bakımından batı-kuzeybatı, esme hızı bakımından batıdır (Doygun & Ok, 2006). Bölgede ekolojik yapının yanı sıra insan faaliyetlerinin de şekillendirdiği Çalı (500 – 1200 m), Orman (800 – 1200 m) ve Alpin (1800 – 2100 < m) Formasyonu olmak üzere üç vejetasyon kuşağı mevcuttur (Korkmaz, 2001).

Ahir Dağı eteklerinde doğu – batı doğrultusunda gelişen kentin nüfusu 1985 – 2012 yılları arasında 210.371'den 443.575'e ulaşmış, kent alanı da aynı dönem içinde yaklaşık 6 kat büyüyerek 451,1 hektardan 2840 hektara ulaşmıştır (Doygun & ark., 2007; Anonim, 2014).



Şekil 1. Araştırma alanı coğrafi konumu.

Yeşil Ağ Elemanları ve Karakteristiklerinin Ortaya Konulması

Kahramanmaraş kentinde, ekolojik kentsel yeşil alan / yeşil ağ sistemine dahil edilebilecek potansiyel alanları belirlemek amacıyla, 1/ 1000 ölçekli uygulama imar planı, Google-Earth görüntüsü, arazi gözlemleri ve Kahramanmaraş kentine ilişkin yazılı dökümanlara dayanan ön araştırma doğrultusunda, 2012 yılına ait 60 cm çözünürlüklü Geo-eye uydu görüntüsü ekran üzerinden elle sayısallaştırma (on-screen) yöntemiyle ArcGIS 10.0 programında sayısallaştırılmıştır.

Sayısallaştırma sonucunda, ekolojik, işlevsel, bütüncül bir yeşil alan sisteminin temel bileşenleri olan leke ve koridor / bağlantılı olma işlevini yerine getirebilecek potansiyel alanlar belirlenmiştir. Mevcut haliyle ekolojik işlevlerini yerine getiremeyecek sistem elemanları iyileştirme ve geliştirme potansiyeli göz önünde bulundurularak yine bu öneriye dahil edilmiştir.

Kahramanmaraş merkez ilçesinde bir yeşil alan sistemine girdi oluşturabilecek leke veya koridor oluşturma potansiyeli taşıyan peyzaj birimlerinin tespitinde; rekreasyon alanları (parklar, mesire yerleri ve kale çevresi vb.), ormanlar ve ağaçlandırılmış alanlar, tarım alanları, kamu kurumları, meydanlar, diğer bitki örtüsü (dere vejetasyonu) olmak üzere altı adet leke tipi belirlenmiştir. Ormanlar gibi doğal karakterli lekelerin yanında, birincil vejetasyonunu kaybetmiş egzotik bitkilerin yoğunlukta olduğu sonradan bitkilendirilmiş lekeler de ekolojik fonksiyonunun geliştirilebileceği öngörüsüyle sisteme dahil edilmiştir.

Parklar ve kamu kurumlarına ait araziler gibi kentsel birimlerin tespit edilmesinde 1/ 1000 ölçekli Kahramanmaraş Merkez ilçesi Uygulama İmar Planı'ndan yararlanılmıştır.

Doğrusal peyzaj birimleri olan koridorların tespitinde ve koridor tipolojisinin belirlenmesinde benzer bir yöntem izlenmiştir. Kentsel birimler olan ağaçlandırılmış yollar veya ekolojik iyileştirilmesi yapılarak sisteme kazandırılacak diğer yolların belirlenmesinde, genişliği 25 m ve üzerindeki caddeler ve karayollarına koridor tipolojisinde yer verilmiştir. Uygulama İmar Planı üzerinde, Autocad yazılımında ölçümler yapılmış, güvenilirlik açısından Google-Earth üzerinden mevcut durum kontrol edilerek sayısallaştırma yapılmıştır. Bu yöntemle, önerinin yetersiz kaldığı durumda, mevcutun da yetersiz kalacağı mantığından hareket edilmiştir. Akarsu koridorları ve dere yataklarının

belirlenmesinde Kahramanmaraş kenti 1:25.000 ölçekli hidroloji haritasından yararlanılmıştır.

Ana ulaşım arterleri (25m. ve üzeri genişlikte), sulama kanalı, akarsu koridorları olmak üzere 3 tip koridor belirlenmiştir. Arazi gözlemleri, GIS çalışmalarıyla tespit edilen elemanların karakteristikleri ortaya konulmuştur.

Çalışma alanında parklar için, her bir parselin çevresinde, o parseli yürüyerek ulaşma ideal mesafesini sembolize eden tampon (buffer) alanlar oluşturulmuş, böylece aktif yeşil alanların etki alanları belirlenmiştir (Doygun & İlter, 2007). Bu mesafe 500 m olarak belirlenmiş, parklar, rekreasyon alanları gibi aktif yeşil alanların 500 m. çeperini gösteren zonlama Arcgis ortamında haritalanmıştır. Bu grafik gösterge üzerinden, kent yerleşiminde yeşil alanların yeterli dağılım sergileyip sergilemedikleri sorgulanmış, bu zonlamanın dışında kalan kentsel bölgelerin yeşil alan ihtiyacı gösterdiği ortaya konulmuştur. Aynı zamanda 500 m buffer zone uygulaması yardımıyla, parkların birbirleri ile olan ekolojik irtibatlılık durumlarının da sorgulanması sağlanmıştır.

3. BULGULAR

Kahramanmaraş'ta Kentleşme Olgusu ve Kamusal Yeşil Alan İhtiyacı

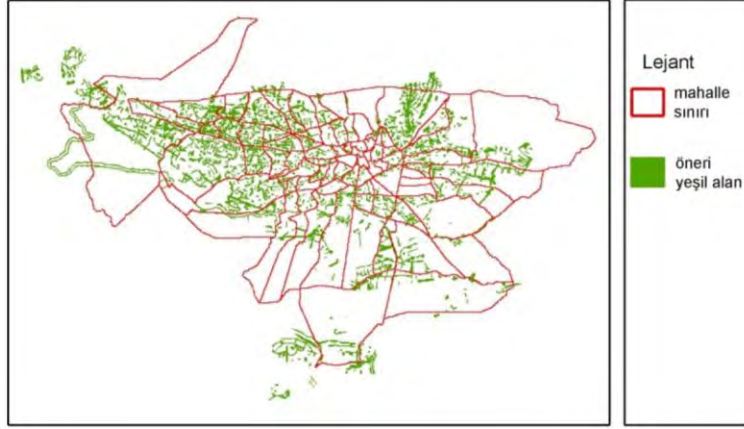
Kahramanmaraş kenti; tarım, endüstri ve inşaat sektörlerindeki gelişmeler nedeniyle hızlı bir nüfus artışı ve kentleşme süreci yaşayan, buna bağlı olarak aktif yeşil alan varlığının kent halkının ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz kaldığı bir yerleşim birimidir.

Ülkemizde kentsel yeşil alanlara standart getirilmesi amacıyla ilk olarak 6785 sayılı "İmar Kanunu" nun 20.07.1972 tarih ve 1605 sayılı yasa ile değişiklik yapılan 25. maddesi'nde kişi başına minimum 7 m² yeşil alan öngörülmüştür. Bu standardın kapsadığı yeşil alanlar, "İmar Planı Yapılması ve Değişikliklerine Ait Esaslara Dair Yönetmelik" ile "aktif yeşil alan" olarak tanımlanmış ve kapsamı park, çocuk bahçesi ve oyun alanları olarak belirlenmiştir. 02.09.1999 tarihli "3030 Sayılı Kanun Kapsamı Dışında Kalan Belediyeler Tip İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik" ile de kişi başına aktif yeşil alan miktarı, büyükşehir belediyeleri haricinde, belediye ve mücavir alan sınırları içerisinde 10 m², bu sınırların dışında 14 m² düzeyine yükseltilmiştir (Doygun & İlter, 2007).

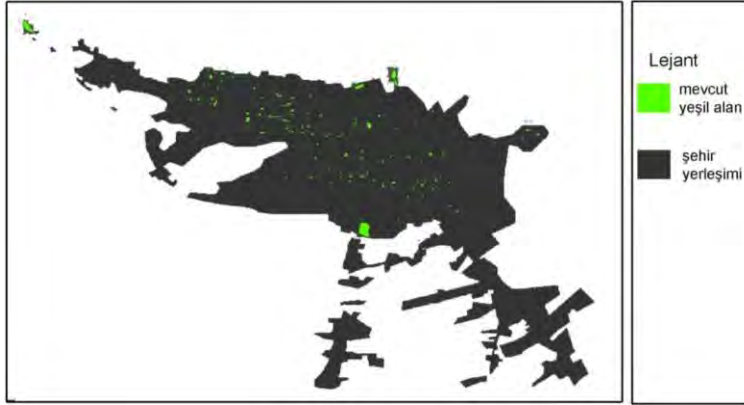
Çalışma kapsamında, Kahramanmaraş kenti İmar planında Autocad ortamında yapılan inceleme göstermiştir ki, yapı adası özelliği göstermeyen geometrideki, yapılaşma yönünde bir işlev yüklenemeyen alanlar yeşil alan yeterliliğini sayısal anlamda artırabilmek amacıyla yeşil alan olarak önerilmiştir. Türkiye kentsel yerleşmeleri için İmar Kanunu'nun ilgili yönetmeliğinde belirtilen 10m² standardı açısından değerlendirilirse, bugün için kentte kişi başına açık-yeşil alan değerinin 1,3 m²/kişi olduğuna ilişkin tespit, söz konusu kestirimi doğrulamaktadır. İmar planında önerilen açık yeşil alanlar Şekil 2'deki gibi parçalı ve yetersiz bir dağılım sergilemekte ve mevcut durumda büyük kısmı yeşil alan fonksiyonu göstermemektedir (Şekil 3).

Chan ve Lee (2008), sürdürülebilir kentsel gelişme stratejileri içerisinde kamusal hizmetlerden eşit faydalanabilme ve erişebilirliğin sosyal adaleti sağlanmada önemli bir ölçüt olarak kabul edilmesi, erişebilirlik ilkesinin önem ve gerekliliğini ortaya koymaktadır. Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanan Kentsel Denetim Raporu'nda, aynı zamanda kamusal hizmet grubu içerisinde yer alan kentsel yeşil alanlar için ideal yürüme süresi 15 dakika olarak kabul görmektedir (Yenice, 2012).

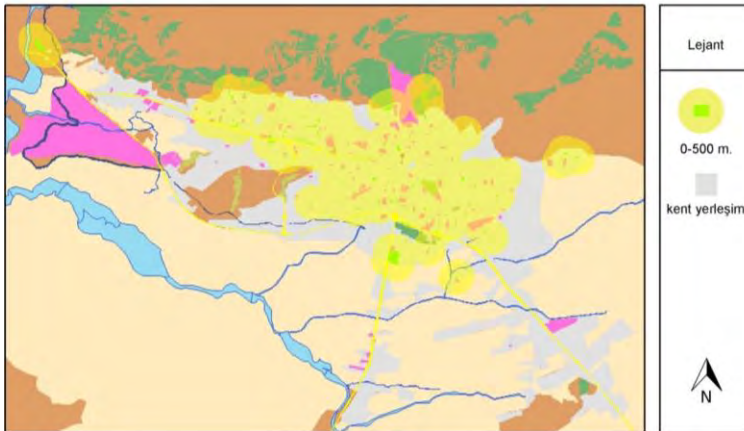
Çalışma kapsamında kentsel aktif yeşil alanlara ulaşım mesafelerini içeren etki alanlarını ortaya koymak amacıyla, park alanlarının 500m (Yaklaşık 15 dk) çeperinde yapılan zonlama sonucu, özellikle kentin batı ve doğu yönündeki yeni gelişen bölgelerinin, kentsel yeşil alanlara ulaşım anlamında yetersiz durumda olduğu görülmektedir (Şekil 4).



Şekil 2. İmar planında önerilen yeşil alanların kent genelinde mahalle sınırları dahilinde dağılımı.



Şekil 3. Mevcut aktif yeşil alanların kentsel yerleşim içindeki dağılımı.



Şekil 4. Kentsel aktif yeşil alanların 500 m. etki alanlarını gösteren zonlama.

Yeşil Ağ Elemanları ve Karakteristiklerinin Ortaya Konulması

Çalışma alanında, kentsel yerleşimi çevreleyen tarımsal lekeler, ağaçlandırma alanları ve ormanlar ile kent içindeki kamu kurumları, meydanlar, parklar, mesire yerleri gibi kentsel birimler ve doğal vejetasyonunu koruyan vadiler olarak belirlenen peyzaj lekeleri ile akarsu koridorları, sulama kanalları ve ağaçlandırılmış yollardan oluşan bağlantı koridorları, ekolojik açıdan bağlantılı bir sistem için potansiyel oluşturmaktadır (Şekil 5).

Sayısallaştırılan park polygonları için Arcgis Attribute table üzerinden yapılan hesaplamalara göre, çalışma alanında parklar 133 farklı parselden oluşmaktadır. Bunların 52'si (% 39.09'u) 2000 m² den daha az alan kaplamaktadır. En küçük park parseli 402 m², en geniş parsel 116.371m² alanıyla şehrin güney girişinde bulunan Atatürk parkı Fuar alanıdır. Çalışma alanında parklar toplam 589.959 m² alan kaplamaktadır. Ekolojik işlevlerin yerine getirmesinde leke boyutu etkili olmaktadır. Parçalı özellik gösteren, küçük parsellerden oluşan bu lekeler, yaban hayatına habitat sağlamakta yetersiz kalacaktır. Aynı zamanda bu alanların rekreasyonel potansiyelleri de düşük olmaktadır. Eşbah (2007), kent parklarının, parklardaki bitkilendirilmiş alanları içeren geçirimli yüzeylerin çokluğu ve bitki seçiminde doğal bitki örtüsünün tercih edilmesi halinde ekolojik işlevlerini yerine getirebileceğini öngörmektedir. Bu bağlamda çalışma alanındaki parkların bitkilendirilmesinde, ekolojik potansiyeli arttırmak için doğal bitki örtüsü türlerinin tercih edilmesi ve geçirimli yüzey alanlarının artırılması gerekmektedir.

Çalışma alanındaki yeşil lekelerin bu parçalı durumları, yeşil yollar konseptini gündeme getirmektedir.

Tokuş (2012) Sarıyer ilçesini ekolojik ağ kapsamında değerlendirdiği çalışmasında, asfalt yollar kıyısındaki ağaçlı şeritleri, 'bitkilendirilmiş koridorlar' tipolojisi içinde çalışma alanında en çok bulunan koridor tipi olarak belirlemiştir. Manavoğlu (2007) 30 m. genişliğe sahip cadde ve bulvarların ağaçlandırılarak, ekolojik koridor niteliği kazanacağını öngörmektedir.

Yeşil yollar; nehirler, sırt veya vadiler, kanallar, rekreasyonel fonksiyonu geliştirilebilecek demiryolları, doğal rezerv alanları ve tarihi yerleşimlerin, birbirlerine ve yerleşim alanlarına bağlanmasını sağlar. Yeşil yollar, ekolojik, rekreasyonel ve kültürel kullanımlar sağlayan doğrusal açık yeşil alanlar oluşturmaktadırlar. Rekreasyon ya da doğa koruma amacıyla planlanan yeşil yollar, aynı zamanda bu iki amaca da hizmet edebilirler (Cengiz, 2012).

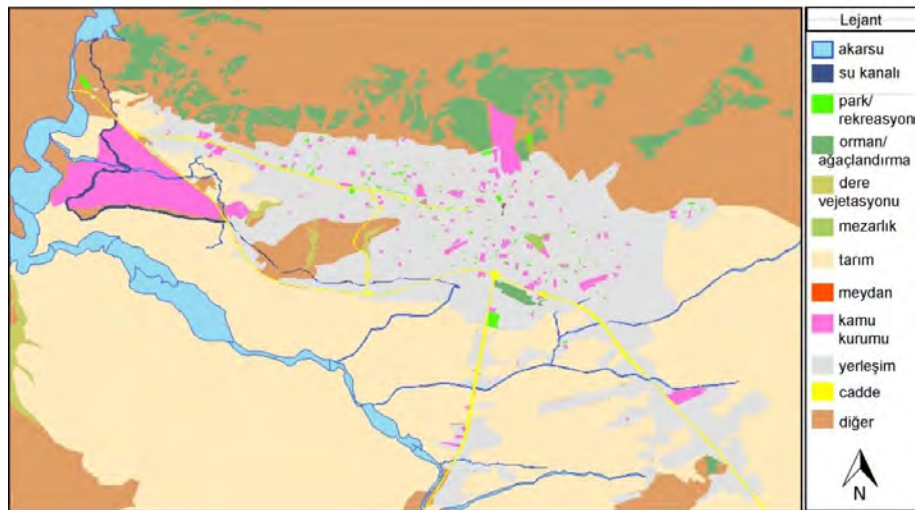
Ekolojik açıdan geliştirilmiş, rekreasyonel anlamda da etkin yeşil yollar, ekolojik bağlantı konseptinin şehirdeki ulaşım ağıyla bağlantılı temel bir bileşenidir. Bu çalışmada yeşil yolların ekolojik potansiyelini yerine getirebilmeleri için 25 m. koridor genişliği alt sınır olarak belirlenmiştir. Yeşil yol potansiyeli taşıyan 25 m ve üzerindeki caddeler imar planı önerisi ve uydu görüntüsü sayısallaştırmasıyla ortaya konan mevcut durumda değerlendirilmiş, bu değerlendirmeye göre çalışma alanında bu yeterliliği gösteren koridorların toplam uzunluğu 43 km olarak tespit edilmiştir. Batı Çevre Yolu, Gaziantep-Kahramanmaraş, Kahramanmaraş- Adana Karayolları, kent içindeki çift şeritli Hanefi Mahçiçek Bulvarı, Alparslan Türkeş Bulvarı ve Adil Erdem Beyazıt Caddesi, 25 m. ve üzeri genişlik şartını sağlamaktadır. Hanefi Mahçiçek Bulvarı ve Alparslan Türkeş Bulvarı birbirinin devamı niteliğindedir, kalenin ve tarihi kent yerleşiminin bulunduğu kent merkezini, kentin batısında yeni gelişen kentsel yerleşim alanlarına bağlayan ana caddelerdir. Şehirler arası karayollarını Alparslan Türkeş Bulvarı'na bağlayan Adil Erdem Beyazıt Caddesi'yle beraber 25 m. genişlik kıstasını sağlayan bu koridorlar bağlantılılık göstermektedir. Bulvar ve caddelerde yapılan peyzaj çalışmalarının, refüj bitkilendirilmesinde güçlü oldukları, ancak yaya kaldırımlarının ağaçlandırılmasında yetersiz

kaldığı görülmektedir. Bu tespiti destekleyen diğer gözlem, şehirde yerli halkın refüjlerde oturmayı tercih ettiği, böylece ağaç gölgelerinden faydalanmaya çalıştığı yönündedir.

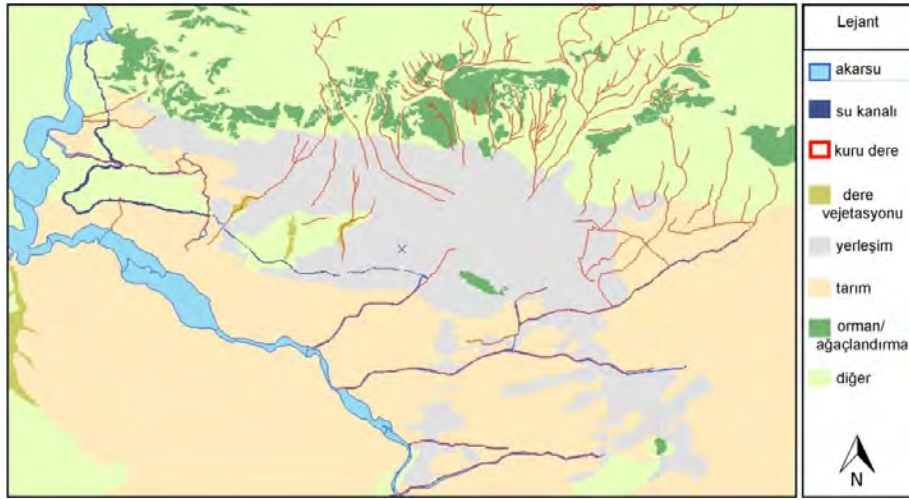
Vos, et al. (2002), koridorların habitat tiplerinin çekirdek alanların habitat tipleri ile aynı özellikte olmasının tercih edildiğini belirtmektedir. Heterojen bir yapıya sahip çekirdek alanlar arasındaki koridorların da buralarda yaşayan tüm flora ve fauna türlerini destekleyebilmeleri için heterojen bir yapıda olması gereklidir. Koridorların boyutları uygulama ölçeklerine bağlı olarak değişmektedir. Koridorlar uzunluğu 60 m'den 80 km'ye ve koridor genişliği ise 10 m'den 15 km'ye kadar çeşitlilik göstermektedir. Pek çok uygulamada koridor genişliği koridor uzunluğunun en az %10'u kadardır. Bu nedenle koridor genişliği koridor uzunluğuna bağlı olarak artış göstermektedir. Fakat bazı durumlarda koridor genişliği koridor uzunluğunun %2'si ya da %3'ü kadar olabilmektedir (Hepcan, 2008).

Vos, et al.'ın (2002) belirttiği gibi, peyzaj bağlantılılığını arttırmak için en etkili strateji, akarsular ve nehirler gibi doğal koridorları optimize etmektir. Bu sayede habitat adaları arasında sürdürülebilir bir bağlantı sağlanabilir (Pysek and Prach, 1993). Bu doğrusal elemanlar türler için pek çok habitatı destekleyebilir (Hepcan, 2008).

Çalışma alanında Aksu çayı ve kollarını oluşturan dereler, nehir kıyısı vejetasyonu potansiyeli ile beraber, ekolojik potansiyeli yüksek bir koridor elemanı olarak belirlenmiştir. Aksu çayına drene olan dereler sayısallaştırılarak koridor tipolojisinde yer verilmiştir. Domuz Deresi, Oklu Dere, Erkenez Çayı, Kerhan derelerinin nehir koridorlarıyla bağlantı durumu sayısallaştırılmıştır. Kandil Deresi ve Akdere olmak üzere çalışma alanındaki kuru dereler, vadi tabanlarında gözlenen dere vejetasyonu açısından leke tipolojisinde ele alınmıştır. Ulaşım arterleri ve yapı parsellerinin dere yataklarını işgal etmesi çalışma alanında bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışma alanının batısındaki Sır ve Menzelet baraj gölleri de sucul koridor sistemine dahil edilmiştir. DSİ'nin ıslah çalışmaları kapsamında dere yataklarının betonarme müdahalelerle modifiye edildiği gözlenmektedir. Bu tip müdahaleler derelerin ekolojik potansiyeline zarar vermektedir. Çalışma alanındaki sulama kanallarına da sucul koridorlar olarak öneride yer verilmiştir. Ancak aynı durum bu koridorlar için de geçerlidir, akarsu vejetasyonlarının yok sayıldığı yapılaşma anlayışı ekolojik faydayı engellemektedir (Şekil 6).



Şekil 5. Çalışma alanındaki leke ve koridor potansiyeli gösteren peyzaj elemanları.



Şekil 6. Çalışma alanındaki potansiyel sucul koridorlar: akarsu koridoru ve su kanalları.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Doğayla dengeli ve uyumlu planlama ile, diğer bir deyişle ekolojik temele dayalı planlama ile yaşam ortamlarındaki çevresel sorunların en aza indirilebileceği ve üretilen kararların uzun sürede etkin olacağı anlaşılmıştır. Günümüzde ekolojik süreçler planlamaya bir değerlendirme kriteri olarak en az yansıyan kriterdir. Kentsel alanlarda açık ve yeşil alanlar için yer aramaya gerek yoktur, çünkü onlar gerçekte olmaları gerektiği yerdedirler. Ekolojik planlama yaklaşımı, bu yerleri ortaya çıkartır ve kent dışı alanlarla kent içerisindeki alanları birbirleriyle ilişkilendirir. Doğada kentsel ve kırsal alan diye bir ayrım yoktur ve hiçbir sistem birbirinden izole değildir. Kentsel alanlar çevrelerinden koparıldıklarında ekolojik fonksiyonlar da parçalanmış olur ve bunun sonuçları karşımıza çevre sorunları olarak çıkar. Doğal süreçlerin kent içinde devamlılığını sağlayacak alanlar ekolojik bir ağ oluşturur ki bu alanlar açık ve yeşil alan sisteminin önemli parçalarını oluşturur. Bu bağlamda görsel, rekreasyonel ve estetik kaygıların yanı sıra açık ve yeşil alanların ekolojik fonksiyonları yer seçiminde temel kriterdir denilebilir (Barış, 2009).

Yeşil alan yeterliliğinin belirlenmesinde yalnızca kişi başına düşen m² değerleri yetersiz kalmaktadır. Yeşil alanların kent genelinde homojen bir dağılım sergilemesi, kentli bireylerin demokratik koşullarda yeşil alanlara ulaşımını sağlayacaktır.

Sanayileşme ve göç olgusunun olumsuz etkilerine maruz kalan günümüz kentlerinde, kentsel yeşil alanların ekolojik potansiyelleri göz önüne alınarak planlanan ekolojik bağlantı ve kuşak alanları içeren sürdürülebilir bir kentsel yeşil alan sisteminin, kentsel gelişmeyi yönlendirmede olumlu etkileri olacaktır (Özcan, 2006). Kentsel yeşil alan sistemi planlanmasında, bölgedeki kentleşme tipi (ışınsal, doğrusal, ızgara..vb.) , mevcut ve planlanan açık alan kullanımları (yeşil alanlar, koruma alanları, cadde-bulvarlar..vb.) komşu alanlardaki arazi kullanımları (tarım, orman..vb.), yeşil alanların 'etki alanları', nüfusun yapısı ve gelişimi gibi unsurlar belirleyicidir (Manavoğlu, 2007).

Doğa korumadan kentsel planlamaya dek değişen ölçeklerdeki çalışmalarda, bağlantı konseptleri yaygın olarak tartışılmakta ve önerilmektedir. Biyolojik çeşitliliği korumak ve geliştirmek amacıyla, ekolojik ağ yaklaşımı kapsamında doğal sistemler arasındaki habitat bağlantılarının kurulması gerekmektedir (Hepcan, 2008; Tüler & Atik, 2012; Tokuş, 2012).

Ekolojik ağlar, yeşil altyapı, yeşil yollar gibi bağlantılı sistemler, yeşil alanların planlanmasında, içinde bulunduğumuz ekolojik dönem olarak adlandırılabilir süreçte, gelişmiş ülkelerin planlama pratiklerinde kendine yer edinmekte olan (ABD, Hollanda, Avustralya, Almanya, Birleşik Krallık...vd) bilimsel bulgular ve tasarım uygulamalarının ekolojik ortak paydada bulunduğu sürdürülebilirlik amacına hizmet eden yeni planlama konseptleridir. Yeşil alanların kentlerde, yaban hayatına habitat sağlama, kentsel ısı adası etkisini hafifletme, yaya ve bisiklet ulaşımını destekleme, yüzey akışı ve taşkın kontrolü, erozyonu önleme gibi çok yönlü olumlu katkıları olmaktadır. Kentlerin ekosistem fonksiyonlarını yerine getirmeleri, bütüncül bir yaklaşımla düzenlenen bağlantılı bir yeşil alan sistemini gerektirmektedir. Kahramanmaraş kenti, peyzaj planlama sorunlarının gözlemlendiği, yeşil alan yeterliliği bakımından zayıf, ancak coğrafi konumu ve hidrografik zenginliğiyle zengin bir doğal potansiyel barındıran bir kettir. Fonksiyonel, bağlantılı, bütüncül bir yeşil alan sistemi, kentin bu doğal potansiyelinin sürdürülebilir şekilde geliştirilmesini sağlayacaktır. Son 20 yılda yoğun bir kentleşme sürecindeki kentin bir yeşil alan sistemi dahilinde planlanmasının, kentsel gelişimi yönlendirme anlamında da olumlu katkıları olacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu, ADNKS Veritabanı.
- Barış, M. E., 2009. Ekolojik Olarak Sürdürülebilir Kentler için Yeni Peyzaj Planlama ve Tasarım Yaklaşımları. 21. Uluslararası Yapı ve Yaşam Kongresi, 20-21 Mart 2009, Bursa. Bildiriler Kitabı: 199- 203.
- Cengiz, B., 2012. Streetscape Design Proposals for Urban Ecological Greenway Planning in Bartın, Turkey. Bartın Orman Fakültesi Dergisi 14: 120-135.
- Doygun, H. & İLTER, A. A., 2007. Kahramanmaraş Kentinde Mevcut ve Öngörülen Aktif Yeşil Alan Yeterliliğinin İncelenmesi. Ekoloji 17, 65: 21-27.
- Doygun, H. & OK, T., 2006. Kahramanmaraş Kenti Açık-Yeşil Alanlarında Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Öneriler. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 9(2): 94- 103.
- Doygun, H. & Alphan, H. & Gürün, D. K., 2007. Kahramanmaraş Kenti ve Yakın Çevresinde Arazi Örtüsü - Alan Kullanımı Değişimlerinin Belirlenmesi ve Sürdürülebilir Alan Kullanım Önerileri Geliştirilmesi. TÜBİTAK Projesi.
- Eşbah, H., 2006. Aydın'da Kent Parklarının Bazı Ekolojik Kalite Kriterleri Yönünden İrdelenmesi. Ekoloji, 15, 58: 42-48.
- Hepcan Coşkun, Ç., 2008. Doğa Korumada Sürdürülebilir Bir Yaklaşım, Ekolojik Ağların Belirlenmesi ve Planlanması: Çeşme- Urla Yarımadası Örneği. Doktora Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Korkmaz, H., 2001. Kahramanmaraş Havzası'nın Jeomorfolojisi. T.C. Kahramanmaraş Valiliği İl Kültür Müdürlüğü Yayınları, No: 3, Kahramanmaraş, 197 s.
- Manavoğlu, E. & Ortaçşme, V., 2007. Konyaaltı Kentsel Alanında Bir Yeşil Alan Sistem Önerisi Geliştirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20(2): 261-271.
- Özcan, K., 2006. Sürdürülebilir Kentsel Gelişimde Açık-Yeşil Alanların Rolü "Kırıkkale, Türkiye Örneği". Ekoloji 15, 60: 37- 45.
- Tokuş, M., 2012. Kentsel Yeşil Ağlar: İstanbul Sarıyer Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Tülek, B. & Atık, M., 2013. Doğa Korumada Ekolojik Ağlar; Habitat Bağlantıları ve Antalya Düzlerçamı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası Örneğinde İncelenmesi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 6 (1): 01-06.
- Yenice, M. S., 2012. Kentsel Yeşil Alanlar için Mekânsal Yeterlilik ve Erişebilirlik Analizi; Burdur Örneği, Türkiye. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi 13: 41-47.



Odun Üretim Çalışmalarında Sürütme Yolu Üzerinde Meydana Gelen Deformasyonların Belirlenmesi

Tolga ÖZTÜRK

İÜ Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı, Bahçeköy, İstanbul
İletişim Yazarı: tozturk@istanbul.edu.tr

Özet

Bu çalışma İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Şile Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde yer alan Sahilköy Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı Sahil çamı plantasyon sahası olup, yaklaşık 25 yıl önce ağaçlandırma yapılmış alanda traşlama kesim tekniği kullanılarak üretim çalışmaları yapılmıştır. Alandaki meşçere ortalama boyu 16 m olup, meşçere ortalama göğüs çapı 28 cm olarak belirlenmiştir. Bu alanda örnek bir sürütme yolu seçilerek o yol üzerinde yapılan sürütme çalışmaları incelenmiş ve yol üzerinde meydana gelen deformasyonlar incelenmiştir. Sürütme yolunun toplam uzunluğu 280 m olup, ortalama sürütme mesafesi 240 m olarak belirlenmiştir. Belli sefer aralıklarıyla sürütme yolu üzerinde oluşan deformasyonlar ölçülmüş ve sonuçları belirlenmiştir. Aynı zamanda, penetrometre ile yapılan sıkışma değerleri de sürütme yolu ve ormanlık alan için ayrı ayrı olarak bulunmuş ve topraktaki sıkışmalar ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tarım traktörü, Sürütme yolu, Penetrometre, Sıkışma

Determination of Deformations on Skid Road at Wood Product Operation

Abstract

In this study area is managed by Sile Forest Administration and this area was located in northern Turkey. The study area covered 3000 hectares of a 25 years old plantation of the maritime pine (*Pinus pinaster* A.). The plantation is harvested in rotation usually every 25-30 years for this pine. In this study area, average tree length and average tree diameter (DBH) are 16 m and 32 cm, respectively. The deformations are investigated on skid road during harvesting operations. The total length of skid road is 280 m, average skidding distance is determined 240 m. As number of tractor passes, the deformations on skid road is measured between cross sections. The cross sections are prepared along the skid road and the soil compaction on skid road is measured by penetrometer.

Keywords: Farm tractor, Skid road, Penetrometer, Compaction

1. GİRİŞ

Odun üretim çalışmaları ülkemiz ormancılık çalışmaları içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışmalar tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de insan gücü, hayvan gücü ve makine gücüyle yapılmaktadır. Çalışmalarda kullanılan çeşitli güçler yanında bu çalışmalarda altlık oluşturan birçok tesis ve yardımcı araç-gereçlerde mevcuttur. Odun üretim çalışmaları esnasında kullanılan bu tesislerin en önemlisi ve ilk olanı orman yollarıdır. Orman yolları ilk olarak ana orman yolları ve tali orman yolları olarak ikiye

ayrılmakta ayrıca teknik özelliklerine göre de alt bölümlere indirgenmektedir. Orman yolları özellikle taşıma çalışmalarında kullanılmakta ve ayrıca hava hatlarının kullanımında, yol üzerinden vinçli çekim olanaklarını sağlayan tesislerdir. Bunların dışında sürütme yol ve sürütme şeritleri şeklinde kullanılan ikincil tesislerde mevcuttur. Özellikle tarım traktörleri ve sürütücüler tarafından kullanılan bu yol ve şeritler tomruğun bölmeden çıkarılmasında kullanılmaktadır. Odun hammaddesinin kesim yerlerinden orman yol kenarlarında düzenlenen geçici istif yerlerine (rampa) getirilmesi bölmeden çıkarma işlemi olarak adlandırılmaktadır (Erdaş, 1986). Tesis olarak adlandırabileceğimiz üçüncü kademe ise oluk sistemleri ve hava hatlarıdır. Arazi eğiminin ve ürün miktarının yeterli olduğu alanlarda tercih edilen bu tesisler ülkemizde özellikle Doğu Karadeniz bölgesinde kullanılmaktadır (Acar ve ark., 2010).

Sürütme yol ve şeritleri traktörlerin bölme içerisine girerek kesilen ürünün yakınına kadar gidilmesini sağlamak ve ürünün bu yol üzerinde sürütülerek en yakın orman yolu kenarına kadar getirilmesini sağlamaktadır. Sürütme yolları ve şeritleri dönemsel kullanımdan sonra terkedilerek doğaya bırakılmakta veya daha sonraki dönemlerde ihtiyaç halinde tekrar kullanılmaktadır. Oldukça ağır olan orman traktörlerin lastik tekerleklerinin toprak ile temas ettiği yerlerde derin tekerlek izleri oluşmaktadır. Mekanik bölmeden çıkarma araçlarının orman toprağı üzerinde oluşturdukları zararın en objektif göstergesi olan tekerlek izi derinliği çeşitli olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir (Akay ve Erdaş, 2007). Orman toprakları orman makinalarının kullanımına duyarlı topraklardır. Üretim ve sürütme gibi ormancılık çalışmaları orman toprağında sıkışmaya neden olmaktadır (Jamshidi et al., 2008). Özellikle yoğun kullanılan bu sürütme yollarında ürün şekline, toprak tipine, kullanılan araç tipine ve eğime bağlı olarak büyük deformasyonlar meydana gelebilmektedir. Toprak zararları orman toprağının özelliklerinin bir değişimi olarak tanımlanabilir. Sürütme çalışmalarının orman toprağına etkisi üç şekilde olmaktadır. Bunlar: toprak profilinde oluşan zararlar, toprağın sıkışması ve toprağın pudra haline gelmesi ve izlerin oluşmasıdır (Majnounian and Jourgholami, 2013). Sıkışma traktörlerin ilk geçisi esnasında başlamakta ve büyüyerek devam etmektedir (Gayoso and Iroume, 1991). Orman toprağı karakteristikleri üzerine oluşan zararın seviyesinin artması traktörün ve sürüttüğü yükün ağırlığına da bağlıdır (Susnjar et al., 2006). Sürütülen ürünün boyutu ve cinsi de orman toprağındaki zarar miktarını etkilemektedir. Özellikle sürütülen tomruk tamamen zeminde sürütülüyorsa, yani bir ucu traktörün arka bıçağına yaslanmamış ise, bu durumda toprak üzerindeki zarar daha fazla olmakta ve toprakta yarılmalara ve izler görülmektedir.

Bu deformasyonlar özellikle, toprağın sıkışması, yol üzerinde meydana gelen çökme, toprak kaybı ve toprak üzerinde izlerin oluşması şeklinde gerçekleşmektedir. Sürütme yolu üzerinde oluşan derin izler ve yarıklar özellikle yağışın etkili olduğu alanlarda ciddi erozyon riski oluşturmakta ve daha sonraki dönemlerde bu erozyon riski artmaktadır. Toprağı sıkışması yağışın toprağı nüfusunu azaltmakta ve yağış suları yüzeysel akışa geçmektedir.

Bu çalışmada İstanbul Şile Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Sahilköy Orman İşletme Şefliği'ndeki sahil çamı (*Pinus pinaster* A.) plantasyon sahalarında yapılan sürütme çalışmaları incelenmiştir. Bu sürütme çalışmaları sürütme yolu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sürütme yolu üzerinde gerçekleştirilen sürütme işleri takip edilmiş, sürütme yolu üzerinde belirli aralıklarla enkesitler alınmış ve alandaki toprak kaybı ve sıkışma değerleri ölçülmüştür. Çalışma sonucunda tarım traktörü ile yapılan sürütme çalışmalarında sürütme yolu üzerindeki deformasyonlar incelenmiş ve sonuçlar çıkarılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Alanı

Araştırma alanı olarak İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Şile Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde yer alan Sahilköy Orman İşletme Şefliği seçilmiştir. İşletme Şefliği içerisindeki sahil çamı plantasyon sahalarında yapılan kesimler incelenmiş ve bu alandaki sürütme çalışmalarının yapıldığı sürütme yolu üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanının uydu görüntüsü Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Araştırma alanının görüntüsü

Çalışmanın yapıldığı alandaki sahil çamı (*Pinus pinaster* A.) plantasyonları 25 yaşında olup, meşçerenin ortalama boyu 16 m ve ortalama göğüs yüksekliği çapı 32 cm'dir. Alanda sürütülen tomruklar tüm gövde halinde bölmeden çıkarılmıştır. Tüm gövde yönteminde bölme içerisindeki ağaç motorlu testere ile kesilerek devrilir. Dalları ve tepesi alınır, daha sonra en yakın orman yolu kenarına kadar bütün bir gövde olarak sürütülür ve yol kenarında boylandığı gibi bütün olarak da istif edilebilir. Alan içerisinde bir adet sürütme yolu ve buna bağlı birçok sürütme şeridi bulunmakta ve yapılan sürütme çalışmaları bu yol ve şerit üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sürütme yolunun toplam uzunluğu 280 m ve ortalama genişliği 3 m'dir. Alandaki genel toprak özelliği killi ve kumludur. Arazi ortalama eğimi %3-17 arasında değişmektedir. Bu çalışma 2013 yılının Ağustos ayında gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).

Tarım Traktörünün Teknik Özellikleri

Bu çalışmada Massey Ferguson 285 marka tarım traktörü kullanılmıştır. Traktörün arka kısmına takılan hidrolik kasa yardımı ile tomrukların bir ucu yerde diğer ucu bu kasanın üzerinde olmak üzere sürütme yapılmıştır. Traktörün motor gücü 82 BG olup, 4 silindirlidir. Traktörün maksimum ağırlığı 3470 kg olup, 4 x 4 özelliğe sahiptir. Traktörün arka ve ön tekerlekleri ebat olarak birbirine yakın olmakla birlikte tekerlek basınçları 16 bar'dır. Traktörün yakıt deposu 60 lt'dir. Traktörün çalışma alanı içerisindeki görüntüsü Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Tüm gövde halinde sürütülen tomruklar



Şekil 3. Massey Ferguson 285 tarım traktörü

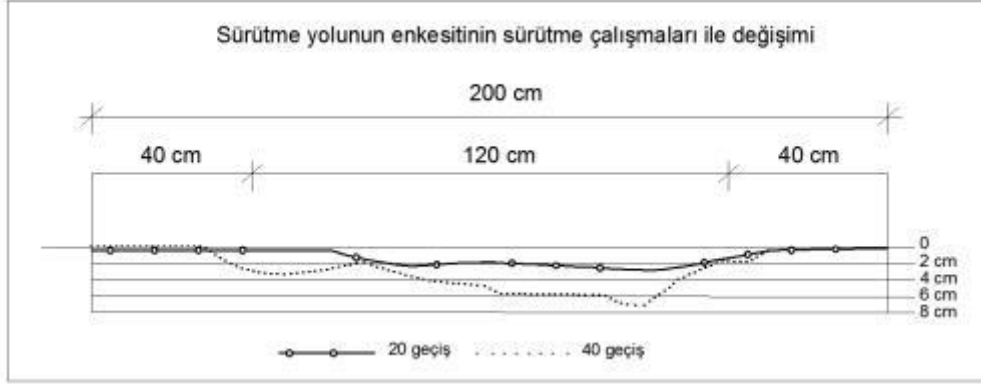
Yöntem

Bu çalışmada ilk olarak sürütme yolunun toplam uzunluğu belirlenmiş ve toplam uzunluk belirli mesafelere bölünerek enkesitler alınmıştır. Enkesit aralıkları genellikle 20 m olarak belirlenmiştir. Her enkesitte penetrometre ile sıkışmalar ölçülmüş ve aynı zamanda enkesitin dışındaki ormanlık alanda da penetrometre ile orman toprağının sıkışma oranı tespit edilmiştir. Bunun yanında sürütme yolunun üzerinde sürütme yapılmayan kısmında yine penetrometre ile sıkışma değerleri ölçülerek kullanılan kısım ile kullanılmayan kısımdaki penetrometre değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Her enkesitte deformasyon olan alanlar tespit edilmiş ve enkesitler arasındaki mesafeler ile enkesit noktalarındaki alansal değişimler çarpılarak sürütme yolu boyunca toplam toprak kaybı hacimsel olarak ortaya konmaya çalışılmıştır. Enkesitler sürütme yolunun üzerinde tarım traktörünün sürütme yaptığı alan göz önüne alınarak 2 m genişlikte alınmış ve sürütülen tomrukların yol üzerinde verdiği zarar ortaya konmuştur.

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan bu çalışmada sürütme yolunun üzerinde meydana gelen deformasyonlar ve bu deformasyonların oluşum şekilleri ve kapladığı alanlar ortaya konmuştur. Öncelikle sürütme yolu üzerinde traktörün ve sürüttüğü tomrukların etkilediği alan genişlik olarak 2 m'dir. Traktörlerin lastik genişlikleri ve her seferde ortalama etkilenen lastik iz genişliği ortalama 40 cm'dir. Traktörün arka kısmında sürütülen tomruğun etkilediği genişlik enkesitte 120 cm

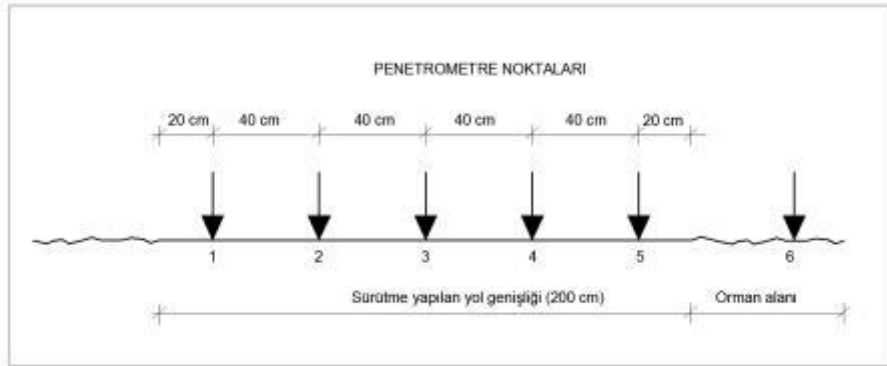
genişliğinde ölçülmüştür. Enkesitlerde yapılan ölçümler sonucunda ortalama 40 geçiş sonrası sürütme yolu üzerindeki toprak kaybı derinliği ortalama 6-8 cm arasında değişiklik göstermiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Enkesitlerdeki etkilenen alanlar

Şekil 4 incelendiğinde, özellikle traktörlerin gidiş geliş esnasında kullandıkları alanın yaklaşık eşit bir alan olduğu gözükmemektedir. Enkesitlerin sağ ve sol kısmında ortalama 40 cm'lik alan ilk 20 çekim esnasında çok fazla yıpranmamasına rağmen sonraki çekimler sonucunda köşe noktalarından deformasyona uğradıkları gözükmemektedir. Çekim sayısı arttıkça lastiklerin geçiş yaptığı alanlarda da lastik izleri oluşmakta ve bu durumda sıkışma bu bölgelerde de artmaktadır.

Her enkesitte penetrometre ile topraktaki sıkışma miktarları beş farklı noktada bulunmuştur. Aynı zamanda, sürütme yolu dışında her enkesitte orman toprağı üzerinde de sıkışma değerleri bulunmuştur (Şekil 5). Enkesitlerde ve orman toprağına yapılan penetrometre değerlerinin ortalaması Tablo 1'de gösterilmiştir.



Şekil 5. Sürütme yolu ve orman toprağındaki penetrometre ölçüm yerleri

Tablo 1. Sürütme yolu ve orman toprağındaki penetrometre değerleri

Sayı	Sürütme yolu üzerinde ölçüm yapılan penetrometre noktaları - (kg/cm ²)					Orman toprağındaki ölçümler
	1	2	3	4	5	
Ortalama	1.33	1.73	1.59	1.81	1.31	0.97

Tablo 1'den de görüldüğü gibi, sürütme yolu üzerinde toplam 14 ayrı enkesitte yapılan penetrometre ölçüm değerleri incelendiğinde, orman toprağındaki ortalama penetrometre değeri 0,97 kg/cm² olmasına rağmen sürütme yolu üzerinde bu rakamlar değişiklik

göstermekte ve topraktaki sıkışmanın arttığı gözlemlenmiştir. Sürütme yolu üzerinde traktör lastiklerinin geçtiği kısımlarda sıkışma değerleri ortalama 1,31-1,33 kg/cm² olmasına rağmen özellikle sürütme yolu üzerinde sıkışma değerleri 1,73 - 1,59 - 1,81 kg/cm² olarak değişiklik göstermiştir.

Ortalama 16 m boy ve ortalama 32 cm çapa sahip ağır tomruklar sürütme yolunun özellikle orta kısmında sıkışmaya neden olmuşlardır. Aynı zamanda, toprağın killi kumlu olması nedeni ile sürütme çalışmalarında zaman geçtikçe ve traktörün geçiş sayısı arttıkça yolun üst kısmındaki toprak dağılmakta ve talk pudrası gibi ince bir hal almaktadır. Bu toprak tabakası kuzeyden gelen sert rüzgarla alan içerisinde bir toz bulutu oluşturmaktadır. Sürütme yolu üzerinde oluşan bu sıkışmış sert bölüm yağışlarla bir su yolu oluşturmakta ve yüzeysel erozyona neden olmaktadır.

Sürütme yolu üzerindeki enkesitler üzerinde yapılan ölçümler ve bunların sonucunda bulunan toprak kaybı alan miktarları enkesitler arasındaki mesafelerle çarpılarak iki enkesit arasındaki hacim olarak toprak kaybı hesap edilmiştir (Şekil 6). Yapılan hesaplar sonucunda 240 m'lik sürütme yolu boyunca toplam 20,1 m³ toprak kaybı olduğu ve bu toprağın rüzgar, yağış ve traktörün çalışması esnasında toprağı etrafa dağılması şeklinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Çalışma Ağustos ayı içerisinde yapıldığı için sıcaklık gün içerisinde ortalama 32-34 °C kadar yükselebilmektedir. Bu durumda, kuru olan zemin traktörün ve yükün üzerinden geçişi esnasında daha fazla yıpranmakta, sıkışmanın yanında toprağın pudra gibi ayrışmasına neden olmaktadır. Bu durum sadece toprak açısından değil orman alanı ve çalışan işçiler bakımından da olumsuz etkiler ortaya çıkarmıştır. Alan içerisinde oluşan toz geniş bir bölgeye yayılarak alandaki bitkilerin ve orman zemininin üzerini kaplamıştır.



Şekil 6. Sürütme yolu üzerinde alınan enkesitler

Yapılan bu çalışma sonucunda sürütme yolu kenarında yapılan penetrometre değerleri sonucunun (0,97 kg/cm²) sürütme yolu üzerindeki en yüksek penetrometre değerine oranlandığında maksimum %87 artış gösterdiği ve yolun sıkıştığı görülmektedir. Bu değişim traktör lastiklerinin geçtiği kısımlar da %35 olarak artma göstermiştir. Buradan da anlaşıldığı üzere, tomrukların bir ucunun yerde bir ucunun traktörün arka kısmında olarak taşınması durumunda özellikle uzun boy tomruk ve tam ağaç şeklindeki ağaçların uç kısımlarının ağırlıktan dolayı toprağı daha fazla sıkıştırdığı gözükmemektedir.

Sürütme yolu yardımıyla yapılan sürütme çalışmalarında özellikle bu şekilde killi kumlu topraklara sahip alanlarda üretim sonrası bu yolların bir greyder yardımı ile üst kısmının tevsiye edilmesi önemlidir. Bu durum sürütme şeritlerinde çok önemli olmasa da sürütme yolları için çok önemlidir. Çünkü sürütme şeritleri orman içerisindeki boşluklar kullanılarak sürütme yapılan şeritler olmasına rağmen sürütme yolları ufak da olsa makineli inşaat ile

açılabilen ve hazırlanan traktör yollarıdır. Bu yollar üretim çalışmaları sonucunda mevcut şekliyle bırakıldığında özellikle erozyon riskini arttırmaktadır.

Bunun yanında, çalışma alanı içerisinde sürütme yol genişlikleri çok geniş açılmamalıdır. Geniş açılan sürütme yolları alan kaybına neden olmakla birlikte, traktörlerin yol üzerinde gidiş gelişi sırasında farklı güzergahlar kullanıldığı için daha geniş alanlar zarar görmektedir. Olması gerekenden daha dar açılan sürütme yollarında ise çevredeki ağaç ve fidanlar çok zarar görmektedir. Özellikle ağaçların dip kısımlarındaki kabuk zararları artmaktadır. Sürütme yollarının maksimum 2,5-3,0 m genişliğinde açılması uygun olacaktır. Ayrıca, sürütme yollarının planlaması yapılırken yol güzergahı boyunca köşelerden kaçınmak gerekir. Özellikle, bu çalışmadaki gibi tüm gövde üretim yapılan yerlerde sürütme yolları üzerindeki köşe yerlerinin traktör ve arkasındaki ürün ile birlikte dönülmesi çok güçleşmektedir. Traktörün arkasındaki ürünle birlikte manevra yapması çok güçleşmekte, hem makinanın daha fazla yıpranmasına ve yakıt tüketiminin artmasına hem de yol üzerindeki deformasyonun artmasına neden olmaktadır. Bu gibi manevralar eğimin yüksek olduğu yamaç yollarında traktörün devrilmesi gibi tehlikelere de yol açabilmektedir.

KAYNAKLAR

- Acar, H.H., Ünver, S. & Eroğlu, H., 2010. Samsun vezirköprü yöresinde polietilen oluk sistemi ile ince çaplı ürünlerin taşınmasında iş verimliliği. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Cilt: II, Artvin: 514-523 s.
- Akay, A.E. & Erdaş, O., 2007. Orman traktörü ile sürütme sırasında oluşan tekerlek izi derinliğinin hesaplanması. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1, ISSN: 1302-7085: 49-57 s.
- Erdaş, O., 1986. Odun hammaddesi üretimi, bölmeden çıkarma ve taşıma safhalarında sistem seçimi. KTÜ Orman Fakültesi Dergisi. 9 (1-2): 91-113 s.
- Gayoso, J. & Iroume, A., 1991. Compaction and soil disturbances from logging in Southern Chile. Ann. Sci. For., 48: 63-71.
- Jamshidi, R., Jaeger, D., Raafatnia, N. & Tabari, M., 2008. Influence of two ground-based skidding systems on soil compaction under different slope and gradient conditions. International Journal of Forest Engineering, 19(1): 9-16.
- Majnounian, B. & Jourgholami, M., 2013. Effects of rubber-tired cable skidder on soil compaction in Hyrcanian Forest. Croatian Journal of Forest Engineering, 34(1): 123-135.
- Susnjar, M., Horvat, D. & Seselj, J., 2006. Soil compaction in timber skidding in winter conditions. Croatian Journal of Forest Engineering, 27(1): 3-15.



Orman Ekosistemine Etkisi Açısından Orman Yollarının Kritiği (Armutlu Orman İşletme Şefliği Plan örneği)

Yusuf GÖRMEZ^{1,*}, Mehmet KUYUCU²

¹ OGM, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Bşk, 16.Orman Amenajman Başmühendisliği, İzmir

² OGM, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Bşk, 29.Amenajman Rehberlik ve Denetim
Başmühendisliği, İzmir

*İletişim yazarı: yusufgormez@ogm.gov.tr

Özet

Orman yolları; üretim, yönetim, silvikültürel uygulamalar, ağaçlandırma, rekreasyon ve yangınlardan koruma gibi birçok ormancılık faaliyetinde ulaşım ve transport hizmeti görmektedir. Amenajman planlarında haritalara orman yollarının sağlıklı işlenmesi, yapılacak tüm çalışmalarda uygulayıcıya bir çok kolaylık sağlamaktadır. Plan haritalarında görsel olarak gösterebildiğimiz orman yolları ve diğer yollar (köy yolları, kara yolları, standart dışı yollar vb), planlarda kullanılan harita ölçeği (1:25.000) nedeniyle alansal olarak karşılık bulamamaktadır. Çalışma İzmir Orman İşletme Müdürlüğü, Armutlu Orman İşletme Şefliği'nde yapılmıştır. Plan ünitesinin veri tabanına (ARCGIS programında) ortofoto görüntüler yardımıyla tüm yol ağı işlenmiştir. Bu yolların tipleri tespit edilmiş, orman içinden ve dışından geçen uzunlukları ve genişlikleri ortofoto görüntüler yardımıyla çizilerek tüm yolların kapladığı alanların 70 meşcere tipi ve 18 işletme sınıfına ait miktarları ile bu alanların üzerindeki servet miktarları hesaplanmış ve fonksiyonel planlama açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. OGM yol standartlarına göre yol yoğunluğu, yol aralığı gibi karşılaştırılmalar yapılmıştır. Amenajman planlarında fonksiyon kavramı yakın zamanda planlara girmiştir. Milli park, mesire yerleri, erozyon kontrol sahaları, muhafaza karakterinde ormanlara yönelik uygun bir yol planlama anlayışına girilse de(292 sayılı tebliğ), ekolojik olarak orman ekosisteminin tüm fonksiyonlarını karşılayacak bir yol planı mevcut değildir. Yeni yol şebeke planlarında fonksiyonların amacına yönelik bir planlama anlayışıyla hareket edilmeli ve yeni kriterlerin belirlenmesi gerekir. Yeni yapılan amenajman planlarında belirlenen fonksiyonlara göre mevcut orman yollarının değerlendirilmesi, ekosisteme etkileri ve yeni yol planlamalarında fonksiyonel amacında gözetilmesi gerekliliği konusunda açıklamalar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Orman yolları, Servet, alan, Orman fonksiyonları, Amenajman

Forest Ecosystems in Terms of its Effect on The Forest Path of Critique (Armutlu Forest Range District Mangement Plan Case Study)

Abstract

Forest roads; production, management, silvicultural practices, afforestation, recreation, and protection from fires, many forestry activities in the transport and transport service in the world. In the management plans forest road maps of healthy processing, all the work to be done in a lot of convenience to a practitioner. Plan, map, visual as we can of forest roads and other roads (rural roads, road, non-standard paths, etc.), used in the plan, the map scale (1:25.000), due to the spatial as does not correspond to. Working İzmir, Directorate of Forest management, Armutlu of Forest Range

Management. The Plan of the unit, the data base in the ARCGIS program ortho images with the help of all the road network has been processed. This type of roads have been identified, from within and outside the forest lengths and widths of the last ortho images with the help of being drawn all the way to the fields covered by 70 type of stand 18 and belong to a class of business the amount of the wealth of this area with the amount of the calculated and the evaluation of functional planning. OGM way according to the standards of road density, road, and to compare, such as the range. In the management plans of the concept of function recently entered into the plan. National parks, recreation areas, erosion control areas, preservation of the character forests in a way that is appropriate for planning the understanding of the matter(the number of 292 the notification), ecological forest ecosystems as to meet all the functions of a plan a way that does not exist. The new road network plan in functions for the purpose of planning should be advised to act with an understanding of the criteria that have to be determined. New set functions in the management plans according to the evaluation of existing forest roads, ecosystem effects, and the new way in the planning of the functional purpose, regarding the necessity of observance of the statements have been made.

Keywords: Forest roads, Volume, Land, Forest functions, Forest management

GİRİŞ

Ormanlık hizmetleri; silvikültür ve ağaçlandırma faaliyetleri, odun hammaddesi ve yan ürünlerin taşınması, yangınlara müdahale, insanlara ve böceklerle karşı ormanın korunması, amenajman ve kadastro faaliyetleri, ormana işçi ve malzeme nakli vs konularından oluşmaktadır. Bu hizmetleri gerçekleştirmek için planlı bir yol ağına ihtiyaç vardır.

Orman yolları, “ormancılık hizmetlerini gerçekleştirmek için orman içinde inşa edilen tek şeritli ekonomik toprak yollardır” şeklinde tanımlanabilir. Tek şeritli olmasının nedeni doğaya minimum müdahale yapılmasıdır. Çünkü orman yolları orman ekosistemi içerisinde inşa edilmektedir. Ekonomik olmasının nedeni ise fazla masrafa gerek duyulmamasıdır. Toprak olmasının nedeni ise doğal bir yapı niteliğinde olmasıdır. Yani kimyasal maddelerden müteşekkil asfalt malzemenin orman içinde kullanılmak istenmemesidir. Orman yolları genelde ormancılık işlemlerinin gerçekleştirilmesinde kullanılır. Ancak bu arada orman köylerine ulaşım, milli park ve rekreasyon alanlarına ulaşım, orman içi tarihi yerlere ulaşım ve hatta askeri amaçlarla da kullanılabilir.

Ormanlıkta teknik ve ekonomik çalışmaların sürdürülebilirliği için gerekli en temel alt yapı elemanı olan orman yollarının planlanması doğadaki ekolojik yapı üzerinde bir fiziksel değişiklik oluşturacağı için sonuçları itibarıyla çok önemlidir. Bu nedenle olası yol güzergâhı üzerinde belki yüz defa düşünülüp bir defa karar verilmesi gerekecektir. Orman yolu güzergâhlarının inşası geriye dönüşümü olmayan bir faaliyettir. Bu itibarla özellikle orman yolu güzergâhlarının belirlenmesi bütün dünya ülkelerinde olduğu gibi, ormanı tüm fonksiyonları ile en yakından tanıyabilen ve onu yöneten orman mühendisi tarafından yapılmaktadır. Yollar planlanırken yapım amacı belirlenir, teknik, ekolojik ve ekonomik kriterler dikkate alınır. Yapım sırasında amaç ve kriterlere ulaşılmaya çalışılır. Teknik ve ekonomik kriterler yapım sonrası aşamalarda telafi edilebilir nitelikte olabilmesine karşın ekolojik kriterin ihlalinin telafi edilebilir olma şansı yoktur. Bu üzerinde dikkatle durulması gereken bir durumdur.

Genelde dağlık arazi üzerindeki doğal canlı bir ağaç topluluğu üzerinde planlanan ve inşa edilen orman yolları tüm ormancılık çalışmaları için elzem ve temel bir yapıdır. Ormanlıktaki bu pahalı ve teknik elzem yapı aynı zamanda olumsuz düzeyde ekolojik sonuçları da içerebilecek durumdadır. Ekolojik açıdan minimum düzeyde olumsuz etkiye bulunularak gerçekleştirilebilecek bu yapı ile orman yolları işlevlerini tam anlamı ile yerine getirmiş olacaktır.

1. GENEL BİLGİ

Türkiye de orman yolları fiziki, ekonomik, ekolojik ve stratejik açılardan değerlendirilir.

Planlama çalışmaları sonucunda; verimli ormanlardaki etayı almak için orman yoluna (üretim yolu) gereksinim duyulmuş, yalnızca verimli ormanlarda yapılan bu uygulamalar ülke ormancılığının isteklerini karşılayamamış, bunun sonucunda yapılan planların yenilenmesi gündeme gelmiştir.

Bu düzenleme ile ormanların boniteti, istikbal serveti, topoğrafik yapısı, yangına karşı hassasiyet derecesi değerlendirmeye alınmış, ancak yol yoğunluğu ve yol aralıkları yine servete göre aşağıda gösterildiği şekilde düzenlenmiştir (Tablo:1).

Tablo 1. Servete göre yol ağı planlama değerleri(Karadeniz Teknik Üniversitesi ders notları)

Servet (m ³ /ha)	Yol Yoğunluğu (m/ha)	Yol Aralığı (m)
250'den fazla	20	500
250'den az	10	1000

Türkiye’de Orman Yollarının Uygulamadaki Tipleri

İrtibat yolları, ana orman yolları, tali orman yolları(A tipi orman yolları, B tipi orman yolları) ve traktör yollarıdır.

Tablo 2. Orman yol tipleri ve geometrik standartları (292 sayılı tebliğ)

Yolun Tipi	Ana Orman Yolu	Tali Orman Yolu				Traktör Yolu
		A - tipi	B - tipi			
			SBT	NBT	EBT	
Platform genişliği (m)	7	6	5	4	3	3,5
Azami eğim (%)	8	10	9	12	12	20
Asgari kurp yarıçapı(m)	50	35	20	12	8	8
Banket genişliği (m)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-
Hendek genişliği (m)	1	1	1	1	0,5	-
Üst yapı genişliği (m)	6	5	4	3	3	-

SBT: Standartları yükseltilmiş B tipi, NBT: Normal B tipi, EBT: Ekstrem B-Tipi tali orman yolu

Orman Yollarının Önemi ve Görevleri

Orman yolları modern orman işletmeciliğinin vazgeçilmez alt yapı yatırımlarıdır. Bu yatırımlar için her yıl büyük miktarda paralar kullanılmaktadır. Orman yollarının görevlerini sıralarsak;orman ürünlerinin ekonomik olarak taşınması, orman içindeki ekim, dikim, doğal gençleştirme gibi silvikültürel etkinliklerin zamanında gerçekleştirilebilmesi için ulaşım sorunun çözümü, ormanın sürekli ve kontrollü biçimde korunması için ormana gerekli malzeme ve personelin taşınması, orman yangınları ve böceklerle mücadele için ulaşım sorunun çözümü, orman işçilerinin denetimi için orman içine ulaşımın gerçekleştirilmesi, dağınık orman köyleri arasındaki ulaşım sorununun çözümü, orman içi turistik yerlerin ulaşımına açılması, yurt savunmasına yönelik hizmette bulunmasıdır.

Orman Yollarının Olumsuz Etkileri

Doğru ve özenle seçilmeyen bir orman yolu güzergâhında 1km yeni yol yapılması halinde;yol tiplerine göre en az 4000 – 8000 m2 ormanlık alan açılır, meşcere yaşına göre 400- 3500 ağaç kesilir, kazılan materyalin yamaç aşağısına akması sonucu kırma, yaralama ile tahribat

yapılır ve zararlı böceklerle davetiye çıkarılır, yamaçlarda destek doku kırılarak heyelanlara sebep olunur, sığ yeraltı sularının akış yönleri değişir, doğal meşcerelerin su ihtiyaçlarının karşılanamaması sonucu ekosistem olumsuz etkilenir, rüzgâr koridorları oluşturarak kırılma ve devrilmeler artar, yüzeysel akış ve erozyon tetiklenir, ulaşım ile birlikte doğal bakır alanlarda yapım nedeniyle oluşan baskı sonucu yaban hayatı tedirgin edilerek yaşama hakkı kısıtlanır, yol yapım ve bakım masraflarıyla ulusal ekonomiye borç yüklenir.

Oysa 1km yeni yol yapım maliyeti ile 100 dönüm bozkır yeşillendirilebilir, yerleşim yerleri ve tarım alanları sel baskınlarından korunabilir. Bunun gibi nedenlerle ve mevzuat gereği yol güzergâhlarının tayininde mühendis olarak işin tekniği, işletmeci olarak ekonomisi, yönetici olarak hukuku, insan olarak sosyal boyutunun göz ardı edilmemesi gerekmektedir(292 sayılı tebliğ).



Şekil 1 ve 2. O.Ü.H.E ile traşlanan yol kenarları

İzmir Orman Bölge Müdürlüğü orman yangınlarına I. derece hassas bölge içerisinde kalmaktadır. Yangın yolların yapımında önemli etkenlerden biridir. Olağanüstü hasılat raporlarıyla yol kenarlarında orman yangınlarına yönelik, tedbir amaçlı bir miktar alan tıraşlanmaktadır(Şekil:1 ve 2).

Son yıllarda dikili satışların artması, büyük araçların orman yollarına girmesiyle sorunlar ortaya çıkmıştır. Yangın ve dikili satış için orman yollarında ana arter olacak yolların daha geniş tutulması gerekliliği doğmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yapılan çalışmada Armutlu Orman İşletme Şefliği amenajman planı, yol şebeke planı, yol kesimlerini gösteren olağanüstü hasılat raporları, ortofoto görüntüleri, kaynakçada belirtilen yayınlar, gözlemler, ArcGis ve Microsoft OFFICE programından yararlanılmıştır.

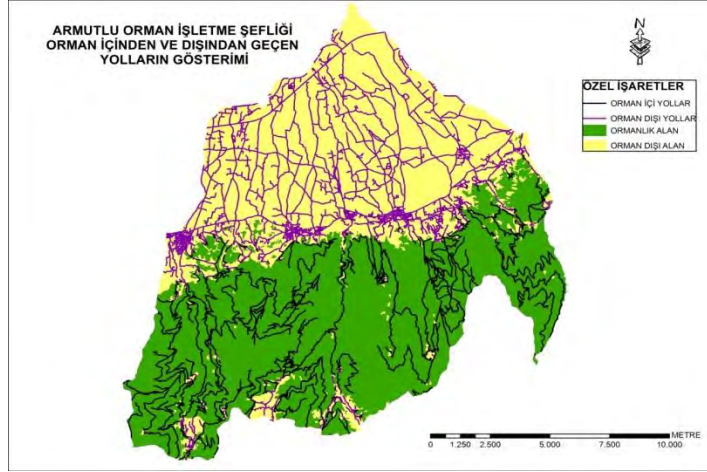
3. BULGULAR

Orman yollarının haritaya işlenmesi, meşcere ve işletme sınıfları içerisindeki miktarlarının (alan, uzunluk, yoğunluk) bulunması

Plan ünitesinin veri tabanına ARCGIS programında ortofoto görüntüler yardımıyla tüm yol ağı işlenmiştir. Bu yolların tipleri tespit edilmiş, orman içinden ve dışından geçen uzunlukları (Şekil:3) ölçülerek aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo:3).

Tablo 3. Armutlu Orman İşletme Şefliği yol miktarları

	Orman içinden geçen yol miktarı(km)	Orman dışından geçen yol miktarı(km)	Genel toplam(km)
Orman yolu(kodlu)	203+200		203+200
Y.e.y.	24+181		24+181
Tck		25+800	25+800
Köy yolu	26+000	37+700	63+700
Diğer (standart dışı) yollar	97+657	385+266	482+923
Toplam	351+038	448+766	799+804

**Şekil 3.** Yolların harita üzerine işlenmesi.

Bu çizimlerden yararlanılarak tüm yolların kapladığı alanların 70 meşcere tipi ve 18 işletme sınıfına ait miktarlarının dökümleri bilgisayarda ölçülmüş olup, bu alanların üzerindeki servet miktarları yukarıdaki tabloda hesaplanmıştır(Tablo 4).

Tablo 4 de görüldüğü gibi Armutlu Orman İşletme Şefliği'nin 11.784,3 ha ormanlık alanının **251,5** ha kısmı yol alanlarından oluşmaktadır. Yol alanları amenajman planlarında 1/25000 ölçekli haritalarda, alan küçüklüğü nedeniyle gösterilememektedir. Bu nedenle yol alanları, planlamada ormanlık alan içerisinde gösterilmektedir. **251,5** ha alanın üzerinde bulunması gereken servet meşcerelere göre hesap edildiğinde **25.794,6** m³tür. Plan ünitesinin genel serveti, yol alanları çıkarılırsa 1.132.458-25.794,6= 1.106.663,4 m³tür. Genel servet, yol alanları ormanlık alan gibi değerlendirildiğinden planda **%2,3** fazla hesaplanmıştır.

18 işletme sınıfına göre toplam yol alanı ve servet miktarının plana göre kıyaslaması aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5'de fonksiyonel planlama çalışmalarına göre plan ünitesinin yol alanları ve servetlerini dikkate alarak kıyasladığımızda;

- En fazla yol alanı ve servet oranı Kızılcım Rekreatyon İşletme Sınıfında (R) bulunmaktadır.
- Odun üretim amaçlı işletme sınıflarında (A,B,C,D) bulunan alan ve servet oranı, koruma ve hizmet üretim fonksiyonlu işletme sınıflarına göre fazladır.

Tablo 4. Armutlu Orman İşletme Şefliği meşcerelere göre yollardan dolayı oluşan alan ve servet miktarları.

MEŞCERE	PLANDAKİ ALANI (ha)	PLANDAKİ HEKTAR SERVETİ(m ³)	PLANDAKİ TOPLAM SERVET(ha)	YOL ALANI (ha)	YOL SERVETİ (m ³)	ALANDA %	SERVETTE %
Çz0	30,8			0,7		2,3	
Çza0	26,5			1,8		6,9	
Çza	71,0			2,9		4,0	
Çza3	45,3			2,0		4,5	
Çzab2	25,9	39,933	1035	0,3	12,172	1,2	1,2
Çzab3	26,0	57,046	1483	0,3	19,259	1,3	1,3
Çzb2	49,3	26,639	1314	0,7	19,896	1,5	1,5
Çzb3	156,6	67,229	10528	5,2	352,315	3,3	3,3
Çzbc2	172,1	53,094	9137	3,7	195,711	2,1	2,1
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
Çkc3	372,8	181,817	67781	16,1	2927,957	4,3	4,3
Çkcd1	41,4	104,420	4323	0,5	53,899	1,2	1,2
Çkcd1/a	11,8	48,133	568	0,3	14,845	2,6	2,6
Çkcd1-T	46,1	104,420	4814	1,4	148,149	3,1	3,1
Çkcd2	190,0	216,484	41132	2,5	541,982	1,3	1,3
Çkcd3	107,3	317,811	34101	1,1	347,045	1,0	1,0
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
BÇz	516,7	11,003	5685	12,4	136,364	2,4	2,4
BÇz-E	130,9	11,003	1440	0,7	7,401	0,5	0,5
BÇz-T	297,1	11,003	3269	4,4	48,611	1,5	1,5
BÇk-T	148,4	10,000	1484	2,7	26,592	1,8	1,8
BM	54,4	3,500	190	0,6	1,966	1,0	1,0
BM-T	632,8	3,500	2215	4,6	16,132	0,7	0,7
BMak-T	173,5			0,7		0,4	
TOPLAM	11569,0		1132458	246,2	25794,594	2,1	2,3
OT	35,1			1,0		2,9	
OT-T	18,2			3,7		20,3	
T	162,0			0,6		0,4	
GENEL TOPLAM	11.784,3		1.132.458	251,5	25.794,594	2,1	2,3

Tablonun yapımında, yolların kapladığı alanlar için ortofoto görüntülerden yararlanılmıştır(Şekil:4 ve 5).

**Şekil 4 ve 5.** Ortofoto görüntüler yardımı ile yolların kapladığı alanların çizilmesi.

Amenajman planlarında fonksiyon kavramı yakın zamanda planlara girmiştir. Milli park, mesire yerleri, erozyon kontrol sahaları, muhafaza karakterinde ormanlara yönelik uygun bir yol planlama anlayışına girilse de(292 sayılı tebliğ), ormanın tüm fonksiyonlarını karşılayacak bir yol planı mevcut değildir. Yeni yol şebeke planlarında fonksiyonların amacına yönelik bir planlama anlayışıyla hareket edilmeli ve yeni kriterlerin belirlenmesi gerekir.

Tablo 5. Armutlu Orman İşletme Şefliği işletme sınıfı ve amaçlarına göre yol ve servet miktarları.

İşletme sınıfı	İşletme sınıfı adı-işletme amacı	Plandaki servet (m ³)	Yol serveti (m ³)	Servet %	Plandaki alan(ha)	Yol alanı (ha)	Yol %
A	Kızılçam(en yüksek miktarda odun üretimi)	108708	2632,417	2,4	904,0	24,2	2,7
B	Kızılçam plantasyon(en yüksek miktarda odun üretimi)	53744	2665,309	5,0	314,5	15,6	5,0
C	Karaçam(en yüksek miktarda odun üretimi)	56672	2526,764	4,5	311,7	13,9	4,5
D	Meşe koruya tahvil(en yüksek miktarda odun üretimi)	15192	313,998	2,1	787,9	16,9	2,1
E	Kızılçam(bal üretim ve basralı alanlar)	79976	2020,735	2,5	570,6	15,5	2,7
F	Karaçam-meşe(doğayı koruma)	17199	138,474	0,8	152,2	1,5	1,0
G	Kızılçam(toprak koruma)	254720	5330,476	2,1	2387,4	50,4	2,1
H	Karaçam-meşe(toprak koruma)	131541	2690,351	2,0	2293,3	46,6	2,0
I	Kızılçam(kullanma suyu koruma)	174778	2674,963	1,5	1334,4	21,1	1,6
J	Karaçam-meşe(kullanma suyu koruma)	23933	597,810	2,5	814,9	7,0	0,9
K	Kızılçam(estetik amaçlı yol koruma)	123517	2615,853	2,1	1179,3	25,6	2,2
L	Kızılçam(estetik görünüm)	26512	462,646	1,7	253,0	5,4	2,1
M	Karaçam-meşe(estetik görünüm)	36233	679,854	1,9	161,2	3,1	1,9
N	Fıstıkçamı(estetik görünüm)	352	11,129	3,2	24,9	0,8	3,2
O	Kızılçam(doğa yürüyüş alanı)	6367	38,370	0,6	70,5	0,7	1,0
P	Karaçam-meşe(doğa yürüyüş alanı)	21901	255,588	1,2	156,2	1,5	1,0
R	Kızılçam(rekreasyon)	1113	139,855	12,6	17,3	1,7	9,8
S	Meşe(spor alanları)				51	0,1	0,2
TOPLAM		1.132.458	25.794,592	2,3	11.784,3	251,5	2,1

Yol şebeke planlarında standart dışı yollar yol yoğunluğu hesabına dahil edilmemektedir(292 sayılı tebliğ). Yol şebeke planında 203+200 km mevcut kodlu yol ve 55+700 planlanan yol toplamı 258+900 km'dir. Orman içinden geçen toplam yol miktarı planlanan yol dahil 248+100 km'dir. Bu değerlere göre Armutlu Orman İşletme Şefliğinin yol yoğunlukları aşağıdaki gibidir.

YYGenel = 351038 / 11784,3=29,8 m/ha

YYİtibari = 248100 / 11784,3= 21 m/ha

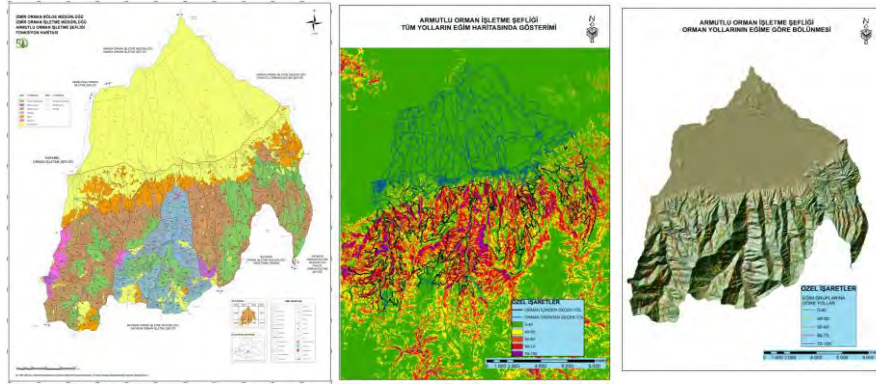
YYGerçek = 258900 / 11784,3= 21,9 m/ha

Bu değerler 20 m/ha olan OGM kriterlerine yakın değerlerdir.

Armutlu Orman İşletme Şefliğinin yol şebeke planına göre yol yoğunluğu oranı % 1 civarında ve tebliğe uygundur.

Ormanlık alandaki tüm yolları hesaba katarsak yol yoğunluğu %2,1 olmaktadır.

Armutlu Orman İşletme Şefliğinde arazi meylinin fazla olması, çalışma şartlarının kötü olması sebebiyle yol aralıkları OGM kriterlerine göre yer yer uymamaktadır. Verimli meşcereler için(250m3/ ha servet) yol aralığının 500 metre olması gerekirken, yerine göre 100-150 metreye kadar düşebilmektedir.



Şekil 6. Fonksiyon Haritası **Şekil 7 ve 8.** Eğim haritası ve eğime göre yol hesaplaması.

Ortofoto görüntüler yardımıyla yolların alanlarını ve servetlerini bulduktan sonra, orman içinden geçen yolların arazi meyline göre alansal olarak kıyaslama yoluna gidilmiştir. Harita üzerinde meyil grupları oluşturulmuştur (Şekil:7 ve 8). Yolların tiplerine göre belli bir genişlik verilerek meyillere göre yol alanları hesaplanmıştır (Not: Lase genişliklerine göre ayrıca hesaplanmamıştır).

Meyil gruplarına göre yol genişliklerinin (yol platformu+hendek+kazı genişliği+dolgu genişliği) aşağıdaki tabloya göre alınması halinde, ortofotolardan yapmış olduğumuz ölçümlerle alanların hemen hemen aynı olduğu görülmüştür.

Tablo 6. Meyil gruplarına göre kullanılan yol genişlikleri.

Meyile Göre Kullanılan Yol Genişlikleri	Meyil Grupları				
	0-40	40-50	50-60	60-70	70-150
Kodlu yol (m)	6,5	7	7,5	8	10
Standart dışı yol (m)	4,5	5	5,5	6	7
Yey (m)	12,0	12	12,0	12	12
Köy yolu (m)	10,0				

Tablo 7. Meyil gruplarına göre yolların alan hesabı

Meyil grupları	Kodlu yol(m)	Yol alanı (m ²)	Standart dışı(m)	Yol alanı (m ²)	Yey(m)	Yol alanı (m ²)	Köy yolu (m)	Yol alanı (m ²)
0-40	70258	456677	32280	145260	20386	244632	26000	260000
40-50	49495	346465	31127	155635	576	6912		
50-60	46458	348435	15333	84331,5	3107	37284		
60-70	25999	207992	10978	65868	104	1248		
70-150	10990	109900	7939	55573	8	96		
TOPLAM	203200	1469469	97657	506668	24181	290172	26000	260000

Tablo 8. Meyil ve ortofoto karşılaştırması.

	Meyile göre	Ortofotoya göre
Toplam yol uzunluğu (km)	351.038	351.038
Toplam yol alanı (ha)	252,6	251,5

Orman yollarının plan ünitesi ekosistemine etkileri:

Kapladığı Alan: Yukarıda anlatıldığı gibi yollar nedeniyle Armutlu Orman İşletme Şefliğinde 251,5 ha alan kullanılmamaktadır. Bu alan kaybının azaltılması, fonksiyonel anlamda optimal yol yoğunluğunun tespit edilip uygulanması kaçınılmazdır. Gereğinden fazla yoğunlukta

yapılan yol ekolojik açıdan bir çok zararlara neden olabilmektedir. Ekonomik açıdan da gereksiz gider oluşturmaktadır.

Ekosistemin parçalanması: Yollar nedeniyle orman ekosistemi parçalanmaktadır. Gelişi güzel yol yapımı bu parçalanmayı artırmaktadır. Yol geçiş güzergahları belirlenirken önemli alanlar korunmalıdır(Şekil 9 ve 10).



Şekil 9. Yol inşaatının olumsuz etkileri

Şekil 10. Yol inşaatının olumsuz etkileri

Asfaltla yapılan kaplama, faunanın yer değiştirmesini etkileyebilmektedir. Yaz aylarında aşırı sıcaklarla ısınan asfalt, canlıların yolun diğer tarafına geçişini engellemektedir. Bu durum orman faunasının miktarını azaltmakta ekosistemdeki süreçlerini kısıtlamaktadır(Şekil 11).



Şekil 11. Orman ekosistemi içindeki asfalt yol

Biyolojik çeşitliliğe etkisi: Yol kenarları bitki tür çeşitliliği açısından zengindir. Bunun nedeni orman ekosisteminin parçalanma nedeniyle yol kenarlarının daha fazla ışık alması ve ısınmasıdır. Yol yoğunluğunun artmasıyla, ışık alan yol kenarlarında doğal ekosistem elemanlarının azalmasına, ışık isteği fazla olan ekosistem elemanlarının artmasına neden olmaktadır.

Ancak bu olumlu etki yanında süreçleri ve ekosistem elemanları arasında ilişkileri bozması nedeniyle de olumsuz etki oluşturmaktadır. (Şekil 12, 13, 14 ve 15)



Şekil 12, 13, 14 ve 15. Orman içerisine insan ulaşımını sağladığından yangın, kaçak kesim, gürültü oluşturma vs.

Yine orman içerisinde oluşan olumsuz müdahaleler (yangın, açma, kaçak kesim vs) insan etkili olup, buraya yol ulaşımı ile gelenler tarafından oluşmuştur(Şekil 16).



Şekil 16. Toprak erozyonu ve taşınan madde miktarını artırması

Mineral toprağın açığa çıkması, yıllık bakım çalışmaları ile yol yüzeylerinin temizlenmesi erozyonu artırmaktadır. Her yağmurdan sonra yüzey üzerindeki toprak kaybı artmakta, anakaya yüzeye çıkmaktadır. Ayrıca yolların bazı kısımları kullanılamaz hale gelmektedir(Şekil 17 ve 18).



Şekil 17 ve 18. Heyelan oluşumuna, taş ve toprak akmasına etkisi

Yollar meyilli alanlarda yırtık oluşturmaktadır. Toprağın dengesi bozulmakta üstteki kütlenin etkisi ile toprak kaymaları olmaktadır. Bu kaymalar denge sağlanana kadar sürecektir(Şekil 19 ve 20).



Şekil 19 ve 20. Yol yapım esnasında dengesiz kalan anakaya parçaları, aşağı doğru akıntılar oluşturmaktadır ve aşağıdaki doğal örtünün tahribine neden olmaktadır (Şekil 21 ve 22)



Şekil 21 ve 22. Meşcere içerisinde devrilme, yaralanmalar oluşması

Yol yapım esnasında oluşan kaya ve molozlar, alt kısımlara yuvarlandığında flora da yıkıma neden olur, çoğu ağaç gövdeleri kırılır veya yaralanır. Bunu hemen hemen her yerde görebiliriz. Eğer yapım amacı üretilen ürünün taşınması ise meyilli meşcereler için farklı çözüm yolları üretilebilir(Şekil 23, 24, 25, 26 ve 27).



Şekil 23, 24, 25, 26 ve 27. Yüzeysel su akışının değişimine etkisi

Yüzeye yakın sular etkilenir, akış yönleri bozulur. Bu durum çoğu otsu türleri etkiler (Şekil 28 ve 29).



Şekil 28 ve 29. Akış yönü bozulmuş su yolları

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Armutlu Orman İşletme Şefliğinin 11.784,3 ha ormanlık alanının **251,5** ha kısmı yol alanlarından oluşmaktadır. 251,5 ha alanın üzerinde bulunması gereken servet meşcerelere göre hesap edildiğinde **25.794,6** m³ tür. Plan ünitesinin genel serveti, yol alanları çıkarılırsa $1.132.458 - 25.794,6 =$ **1.106.663,4** m³ tür. Genel servet, yol alanları ormanlık alan gibi değerlendirildiğinden planda **% 2,3** fazla hesaplanmıştır. Yolları planlamada dikkate almaz isek her planda fazla hesaplamalar olacaktır. Ölçekten dolayı yollar hesaplamalarda dikkate alınmamaktadır. Bu nedenle her planda genel servet fazla hesaplanmaktadır.

Şeflik genelinde arazi meylinin yüksek olması nedeniyle, yol aralığı 500 metre olması gerekirken, yerine göre 100-150 metreye kadar düştüğü tespit edilmiştir. Arazi meylinin dolaylı homojen bir yol aralığı olması mümkün olmamaktadır.

Ortalama yol yoğunluğunun **% 1** civarında, OGM kriterlerine yakın değerler olduğu tespit edilmiştir. Ormanlık alandaki tüm yolları hesaplama katılırsa yol yoğunluğu **% 2,1** olmaktadır. Kodlu yollar dışında kalan diğer yolların(köy yolu, standart dışı yollar vb) yol yoğunluğu hesabına dahil edilmemesinin tekrar irdelenmesi uygun olacaktır. Toplamda %2,1 yol oranı kriterlerin çok üzerindedir. Bu durum her açıdan kayıp demektir.

Yol yapımı kaçınılmazdır. Olumsuz etkilerinin yanında olumlu amaçlar için de yol yaparız.. Ancak genişliğinin, yoğunluğunun, yapım şeklinin, güzergahın belirlenmesi zararları da minimize edecektir. Amaç optimum faydayı sağlayacak planlamalar yapmaktır. Yol ağının optimizasyonunun iyi belirlenmesi gerekir. Fonksiyonel bakış açısı ülkemizde 2000 yılından sonra gelişmiştir. Bugün planlama ve uygulama çalışmaları ekosistemsel temelde düşünülmektedir. Plan ünitesinde bulunan yolların büyük kısmı önceden beri yapılagelen yollardır. Her yere odun üretimi anlamında bakılan dönemlerin ürünüdür. Bu günkü bakış açısı ile bu yolların gereklilikleri tekrar gözden geçirilip planlanmalıdır. Ormanlardaki tüm uygulamalarımızda olduğu gibi yolları planlarken de fonksiyonel amaca göre kriterleri belirlenmeli ve amaca uygun yol yapılmalı, gereğinden fazla yoldan kaçınılmalıdır. Tüm olumsuz etkileri minimize etmek açısından bu gereklidir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2008: Orman Yollarının Planlanması, Yapımı ve Bakımı, Tebliğ No: 292, Çevre ve Orman Bakanlığı-Orman Genel Müdürlüğü-İnşaat ve İkmal Dairesi Başkanlığı.
- Anonim, 2010: Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Yolları Ders Notları, http://ormanweb.sdu.edu.tr/dersler/meke/orman_yollari/4_ORMAN_YOLLARININ_SINIFLANDIRILMASI.pdf
- Anonim, 2012: Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Yolları Ders Notları.
- Anonim, 2013: İzmir Orman Bölge Müdürlüğü-İzmir Orman İşletme Müdürlüğü-Armutlu Orman İşletme Şefliği Yol Şebeke Planı Yenileme Çalışmaları+Plan Haritaları.
- Anonim, 2013: İzmir Orman Bölge Müdürlüğü-İzmir Orman İşletme Müdürlüğü-Armutlu Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı(III.Yenileme)+Plan Haritaları.



Hafif Eğimli Arazilerde Benzinli El Vinci ile Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının Verim Açısından Değerlendirilmesi

Abdullah E. AKAY^{1,*}, Mustafa SERT¹, Neşe GÜLCİ¹

¹ KSÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

*İletişim Yazarı: akay@ksu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, hafif eğimli arazilerde yamaç yukarı yönde bölmeden çıkarma çalışmalarında alternatif bir yöntem olarak benzinli el vinci incelenmiştir. Bu kapsamda, Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Başkonuş Orman İşletme Şefliği sınırlarında bir kızılçam meşceresinde gerçekleştirilen aralama kesimlerinde, benzinli el vinci ile bölmeden çıkarma çalışmaları verim açısından değerlendirilmiştir. Arazi çalışması sırasında benzinli el vinci iki farklı uygulamada test edilmiştir. Birinci uygulamada, odun hammaddeleri benzinli el vinci, sentetik halat ve zincir çoker yardımı ile kesim sahasından rampaya sürütülmüştür. İkinci uygulamada ise benzinli el vinci sürütme konisi ile kombine olarak kullanılmış ve böylece sürütme konisinin bölmeden çıkarma çalışmalarında etkisi incelenmiştir. Her iki uygulamada da arazi eğimi %11-20 arasında olup, ölçümler üç ayrı sürütme mesafesinde (20 m, 40 m ve 60 m) gerçekleştirilmiştir. Bölmeden çıkarma uygulamalarında verim, zaman etüdü yöntemi kullanılarak belirlenmiş ve daha sonra verim üzerinde etkili olan faktörler değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre, sürütme mesafesi ve ürün hacminin verim üzerinde etkili olan ana faktörler olduğu belirlenmiştir. Çalışmada verimlilik değerinin, her iki uygulamada da düşük hacim sınıfından, orta ve yüksek hacim sınıfına doğru artış gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca, sürütme konisi kullanıldığından ürünün kalan ağaç, kütük ve diğer engellere takılma riskinin azaldığı, bu durumun sürütme zamanı ve dolayısı ile verim üzerinde olumlu sonuçlar doğurduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tomruk üretimi, Bölmeden çıkarma, Benzinli el vinci, Verim

Evaluating Productivity of Mobile Winch System Used in Logging Operation on Gentle Ground Slope

Abstract

In this study, mobile winch system was examined as an alternative method used in log extraction activities on gentle slope. The productivity of a mobile winch system, implemented during a thinning operation in Brutian pine stand located in Başkonuş Forest Enterprise Chief of Kahramanmaraş Forest Enterprise Directorate, was evaluated. In field study, mobile winch system was examined in two different applications. In the first application, forest products were transported from stand to landing area by using a mobile winch, a synthetic rope, and a chain choker. In the second application, the mobile winch was combined with skidding cone so that the effects of the skidding cone on logging operation were evaluated. In both applications, ground slope was 11-20% and field measurements were performed for three skidding distances (20 m, 30 m, and 60 m). For logging applications, productivity was determined by using time studies and then factors affecting productivity were evaluated. The results indicated that the main factors were skidding distance and log volume. It was found that productivity increased from low volume logs to high volume logs. It was also found that using skidding cone decreased the risk of hanging logs to residual trees, stumps, and other obstacles, which lead to positive effects on skidding time and therefore productivity.

Keywords: Log production, Logging operation, Mobile winch system, Productivity

1. GİRİŞ

Orman ürünlerinin üretiminde temel aşamalar; kesilecek ağaçların ve devrilmesi, devrilen ağaçların dallardan temizlenmesi ve kabukların soyulması, gövdelerin boylanması ve ürünlerin rampalara ve depolara taşınması aşamalarıdır (Acar ve Şentürk, 2000). Ülkemizde üretim çalışmalarında genellikle tomruk metodu kullanılmaktadır. Bu metot sırasında dalların temizlenmesi, tepenin kesilmesi, kabukların soyulması ve boylanması işleri ağacın kesim yerinde gerçekleşmektedir (Erdaş, 2008).

Tomruk metodu, her türlü bölmeden çıkarma metotları (insan ve hayvan gücü, traktörler, hava hatları) ile uyumludur ve diğer üretim metotlarına oranla daha düşük seviyede mekanizasyon gerektirmektedir (Aykut ve Demir, 1996). Ayrıca, ülkemizde tomruk nakliyatında kullanılan kamyonların ve mevcut orman yollarının standartları, bütün gövde ve bütün ağaç metotları ile üretilen odun hammaddelerinin nakliyatına imkan vermemektedir (Erdaş, 2008).

Mekanik üretim yöntemlerinin yeterli düzeyde kullanılmaması bölmeden çıkarma çalışmalarında maliyeti artırmakta ve orman ekosistemi üzerinde önemli zararlara neden olabilmektedir (Acar & Şentürk, 2000; Eroğlu & Özmen., 2010). Ayrıca, uygun planlanmayan çalışmalar, meşcerede kalan ağaçlar, gençlik ve orman toprağı üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmektedir (Akay ve ark., 2007; Eroğlu, 2012). Bu nedenle, bölmeden çıkarmada sadece maliyeti en aza indiren değil aynı zamanda çevre zararlarını minimize eden modern yöntemlerin kullanılması gerekmektedir.

Bölmeden çıkarma yöntemi arazinin teknik özelliklerine bağlı olarak tespit edilmektedir. Arazinin teknik özelliklerine bağlı faktörler arasında üretim yapılacak arazinin eğimi başta olmak üzere, zemin yapısı ve işletmeye açma tesis ve taşıtlarının varlığı yer almaktadır. IUFRO tarafından ormancılıkta bölmeden çıkarma çalışmaları için önerilen eğim sınıfları sırasıyla; düz arazi (% 0-10), hafif eğimli arazi (% 11-20), orta eğimli arazi (% 21-33), dik arazi (% 34-50) ve çok dik arazi (>% 51) olarak sıralanmaktadır (Erdaş, 2008).

Ülkemizde, bölmeden çıkarma çalışmaları % 80'in üzerinde insan ve hayvan gücü ile sürüterek, atarak ya da kaydırılarak gerçekleştirilmektedir. Odun hammaddesi üretim çalışmalarından insan gücüyle bölmeden çıkarma çalışmaları; doğrudan zemin üzerinde kaydırarak (arazi eğimi %35-%65), doğrudan insan gücüyle taşıyarak (düz veya yamaç aşağı inişlerde), basit el gereçleri ve yardımcı araçlar kullanarak ve oluklar içerisinde kaydırarak gerçekleştirilmektedir. Hayvan gücüyle bölmeden çıkarma çalışmaları (yamaç yukarı arazi eğimi %0-15, yamaç aşağı arazi eğimi ise %0-25) ise doğrudan zemin üzerinde sürüterek, hayvanların sırtına yükleyerek ve hayvan gücü ile çekilen kızak ve benzeri arabalarla sağlanmaktadır. Traktörle bölmeden çıkarma çalışmaları; zemin üzerinde sürüterek (arazi eğimi %0-33) ve kablo çekimiyle (eğimin %30'dan fazla olduğu dağlık alanlarda) gerçekleştirilmektedir (Gülci ve ark., 2014).

Hafif eğimli arazilerde (%11-20) insan gücü, hayvan gücü, tarım traktörleri ve orman traktörleri ile bölmeden çıkarma çalışmaları yapılabilir. Bu arazi koşullarında insan gücü kullanıldığında sadece ince çaplı odun hammaddelerinin bölmeden çıkarılması verim ve ergonomik açıdan daha uygundur. Hayvan gücüyle bölmeden çıkarma çalışmaları bu alanlarda uygulanabilir, ancak verim mekanik yöntemlere oranla daha düşüktür. Diğer taraftan, bu alanlarda tarım traktörleri ve orman traktörleri ile kablo çekimi veya zeminde sürütme suretiyle bölmeden çıkarma çalışmaları gerçekleştirilebilmektedir. Ancak, orman traktörleri ve tarım traktörlerinin düşük eğimli alanlar yerine daha yüksek eğimli ve zor arazi koşullarında kullanılmaları ekonomik açıdan daha uygundur.

İnsan ve hayvan gücüyle bölmeden çıkarmanın uygun olmadığı alanlarda ve traktörle bölmeden çıkarmanın tercih edilmediği durumlarda, taşınabilen benzinli el vinçleri ile kablo çekimi yapılarak bölmeden çıkarılma önemli bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır (Gülci, 2014). Odun hammaddeleri benzinli el vinci ile zemin üzerinde sürütülebildiği gibi sürütme konisi ile kombine edilerek de sürütülebilmektedir. Sürütme konisi kullanıldığından ürünlerin kalan ağaç, kütük ve diğer engellere takılma riski azalmakta, bu durum operasyon verimini artırmakta ve meşcere zararını ise azaltmaktadır (Akay ve ark., 2014).

Bu çalışmada, hafif eğimli arazilerde yamaç yukarı yönde bölmeden çıkarma çalışmalarında benzinli el vincinin verimliliği incelenmiştir. Çalışma Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Başkonuş Orman İşletme Şefliği sınırlarında bir kızılçam meşceresinde gerçekleştirilen aralama kesimlerinde yürütülmüştür. Uygulama sırasında ayrıca benzinli el vinci sürütme konisi ile kombine olarak kullanılmış ve böylece sürütme konisinin bölmeden çıkarma çalışmalarında etkisi de incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Alanı

Arazi çalışmaları, Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yer alan Başkonuş Orman İşletme Şefliğinde yürütülmüştür (Şekil 1). İşletme şefliğinde hakim ağaç türleri; kızılçam, karaçam, Toros sediri ve Toros göknarıdır. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %20 ve 882 m'dir.



Şekil 1. Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Başkonuş Orman İşletme Şefliği

Benzinli El Vinci

Orman ürünlerinin yamaç yukarı yönde çekilmesinde kullanılan benzinli el vinci "PCW5000" marka olup, teknik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. "Honda" marka güçlü motoru sayesinde zor arazi şartlarında bölmeden çıkarma çalışmalarında kullanılabilir. Benzinli el vinciyle bölmeden çıkarılma çalışmalarında ayrıca; sürütme konisi, 12 mm çapında sentetik halat, 1,5 m boyunda zincir çoker, 2 m boyunda polyester çoker, üç adet metal kilit ve iki adet metal kanca kullanılmaktadır (Şekil 2). Çalışma kapsamında kullanılan sürütme konisi polimer plastik malzemeden üretilmiştir. Sentetik halata metal kilitler yardımıyla monte edilen zincir çoker odun hammaddesine sarılarak metal kancalar yardımıyla tespit edilmektedir. Vincin kenarında yer alan 2 adet metal kanca ve polyester çoker kullanılarak dikili ağaçlara veya sahada kesilmiş ağaç kütüklerine monte edilmektedir (Şekil 3). Benzinli el vinci, sentetik halat ve diğer aparatlar bir orman işçisinin omuzunda ergonomik olarak ve kolaylıkla taşınabilmektedir.

Tablo 1. Benzinli el vinci teknik özellikleri

Teknik Özellikler	
Motor	4 Zamanlı Honda GXH-50cc
Ağırlık	16 kg
Maksimum Çekiş Gücü (Tek Halat)	1000 kg
Maksimum Çekiş Gücü (Çift Halat)	2000 kg
Minimum Halat Çapı	10 mm
Maksimum Halat Çapı	20 mm



Şekil 2. Benzinli el vinci (sol), sürütme konisi (orta), sentetik halat, çokerler ve metal kilit (sağ)



Şekil 3. Benzenli el vinci kurulumu

Arazi Çalışması

Arazi çalışması sırasında benzinli el vinci iki farklı uygulamada test edilmiştir. Birinci uygulamada, odun hammaddeleri benzinli el vinci, sentetik halat ve zincir çoker yardımı ile

kesim sahasından rampaya sürütülmüştür. İkinci uygulamada ise benzinli el vinci sürütme konisi ile kombine olarak kullanılmıştır (Şekil 4). Her iki uygulamada da arazi eğimi %11-20 arasında olup, ölçümler üç ayrı sürütme mesafesinde (20 m, 40 m ve 60 m) gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4. Benzinli el vinci ile sürütme

Zaman analizi çalışmaları sırasında kronometre yardımı ile kümülatif zaman ölçme tekniği kullanılmıştır. Ölçüm işlemleri sürütme operasyonunu ve çevresini görebilecek hakim bir noktadan yapılmıştır. Benzinli el vinci ile bölmeden çıkarma çalışmasında değerlendirilen iş aşamaları; sürütme kancasının ürüne çekilmesi, sürütme kancası ve sürütme konisinin ürüne bağlanması, ürünün sürütülmesi, sürütme kancasının çıkarılması (ana faaliyet), benzinli vinci kurulması (yan faaliyet), benzin doldurma, küçük tamirat ve takılan ürünü kurtarmadır (ek faaliyet).

Bölmeden çıkarma çalışmasının zaman verileri etüt formuna kaydedilmiştir. Çalışmada sürütme mesafesi şerit metre ve ortalama arazi eğimi ise eğim ölçerle belirlenmiştir. Benzinli vinçle sürütülen tomrukların çap ve boy bilgileri ölçülerek kaydedilmiştir.

Sürütme sırasında meydana gelen meşcere zararı (kalan ağaçlarda yaralanmalar ve toprak zararı) veri kaydı tablolarına işlenmiştir. Yaralanan dikili ağaçlarda, yaranın tipi (kabuk, odun), yaranın boyutu (en x boy) ve yaranın yerden yüksekliği gibi bilgiler kaydedilmiştir. Orman toprağı üzerinde oluşan zarar ise sürütülen ürünlerin üst toprakta meydana getirdiği iz derinlikleri ölçülerek değerlendirilmiştir.

Zaman ölçümü ile elde edilen veriler kullanılarak sürütme operasyonunun saatlik verimi (m³/saat) hesaplanmıştır. Bu amaçla oluk sistemi ile taşınan tomrukların hacimleri hesaplanmıştır. Hacim hesaplanması için Yüzey Formülü (Formül 1) kullanılmıştır (Carus, 2002). Bu formülde hacim, tomrukların çap ve boy bilgilerine bağlı olarak hesaplanmaktadır:

$$V = \frac{\pi}{40000} d^2 L \quad (1)$$

V = tomruk hacmi (m³)

d = tomruk çapı (cm)

L = tomruk boyu (m)

Daha sonra, zaman ölçümü ile elde edilen veriler kullanılarak saatlik verim (m³/saat) değerlendirilmiştir. Verim hesabında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$Verim = \frac{O\ddot{U}H}{TS} * 60 \quad (2)$$

$O\ddot{U}H$ = Bir döngüdeki ortalama ürün hacmi (m³)

TS = Bir döngüdeki ortalama toplam süre (dk)

60 = Süreyi dakikadan saate çevirmek için kullanılan katsayı

İstatistiksel Analizler

Arazi çalışmaları sırasında kaydedilen veriler kullanılarak SPSS 16.0 yazılımı yardımı ile istatistik analizler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, 0,05 anlamlılık düzeyinde Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) uygulanmıştır. Çalışmada değerlendirilen parametrelerin normal dağılım özellikleri gösterebilmesi için minimum örnek büyüklüğü olan 30 sayısı dikkate alınarak (Batu, 1995), her sürütme güzergahında 30 adet odun hammaddesi ölçülmüştür. Sürütme konisi kullanılmadan ve kullanıldığı durumda arazi eğimi sabit (%11-20) kalmak şartıyla, sürütme mesafesi ve tomruk hacminin operasyon verimi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ayrıca, benzinli vinçle sürütülen tomrukların hacim sınıflarının verimlilik üzerinde etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, tomruk hacimleri üç sınıfta (düşük < 0,20 m³, orta: 0,20 m³ - 0,24 m³, yüksek > 0,24 m³) değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

Doğrudan Zemin Üzerinde Yamaç Yukarı Sürütme

20 m'lik Sürütme Mesafesi

Her bir turda taşınan ürünler için ortalama tomruk çapı, boyu ve hacmi sırası ile 22,73 cm, 2,11 m ve 0,22 m³ olarak belirlenmiştir. Toplam sürütme zamanı ve verim için ortalama değerler ise sırası ile 1,77 dakika ve 7,31 m³/saat bulunmuştur. Ortalama ürün takılma zamanı 6,2 saniye olarak belirlenmiştir. İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, p (0,000) < 0,05. Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından (6,42 m³/saat), orta (7,91 m³/saat) ve yüksek (10,00 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmiştir.

Sonuçlar 4 dikili ağacın sürütülen tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir. Yaraların üçü ağacın dip kısmında kabukta, diğeri ise gövde üzerinde (yerden 5 cm yükseklikte) diri odunda zarar oluşturmuştur. Yaralı ağaçların ortalama çapı 28,5 cm, yaraların ortalama eni ve boyu sırasıyla 17,5 cm ve 16,25 cm olarak bulunmuştur. Sürütme sırasında sürütülen tomrukların üst toprakta neden oldukları iz derinliği maksimum 7 cm ölçülmüştür.

40 m'lik Sürütme Mesafesi

Her bir turda taşınan ürünler için ortalama tomruk çapı, boyu ve hacmi sırası ile 22,40 cm, 2,25 m ve 0,23 m³ olarak belirlenmiştir. Toplam sürütme zamanı ve verim için ortalama değerler ise sırası ile 2,71 dakika ve 5,12 m³/saat bulunmuştur. Ortalama ürün takılma zamanı 7,13 saniye olarak belirlenmiştir. İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, p (0,000) < 0,05. Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından (4,12 m³/saat), orta (4,95 m³/saat) ve yüksek (6,24 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmiştir.

Sonuçlar 5 dikili ağacın sürütülen tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir. Yaraların üçü kabukta (0-8 cm yükseklikte), diğer ikisi ise diri odunda (0-6 cm yükseklikte) zarar oluşturmuştur. Yaralı ağaçların ortalama çapı 26,6 cm, yaraların ortalama eni ve boyu sırasıyla 13,6 cm ve 16,8 cm olarak bulunmuştur. Sürütme sırasında sürütülen tomrukların üst toprakta neden oldukları iz derinliği 5-10 cm ölçülmüştür.

60 m'lik Sürütme Mesafesi

Her bir turda taşınan ürünler için ortalama tomruk çapı, boyu ve hacmi sırası ile 22,33 cm, 2,18 m ve 0,22 m³ olarak belirlenmiştir. Toplam sürütme zamanı ve verim için ortalama değerler ise sırası ile 3,53 dakika ve 3,76 m³/saat bulunmuştur. Ortalama ürün takılma zamanı 8,13 saniye olarak belirlenmiştir. İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından (3,04 m³/saat), orta (3,87 m³/saat) ve yüksek (4,24 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmiştir.

Sonuçlar 6 dikili ağacın sürütülen tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir. Yaraların ikisi gövde üzerinde (6-8 cm yükseklikte) diri odunda, diğerleri ise dip kısımda kabukta zarar oluşturmuştur. Yaralı ağaçların ortalama çapı 28,67 cm, yaraların ortalama eni ve boyu sırasıyla 13,83 cm ve 20,17 cm olarak bulunmuştur. Sürütme sırasında doğrudan zemin üzerinde sürütülen tomrukların üst toprakta neden oldukları iz derinliği 10-15 cm ölçülmüştür.

Sürütme Konisi ile Yamaç Yukarı Sürütme

20 m'lik Sürütme Mesafesi

Her bir turda taşınan ürünler için ortalama tomruk çapı, boyu ve hacmi sırası ile 22,85 cm, 2,29 m ve 0,22 m³ olarak belirlenmiştir. Toplam sürütme zamanı ve verim için ortalama değerler ise sırası ile 1,63 dakika ve 8,17 m³/saat bulunmuştur. Ortalama ürün takılma zamanı 1,07 saniye olarak belirlenmiştir. İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından (6,27 m³/saat), orta (7,57 m³/saat) ve yüksek (7,99 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmiştir.

Sonuçlar 2 dikili ağacın sürütülen tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir. Yaraların ikisi de gövde üzerinde (6-8 cm) kabukta zarar oluşturmuştur. Yaralı ağaçların ortalama çapı 26 cm, yaraların ortalama eni ve boyu sırasıyla 14 cm ve 22 cm olarak bulunmuştur. Sürütme konisi kullanıldığında 20 m'lik sürütme mesafesi boyunca tomrukların üst toprakta önemli bir hasara (2 cm) neden olmadıkları tespit edilmiştir.

40 m'lik Sürütme Mesafesi

Her bir turda taşınan ürünler için ortalama tomruk çapı, boyu ve hacmi sırası ile 21,45 cm, 2,18 m ve 0,22 m³ olarak belirlenmiştir. Toplam sürütme zamanı ve verim için ortalama değerler ise sırası ile 2,51 dakika ve 5,29 m³/saat bulunmuştur. Ortalama ürün takılma zamanı 1,33 saniye olarak belirlenmiştir. İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından (4,36 m³/saat), orta (5,26 m³/saat) ve yüksek (6,15 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmiştir.

Sonuçlar 2 dikili ağacın sürütülen tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir. Yaraların ikisi de ağacın dip kısmında zarar oluşturmuştur. Yaralı ağaçların ortalama çapı 26,5 cm, yaraların ortalama eni ve boyu sırasıyla 19,5 cm ve 27,5 cm olarak bulunmuştur. Sürütme konisi kullanıldığında tomrukların üst toprakta neden oldukları iz derinliğinin maksimum 6 cm olduğu tespit edilmiştir.

60 m'lik Sürütme Mesafesi

Her bir turda taşınan ürünler için ortalama tomruk çapı, boyu ve hacmi sırası ile 21,72 cm, 2,11 m ve 0,21 m³ olarak belirlenmiştir. Toplam sürütme zamanı ve verim için ortalama değerler ise sırası ile 3,33 dakika ve 3,81 m³/saat bulunmuştur. Ortalama ürün takılma zamanı 2,73 saniye olarak belirlenmiştir. İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından (3,29 m³/saat), orta (3,91 m³/saat) ve yüksek (4,39 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmiştir.

Sonuçlar 3 dikili ağacın sürütülen tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir. Yaraların üçü de kabukta (0-8 cm yükseklikte) zarar oluşturmuştur. Yaralı ağaçların ortalama çapı 30 cm, yaraların ortalama eni ve boyu sırasıyla 14 cm ve 16,67 cm olarak bulunmuştur. Tomrukların sürütme konisi kullanılarak sürütüldüğünde üst toprakta meydana gelen iz derinliğinin maksimum 9 cm olduğu tespit edilmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma kapsamında hafif eğimli arazide benzinli el vinci kullanılarak odun hammaddelerinin doğrudan zemin üzerinde ve sürütme konisi ile sürütülmesi durumlarında operasyon verimlilik açısından değerlendirilmiştir. Her iki uygulamada üç ayrı sürütme mesafesinde (20 m, 40 m ve 60 m) gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, sürütme sırasında oluşan meşcere zararı kalan ağaç zararı ve üst toprakta oluşan tomruk izi derinlikleri ölçülerek değerlendirilmiştir.

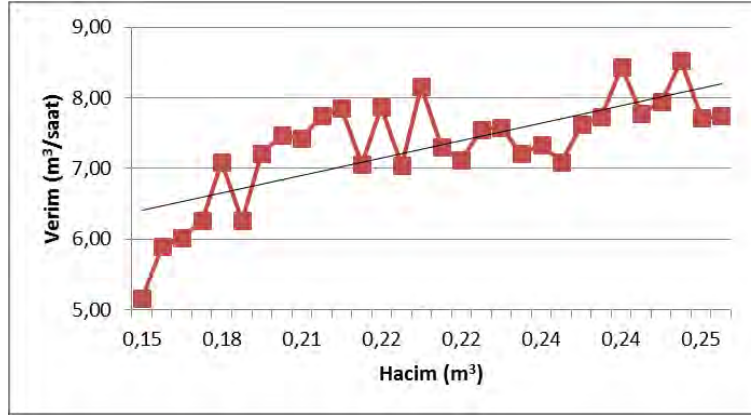
Çalışmada her bir sürütme mesafesi için ölçülen ortalama tomruk çapı, boyu ve hacmi ile ortalama taşıma zamanı ve verimlilik değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Bütün sürütme mesafeleri dikkate alındığında, doğrudan zemin üzerinde sürütme uygulamasında ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 22,49 cm, 2,18 m ve 0,22 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama sürütme zamanı ve verimlilik ise sırası ile 2,67 saniye ve 5,40 m³/saat bulunmuştur. Sürütme konisi kullanılan sürütme uygulamasında ise ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 22,01 cm, 2,19 m ve 0,22 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama sürütme zamanı ve verimlilik ise sırası ile 2,49 saniye ve 5,76 m³/saat bulunmuştur.

Tablo 2. Doğrudan zemin üzerinde ve sürütme konisi ile sürütmede verimlilik verileri

Sürütme Uygulaması	Sürütme Mesafesi (m)	Çap (cm)	Boy (m)	Hacim (m ³)	Sürütme Zamanı (sn)	Verimlilik (m ³ /saat)
Doğrudan	20,00	22,73	2,11	0,22	1,77	7,31
Zemin	40,00	22,40	2,25	0,23	2,71	5,12
Üzerinde	60,00	22,33	2,18	0,22	3,53	3,76
Sürütme	20,00	22,85	2,29	0,22	1,63	8,17
Konisiyle	40,00	21,45	2,18	0,22	2,51	5,29
	60,00	21,72	2,11	0,21	3,33	3,81

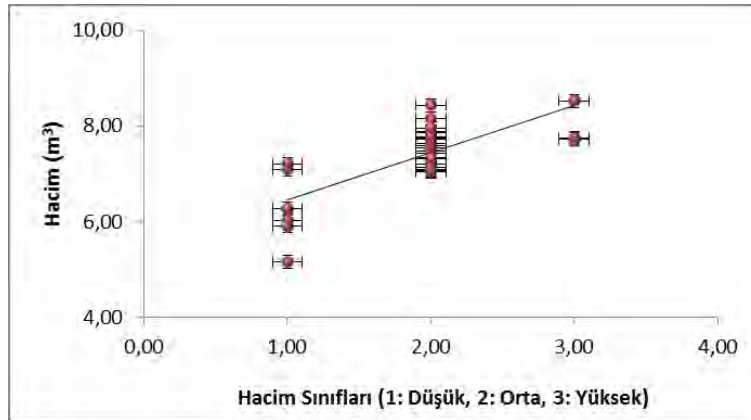
Sonuçlara göre sürütme konisi kullanıldığında her bir sürütme mesafesi için verimlilik artış göstermiştir. En yüksek verim 20 m'lik sürütme mesafesinde elde edilirken, bunu 40 m ve 60 m'lik mesafeler takip etmiştir. Her bir turda sürütülen ortalama tomruk hacmi bütün sürütme mesafeleri için hemen hemen eşit olduğu dikkate alınır, sürütme mesafesinin operasyon verimliliği üzerinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Her bir sürütme mesafesi kendi içinde değerlendirildiğinde ise ortalama verimlilik üzerinde etkili olan ana faktörün odun hammaddesinin hacmi olduğu belirlenmiştir. Şekil 4'de 20 m sürütme mesafesi için sürütme konisi kullanıldığında ürün hacmi ile verimlilik arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Şekil 5. Ürün hacmi ile verimlilik arasındaki ilişki

Çalışmada odun hammaddelerinin sürütülmesi sırasında farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerine etkisi incelenmiştir. Her bir sürütme mesafesi için, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir ($p < 0,005$). Ayrıca, verimlilik değerinin, düşük hacim sınıfından, orta ve yüksek hacim sınıfına doğru artış gösterdiği tespit edilmiştir. Örnek olarak, 20 m sürütme mesafesi için hacim sınıfları ile verimlilik arasındaki ilişki Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Ürünlerin hacim sınıfları ile verimlilik arasındaki ilişki (36 m'lik güzergahı)

Sürütme sırasında oluşan kalan ağaç zararı ve üst toprakta oluşan tomruk izi derinlikleri değerlendirilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Doğrudan zemin üzerinde ve sürütme konisi ile sürütmede meşcere zararı verileri

Sürütme Uygulaması	Sürütme Mesafesi (m)	Diri Odun	Kabuk	Eni (cm)	Boy (cm)	Yerden Yüksekliği (cm)	Tomruk İzi Derinliği (cm)
Doğrudan Zemin Üzerinde	20,00	1	3	17,50	16,25	1,25	7
	40,00	2	3	13,60	16,80	3,40	5-10
	60,00	2	4	13,83	20,17	2,33	10-15
Sürütme Konisiyle	20,00	-	2	14,00	22,00	7,00	2
	40,00	-	2	19,50	27,50	0,00	6
	60,00	-	3	14,00	16,67	5,67	9

Sonuçlara göre, sürütme konisinin kullanılması durumunda kalan ağaçlar üzerinde oluşan zarar %53,33 oranında azalmıştır. En fazla yaralanma sayısı (6 yara), sürütme mesafesi 60 m olan doğrudan zemin üzerinde sürütmede görülmüştür. Ayrıca, sürütme konisi kullanıldığında diri odunda yaralanma meydana gelmediği tespit edilmiştir. Sürütme sırasında taşınan tomrukların üst toprak üzerinde oluşturdukları tomruk izi derinlikleri incelendiğinde, yine sürütme konisi kullanıldığında toprakta oluşan tahribin büyük oranda düştüğü görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Acar, H. H. & Şentürk, N., 2000. Dağlık Orman Alanlarındaki Üretim Çalışmalarında Mekanizasyon. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B 46: 77-94.
- Akay, A. E., Sert, M., Gülci, N., Gülci S., 2014. Küçük Ölçekli Ormancılık Çalışmalarında Ekolojik Bir Yaklaşım: Benzinli El Vinci. Ekoloji Sempozyumu. 01-04 Mayıs. Gazimağusa, KKTC.
- Akay, A. E., Sessions, J., Aruga, K., 2007. Designing a Forwarder Operation Considering Tolerable Soil Disturbance and Minimum Total Cost. Journal of Terramechanics. 44(2):187-195.
- Aykut, T. & Demir M., 1996. Ormancılıkta Mekanizasyonun İstekleri, Koşulları, Faydaları ve Türkiye’de Üretim Mekanizasyonunun Durumu. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: B 46(1-4):65-76.
- Batu, F., 1995. Uygulamalı İstatistik Yöntemler. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, KTÜ Matbaası, Trabzon, Genel yayın No: 179, Fakülte yayın No: 22, 312 s.
- Carus, S., 2002. Bazı Hacim Formüllerinin Seksiyon, Gövde ve Bağlı Uzunluklara Göre Kıyaslanması. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A (1):101-114.
- Erdaş, O., 2008. Transport Tekniği. KSÜ Rektörlüğü, K.Maraş, Yayın No: 130/20 554 s.
- Eroğlu, H., 2012. Dağlık Arazide Farklı Bölmeden Çıkarma Tekniklerinin Orman Toprağının Sıkışmasına Etkisi. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 13(2):213-225.
- Eroğlu, H., Özmen, T., 2010. Hayvan Gücü İle Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının Verimlilik Açısından İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi. 20-22 Mayıs, 2010, Artvin. Cilt 2: 554-563.
- Yenilmez, N., 2010. Tomruk Üretiminde Optimum Boylama Metodunun Tek Ağaç Düzeyinde Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Kahramanmaraş. 126 s.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Kesim ve Bölmeden Çıkarma İşlerinde Birim Çalışma Zamanlarının İrdelenmesi

Mehmet EKER^{1,*}, H.Hulusi ACAR²

¹ SDÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Orman İnşaatı Geodezi ve Fotogrametri
Anabilim Dalı, Isparta

² KTÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Orman İnşaatı Geodezi ve Fotogrametri
Anabilim Dalı, Trabzon

*İletişim yazarı: mehmeteker@sdu.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı dikili ağaçların kesilmesi, tomruklanması, kabuklarının soyulması ve bölmeden çıkarılması için yapılan iş zaman analizlerinin incelenmesi, ortalama çalışma zamanlarının özetlenmesi ve mevcut mevzuatta kullanılan standart çalışma zamanları ile karşılaştırılmasıdır. Çalışmada; ulusal literatür, ormancılık mevzuatı, bölme üretim dosyaları, ormancılık istatistikleri ve üretim faaliyetlerine ilişkin dokümantasyon, araştırma materyalini oluşturmaktadır. Literatür analizi ile daha önce yapılan çalışmalardan; ağaç türü, çalışma ortamı (meşcere özellikleri, topoğrafik özellikler, iklim, vb.), çalışma zamanı ve verim gibi değişkenler üzerinden bir veri tablosu elde edilmiştir. Halihazır mevzuat da incelenerek kullanılmakta olan standart zaman değerleri ile bu değerlerin değişmesine neden olan fonksiyonlar da dikkate alınarak literatür verisi ile karşılaştırılmıştır. Ortaya çıkan bulgular orman işçiliğinin sürdürülebilirliği ölçeğinde gelişen teknoloji ve işçi sağlığı ile iş güvenliği kapsamında irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Üretim işleri, Birim çalışma zamanı, Birim fiyat, Ağaç kesim işleri, Standart zaman

Assessment of Unit Work Time in Logging Operations

Abstract

The objective of the study is to do annotated bibliography of time studies about logging operations, to summarize average working time and to discuss actual standardized working time. In this study, literature, forestry legislation, harvesting reports, national forestry statistics, and other documents about timber harvesting were used in data source. It was obtained the data table from former studies related to time and motion analysis on logging operations. By means of literature analysis, the productivity ratios and other results were abstracted from different studies, were compared with standard working time within actual legislation. The results were discussed within the scope of emerging technology, worker health and safety for sustainability of forestry workmanship.

Keywords: Logging, Unit work time, Unit cost, Felling works, Standart time

1. GİRİŞ

Orman kaynaklarının sürekliliği ve bu kaynaklardan faydalanmanın sürdürülebilirliği kadar orman işçiliğinin sürekliliğinin de sağlanması esastır. Üretim işleri ve işçiliği, ormancılık uygulamalarında hem ekonomik hem teknik hem de sosyal açıdan önemli bir bileşendir. Bu

kapsamda, yapacak ve yakacak odunun elde edilmesi için kesim ve bölmeden çıkarma süreçlerinde gerçekleştirilen aktivitelerin fiyatlandırılması (birim fiyat; BF); standart çalışma zamanı (SZ) ve birim maliyetlere (BM) göre gerçekleştirilmektedir. Birim çalışma zamanı; birim miktardaki (1 m³ yapacak odun) ürünü elde etmek için gereken çalışma süresini ifade etmekte olup insangücü ile yapılan işlerde işçi çalışma zamanı (İÇZ), makine gücüne dayalı işlerde makine çalışma zamanı (MÇZ) olarak nitelendirilir. İÇZ veya MÇZ' nin hesaplanmasında etkili olan standart zaman çarpanı; iş-zaman analizlerine göre elde edilmektedir (OGM, 1996).

Asli ürün olan odun hammaddesinin üretim operasyonlarının ücretlendirilmesinde tercih edilen birim fiyat usulünde, bileşenlerden biri olan birim maliyet; Orman Genel Müdürlüğü (OGM)' nün ilgili birimleri tarafından her yıl belirlenir ve mevsimlik değişim oranları ile birlikte cetvel halinde, uygulanmak üzere orman işletmelerine iletilir. Birim maliyetlerin hesaplanmasında; 1 m³ ürün elde etmek için harcanan tüm üretim giderlerinin, bu birim ürün başına yansıtılması yöntemi kullanılır (OGM, 1996). Birim maliyetlerin hesaplanması ve yıllık artış miktarı OGM bünyesinde kararlaştırılmakta olup birim fiyatın oluşumu açısından karar süreci tartışmaya açık değildir. Ancak SZ, 288 Sayılı Tebliğ (Asli Orman Ürünlerinin Üretim İşlerine Ait Tebliğ)' de belirtilen değerlere ve hesaplama yöntemine göre belirlenmektedir. Bu tebliğdeki SZ değerleri, 1996 yılında yürürlüğe konulmuş olup aradan geçen yaklaşık 20 yıllık süreçte bazı küçük değişikliklerle birlikte kullanılmaktadır. Ağaç türü, çalışma ortamı, çalışan, iklim, vb. birçok değişken yanında kesim ve bölmeden çıkarma operasyonlarında kullanılan teknolojinin ve çalışanların becerilerinin değişmesi ve de yapılan işin verim beklentisinin farklılaşması çalışma zamanlarının gözden geçirilmesini gerektirmektedir.

Bu gereklilik; 1) odun hammaddesi üretimi için iş zaman analizlerinin yeniden yapılmasını ve güncel koşullara ve de halihazır teknolojiye uygun yeni standart çalışma zamanlarının hesaplanması, 2) mevcut mevzuatta (288 sayılı tebliğ) yer alan standart zaman değerlerinin, hipotetik verilerle yapılan hesaplama sonuçlarından yararlanarak belirli bir katsayı uygulanmak suretiyle değiştirilmesi veya 3) literatürde yer alan yerel çalışma sonuçlarından faydalanarak ortalama çalışma zamanlarının standardize edilmesi gibi çözüm önerilerini gündeme getirebilmektedir.

Odun hammaddesi üretim işlerinde SZ' nin belirlenmesi; çeşitli faktörler ve değişkenler dikkate alınarak bilimsel yöntemlere uygun zaman etüt ve analizlerinin sonucuna dayanmaktadır. Standart zamanın tespitinde; bir işçinin bir işi normal bir şekilde ve normal bir tempoda çalışarak bitirebilmesi için gereken süre (Yıldırım, 1979), esas alınır. Ancak bu sürenin standardize edilebilmesi için zaman etütleri sırasında ölçülen süre ile birlikte, işçiden kaynaklanan ve her zaman tekrarlanmayan aktiviteler, beklenmedik gecikmeler ve de dinlenme süreleri de belirlenir ve genel iş zamanı içine (tolerans payı olarak) eklenir. Bu nedenle, standart zamanların güncellenmesi uzun bir araştırma ve değerlendirme sürecine ihtiyaç duymaktadır.

Ancak iş objesi ve iş çevresi değişmeksizin iş teknolojisindeki (motorlu testere performansları, iş tekniği, vb.) değişikliklerin, kullanılmakta olan standart zamanları etkileme derecesinin düşük olduğu kabul edildiğinde; standart zamanları hızlı bir şekilde belirlemek için, mevcut bilimsel çalışma sonuçlarını esas almak, olumlu bir çözüm yöntemi gibi durmaktadır. İÇZ için işgücü performanslarının aşırı derecede değişmesi beklenemez. Ancak kesimde, MÇZ ve bölmeden çıkarmada HÇZ ve MÇZ sürelerinin değişmesi mümkündür. Bu nedenle; literatür bilgisine göre ortalama çalışma zamanlarını güncellemek mümkün olabilir. Bunun mümkün olup olmayacağını irdelemek maksadıyla da bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda; dikili ağaçların kesilmesi, tomruklanması, kabuklarının soyulması ve bölmeden çıkarılması için yapılan iş zaman analizlerini konu alan literatür

incelenmiş, basit bir bibliyografi oluşturularak verim değerleri veya ortalama çalışma zamanları özetlenmiş ve mevcut mevzuatta kullanılan standart çalışma zamanları ölçeğinde irdelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın objesini; odun hammaddesi üretim sürecindeki kesim ve bölmeden çıkarma işleri ile bu işlerin gerçekleştirilmesi için gereken (standart) çalışma/iş zamanı ve iş verimi konusu oluşturmaktadır. Kesim işleri; dikili ağacın kesilip devrilmesi, dallarının budanması, dal-tepe ve ucunun alınması, ölçülüp tomruklanması ve kabuklarının soyulması işlerini ifade eder. Bölmeden çıkarma işleri ise, çeşitli yöntemlerle gövdenin yada tomrukların yol kenarına kadar sürütülmesi, kaydırılması veya taşınması işlerinden oluşur.

Çalışma zamanı; genel olarak, işin bitirilmesi için gerekli olan (birim; çoğunlukla günlük) çalışma süresini ifade eder ve işin gerçekleştirilmesi sırasında tüketilen çeşitli sürelerin toplamından ibarettir. Standart zaman (SZ); işlerini benimsemiş ve doğru yöntemleri kullanan nitelikli işçilerin doğal bir çalışma temposu ile standart performans göstererek bir işi yapabilmeleri için gerekli olan zamandır.

Standart zaman ; $SZ = NZ (1 + \alpha)$

formülü ile bulunmaktadır (Erdaş, 2008). Burada;

NZ= Normal zamanı veya gerçek zamanı ifade eder. Bir işin yapılması için daha fazla azaltılması mümkün olmayan en düşük çalışma zamanıdır.

$$NZ = \text{Gözlenen zaman} \times \frac{\text{İşçinin gözlenen çalışma hızı}}{\text{Standart hız}}$$

α katsayısı; toplam payların (TP) normal zamana bölünmesi suretiyle bulunmaktadır.

$$\alpha = TP : NZ$$

Toplam paylar (TP) = a+b dir. Burada;

a= Kullanılan araç-gerecin ikmali, elden geçirilmesi, bir objeden diğerine yürüme gibi dolaylı işlere ilişkin ortalama kayıp süreyi,

b= Kişisel ihtiyaçları giderme ve dinlenme süresini ifade etmektedir.

Çalışmada; ulusal literatür, bölme dosyaları, ormancılık istatistikleri ve üretim faaliyetlerine ilişkin dokümantasyon, araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Literatür analizi ile daha önce yapılan çalışmalardan; ağaç türü, çalışma ortamı (meşcere özellikleri, topoğrafik özellikler, iklim, vb.), silvikültürel müdahale, çalışma zamanı ve verim gibi değişkenler üzerinden bir veri tablosu üretilmiştir. Ardından, kesim ve bölmeden çıkarma süreci için ayrı ayrı oluşturulan bu tablo verisi, ana değişkenlere bağlı olarak özetlenmiştir. Kesim sürecine ilişkin literatür verisi; kesme-devirme, tomruklama-dal alma ve kabuk soyma alt süreçleri itibarıyla değerlendirilmiştir. Bölmeden çıkarma sürecine ilişkin değerlendirmede de, kullanılan bölmeden çıkarma tekniği esas alınmıştır. Halihazır mevzuat da incelenerek kullanılmakta olan standart zaman değerleri ile bunların değişmesine neden olan faktörler veya riskler dikkate alınarak bir değerlendirme yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Odun hammaddesi üretim operasyonlarında halihazırda, kesim işlerinde işçi ve motorlu testere çalışma zamanı; sürütmede ise işçi ve hayvan çalışma zamanı 288 sayılı tebliğde belirtilen esaslara göre tespit edilmektedir. Bu tebliğde yer alan standart zamanların tespiti için üretim işlerinde, kesimden istife kadar iş öğelerine ayrılarak pilot bölge seçilen orman bölge müdürlüklerinde asli ağaç türlerimiz itibariyle denemeler (zaman etüdü) yapılmıştır. Bu denemelerde iş-zaman ölçümleri yapılarak bir m³ odun hammaddesinin üretimi için gerekli olan normal zamanlar tespit edilmiş, bunların dökümü yapılmış ve işin yapılması için dolaylı zaman kayıpları veya toplam paylar da dikkate alınarak bu hususta yapılan araştırma sonuçlarından da faydalanılmış ve standart zamanlar tespit edilmiştir (Erdaş, 2008).

Kesim süreci için gerekli olacak çalışma zamanını etkileyen mevsim, eğim, ağaç türü, çap kademeleri gibi faktörler sabittir ve halihazırda üretim işlerinin yapılış zamanını etkilemektedir. Ancak, kesim işlerinde kullanılan motorlu testere teknolojisi değişmekte ve bazı işler için yeni yada uygulanabilir yöntem ve teknikler geliştirilmektedir (örneğin; kabuk soymada motorlu testereye montajlı kabuk soyma ekipmanı). Bölmeden çıkarma sürecinde ise mevcut mevzuat hayvan gücü ile çalışma zamanını dikkate alırken tarım traktörüyle zeminde sürütme çalışma zamanı için bir SZ bileşeni içermemektedir. Bu durumda da, kesim süreci için özellikle kabuk soyma aşaması ve bölmeden çıkarmada da makineli yöntemler için standart çalışma zamanı değerlerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Kesim ve bölmeden çıkarma işlerinde standart zamanların bulunması için hızlı bir başlangıç çözümü olabilecek literatür verisi, Tablo 1' de özetlenmiştir.

Tablo 1. Kesim sürecine yönelik çalışmalara ilişkin özet bilgi örneği

Kaynak	Süreç	Ağaç Türü	Eğim	Verim	
Gürtan (1969)	Kabuk soyma (Soyma demiri)	İbrelili	25	92 dak/m ³	0,65 m ³ /saat
	Kabuk soyma (Balta)	İbrelili		71 dak/m ³	0,85 m ³ /saat
İlter vd. (1986)	Kabuk soyma (Balta)	İbrelili	0-60	86,4 dak/m ³	0,69 m ³ /saat
Yıldırım (1989)	Kesim	İbrelili	-	3,5 m ³ /gün	0,44 m ³ /saat
Dingil (1991)	Kesim	İbrelili	10-30	126 dak/m ³	0,48 m ³ /saat
Tunay ve Melemez (2003)	Kesme, dal alma ve tomruklama	Karışık	40	13,85 m ³ /saat	13,85 m ³ /saat
Eker (2004)	Kesim (Motormanuel)	İbrelili	30-63	1,16-2,49saat/m ³	0,4-0,86 m ³ /saat
	Kesim (Motorlu testereyle kabuk soyma)			0,72-1,05 saat/m ³	0,95-1,38m ³ /saat
	Kesim (Harvester)			0,05-0,07 saat/m ³	14,3-20 m ³ /saat
	Kabuk soyma (Balta)		45	86,1 dak/m ³	0,69 m ³ /saat
Eker (2011)	Kabuk soyma (Motorlu testere)	İbrelili	40	11,71 dak/m ³	5,13 m ³ /saat

Kesim sürecine yönelik zaman etüdü ve analizlerinde, çoğunlukla süreçteki iş adımlarının (kesme-devirme, dal-tepe-uç alınması, ölçme-tomruklama, kabuk soyma) birbirinden ayrılarak ölçüldüğü yada değerlendirildiği görülmüştür. Çoğunlukla kabuk soyma işlemleri, kesme ve tomruklama işlemlerinden ayrı tutulmuştur. Geleneksel çalışma düzeninde aile işçiliği şeklinde çoğunlukla 4-5 kişilik işçi postası ile çalışıldığından; motorlu testere operatörü ve yardımcısı kesme-devirme, dal alma ve ölçme tomruklama işlerini yaparken geri kalan (genellikle kadınlardan oluşan) bireyler kabuk soyma işini üstlenmektedir.

Dolayısıyla iş ve zaman etüdü sırasında eğer tüm süreç izlenmiyorsa ve zaman ölçme yöntemi birden çok işçiyi yada süreci etüt etmeye yeterli değilse; o zaman süreci parça parça ölçmek gerekmektedir. Bu nedenle de; İÇZ için gerekli olacak süreleri; kesim süreci için bütünleşik olarak değil; kesme-tomrukla ve kabuk soyma şeklinde ayırmak isabetli olabilecektir. Üretim işlerinin yaptırma usulüne, işi üstlenenlere, satış usulüne, ağaç türüne (ibreli/yapraklı), vb. bağlı olarak birim fiyatların hesaplanması açısından da kabuk soyma işlerini ayırmak gerekmektedir. Zira kabuk soyma işi, soyma teknolojisine bağlı olarak, toplam kesim süresinin %40-80' ini içerebilmektedir (İlter vd., 1986; Karaman, 1997; Eker vd., 2011). Halihazırda kesim süreci için İÇZ ve MÇZ değerlerinin kullanılmasında kabuk soyma işlerine ait süre açık şekilde verilmemekte ve toplam süre içine dahil edilmektedir.

Öte yandan kesim süreci içinde özellikle motorlu testere ile gerçekleştirilen faaliyetlerde insan gücü ile makine gücü kullanım zamanları arasındaki payın (oranın) da bilinmesi gereklidir. Gerek ücretlendirme gerekse toplam enerji tüketiminin hesaplanması açısından harcanan işgücünün kaynağını bilmek gerekebilir. Literatürdeki çalışmaların çok azında makine ile yapılan işler için detaylı ve ayrılmış iş zamanı analizlerine rastlanmaktadır.

Literatürde yer alan araştırmaların çoğunda; aynı çalışmada farklı koşulların gözetilmediği, farklı performansların yada standart temponun dikkate alınmadığı, insan çalışma zamanı ile hayvan veya makine çalışma zamanlarının ayrılmadığı, çalışma zamanını etkileyen faktörlere göre ayrı zaman etütleri yapılmadığı (çap kademeleri, sürütme mesafeleri, vb.), örneklem sayısının yada kullanılan verinin geneli temsil yüzdesinin düşük olduğu gibi birçok bulguya rastlanmaktadır. Ancak yerel koşullar ve yapılan çalışma ölçeğinde, iş ve zaman ölçümü sonuçlarının iş verimi olarak sunulduğu görülmektedir. Teorik olarak standart zamanın hesaplanması için gerekli olan; saf iş zamanı, temel zaman, hazırlık zamanı, dağılım zamanları ve dinlenme zamanları (Yıldırım, 1979) ayrı ayrı ölçülmemiş ya da bu çeşit bir amaç güdülmemiştir.

Bölmeden çıkarma işlerine yönelik çalışmalarda; tarım ve orman traktörü ile kablo çekimi, zeminde doğrudan sürütme, hava hattı ile taşıma ve hayvan gücü ile sürütme teknikleri konusunda zaman etütlerinin yapıldığı görülmektedir (Tablo 2). Aynı araçlarla farklı ortamlarda farklı sonuçlara erişildiği görülmektedir. Bölmeden çıkarma işlerinin verimini etkileyen faktör sayısının çok fazla olması ve her bir bölmede yada aynı bölmenin çeşitli yerlerinde farklılık göstermesi, bu değişkenlerin sabitlenmesini güçleştirmektedir.

Yapılan çalışmaların çoğunda belirlenmiş koşullarda gerçekleştirilen kesim ve bölmeden çıkarma işlerindeki iş miktarı ve harcanan zaman ölçülmüş ve verim hesaplanmıştır. Ancak, yapılan işe ilişkin standart zamanın belirlenmesine yönelik az sayıda araştırmaya rastlanmaktadır. Bunun nedenini; böyle bir çalışmanın sistematik ve uzun bir süre gerektirmesi, koşulların sabitlenememesi, tüm ülke sathında geçerli olabilecek standart bir analiz ve değerlendirme yönteminin uygulanamayışı gibi etkenlere dayandırmak mümkündür. Ancak doğrudan yada dolaylı iş ve zaman ölçüm teknikleri ile elde edilen verilerden yararlanarak ortalama iş verimini hesaplamak daha kolay olmaktadır. Bu ortalama değer standardize edilmesi ve çeşitli faktörler için sınıflandırılması ise çoğunlukla regresyon denklemleri ile çözülmeye çalışılmıştır. Ancak regresyon denklemlerinin iş sisteminin tüm faktörlerini dikkate alamaması, bu eşleniklerin her ortamda kullanılmasını sınırlandırmakta yada elde edilebilecek sonuçların uygulanabilirliğini kısıtlamaktadır.

Buna rağmen özellikle standart çalışma zamanlarının elde edilemediği ancak ortalama iş veriminin elde edildiği çeşitli kesim ve bölmeden çıkarma teknikleri için verim değerlerini başlangıç çözümü olarak kullanmak mümkün olabilir. Ancak bu imkanın kullanılması; verim değerinin, temponun ve tolerans değerinin ve de sonuçta normal çalışma zamanı değerinin

bilinmesi yada hesaplanmasına bağlıdır. Zira, iş zaman etütleri ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda hesaplanan verim; ölçülen zaman değerinin yapılan iş miktarına bölünmesi ile elde edilmektedir.

Tablo 2. Bölmeden çıkarma sürecine yönelik çalışmalara ilişkin özet bilgi örneği

Kaynak	Süreç	Ağaç Türü	Eğim (%)	Mesafe (m)	Verim
Yıldırım (1989)	Öküz ile sürütme (2 adet)	İbrelili	-	100	26 m ³ /gün
Acar (1993)	Traktörle kablo çekim	İbrelili	70	69	5,27 m ³ /saat
	MB-Trac 800 kablo çekim	İbrelili	30-85	50	6,8 m ³ /saat
		Yapraklı			3,76 m ³ /saat
	MB-Trac 900 kablo çekim	İbrelili	40-60	50	6,49 m ³ /saat
		Yapraklı			6,16 m ³ /saat
	Tarım Traktörüyle kablo çekim	İbrelili	32-52	50	6,01 m ³ /saat
		Yapraklı			2,75 m ³ /saat
	URUS-MIII hava hattı	İbrelili	30-40		7,9 m ³ /saat
		Yapraklı			5,5 m ³ /saat
	KOLLER K300 hava hattı	İbrelili	40-50		3,75 m ³ /saat
		Yapraklı	25-50		2,8-7,9 m ³ /saat
	GANTNER hava hattı	İbrelili	40-60		5,01 m ³ /saat
Acar (1994)	İnsan gücüyle kaydırma (4-5 işçi)	İbrelili	45-70		1,5-9,1 m ³ /gün
	İnsan gücüyle kaydırma (4-6 işçi)	Yapraklı	50-70	250	1,3-7,4 m ³ /gün
	İnsan gücüyle kar üzerinde kaydırma (7 işçi)	İbrelili	60-75		2,9-5,2 m ³ /gün
	İnsan gücüyle kar üzerinde kaydırma (2 işçi)		65		7,61 m ³ /gün
	Manda ile sürütme (2 adet)	Yapraklı	20-30		1,7-2,3 m ³ /gün
	Tarım Traktörüyle yolda sürütme (yukarı doğru)		5-6	100	3,1-4,6 m ³ /gün
Erdaş ve Acar (1995)	KOLLER K300 hava hattı	İbrelili		250	3,75 m ³ /saat
			45	300	5,15 m ³ /saat
Öztürk (1996)	KOLLER K300 hava hattı	İbrelili	64	220	6,27 m ³ /saat
			40	290	6,26 m ³ /saat
Acar (1997)	KOLLER K300 hava hattı	İbrelili	-	250	3,31 m ³ /saat
Eroğlu (1997)	KOLLER K300 hava hattı	İbrelili	-	250	4,99 m ³ /saat
		Yapraklı	-		4,76 m ³ /saat
Öztürk (2001)	MB-Trac 900 sürütme	İbrelili	10	300-500	6,36 m ³ /saat
Çağlar (2002)	KOLLER K300 hava hattı	İbrelili		280	4,52 m ³ /saat
Eker (2004)	İnsan gücüyle kaydırma	İbrelili	33-48	200	0,40-0,55 m ³ /saat
Çağlar ve Acar (2005)	KOLLER K300 hava hattı	İbrelili	75	250	4,83 m ³ /saat
Öztürk (2009)	MB-Trac 900 sürütme	Yapraklı	35	105	8,7 m ³ /saat
Eroğlu ve Özmen (2010)	Katır ile taşıma	İbrelili	-	-	4,6 ster/saat
Acar ve Ünver (2012)	Oluk içinde traktörlü kablo çekim (yukarı doğru)	Yapraklı	60-90	115	5,9-7,3 m ³ /saat

Bu sonucu elde etmek için aynı yada farklı işçilerle gerçekleştirilen tanımlanmış bir işin ve bu iş için harcanan genel iş zamanının kontrollü ve metodolojik olarak ölçülmesi söz konusudur. Yapılan bilimsel çalışmaların çoğunda işçilerin çalışma temposu takdiri yapılmadığından, normal çalışma zamanları bulunamamakta; buna bağlı olarak da genel zaman (tolerans yüzdesine bağlı olarak hesaplanan ve saf iş zamanı dışında kalan süre) hesaplanamamakta ve sonuçta da, normal zaman ile tolerans (genel) zamanının toplamından oluşan standart zaman bulunamamaktadır. Dolayısıyla iş verimi değerlerinin; birim fiyat hesaplamaları sırasında standart zaman değeri olarak kullanılabilmesi için sabit bir çalışma temposu ve tolerans oranı tespit edilmelidir. Özellikle İÇZ' nin hesaplanması için; yapılmış yada yeni yapılacak zaman etütlerinde normal tempoda (100/100) çalışan işçiler üzerinden zaman ölçümü yapılmalıdır. Böylece standart zamanın hesaplanmasında da çalışma temposu sabit (tempo takdiri 1 olarak) alınabilir. Tolerans payı (genel zaman); çoğunlukla genel zamanın yüzdesi olarak alınmaktadır (Yıldırım 1979) ve daha ziyade % 20-30 olarak gösterilebilmektedir. Ancak tolerans payının belirlenmesi için de aynı işin farklı koşullarda yapılmasını analiz ederek uygun oranı tespit etmek gereklidir.

Ormancılıkta odun hammaddesi üretim işleri, çoğunlukla parça başına ücretlendirme (birim fiyat usulü) sistemiyle yürütülmektedir. Ancak kişi yada hane başına düşen hasat edilecek ürün miktarı (alınabilir etanın üye sayısına dağılımından dolayı) sınırlıdır. Üretim yapılabilecek süre de sınırlı olmasına rağmen (örneğin; 2 ay), işin yapılış süresini (örneğin; 8 gün) ve iş veriminin (örneğin; 50 m³/gün) arttırılmasını gerektirecek kadar kısa değildir. Bu bakımdan da işi yüklenen işçiler parça başına çalışıyor olmasına rağmen iş verimleri düşüktür. Bu, standart zamana uyulmaksızın tamamen işçi davranışına bağlı bir çalışmanın gerçekleştirildiğini işaret eder. Oysa bu tür bir çalışma usulünde, işçinin daha verimli çalışması ve günlük daha yüksek ürün üretmesi beklenir.

Öte yandan, özellikle motorlu testere ile çalışmada, ekonomiklik açısından iş verimi işçilerin kendiliğinden mecbur olduğu bir davranış olarak ortaya çıkar. Buna göre fiziksel işgücü ağırlıklı çalışmada, çalışma performansı ve buna bağlı günlük verim düşük olmaktadır. Gün boyu orman içinde, çevre koşullarının ve işin özelliklerine göre ağır ve tehlikeli şekilde çalışılmasına rağmen, iş verimi düşük olduğundan günlük kazanılan ücret, yevmiye usulüne göre daha düşük olmaktadır. Eğer yapılacak iş miktarı için toplam zaman dikkate alınarak süre sınırlaması verilirse, işçiler olağan koşullarda kendilerini bu zamana uydurabilirler. Böylelikle yevmiyeli ücret sisteminden farklı olarak birim çalışma zamanları esas alınarak hem verimli hem de adaletli bir ücretlendirme şekliyle çalışılabilir.

Tam zamanlı yada kısmi (toplam günlük çalışma zamanının belirli kısmının gözlemlenip analiz edilmesiyle) etütlerle iş verimi ölçülerek, elde edilen verim değerleri normalleştirilerek standardize edilebilir. Parça başına standart zaman üzerinden birim fiyat hesaplandığı için verim değerlerinin kullanılması gerekmektedir. Yani bir işçinin çalıştığı toplam zamanın ücretlendirilmesinden ziyade; yapılacak işe harcanan zamana bağlı olarak ücretlendirme yapılmak istendiğinden verim yada verimlilik ön plana çıkmaktadır. Ancak, birim zaman içindeki verimin arttırılması konusunun orman idareleri tarafından öncelikli bir konu olarak benimsendiğine rastlanmamaktadır.

Literatürde rastlanan iş verimi değerlerinin büyük çoğunluğu saatlik iş verimi olup günlük çalışma süresine karşılık gelen verim, genel olarak 8 ile çarpılarak hesaplanmaktadır. Bu durumda, eğer tam işgünü ölçüm yapılmadan yalnızca gün içinde (istatistiksel olarak denem sayısı yeterli olsa bile) birkaç saatlik zaman analizlerine dayalı sonuçlar üzerinden günlük verim tayin edilirse, standart zaman olarak kullanılabilmesi açısından yeterli olmayabilir. Çünkü, SZ' nin belirlenmesinde işgünü içindeki hem çalışılan (saf iş zamanı) hem de çalışılmayan (genel) zaman dikkate alınır. Dolayısıyla, saatlik iş verimi değerlerinden çok,

toplam payların eklendiği günlük iş verimi değerlerini, İÇZ ve MÇZ değerinin tespit edilmesinde, SZ olarak kullanmak mümkün olabilir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma standart zamanlarının doğru ve günümüzün teknolojik çalışma düzeyine uygun hesaplanamaması durumunda; standart zamana endeksli olarak hesap edilen birim fiyatların işçiler ve/veya işveren tarafından beğenilmemesi, ücret adaletsizliği, yüksek maliyetler ve işçi bulamama gibi sorunlara yol açabileceği muhtemeldir. Nitekim mevcut mevzuatın incelenmesinden, literatür bilgisinden, bu konuda yapılan araştırma bulgularından, çeşitli vesilelerle tarafımızdan arazide gerçekleştirilen gözlem, etüt, analiz ve değerlendirmelerden ve de konunun paydaşları ile yapılan çeşitli söyleşilerden anlaşıldığı kadarıyla;

- Kesim (motorlu testereyle kabuk soyma gibi), ve sürütme (traktörle kablo çekimi gibi) sürecinde makineli çalışma (standart) zamanı ve makine birim maliyetlerine ilişkin bilgiye rastlanmamaktadır.
- Üretim ünitesine uygun teknolojinin tercihin ve ekosistem tabanlı iş tekniklerinin seçimine yönelik bir uygulama henüz yoktur.
- OGM tarafından dengeli masraflar arzu edilirken, maliyet minimizasyonunun (sübvansiyonlardan dolayı) öncelik taşımadığı anlaşılmaktadır.
- Orman işçilerinin (orman köylülerinin ve tahtacıların) emeği gözetilmek istenmesine rağmen çalışan başına düşen iş hacminin düşük, işin ağır; buna karşılık kazancın düşük olduğu için emeğin ve zamanın parasal karşılığının dikkate alınmadığı görülmektedir.
- Birim fiyatlardaki yöresel ve bölgesel farkların, işçiliği olumsuz etkilediği tahmin edilmektedir.
- Orman köylülerinin üretim işlerini "öz iş" olarak benimseyemedikleri görülmektedir.

Buna bağlı olarak da; en azından muhtemel ücret adaletsizliğinin giderilmesi ve verimli çalışmayı teşvik etmek açısından üretim işlerinde kullanılan/kullanılacak standart zaman değerlerin kontrol edilmesi, eksikliklerinin giderilmesi, hatalı kısımlarının onarılması ve teknolojiye uygun olarak yeniden dizayn edilmesi gereklidir. Bu kapsamda, standart zaman değerlerinin, iş-zaman analizleriyle, günün şartlarına ve teknolojik gelişmelere göre güncellenmesi sayesinde; üretim aşamalarında kullanılan üretim araç ve gereçlerindeki gelişmeler ve kullanılan donanımlara göre fiyatlandırma metodunun gözden geçirilmesi ve güncellenmesi mümkün olabilir. Ayrıca teknolojik gelişmeleri ve verimliliği dikkate alan adil bir hesaplama metodu geliştirilebilir.

Bununla birlikte iş zaman analizlerinin uygulandığı üretim metodu (tomruk, tüm ağaç, bütün gövde) da dikkate alınarak; özellikle tomruk üretimi sırasında elde edilen verilerle hesaplanan yapacak odun standart zamanının, yakacak ve diğer vasıftaki ürünler için de kullanılması söz konusudur. Ücretlendirme adaleti ve toplam iş süresinin hesaplanması açısından yapacak ve yakacak odun üretimine yönelik standart zamanlar için de çeşitlendirme yapılması gerekebilir.

Çözüm olarak;

- Bu konuda bilimsel araştırmalar yapılması teşvik edilebilir yada talepte bulunulabilir,
- Yeni bir fiyatlama (birim fiyat için) stratejisi geliştirilebilir,
- Son kullanıcı tarafından hızlı ve kolay kullanılabilen, bölgesel/yöresel ölçekli saha çalışmaları ile desteklenmiş özgün bir hesaplama cetveli yada karar destek sistemi geliştirilebilir,
- Makro ölçekli ve nihai çözüm için de; her bir üretim ünitesinin özgün koşullarını dikkate alan, alternatif üretim sistemlerini sınavabilen, üretim maliyetlerini hesaplayabilen,

maliyetleri minimize etmeyi amaçlayan, teknik ve ekonomik amaç ve kısıtlar yanında; çevresel ve sosyal koşulları da dikkat alan planlama yöntemlerinin geliştirilmesi önerilir.

KAYNAKLAR

- Acar, H.H., 1997. Dağlık Arazide Kısa Mesafeli Orman Hava Hatları ile Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının İncelemesi, TÜBİTAK Doğa Dergisi, 21: 195-200.
- Acar, H.H., Ünver, S., 2012. Tomrukların Oluk İçerisinde Traktör Gücü İle Kontrollü Kaydırılması (TOKK-T) Yönteminde İş Verimliliği, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 13: 97-102.
- Çağlar, S., 2002. Artvin Yöresi Ormanlarında Vinçli Hava Hatları ile Bölmeden Çıkarmanın Çalışma Verimi Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Çağlar, S., Acar, H.H., 2005. Koller K300 Orman Hava Hattı İle Bölmeden Çıkarmada Çalışma Verimi Üzerine Bir İnceleme Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi 6 (1-2), 113-120.
- Dingil, S., 1991. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve Sedir (*Cedrus libani* A. Richard) Ağaç Türlerinde Yapacak ve Yakacak Odun Elde Edilmesinde İş ve Zaman Analizleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 213, 77 s.
- Eker, M., 2004. Ormancılıkta Odun Hammaddesi Üretiminde Yıllık Operasyonel Planlama Modelinin Geliştirilmesi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 239 s., Trabzon.
- Erdaş, O., 2008. Transport Tekniği, KSÜ Rektörlüğü Yayın No:130, Ders Kitabı Yayın No:20, 554 s.
- Erdaş, O., Acar, H.H., 1995. Doğu Karadeniz Bölgesinde Bölmeden Çıkarma Sırasında Koller K 300 Kısa Mesafeli Vinçli Hava Hatlarının Kullanımı, 1. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Trabzon, s. 230-238
- Eroğlu, H., 1997. Artvin Yöresinde Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Koller K300 Kısa Mesafeli Orman Hava Hattını Teknik ve Ekonomik Yönden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Geray, U., 1978. Ormancılıkta Gerçek Tarife Bedeli ve Bunun İşletmenin Entansitesini Tayin Hususunda Bir Kriter Olarak Kullanılması Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No:2409/255, İstanbul, 157 s.
- Gürtan, H., 1969. Değişik Tipli Balta ve Kabuk Yontma Demirlerinin İş Verimleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:38, 66 s.
- İlter, E., Çakır, M., Yüksel, S., 1986. Büyükdüz Araştırma Ormanı Serisinde Yapacak ve Yakacak Odun Üretiminden Satışına Değın Gerekli Tüm Süreçlere İlişkin İş Analizlerinin ve Bunlara Dayalı Birim Maliyetlerin Saptanması Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:158, 72 s.
- Karaman, A., 1997. Doğu Karadeniz Yöresinde Farklı Çalışma Koşullarında Kesim ve Sürütme İşlerinde İşgüçlüğü Kriterlerinin Araştırılması ve Verim Üzerine Etkisinin Belirlenmesi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon, 221s.
- OGM, 1996. Asli Orman Ürünlerinin Üretim İşlerine Ait Tebliğ (288 sayılı tebliğ), Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Öztürk, 2009. Kayın Tomruğunun Bölmeden Çıkarılmasında MB Trac 900 Sürütücünün Verimlilik Analizi, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 59(2): 45-58.
- Öztürk, T., 1996. Artvin Bölgesinde Vinçli Hava Hatlarından Yararlanma İmkanları, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Öztürk, T., 2001. Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Kullanılan Özel Orman Traktörleri Üzerine Bir Araştırma, İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 51:101-110
- Tunay, M., Melemez, K., 2003. Motorlu Testere ile Yapılan Üretim Çalışmaları Üzerine Bir Araştırma, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 55(2):31-41.
- Yıldırım, 1979. Orman İşlerinde Zaman Kavramı ve Zaman Etüdü Metodları, İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 29, No 2, 133-152 s.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Türkiye’de Mevcut Orman Yolu Standartlarının Dikili Ağaç Satışına Uygunluğunun İrdelenmesi

Ender BUĞDAY^{1,*}, Kayhan MENEMENCİOĞLU¹

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu AD

*İletişim Yazarı: ebugday@karatekin.edu.tr

Özet

Ormanlarda geleneksel yöntemle yapılan odun hammaddesi üretiminde uzun olan üretim, taşıma, depolama ve pazarlama sürecini kısaltmak, kalite ve vasıf düşüklüğü ile gereğinden fazla gerçekleşen yükleme-boşaltma, istif ve tasnif işlerinin önüne geçmek amacıyla Türkiye’de ilk olarak 1996 yılında başlayan dikili ağaç satışı uygulaması ile üretilen ürünün kaliteli ve taze olarak alıcıya ulaşması, yüksek maliyetin önüne geçilmesi hedeflenmiş ve uygulama son yıllarda daha da yaygınlaşmıştır. Ele alınan bu çalışma kapsamında, mevcut orman yolları standartlarının, yaygın şekilde kullanılan taşıma araçlarının teknik özelliklerine uygunluğu Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü, Yenice Orman İşletme Şefliği örnek alanında irdelenmiştir. Bu çalışmanın ana materyalini, alana ait mevcut orman yol ağı planı ile geçmiş yıllarda dikili ağaç satışı ile üretim yapmış alıcılarla yapılan görüşmeler oluşturmaktadır. Türkiye’de 2012 yılı itibariyle orman içi alanlarda yaklaşık 166.000 km “B tipi” tali orman yolu, 66.000 km köy ve karayolu, 15.000 km standart dışı yol (8.000 km’si traktör yolu) mevcuttur. Özellikle mevcut “B tipi” tali orman yollarının standartları göz önünde bulundurulduğunda, taşıma kapasitesi yüksek araçlar için manevra kabiliyetini ve kurp geçişlerini sınırlayan durumlar göze çarpmaktadır. Halihazırda dikili ağaç satışı yapılacak uygun yer tespitinde, orman yolu standartlarının biraz daha iyi olduğu veya ana yollara yakın yerlerden seçilmesi yolu tercih edilmektedir. Ancak uygulamanın daha da yaygınlaştırılmaya çalışıldığı göz önünde bulundurulduğunda, mevcut yolların bu ihtiyacı karşılayamayacağı düşünülmektedir. Yeni yapılacak yolların mümkün olduğu ölçüde yüksek standartlarda yapılması ve uygun olan yerlerde mevcut yolların standartlarının yükseltilmesi çözüm olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Dikili ağaç satışı, Ilgaz, Yenice, Orman yolu

Assessment of Existing Forest Road Standards Conformity for Stumpage Sale in Turkey

Abstract

With the purpose of shortening the harvesting, transport, storage and marketing process, preventing some extra loading-unloading, stacking and classification works with conventional timber harvesting methods in forests, the first stumpage sale application was actualized in Turkey in 1996, and conveying quality and fresh products to purchasers, preventing high costs were aimed with stumpage sale, which is pervaded in recent years. In this study, the conformity of existing forest road standards to technical specifications of widely used transportation vehicles were examined at sample areas of Ilgaz-Yenice Forest District. The existing forest road network plan of the study area and conversations with the recent purchasers of stumpage sales are the main materials of the study. Approximately, 166.000 km "Type-B" secondary forest roads, 66.000 km village and overland route roads, 15.000 km non-standard way (8,000 km tractor roads) are available in the forest areas in Turkey by the year 2012. There are some factors limiting maneuverability and curved transition of high capacity vehicles, when the standards of especially existing Type-B secondary forest roads are considered. When determining the appropriate forest area for stumpage sale, the forest areas are preferred where the roads have higher

standards or close to the main roads. However, considering further efforts are consumed to generalize the application, the existing roads are thought to be inadequate to meet these needs. Contracting new roads with higher standards or raising the standards of existing forest roads as soon as possible might be a good solution.

Keywords: Stumpage Sale, Ilgaz, Yenice, Forest Road

1. GİRİŞ

Yollar insanların, malzeme ve eşyaların hızlı ve etkin şekilde taşınmasına hizmet etmesi yönleriyle insan hayatı için çok önemli tesislerdir (Luce and Beverley, 2001; Dube et al. 2004). Orman yolları; ormanların planlanması, ağaçlandırma, kesim, taşıma, koruma, rekreasyon, avcılık ve yaban hayatı faaliyetlerinin yerine getirilmesi amacıyla orman işçilerinin, personelin, alet ve makinelerin tüm yıl boyunca orman içine güvenli ve etkin şekilde taşınmasını sağlayan temel tesisler olarak ifade edilmiştir (Akay and Sessions, 2005; Toman, 2004; FAO, 2011). Bir başka şekilde orman yolları; ormanların işletmeye açılmasına hizmet eden, lastik tekerlekli araçların bütün yıl nakliyat yapmasına yönelik, orman iç ve dış bağlantısını sağlayan tek şeritli yollar olarak tanımlanmıştır (Erdaş, 1986). Orman işletmeciliğinin vazgeçilmez unsuru konumunda bulunan orman yolları; üretim, ağaçlandırma, yangınla mücadele vb. ormancılık uygulamalarının yanı sıra köylere, orman içi dinlenme tesislerine, dağ evlerine ulaşım ile avcılık, yaylacılık, turizm, spor ve rekreasyon amaçlarına hizmet eden tesisler olarak da bilinmektedir (Menemencioğlu ve Buğday, 2010). Bir ormana müdahale edilerek işletilebilmesi, oraya hizmet götürülebilmesi ve buradan elde edilen ürünlerin de uygun şekilde istenilen yere ulaştırılabilmesi için öncelikle iyi bir yol ağı planı gereklidir (Menemencioğlu, K., Acar, H.H., 2004). Ülkemizde; dağlık ve zor arazi koşullarının hakim olduğu alanlar üzerinde bulunan ormanların bakımı, silvikültürel girişimlerin, ekim ve dikim gibi tamamlama çalışmalarının gerçekleştirilmesi, ormanın koruma işlerinin sürekli ve kontrollü olarak yürütülmesi, özellikle orman yangınları ve böcek afetlerinin gözetim altına alınması, malzeme ve personelin işyerlerine ulaştırılması, orman ürünlerinin ekonomik olarak taşınması görevlerini üstlenen orman yolunun rasyonel olarak planlanması, modern orman işletmeciliği bakımından zorunlu bulunmaktadır (Seçkin, 1978). Orman yollarının en iyi şekilde planlanması ve yapımı, ormancılık çalışmalarının daha verimli, güvenli, etkin ve yararlı bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır (Anonymus, 2002). Planlanacak yolların tespitinde, ormanların çok yönlü fonksiyonel faydalarını en yüksek seviyede hizmete sunacak, orman içi ve bitişliği alanlarda yaşayan insanların kalkınmasına ve yaşantısına katkı sağlayacak, orman alanı kaybını en aza indirecek, sürekli ve güvenli ulaşımına açık kalacak, yapım ve bakım maliyeti en düşük, çevre zararı en az olan yolun planlanması temel ilkedir (Anonim, 2008).

Türkiye’de orman yolları, bir yılda üzerinden taşınacak emval miktarları, yapılış gayeleri, trafik yoğunluğu, seyir halindeki araçların büyüklüğü ve tonajları dikkate alınarak üç ana gruba ayrılmıştır. Bu yollar sırasıyla; ana orman yolları, tali orman yolları (A tipi tali orman yolu ve B tipi tali orman yolu) ve traktör yollarıdır ve yolların geometrik standartlarına ait ayrıntılı bilgi Tablo 1’ de verilmiştir (OGM, 2008).

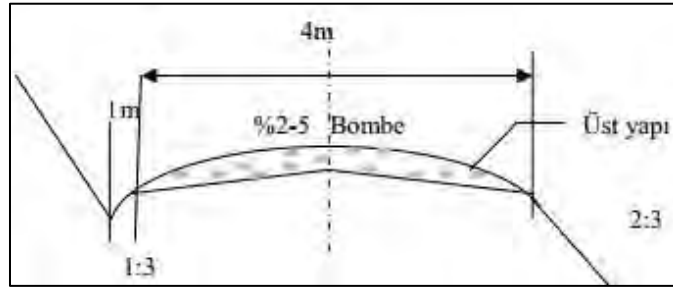
Ülkemizde 2012 yılı itibariyle orman içi alanlarda yaklaşık 166.000 km “B tipi” tali orman yolu, 66.000 km köy ve karayolu, 15.000 km standart dışı yol (8.000 km’si traktör yolu) mevcuttur (OGM, 2012). “B tipi” tali orman yolları standart platform genişliği 4 m ve hendek genişliği 1 m olup toplam genişliği 5 m olan dere ve yamaç yollarıdır (Erdaş, 1997). Özellikle mevcut “B tipi” tali orman yollarının standartları göz önünde bulundurulduğunda, taşıma kapasitesi yüksek araçlar için manevra kabiliyetini ve kurp geçişlerini sınırlandıran durumlar göze çarpmaktadır (Şekil 1).

Tablo 1. Orman Yolları Geometrik Standartları

Yolun tipi	Birimi	Ana orman yolu	Tali orman yolu				Traktör yolu
			A - Tipi	B - Tipi			
				SBT*	NBT*	EBT*	
Platform genişliği	m	7	6	5	4	3	3,5
Şerit sayısı	Adet	2	1	1	1	1	1
Azami eğim	%	8	10	9	12	12	20
Asgari kurp yarıçapı	m	50	35	20	12	8	8
Şerit genişliği	m	3	3	3	3	3	3
Banket genişliği	m	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
Hendek genişliği	m	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	
Üst yapı genişliği	m	6	5	4	3	3	
Köprü genişliği	m	7+(2x0,6)	6+(2x0,6)	5+(2x0,6)	4+(2x0,6)	4+(2x0,6)	

*SBT: Standartları yükseltilmiş B-Tipi, NBT: Normal B-Tipi,

EBT: Ekstrem B-Tipi



Şekil 1. "B" tipi tali orman yolu (Erdaş, 1997)

Her mühendislik çalışmasında olduğu gibi yol planlama ve yapımında doğaya uygunluk, emniyetli ve ekonomik olma koşullarının sağlanması gerekmektedir. Görüldüğü gibi doğaya uygunluk, bir başka ifade ile çalışma sonucunda inşa edilecek yolun kendisinden beklenen görevi yerine getirebilecek niteliklere sahip olması koşulu başta gelmektedir. Bunun için de öncelikle tesisin yapılmasındaki amacın çok iyi belirlenmesi gerekmektedir. İkinci aşama olarak emniyetli olma koşulunun yerine getirilmesi yani bu tesislerin öngörülen süre içerisinde amaca uygun hizmette bulunabilmesi için gerekli olan standartlarda inşa edilmesi gerekmektedir (Hasdemir ve Demir, 2001).

Odun hammaddesinin üretiminde; kesme, dal alma, kabuk soyma, tomruklama, bölmeden çıkarma, orman yolu kenarında istif, ara veya ana depolara ve odun işleme merkezlerine nakliyat, gibi birbiri ardı sıra gelen aşamalar mevcuttur (Acar ve Eroğlu, 2001). Orman bakımı sonucu elde edilen orman ürünlerinin sınıflandırılması, ormanlık alandan çıkarılması ve pazara hazır hale getirilmesi sürecinde 1996 yılında yeni bir uygulama (özellikle kayın ve kızılçam türlerinde) başlatılmıştır (Daşdemir, 2011). Bu uygulamada, ormandan çıkarılması gereken ve ormanda işaretlenen orman ağaçları dikili halde açık artırma veya tahsisli satış yöntemi ile pazara sunulmaktadır. Bir anlamda üretim yapılmadan, ormandaki ağaç alıcıya sunulmaktadır. Dikili Ağaç Satışı olarak isimlendirilen bu yöntem klasik kesme – sürütme – yükleme ve taşıma işlemlerinden oluşan "istihsal"ın orman emvalini alan alıcı tarafından yapılması temeline dayanmaktadır. Üretimin alıcı tarafından yapılması sonucunda Orman Genel Müdürlüğü'nün (OGM) sadece rampalarına ve depolarına aşına olan alıcıların orman içine de girmesine sebep olmuştur. Bu konuda ilk tamim; 2007 yılında yürürlüğe giren 6521 nolu Dikili Ağaç Satışı tamimidir (OGM, 1997). Bu tamimdeki eksikliklerin giderilmesi ve uygulamada karşılaşılan bazı sorunlara çözüm getirmek amacıyla 2013 yılında 6877 nolu tamim yürürlüğe girmiş ve halen dikili ağaç satışı işlemleri bu tamime göre yürütülmektedir (OGM, 2013).

OGM, dikili ağaç satışı yönteminden önce köylü - orman köylüsüne yaptırdığı üretimde; özellikle orman işçilerinin gelir düzeylerinin düşük olması, eskiden kalma alışkanlıkları devam ettirmeleri, orman ürünleri üretiminde ve transportunda kullanılan iş makinalarının eski olması, mevcut imkanların yeterince sorgulanmasını ertelemiştir. Ancak bugün dikili ağaç satışı uygulaması neticesinde eskiye göre orman ile daha yakın bir bağ kuran alıcılar, klasik orman işçileri kadar mevcut imkanlara kanaat etmemekte ve özellikle orman ürünlerinin primer ve sekonder taşınmasında alternatif yöntemler kullanma yoluna gitmektedirler.

Klasik üretime karşılık dikili ağaç satışı yöntemi odun üretiminde mekanizasyonun yeniden ele alınması ve gözden geçirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bunun yanı sıra üretimi yapanın aynı zamanda alıcı olması nedeni ile üretim sahasından en kısa sürede orman ürününü çıkarmak için üretim metotlarında daha hızlı hareket edebilecek şekilde farklılaşmaya gidilebilmektedir. Ayrıca, daha önceleri orman depolarından alınıp uzak nakliyat için kamyonlara yüklenen emvalin, dikili ağaç satışıyla üretilmesi sonucu, fazla yükleme boşaltma yapmayacak şekilde doğrudan orman içerisinden yüklenerek son noktaya taşınması durumu ortaya çıkmıştır. Teknolojinin giderek yaygınlaşması, mekanizasyondaki yenileşme ve üretim yöntemlerinin ekonomik kaygılar nedeni ile değişmesi, orman ürünleri üretiminde dikili ağaç satışının önemli bir dönüm noktası olduğunun kanıtıdır. Bu bağlamda kullanılan kamyonların motor güçlerinin ve taşıma kapasitelerinin yüksek oluşu, aynı anda daha fazla ürünü çıkarabilme kabiliyetini ortaya çıkarmıştır. Bunun sonucunda da mevcut orman yollarının uygunluğunun ve yeterliliğinin irdelenmesi gerekmektedir.

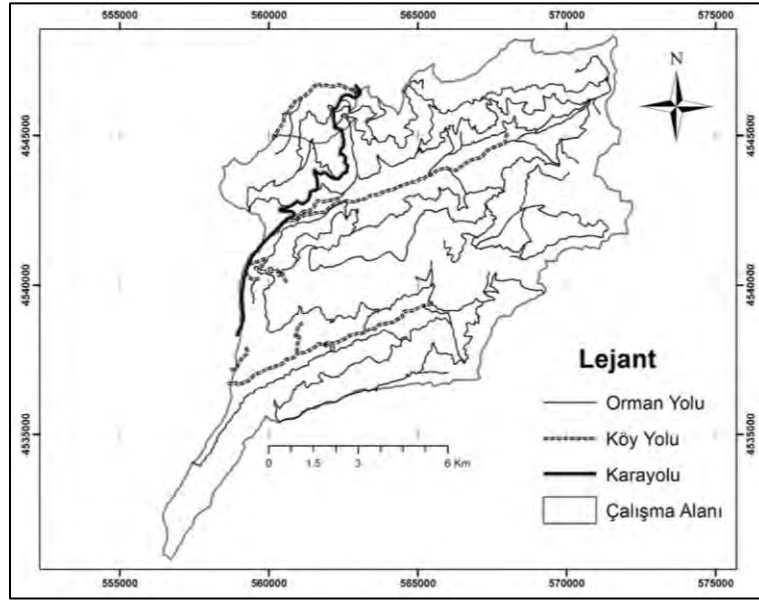
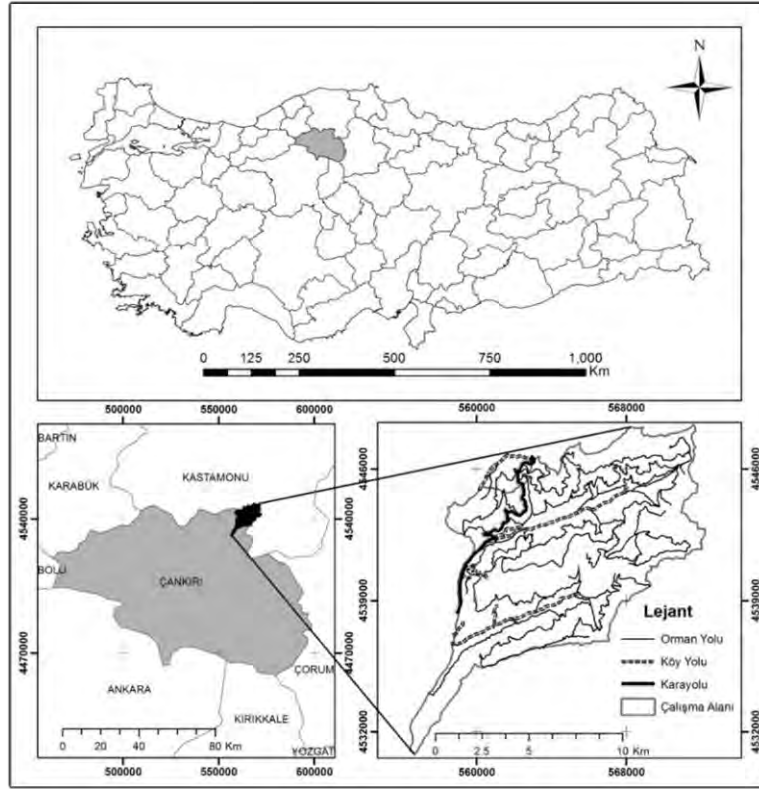
Tüm ormancılık faaliyetlerinin gerçekleştirilmesine hizmet etmesi nedeniyle orman yollarının standartlarına uygun ve kaliteli olması büyük önem taşımaktadır ancak mevcut orman yollarının yeter kalite ve seviyede olmaması, Türkiye ormancılık sektörü açısından büyük bir sorun olarak göze çarpmaktadır (Menemencioğlu et al., 2013). Buna bir de, özellikle son yıllarda giderek yaygınlaşan ve uygulanmakta olan dikili ağaç satışı uygulaması eklendiğinde, bu sorun daha da belirgin hale gelmektedir.

Ele alınan bu çalışma kapsamında, mevcut orman yolları standartlarının, yaygın şekilde kullanılan taşıma araçlarının teknik özelliklerine uygunluğu, İlgaç Orman İşletme Müdürlüğü, Yenice Orman İşletme Şefliği örnek alanında irdelenmiş, dikili ağaç satışının getirmiş olduğu hız, kolaylık ve avantajlara karşılık, mevcut orman yolu standartlarının, alıcıların çoğunlukla tercih ettiği kamyon vb taşıma araçları kullanımına uygunluğu irdelenmiş, orman yollarında karşılaşılan sorunlar ortaya konmaya çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın ana materyalini, Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, İlgaç Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Yenice Orman İşletme Şefliğine ait mevcut orman yol ağı planı (Şekil 2) ve orman yollarının mevcut durumu (Tablo 2, Şekil 3) ile, geçmiş yıllarda dikili ağaç satışı ile üretim yapmış alıcılarla yapılan sözlü görüşmeler oluşturmuştur.

Planlamanın (OGM, 1998) yapıldığı yıl itibariyle mevcut yol uzunluğu 115+8 km olup, bunun 64+7 km'si B-Tipi tali orman yolu standartlarındadır, 51+1 km'si de büyük onarım gerektirmektedir. Sanat yapısı yapılmış yol uzunluğu ise 18+5 km'dir. Planlama sonrasında günümüze kadar geçen sürede yapılan işlemler ilgili işletme şefliği verilerinden yararlanılarak tespit edilmiş ve tablo haline getirilmiştir. Geçen bu süre zarfında; 21+9 km yeni yol, 21+2 km de büyük onarım gerçekleştirilmiş olup, sanat yapısı yapılan yol uzunluğu 13+5 km'dir.



Şekil 3. Çalışma alanı mevcut yol durumu (OGM, 1998)

Tablo 2. Çalışma alanı plan öncesi ve sonrası yapılanlarla birlikte mevcut yol durumu

Yol Planı Kod Nosu	Plan Dönemi Mevcut Durumu					Plan Dönemi Sonrası Yapılanlar				
	Standart (KM)	Büyük Onarım (KM)	Ham Yol (KM)	Stabilize YOL (KM)	Sanat Yapısı (KM)	Yeni Yol (KM)	Büyük Onarım (KM)	Sanat Yapısı (KM)	Yapım Yılı	Yol eğim Aralığı (%)
100	2+8	-	-	2+8	2+8	-	-	-	-	4-7
101	5+7	0+3	6+0	-	-	-	-	-	-	3-11
102	2+8	0+2	3+0	-	-	-	-	1+0	2004	2-12
103	-	-	-	-	-	2+0	-	-	2007	3-12
104	1+0	0+5	1+5	-	-	-	0+5	-	2000	2-11
105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106	1+6	1+2	2+8	-	-	-	1+5	-	2000	4-11
107	7+7	3+3	11+0	-	-	5+2	1+5	-	2007	3-12
108	1+2	1+5	2+7	-	-	-	1+5	-	2000	3-12
109	-	2+3	2+3	-	-	-	2+3/1+0	-	2000/2007	12-14
110	13+2	2+6	15+8	-	13+2	-	2+5	2+5	2007/2004	2-12
111	0+4	2+5	2+9	-	-	-	1+5/1+0	-	2004/2011	2-12
112	-	1+0	1+0	-	-	-	1+0	-	2000	11-12
113	1+3	3+2	4+5	-	-	-	2+2	-	2004	5-14
114	1+4	0+3	1+7	-	-	-	-	-	-	11-13
115	2+0	-	-	2+0	2+0	-	1+5	-	2009	3-11
116	8+5	-	7+5	1+0	-	-	-	7+0	2004	2-11
117	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
118	-	2+0	2+0	-	-	2+0	-	-	2002	5-7
119	4+8	-	4+8	-	-	4+2	-	3+0	2011	2-12
120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
121	-	-	-	-	-	1+2	-	-	2005	3-11
122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
123	8+0	9+2	17+2	-	0+5	-	3+2	-	2009	4-12
124	-	6+8	6+8	-	-	-	-	-	-	2-12
125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
127	-	-	-	-	-	1+8	-	-	2008	3-10
128	-	0+9	0+9	-	-	2+8	-	-	2008	11-12
129	-	5+9	5+9	-	-	-	-	-	-	6-10
130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
131	-	2+5	2+5	-	-	-	-	-	-	2-12
132	2+3	0+9	3+2	-	-	-	-	-	-	2-8
133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
134	-	3+7	3+7	-	-	1+4	-	-	2005	6-7
135	-	0+3	0+3	-	-	1+3	-	-	2005	5-8
TOPLAM	64+7	51+1	110+0	5+8	18+5	21+9	21+2	13+5	-	-

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Geleneksel vahidi (birim) fiyat ile orman işçisine yaptırılan üretim işleri, Asli Orman Ürünlerinin Üretim İşlerine Ait 288 Sayılı Tebliğ (OGM, 1996)'de belirtilen esaslar çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. Bu tebliğde, orman ürünlerinin kesilmesi, sürütülmesi, yüklenmesi taşınması ve istifine ait iş ve işlemlerin ne şekilde yapılacağı belirtilmiştir. Ancak özellikle son yıllarda, dikili ağaç satışı uygulamasına ağırlık verilmeye başlanmasıyla birlikte, dikili satışın hem üretim hem de pazarlama şekli olması nedeni ile mevcut tebliğde belirtilen hususlarla ilgili bazı değişiklik, ilave ve güncellemelere ihtiyaç duyulmuş ve bu ihtiyaçlar ilgili tamimlerle (OGM, 1997; OGM, 2013) giderilmeye çalışılmıştır. Yapılacak olan üretim işleri ile ilgili olarak; kesilmesi gereken ağaçların belirlenmesi ve kesim sırasında işlerin denetlenmesi halen ilgili işletme şefi sorumluluğundadır. Üretime verme zamanı ve üretim süresini belirleme işleri orman işletmeye bağlı olmasına karşın, özellikle açık artırılmalı dikili satışlarda 1. İhalede alınmayan partinin 2. veya 3. kez ihaleye çıkarılmak zorunda kalınması, bazı bölgelerde üretim sezonunun kaçırılmasına neden olabilmektedir. Her iki üretim şeklinde de ağaç kesme şekilleri TS 52-1214 standartlarına göre yapılmakta ve dallar budanmaktadır ancak sonrasında yapılan işlemlerle (kabukların soyulması, boylama) ilgili dikili ağaç satışı uygulamalarında farklılıklar vardır. Özellikle boylama ve bölmeden çıkarma

yöntemi konularında değişik tercihler ortaya çıkabilmekte, bunun sonucunda da yollarla ilgili mevcut durumun tekrar gözden geçirilmesi söz konusu olmaktadır. Alıcılar bazı bölgelerde değişik yöntem ve makine kullanma eğiliminde bulunmakta, orman yolu kenarından yüklediği emvali de doğrudan son satış veya işleme noktasına ulaştırmak istemektedirler. İşte bu noktada mevcut orman yollarının standartları ve durumu büyük önem kazanmaktadır. Uzak nakliyatla özellikle büyük kamyon, hatta tır tercih eden alıcılar, orman yolu standartlarımızın birçok yerde düşük olması nedeniyle kesim alanına kadar gidememekte, bu nedenle de çoğu zaman ihaleye katılmama kararı almakta, katılması durumunda da düşük teklifler vermektedirler.

Türkiye’de ormanlık alanların genelde dağlık ve dalgalı arazi yapısına sahip alanlarda yayılmış olması, orman köylüsü gerçeği ve orman üretim işlerinin öncelikli olarak onlara verilme zorunluluğu, insan gücünün halen en çok kullanılan güç olması ve mekanizasyon kullanım oranının düşük olması gibi nedenlerle geleneksel yöntemle gerçekleştirilen üretim çalışmalarında genelde tomruk metodu uygulanmaktadır. Ancak dikili ağaç satışı uygulamasıyla birlikte alıcılar, daha uzun boylu tomruklar halinde üretim yapmak istemektedirler. Gerektiğinde daha fazla makine gücünden yararlanmayı istemektedirler, böylece bölmeden çıkarma süresini ve zaman içerisinde de maliyeti düşürmeyi hedeflemektedirler. Aynı zamanda uzun boylu tomrukların kullanım alanı daha geniş olmakta, zayıyat daha az gerçekleşmektedir.

Dikili ağaç satış usulü ile üretim yapılan bir bölmede ağaçlar, rampaya gelebilen araç türüne göre boyplanmaktadır. Uzun boylu emvalin taşınabilmesi için, yaygın olarak kullanılan traktör veya tek dingilli küçük kamyonlardan daha uzun araçlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kamyon ve ağır taşıtlara ait maksimum araç uzunlukları 10 m ile 22 m arasında değişmektedir. Araç tipi ve dingil sayılarına göre maksimum uzunluklar; iki dingilli kamyonlar için 10 m, üç veya daha fazla dingilli kamyonlar için 12 m, yarı römorklu taşıt araçları için 15 m, bir römorklu katarlarda 18 m ve iki römorklu katarlarda 22 m olarak belirtilmiştir (Bayoğlu, 1997). Araçların maksimum uzunlukları, orman yollarında minimal kurp yarıçapının belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Orman yollarında nakliyat yapan kamyonların sağlıklı bir şekilde dönebileceği en küçük yarıçap, dönüş sırasında taşıtın bıraktığı en küçük dönüş izine göre belirlenmekte olup, sürekli hareket ile dönülebilecek en küçük kurp yarıçapı kamyonlar için 15 m, yarı römorklu taşıtlar için ise 22 m olarak kabul edilmiştir (Bayoğlu, 1997). Araç uzunluğunu geçen, yani aracın arkasında askıda taşınan tomrukların olması durumunda, özellikle kazı şev oranlarının yüksek olduğu yollarda minimal kurp yarıçaplarının kullanılması durumunda kurp genişletmesinin daha fazla yapılması gereği ortaya çıkmaktadır. Dikili ağaç satışının yaygınlaşmaya başlamasıyla birlikte alıcılar, rampadan veya orman yolu kenarından yükledikleri emvali, başka yükleme boşaltma işlemi gerektirmeden doğrudan emvali götürmek istedikleri son noktaya kadar taşıma eğilimindedirler. Çalışma alanında 2011-2013 yıllarında yapılan dikili ağaç satışı uygulamalarına ait üretim bölmelerinde üretilen emvalin, köy yolu veya kara yoluna yakın bölmelerinde genelde uzun boy tomruk üretimi şeklinde yapılmış olması, yukarıda ifade edilen hususları destekler mahiyettedir.

Orman içerisine giren araçların uzunluk ve türlerinin değişmesi ile birlikte en küçük kurp yarıçapının yanı sıra, orman yolu üst yapı durumu da büyük önem kazanmaktadır. Çünkü orman yolunda daha uzun ve daha yüksek yük kapasitesine sahip araçların kullanılması, yükle birlikte toplam taşıt ağırlıklarını doğrudan arttırmakta, dolayısıyla orman yolu üst yapı ihtiyacını daha da önemli hale getirmektedir. Çünkü üst yapı kalınlığının hesaplanması sırasında göz önünde bulundurulması gereken hususların başında taşıt ağırlıkları gelmektedir. Bayoğlu (1997) müsaade edilen maksimum toplam ağırlığı; tek dingilli kamyonlar için 10 ton, iki dingilli aks grubu için 14,5 ton, araç veya katar için ise dingiller arası mesafeye bağlı olarak 14,5 ila 38 ton arası olduğunu belirtmiştir.

Ülkemizde 2012 yılı itibariyle orman içi alanlarda yaklaşık 166.000 km “B tipi” tali orman yolu, 66.000 km köy ve karayolu olduğu gerçeği göz önünde bulundurulduğunda durum daha iyi anlaşılacaktır. Aynı şekilde çalışma alanına ait veriler (Tablo 2) incelendiğinde; planlamanın yapıldığı 1998 yılı itibariyle standart kabul edilen 64+7 km’lik B-Tipi orman yolunun sadece 5+8 km’lik kısmının üst yapıya sahip stabilize yol olduğu, 18+5 km’lik kısmında sanat yapısı bulunduğu görülmektedir. 2014 yılı itibariyle düşünüldüğünde de; yeni yol yapımı ve büyük onarımla birlikte 107+8 km uzunluğa ulaşan mevcut yolun toplamda yine 5+8 km’lik kısmının üst yapıya sahip stabilize yol olduğu, 13+5 km’lik kısmına sanat yapısı yapılmasıyla birlikte toplam 32+0 km’lik bölümünde sanat yapısı varlığı söz konusudur. 109, 112, 114 ve 128 kod nolu yollarda ise yol eğimlerinin yüksekliği göze çarpmaktadır. Bunun yanı sıra, büyük onarım gerektiren yollar ile, standart kabul edilip, kurp yarıçapı düşük, sanat yapısı ihtiyacı giderilmemiş ve üst yapıya sahip olmayan yollar göz önünde bulundurulduğunda, orman içerisine kamyonların girişini engelleyen veya güçleştiren bu olumsuz unsurların giderilmesi gerekliliği daha iyi anlaşılacaktır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Orman yol varlığına bağlı olarak, yapılacak üretim çalışmalarının sağlıklı ve hızlı bir şekilde sürdürülebilmesi, yapılan amenajman ve silvikültür planlamalarının hedefine daha etkili olarak varılabileceği anlamı taşımaktadır. Bu açıdan bakıldığında, mevcut yollarda öncelikli olarak orman yol standartlarının sağlanması ve bir sonraki aşama olarak da bu standartların yükseltilmesi, günümüz taşıma araçlarının manevra ve dönüşüne uygun hale getirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Dikili ağaç satışı uygulamalarının her geçen gün yaygınlaşmakta olduğu düşünüldüğünde, yeni yol yapımından çok, mevcut yolların standartlarının yükseltilmesine öncelik verilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Çünkü mevcut orman yolları, gerek sahip olduğu standartlar, gerekse sanat yapısı ve üst yapı eksikliğinden kaynaklanan sorunlar nedeniyle alıcıların birçok talep ve ihtiyacına cevap verememektedir. Mevcut yollarda birçok sorunun kaynağı olan sanat yapısı ihtiyacı da bir an önce giderilmelidir. Kurp yarıçapı düşük olan yerlerde, yarıçapın büyütülememesi noktalarında mümkün olduğunca kurplar genişletilmeli ve kamyon vb daha uzun araçların geçişine uygun hale getirilmelidir. Orman yollarında nakliyat yapan kamyonların sürekli hareket ile sağlıklı bir şekilde dönebileceği en küçük kurp yarıçapının kamyonlar için 15 m, yarı römorklu taşıtlar için ise 22 m olarak kabul edildiği göz önünde bulundurulduğunda, yeni yapılacak orman yollarında mümkün olduğunca standartları yükseltilmiş B-Tipi tali orman yolu yapımına geçilmesi ve yüksek eğimlerden kaçınılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Orman yolu standartlarının yükseltilmesi ve sanat yapısı ihtiyacı giderilen yollarda üst yapı çalışmaları da bir an önce tamamlanmalı, böylece yol bakım ve onarım maliyetlerinin düşürülmesi sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Acar, H.H. ve Eroğlu, H.,2001. Orman Yolları Üzerinde Odun Hammaddesi Nakliyatının Planlanması. Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Dergisi, 1 (61-66).
- Akay, A. E. and Sessions, J. 2005. Applying the decision support system, TRACER, to forest road design. Western Journal of Applied Forestry. 20(3):184-191.
- Anonymus, 2002. BMP GUIDE Virginia's Forestry Best Management Practices for Water Quality, Fourth Edition, July 2002, Virginia.
- Bayoğlu, S., 1997. Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3969, Fakülte Yayın No: 434, ISBN: 975-404-430-9, İstanbul, 446 s.
- Daşdemir, İ., 2011. Dikili Ağaç Satışlarının Uygulanması Üzerine Değerlendirmeler. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 13, Sayı: 20, 71-79.

- Dube, K., Megahan, W. and Mc Calmon, M. 2004. Washington road surface erosion model, Prepared for: State of Washington, Department of Natural Resources, February 20, 2004, Washington, USA, 189 p.
- Erdaş, O., 1986. Türkiye de Orman Yol Yapım Çalışmalarında Kaydedilen Aşamalar ve Bugünkü Durum, Orman Mühendisliği Dergisi 1, (18-22).
- Erdaş, O., 1997. Orman Yolları. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Cilt I, Yayın No:187/25.
- FAO, 2011. Drainage design. Corporate Document Repository, Forestry Department, Chapter 4. Available at: <http://www.fao.org/docrep/006/t0099e/T0099e04.htm>, Accessed: October 2011, 63 p.
- Hasdemir, M., Demir, M., (2001), Türkiye’de Orman Yollarını Karayollarından Ayıran Özellikler ve Bu Yolların Sınıflandırılması, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 50, Sayı 2, Yıl 2000, Syf: 85-96, ISSN 0535-8418, İstanbul.
- Luce, C. H. and Beverley, C. W. 2001. Introduction to special issue on hydrologic and geomorphic effects of forest roads, Earth Surface Processes and Landforms, 26:111–113.
- Menemencioğlu, K., Acar, H.H., 2004. Ormancılıkta Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Transport Planlaması ve Etkileri (Yenice Orman İşletme Şefliği Örneği), Gazi Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt:4 No:2,143-163.
- Menemencioğlu, K., Bilgili B.C., and Günlü, A. 2013. Determining the type and places of drainage structures on forest roads using remote sensing and GIS, Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.11 (2), 1487-1491.2013.
- Menemencioğlu, K., Buğday, E. 2010. Orman sırt ve yayla yollarının yapım tekniği ve bakım yönünden irdelenmesi (Çankırı örneği), III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Cilt: II Sayfa: 571-579.
- OGM 1998. OGM, Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü, Yenice Orman İşletme Şefliği, Orman Yolları Şebeke Planı, Ankara.
- OGM, 1996. Asli Orman Ürünlerinin Üretim İşlerine Ait 288 Sayılı Tebliğ. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- OGM, 1997. 6521 Nolu Dikili Ağaç Satışı Tamimi, OGM, İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı, Ankara
- OGM, 2008. Orman yolları planlaması, yapımı ve bakımı, 292 Sayılı Tebliğ, Ankara.
- OGM, 2010. 2010 Yılı Faaliyet Raporu, TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- OGM, 2012. Stratejik Plan (2013-2017), Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara, 98 s.
- OGM, 2013. 6877 Nolu Dikili Ağaç Satışı Tamimi, OGM, İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı, Ankara, 35 s.
- Seçkin, Ö.B., 1978. Demirköy Karamanbayırı Devlet Orman İşletmesi Çakmaktepe Bölgesi Yol Şebeke Planlama Tekniği Bakımından Araştırılması, OGM yayın no: 622/122. Ankara.
- Toman, E. M. 2004. Forest road hydrology: the influence of forest roads on stream flow at stream crossings, Master of Science thesis of Elizabeth Myers Toman, presented on April 30, 2004, Oregon State University, Oregon, USA, 78 p.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

İnsan ve Doğa İlişkisine "*Paraekolojik*" Bakış

Turgay DİNDAROĞLU

KSÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş
İletişim yazarı: turgaydindaroglu@hotmail.com

Özet

Fonksiyonlarının değeri çoğu zaman parayla ölçülemeyecek kadar değerli olan orman ekosistemleri, artan nüfus ve değişen yaşam koşulları altında aşırı ve süregelen bir baskıyla karşı karşıyadır. İnsan ve doğa ilişkisi genelde doğanın tek taraflı sömürülmesi şeklinde yürümeye devam etmektedir. Fakat, küresel boyuta ulaşan çevresel tehditler, gelişen teknoloji ile beraber herkes tarafından biliniyor olsa da bozulan ekolojik dengenin yeniden tesis edilmesi uzun zaman ve büyük maliyet gerektirmektedir. Bu bildiride amaç, doğa tahribatının boyutları, etkileri ve çözüm yolları bilinmesine rağmen gerekli adımları atmayan insanoğlunu harekete geçirmek için "*Paraekolojik*" yaklaşımlarla eko farkındalık yaratmaktır. "*Paraekoloji*" terimi bu bildiride, insanın ekolojik ilişkilerini etkileyen sosyolojik, psikolojik ve felsefi yaklaşımlarının tümünün yerine kullanılmıştır. *Paraekoloji* terimi, Yunanca "*Ötesinde*" anlamına gelen "*Para*" sözcüğü, "*çevre bilimi*" anlamında kullanılan "*ekoloji*" terimine ön ek yapılmasıyla meydana getirilmiştir. İnsanoğlunun doğaya karşı olan davranışlarının kaynağı incelendiğinde yaşam felsefeleri, psikolojik ve sosyolojik bazı olgular önemli ölçüde ön plana çıkmaktadır. Bu olguları da farklı kültürel, sosyal ve ekonomik koşullar beslemektedir. Bu nedenle insan ve doğa arasındaki ilişkiler irdelenirken, bu davranışlar ve bunları şekillendiren olgular göz ardı edilmemelidir. Bu olguların gelişmesinde asıl sorun yaratan ve aynı zamanda küresel ekolojik çıkmazları oluşturan temelde "*insanın kendine yabancılaşması*" sorunsalı yatmaktadır. Toplum ve doğa arasındaki ilişkiyi iyileştirmek için, öncelikle bu sorunun tespiti gereklidir. Çözümü ise insanın ekosistem içerisindeki amacını ve görevini yeniden hatırlamasına ve bu amaca uygun yaşamını dizayn etmesine bağlıdır.

Anahtar Kelimeler: *Paraekoloji*, *Ekoloji*, *Ekopsikoloji*, *Ekososyoloji*, *Ekosofi*

"*Paraecological*" Overview on the Relationship of Human and Nature

Abstract

The value of the function, which is not often measured by money are too valuable of the forest ecosystems are faced excessive and persistent repression out of increasing population and changing living conditions. Relationship between man and nature continues as often unilateral exploitation of the nature. Even if environmental threats have reached the global level is known by everyone with emerging technology, re-establishment of disrupted ecological balance requires considerable time and cost. The purpose of this paper, to create eco-awareness using "*Paraecological*" approaches for provide take necessary precautions to get activate mankind who could not assign the necessary precaution although it is known the size of the destruction of nature, effects and solutions. "*Paraecology*" term have been used instead of the human ecological relationships affecting the sociological, psychological and philosophical approaches in this paper. The term of *Paraecology* formed by making prefix "*Para*" which is Greek word means "*Beyond*" and "*ecology*" which means "*environmental science*". When analyzed the source of behavior of mankind towards nature are some philosophies of life, psychological and sociological facts come to the forefront. This facts also are formed under different cultural, social

and economic conditions. Therefore When analyzing the relationship between man and nature should not be ignored facts that shape them of this behavior. The facts which real lead to problems and also forming the basis of the global ecological predicament is the problematic "human self-alienation". To improve the relationship between society and nature, it is necessary first to determine that question. Solution of this problem is depends on re-remember objective and task of the people within the ecosystem and to design life suitable for this purpose.

Keywords: Paraecology, Ecology, Ecopsychology, Ekosociology, Deep Ecology

1. GİRİŞ

İnsanların gereksinimlerinin değişen ve gelişen teknoloji ile sürekli farklılaşması ve artması, sınırlı doğal kaynaklar üzerinde aşırı baskının oluşmasına neden olmuştur. Bunun sonucunda dünyada bitki örtüsü zonlarında meydana gelen degradasyon ve yok oluş nedeni ile dönüşüm süreci başlamıştır (Çepel, 2006). Özellikle sanayileşme ile beraber bu süreç hızlanarak devam etmektedir. Ekoloji biliminin nihai amaçlarından birisi de canlılar için kaliteli yaşam ortamlarının sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır. Bunu sağlayacak olan insan ise yine bu sorunlarında merkezinde yer almaktadır. Ancak anti hümanist ve doğa merkezci bir yaklaşımla bütün sorunların merkezine insanı koyarak teknolojik gelişmeleri zararlı görmek uygulanabilir çözümler üretme sürecine ne kadar gerçekçidir (Bookchin, 1994; Ata, 2002; Kovel, 2005). Dünyadaki doğal kaynakların dağılımı ve bundan faydalanan nüfus oranları homojen değildir. Klötzli (1980)'e göre Dünya nüfusunun üçte ikisi doğal kaynakların yalnızca %12,5'ini kullanabilmektedir. Diğer üçte birlik kısmı ise %87,5'lik kısmını kullanmaktadır. Bu nedenle homojen olmayan kaynak dağılımı, kontrolsüz nüfus artışı, beslenme, barınma, kirlilik vb. sorunlarında ana kaynağını oluşturmaktadır (Çepel, 2006).

Ekolojik kökenli sorunlar ancak yine ekolojik yaklaşımlarla çözülebilir. Bu nedenle doğa ve insan arasındaki ilişkilerin iyice incelenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda insan ekolojisi ön plana çıkmaktadır. İnsan ekolojisinde, birey ve sosyal ekolojisi, antropolojik ve sosyolojik ekoloji gibi alt dallara ayrılmıştır (Çepel, 2006). Bu alt dallar insanın çevresi ile olan ilişkilerini sosyal ve kültürel açıdan ele almaktadır. Bu ilişkiler insanın doğaya olan bakış açısını dizayn etmesi bakımından önemlidir. Zira bu sorunların kaynağı olan insan, çözüm noktasında adımları atacak olanda yine insandır. Ancak günümüzde doğal ekosistemlerdeki bozulmanın nedenleri ve çözüm yolları bilinmesine rağmen gerekli adımlar zamanında atılamamaktadır. İnsanoğlu sürdürülebilir ekolojik çözümleri hayata geçirmekte ayak direktmektedir. Burada problem insanın kendisindedir. *"Asıl tehlikeli olan dünyadaki aktif değişimlere ve gelişmelere paralel olarak ekolojik planlamayı ve uygulamayı yapamayan "insanın kendisine yabancılaşması" problemidir."* Bu ekolojik sorunların temelinde insanın ekosistem içerisindeki görevini ve amacını unutmasıdır. *"Öncelikle bu sorunsalın tespiti ve daha sonra bunun aşılması gerekmektedir. Bütün bunlar dünyadaki anıklığın önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu bağlamda yapacağımız planlardan önce toplumu aktif, sürdürülebilir ekolojik bir çevre ahlakıyla donatmalı ve doğal kaynaklarımızı bu perspektifle planlamalıyız. Çünkü bu süreçlerin yönetimi ve sorumluluğunda yine merkezde olan insandır"* (Dindaroğlu vd, 2014). Bu bildiri doğanın korunmasında insanoğlunu harekete geçirmek için "Paraekolojik" önlemler alınmasını sağlamak ve eko farkındalık yaratmak amacıyla sunulmuştur.

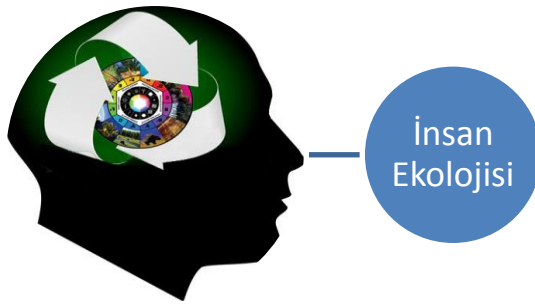
2. PARAKOLOJİ KAVRAMI

Çepel (2006)' ya göre ekoloji bilimi disiplinler arası bilim dalı olarak nitelendirilmektedir. Ekoloji bilimi çok çeşitli alt dallardan oluşmuştur (Benett, 1974; Strungen, 1978; Çepel, 1983; Kışlalıoğlu, 1990; Kocataş, 1992). Bu nedenle karmaşık yapıya sahip olan ilişkilere ait

veriler indirgemeli ve bütünsel yaklaşımlarla değerlendirilmektedir. Burada ekolojik sistemi etkilendiği ve etkilendiği faktörler bir bütün olarak değerlendirilmektedir.

Ekolojinin bütünsel yaklaşımına uygun olarak, alt dallarında psikolojik, sosyolojik ve felsefe gibi düşünsel alanların daha etkin kullanılmasına ihtiyaç vardır. Bu alanda da bir çok ekoloji kavramı ortaya çıkmıştır; Ekososyoloji, ekopsikoloji, derin ekoloji, ekoloji, ekoloji, hindu ekolojisi, feminist ekoloji vb.

Paraekoloji terimi, Yunanca "Ötesinde" anlamına gelen "Para" sözcüğü ve "çevre bilimi" anlamında kullanılan "ekoloji" terimine ön ek yapılarak elde edilmiştir. Bu çalışmada "Paraekoloji" kavramı ile ekolojik faktörleri oluşturan canlı ve cansızların ötesinde felsefi, sosyolojik ve psikolojik faktörlerin bütünü barındıran ekolojik yaklaşımlar kastedilmektedir.



- Bireysel İnsan Ekolojisi
- Sosyal Ekoloji
- Sosyolojik Ekoloji
- Antropolojik Ekoloji
- Ekopsikoloji
- Ekofelsefe
- Feminist Ekoloji
- Derin Ekoloji
- Hindu Ekolojisi
- Paraekoloji
-

3. İNSAN VE DOĞA İLİŞKİLERİNE PARAEKOLOJİK YAKLAŞIMLAR

Küresel iklim değişikliği vb insanın neden olduğu çevre problemlerinde, çözüm sürecinin odağında yine insanın olacağı düşünülürse, insanı devreden çıkaran çözümlerin başarısız olacağı kesindir. Eğer insan ekolojik sorunların çözümü konusunda gerekli adımı atmıyorsa burada asıl sorun insandır. İnsan rehabilite edilirse sorunlar kaynağında çözümlenmiş olacaktır. Bu süreçte sorunun adı "kendisine yabancılaşma" sorunudur. Burada ekoloji açısından yabancılaşma; insanın ekosistem içerisindeki rolünü tam anlamıyla yerine getirememesi ve amacını unutmamasıdır (Dindaroğlu vd., 2014). Bu teori ilk olarak Mevlana Celaleddin-i Rum-i tarafından 1200'lü yıllarda ortaya atılmıştır. Mevlana'ya göre yabancılaşma; Tanrı ile insan arasındaki ilişkiyi yozlaştıracak her şey insanın özünden uzaklaşmasına neden olmakta ve bu tüm hayatını etkilemektedir (Tekin, 2010). Daha sonra Karl Marks 1844'lü yıllarda yabancılaşma konusunda benzer bir teori ortaya atmıştır. Marks yabancılaşmayı iki kavramda ele almıştır. Bunlardan birisi insanın doğadan kendini soyutlayarak kendine başka hayat ortamları geliştirmesidir. Diğerisi ise, kapitalist düzenin meydana getirmiş olduğu yabancılaşmadır. İnsanın bu düzenin bir parçası konumuna gelerek hayata yabancılaşmasıdır. Marks'a göre bu sistemde yabancılaşma kaçınılmazdır (Vikipedia, 2014). Porrit (1994) ise yabancılaşmayı şu şekilde yorumlamıştır; doğa insanların yaşadıkları evleridir. Bu bilinçten uzaklaşan insan kendisine yabancılaşma problemiyle karşı karşıyadır. Bu sorundan kurtulmak için insanın doğayı kutsal bir varlık olarak görüp yaşamını ve ilişkilerini buna göre dizayn etmesi gerekir (Bayrakdar, 1992).

Aslında ekolojik bazı yaklaşımların (Derin Ekoloji, Ekoloji, Hindu Ekolojisi, Ekofeminizm, Ekopsikoloji vb.) amacı insan ile doğa arasındaki yozlaşmış ilişkiyi yeniden tesis ederek tek taraflı tahripkar yıkımı durdurma ve fakat bu yıkımların Derin Ekolojist'lerin savunduğu biyomerkezci yaklaşımla insanı sürecinin dışında tutarak, yada Ekofeminist'lerin yaklaşımı

olan erkeği doğanın katili olarak değerlendirmeleriyle durdurulması mümkün görünmemektedir. Burada öncelikle insanların şuurlarındaki insan fitratında var olan doğa ile beraber, ona saygı duyarak yaşama içgüdüünün yeniden açığa çıkarılması önemli Ekopsikolojik yaklaşımların başında gelmektedir. Doğanın tahrip edilmesinde insan faktörü en önemli etken olsa da, bazı ekstrem bölgelerde bazı olumsuz yetişme ortamı faktörleri (iklim, toprak, fizyografya vb.) de tetikleyici olabilmektedir. Bu nedenle her ekolojik birimde insan doğa ilişkisinin parametreleri farklıdır. Her birimi oluşturan dinamiklerin kendi içerisinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu parametreler ile sürdürülebilir bir doğa yaklaşımını ortaya koymada, Paraekolojik yaklaşımlar insan doğa ilişkisindeki davranış biçimlerinin ana eksenini oluşturmaktadır. Bu yaklaşımlar ekosistem ölçeğinde özellikle varlıkların eşsizliğinin vurgulandığı bir anlayışı ön plana çıkarmaktadır. Bu anlayış varlıkların ekosistemde bulunma amaçlarına uygun olan özün bir bütün olarak yaşama aktarılmasına dayanmaktadır (Dindaroğlu vd., 2014b). Paraekolojik yaklaşımlarda şu temel görüşler ön plana çıkmaktadır;

- *Doğadaki bütün varlıklar hem kendisi için hem de başkaları için bir değer taşır ve bu değer ekolojik döngünün de bir parçasını oluşturmaktadır. Evrenin yaratılış gayesi insandır. Ancak bu durum insana diğer varlıklara karşı hükmetme ve tahakküm kurma hakkı vermemektedir. Diğer varlıklar insanın birer uzvu gibidir. Onlara bakış açısı kendi kalbi, eli, bacağı vb. organlarıyla olan ilişkisine benzer şekillenmelidir.*
- *Bitkiler ekolojik döngünün en önemli parçalarından birisidir. Ekosistemdeki döngü içerisinde görevi olmayan önemsiz bir varlık yoktur.*
- *Kirlenmenin durdurulması ekonomik gelişmenin önünde engel olmamalıdır. Aynı zamanda hem kirlenme durdurulmalı hem de ekonomik gelişme sağlanabilmelidir. Endüstriyel bir gelişmeyle beraber kirlenmeyi ekosistemdeki döngüye girmeden ortadan kaldıracak teknolojiler planlanmalıdır. İnsan hem ekonomik gelişmeyi sağlayacak hem de ekosistemi koruyacak kadar donanımlıdır. Ancak bu dünya insanoğlu için anıklık, yetenek ve bilgi seviyesini artırma alanıdır. Bu nedenle insanın doğa ile olan ilişkisi de bu amacın olumlu ya da olumsuz sonuçlanma aşamalarından birisidir.*
- *Asıl tehlikeli olan dünyadaki aktif değişimlere ve gelişmelere paralel olarak ekolojik planlamayı ve uygulamayı yapamayan "insanın kendisine yabancılaşması" problemidir. İnsanın doğayla olan sorunların temelinde insanın ekosistemdeki amacını unutması ve kendisine yabancılaşması yatmaktadır. Öncelikle bu sorunun tespiti ve daha sonra bunun aşılması gerekmektedir. Bütün bunlar dünyadaki anıklığın önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Kendisine yabancılaşan insan varoluş amacından sapmıştır. Fakat insan bu sorunu aşabilecek güçtedir. Bu bağlamda yapacağımız planlardan önce toplumu aktif, sürdürülebilir ekolojik bir çevre ahlakıyla donatmalı ve doğal kaynaklarımızı bu perspektifle planlamalıyız. Çünkü bu süreçlerin yönetimi ve sorumluluğunda yine merkezde olan insandır.*
- *Yaşam standartları ekolojik denge ile beraber senkronize bir şekilde ilerlemelidir. Her yerin çöplerle ve kimyasal atıklarla kaplı olduğu bir alanda lüks bir villaya sahip olmak bir anlam ifade edemez.*
- *"Kaynak" ekolojik döngü içerisinde görevini eksiksiz ve varoluş amacına uygun bir şekilde yerine getirmelidir. Aksi takdirde sistemi bozan nedenlerden birisi olmaya yatkındır.*
- *Doğa ve insan zalim değildir. Her ikisi de ekolojik ilişkiler içerisinde dengeyi korumak zorundadır. Burada dengeyi koruma görevi insandadır.*
- *Ekolojik ilişkilerde esas olan tam ve eksiksiz bir ekosistemin devam ettirilmesidir. İlişkiler bir tarafın lehine ya da aleyhine devam ederse sonuçta bütün ekosistem zarar görecektir." (Dindaroğlu vd., 2014).*

Çepel (2006)'da insanlığın temel çevre sorunların çözümü için; ekonomik gelişmenin durdurulmasını, ekoteknolojik sanayinin gelişmesini, nüfus artış hızının düşürülerek üretimin artırılmasını, geri dönüşüm süreçlerinin yaygınlaştırılmasını, doğal kaynak kullanımının vergiye bağlanmasını, ÇED raporlarının etkin uygulanmasını, sorumlu toplum

bilincinin geliştirilmesini ve çevre eğitimi ile çevre ahlakının geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Son olarak bu eylemlerin yapılabilmesi için bu konuda Mamedow ve Suravegina (1996) tüm dünya için kurtuluş yolunun "*ekolojik devrim*" ile gerçekleşebileceğini belirtmiştir Çepel (2006).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

"Sınırlı kaynakları olan bir dünyanın nimetlerini paylaşan insan sayısı arttıkça, ortaya çıkan ekolojik sorunların, basit önlem ve yöntemlerle çözülme olasılığı yoktur. O nedenle ortak geleceğimiz, ekolojik ilkelere dayalı bir ekonomik sistemin geliştirilip uygulanması gerektiğini ortaya çıkarmış bulunmaktadır" (Çepel, 2006). Ancak bu ilkeleri geliştirecek ve uygulayacak olan insanın "Paraekolojik" açıdan eğitilerek motivasyon kazandırılması alışlagelmiş yaşam tarzında değişikliklere neden olacaktır. Böylelikle bu bilince sahip insan, yaşamını kolaylaştıracak teknolojilerin de çevreci olmasını sağlayacaktır. Aksi takdirde yeryüzünün dinamik halde tutan ekolojik döngüler, üzerlerindeki aşırı baskı nedeniyle görev yapamaz duruma geleceklerdir. Bu ise yaşam kaynaklarının tükenmesi anlamına gelmektedir. Bu durumda günde en az 17000 defa nefes alıp vermek zorunda olan, en az 2-3 litre temiz su tüketen ve devamlı besine bağımlı olan insanın önünde üç yol vardır; 1- Kirliletecek başka yaşam alanları keşfetmek! 2- Su, besin vb. doğal kaynak savaşları sonucu yok olmak, 3- Gerekli önlemleri alarak yaşamın devamını sağlamaya çalışmak. Bu konuda alınabilecek önlemleri çeşitlendirmek çok mümkündür. Ancak temelde bazı kronik sorunların çözümü ile işe başlanılabilir;

- Nüfus artışını dengelenmesi
- Doğal kaynakların tahrip edildiği bölgelerde ekolojik dengenin kurulması
- Bireysel karbon salınımı ve doğal kaynak kullanımının vergiye tabi olması
- Çevreci teknolojilerden alınan vergilerin düşürülmesi
- İnsanı amaçsızlaştıran ve robotlaştıran "*Yabancılaşma*" problemi ile mücadele edilmesi
- Doğa ve insan ilişkilerinde "Paraekolojik yaklaşımların" eğitim sürecinde sürekli işlenmesi
- Her ülkenin uymak zorunda olduğu küresel ekolojik yönetim sistemlerinin geliştirilmesi

KAYNAKLAR

- Ata, S., 2002. Sürdürülebilir Bir Barbarlığa Doğru mu Özgürlükçü Bir Topluma Doğru mu? Özgür Üniversite Forumu, 03/2002, s. 37.
- Bayrakdar, M., İ 1992. İslâm ve Ekoloji, D.İ.B.Y., Ankara, 1992,, s.63
- Bookchin, M. 1994. Özgürlüğün Ekolojisi Hiyerarşinin Ortaya Çıkışı ve Çözülüşü, (çev.) Alev Türker, Ayrıntı Yayınları,
- Çepel, N. 2006. Ekoloji, Doğal Yaşam Dünyaları ve İnsan. Palme Yayıncılık. Ankara.
- Dindaroğlu, T., Zengin , M., Akay, A.E., 2014. Küresel İklim Değişikliği İle Mücadelede Orman Kaynaklarının Planlanmasına Bazı Ekolojik, Ekopsikolojik ve Ekososyolojik Yaklaşımlar. Ormancılıkta Sektörel Planlamanın 50. Yılı Uluslararası Sempozyumu Bildiriler Kitabı 26-28 Kasım 2013 / Antalya, 474-475
- Klötzli, 1980. Unsere Umwelt und Wir. Eine Einfhrung in die Ökologie. Hallweg Verlag, Bern, Stuttgart.
- Kovel,J., 2005. Doğanın Düşmanı, (çev.) Gürol Koca, Metis Yayınları, 2005, s. 223.
- Mmedov,NM and I.T. Surevegine, 1996. Ecology, Textbook for 9-11 Forms of Secondary School. Shkola Press, Moscow.
- Porrit, J., 1994. Yeşil Ruh Yaşayacak, Derin Ekoloji içinde, (der.) Günseli Tamkoç, Ege Yayıncılık, 1994, s. 64.67
- Tekin, M., 2010. Mevlâna Celâleddin Rûmî'de Din ve Yabancılaşma. İ.Ü. İlahiyat Fakültesi Dergisi Bahar 2010/ 1(1) 101-118
- Vikipedia, 2014. Marks'ın Yabancılaşma Teoremi. http://tr.wikipedia.org/wiki/Marx'%C4%B1n_yabanc_%C4%B1la%C5%9Fma_teorisi Erişim tarihi: 30.05.2014



Antalya Olimpos-Beydağları Sahil Milli Parkı Günübirlik Rekreasyon Alanlarının Ziyaretçiler Açısından Sorunları^a

Erdoğan UZUN¹, Sultan BEKİROĞLU^{2,*}, Uğur TORUNOĞLU¹

¹ Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Antalya

² İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Ormancılık Ekonomisi Anabilim Dalı, İstanbul

*İletişim yazarı: sulbekir@istanbul.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı Antalya Beydağları Sahil Milli Park'ı içindeki Topçam, Küçük Çaltıcak, Büyük Çaltıcak ve Kargıcak I-II günübirlik rekreasyon alanlarını ziyaretçilerin tercih etme nedenlerini, rekreasyonel kullanımıyla ilgili beklentilerini ve karşılaştıkları sorunları saptamaktır. Bu amaç için 271 deneye yüz yüze anket uygulanmıştır. Anket verileri betimsel analiz teknikleriyle değerlendirilmiştir. Ziyaretçilerin bu alanları tercih nedenleri; piknik yapma, yüzme, manzara seyretme, doğa yürüyüşü gibi bedensel etkinlikler ile çevrenin doğal olması, manzara güzelliği ve şehre yakınlık gibi mekânsal özelliklerdir. Ziyaretçiler bakımsız-kirli çevre, standartlara uygun olmayan piknik-plaj alanları, otopark-çocuk parkı-büfe gibi olanakların yokluğu gibi sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Doğal olarak ziyaretçiler katlandıkları seyahat maliyetinin karşılığını en iyi şekilde alma beklentisi içindedir. Bu nedenle ziyaretçilerin belirttiği sorunların acilen giderilmesi gerekir.

Anahtar Kelimeler: Açık hava rekreasyonu, Günübirlik ormaniçi dinlenme yeri, Ziyaretçi tercihleri, Antalya

The Problems Faced by Visitors of Day-Use Forest Recreation Sites in Beydağları Sahil National Park

Abstract

The aim of this study is to determine visitor's causes of preference and problems of day-use forest recreation sites (Topcam, Kucuk Calticak, Buyuk Calticak, Kargicak I-II) in Antalya Beydaglari Sahil National Park. The survey data obtained by applying face-to-face interview to 271 visitors. Survey data were analysed by descriptive analysis techniques. The visitor's causes of preference are low body activities such as picnicking, swimming, watching landscapes, trekking and spatial characteristics such as natural environment, scenic beauty, proximity to the city centre. The problems faced by visitors in these areas are neglected and polluted environment, non-compliance with standards in beach and picnic areas, lack of car park-children's playground-buffet. Visitor's naturally want to buy the best recreational services for travel costs incurred. Therefore, the problems mentioned by visitors must be resolved urgently.

Keywords: Outdoor recreation, Day-use forest recreation site, Visitor's preference, Antalya

^a Bu bildiri 19.5309/2013-2015 numaralı “Olimpos-Beydağları Sahil Milli Parkının Rekreasyonel Olarak Ekonomik Değeri” başlıklı Orman ve Su İşleri Bakanlığı VI. Bölge Müdürlüğü tarafından desteklenen proje çalışması verilerinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

1. GİRİŞ

Bilimsel araştırmalar kentleşme, endüstrileşme ve nüfus artışına bağlı olarak açık hava rekreasyonu talebinin arttığını göstermiştir (Kaya, 2002; Hasdemir, 1988; Akesen, 1984; Akesen, 1978). Günümüzde şehir hayatının ve çalışma şartlarının ağırlığı, boş vakitlerin daha iyi bir şekilde değerlendirilme isteği ve turizm faaliyetlerinin yaygınlaşması ve sektörleşmesi gibi etmenler ise ormanların rekreasyon fonksiyonunu öne çıkarmıştır (Clawson, 1985; Geray, 1978; Clawson ve diğ., 1966; Clawson 1959).

Bilimsel çalışmalar kent içi ve yakın çevresinde rekreasyonel alanların oluşturulması ve rekreatif etkinliklerin çeşitlendirilmesi ve artırılması gerektiğini göstermektedir (Akten, 2003). Bu nedenle belediyeler, şehir imar planları gereğince yerleşim yerlerinin içerisinde veya yakın çevresinde çocuk parkı, çay bahçesi, spor aletleriyle zenginleştirilmiş yürüyüş parkurları gibi kısmen yeşillendirilmiş küçük alanlar oluşturarak, halkın gününbirlik açık hava rekreasyon etkinlikleri yapabilmelerine olanak sağlamaktadır. Belediyelerin açık hava rekreasyonu için sunmuş olduğu bu alanlara talebin yoğun olduğu görülmektedir. Orman ve Su İşleri Bakanlığı da yönetimi altındaki orman arazileri üzerinde rekreasyon etkinliklerinin yapılabileceği uygun alanları belirleyerek, ziyaretçilerin kullanımına sunmaktadır (Uslu&Ayaşlıgil, 2007).

Zengin tarihsel geçmişe, doğal ve kültürel varlıklara sahip olan Antalya, Türkiye'nin önemli turizm merkezlerinden biridir. Akdeniz Bölgesinde yer alan bu kent tarım ve turizm sektöründe çalışmak ve başka amaçlar için gelenlerin yerleşmesi ile 2000'li yıllarda büyük bir göç dalgası ile karşılaşmıştır. Böylece nüfus artışı, dikey yapılanmanın (apartman tipi) tercih edilmesi ve yoğun iş yaşamı gibi nedenlerle kent halkının doğaya olan özlemi artmış ve kent insanı boş zamanlarında doğa ile bütünleşecek etkinlikler yapmaya başlamıştır. Bu nedenle tüm dünyada olduğu gibi Antalya ilinde de açık hava rekreasyon talebi artmıştır.

Kent insanının yaşamdan zevk alması, çalışma stresini atması için açık hava rekreasyon hizmeti sunan kurumların/kuruluşların halkın taleplerini ve beklentilerini karşılaması zorunludur. Ancak açık hava rekreasyonu amaçlı hizmet sektörünün yapısı, süreçleri ve sonuçları diğer hizmet sektörlerinden farklıdır. Bu farklılığın iki temel gerekçesi vardır: 1) Ziyaretçilerin demografik ve sosyoekonomik özellikler bakımından farklılık göstermesi, 2) Farklı demografik ve sosyoekonomik özelliklere sahip ziyaretçilerin rekreasyon alanlarındaki beklentilerinin birbirinden farklı olması. Bu nedenle açık hava rekreasyon alanları genellikle çok sayıdaki rekreasyon etkinliğini (piknik, yürüyüş, koşu, yüzme, trekking, hiking, rafting, manzara seyretme, fotoğraf çekme,...) aynı zamanda yerine getirecek şekilde düzenlenmektedir.

Olimpos-Beydağları Sahil Milli Parkı Topçam, Küçük Çaltıcak, Büyük Çaltıcak, Kargacık I-II ormaniçi gününbirlik rekreasyon alanları şehir merkezine yakın ve görsel olarak oldukça iyi niteliklere sahip oldukları halde arzu edilen ziyaretçi sayısına ulaşamamıştır. Bu rekreasyon alanları ile benzer özelliklere sahip büyük şehir belediyesi tarafından düzenlenen açık hava rekreasyon alanlarına ise yıl boyunca yoğun talep olduğu bilinmektedir. Bu nedenle Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar 6. Bölge Müdürlüğü tarafından işletilen Olimpos-Beydağları Sahil Milli Parkı Topçam, Küçük Çaltıcak, Büyük Çaltıcak, Kargacık I-II ormaniçi gününbirlik rekreasyon alanlarında ziyaretçilerinin karşılaştıkları sorunların ve beklentilerin neler olduğu bilinmelidir. Bu gerekçeye bağlı olarak bu çalışmada halkın söz konusu ormaniçi gününbirlik rekreasyon alanlarını neden ziyaret ettiğinin, bu alanlarda hangi sorunlarla karşı karşıya kaldığının ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyali olarak anket-gözlem verileri ile yerli-yabancı bilimsel kaynaklardan yararlanılmıştır. Anket çalışması 271 denek ile yüz yüze görüşme tekniği ile yapılmıştır. Anket formlarında 36 soruya yer verilmiş ve anketler 2013 yılında tamamlanmıştır.

Çalışma alanı, Türkiye'nin en yüksek turizm gelirine sahip illerinden biri Antalya'da Beydağları Sahil Milli Park Müdürlüğü sınırları içerisinde yer alan ve güneybirlik açık hava rekreasyon hizmetleri sunan Topçam, Küçük Çaltıcak, Büyük Çaltıcak, Kargacık I-II ormanı güneybirlik rekreasyon alanlarıdır.

Araştırma yöntemi olarak betimsel analiz teknikleri kullanılmıştır. Bu bağlamda konuyla ilgili soruların seçeneklerine ait frekans ve yüzdeler hesaplanarak tablolaştırılmıştır. Seçeneklerin önem sırası işaretlenme sayısı puan olarak kabul edilmek ve puanların yüzdeleri hesaplanmak suretiyle belirlenmiştir (Örneğin bir seçenek deneklerin tümü tarafından işaretlenmiş ise 271 puan almış ve %100 tercih edilmiş demektir).

3. BULGULAR

Bu çalışmanın bulguları; "Ziyaretçilerin çalışma alanını tercih nedenleri" ve "Ziyaretçilerin çalışma alanında karşı karşıya kaldıkları sorunlar" alt başlıklarında açıklanmıştır.

3.1. Ziyaretçilerin Çalışma Alanını Tercih Nedenleri

Ziyaretçilerin Beydağları Sahil Milli Parkı Topçam, Küçük Çaltıcak, Büyük Çaltıcak, Kargacık I-II güneybirlik rekreasyon alanlarını tercih nedenleri iki şekilde belirlenmiştir: 1-seçenekler anketör tarafından belirtilerek, 2-seçenekler denekler tarafından türetilerek. Bu nedenle ziyaretçilerin çalışma alanı tercih nedenleri aşağıda bu iki saptama şekline göre açıklanmıştır.

Anketörler deneklere Topçam, Küçük Çaltıcak, Büyük Çaltıcak, Kargacık I-II rekreasyon alanlarını tercih nedenleri olarak; "yürüyüş", "piknik", "manzara seyretme", "balık avlama", "kamp yapma", "yüzme", "bisiklete binme" ve "diğer" seçeneklerini sunmuş ve birden fazla seçenek işaretleyebileceklerini söylemiştir. Deneklerin bu soruya ilişkin yanıtları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Deneklerin sunulan seçeneklere göre Topçam, Küçük Çaltıcak, Büyük Çaltıcak, Kargacık I-II rekreasyon alanlarına geliş nedenleri

	Yürüyüş	Piknik	Manzara Seyretme	Balık avlama	Kamp yapma	Yüzme	Bisiklete binme	Diğer
Frekans	43	269	87	39	3	253	0	3
Yüzde (%)	16	99	32	14	1	93	0	1

Tablo 1'den görüleceği üzere rekreasyonel ziyaretlerin başlıca iki nedeni bulunmaktadır: piknik yapma (%99) ve yüzme (%93). Bu iki seçeneği ziyaretçilerin 3'te 1'inin tercih ettiği (%32) "manzara seyretme" ile yaklaşık 7'de 1'inin tercih ettiği "yürüyüş" (%16) ve "balık avlama" (%14) seçenekleri izlemektedir.

Denekler Topçam, Küçük Çaltıcak, Büyük Çaltıcak, Kargacık I-II rekreasyon alanlarını tercih nedenlerini kendi türettikleri 10 seçenek ile ifade etmişlerdir. Deneklerin türettiği bu seçenekler şunlardır; "alışkanlık ve genel istek", "yeni yer görme isteği ve/ya diğer rekreasyon alanlarının dolu olması", "su sporları (dalma-balık avlama-yüzme)", "çevrenin

doğal olması”, “çocuklar için uygun olma ve sakinlik”, “daha önceden bilinen bir yer olma”, “şehre yakın olma”, “deniz sahilinin olması”, “piknik yaparken deniz manzarasının olması” ve “mangal yapma izni”. Deneklerin kendi türettikleri seçeneklere (ve birden fazla seçeneği işaretleyebilme olanağına) göre çalışma alanını tercih nedenleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Deneklerin kendi belirlediği tercihlere göre Topçam, Küçük Çaltıcak, Büyük Çaltıcak, Kargacık I-II rekreasyon alanlarına geliş nedenleri

	Genel istek	Yeni yerler görme isteği	Su sporları yapma	Çevrenin doğal olması	Çocuklar için uygunluk	Bilinen mekan olma	Şehir merkezine yakınlık	Denize kıyısı olması	Manzara güzelliği	Mangal yapma olanağı
Frekans	15	34	9	140	7	1	19	27	131	9
Yüzde(%)	6	13	3	52	3	0,4	7	10	48	3

Tablo 2 incelendiğinde “çevrenin doğal olması” ve “manzara güzelliği” seçeneklerini deneklerin yarısına yakının belirtmiş olduğu görülmektedir (%52; %48). Deneklerin yaklaşık 10’da 1’i geliş nedenleri olarak; “yeni yerler görme isteği” ile “deniz sahiline sahip olma” seçeneklerini ifade etmişlerdir (%13; %10). Deneklerin diğer seçenekleri belirtme oranları %0,4 ile %6 arasında değişmektedir.

3.2. Ziyaretçilerin çalışma alanında karşı karşıya kaldıkları sorunlar

Deneklerin Topçam, Küçük Çaltıcak, Büyük Çaltıcak, Kargacık I-II rekreasyon alanlarında karşı karşıya kaldıkları sorunlar 16 başlıkta toplanmıştır (Tablo 3): 1- Çevre kirli ve bakımsız, 2-Piknik alanı standartlara değil, 3-Plaj alanı standartlara değil, 4-Çocuk parkı yok, 5-Büfe yok, 6-WC’ler ve lavabolar hijenik değil, 7-Kır kahvesi yok, 8-Yürüyüş parkuru yok, 9-Araçlar için park yok, 10-Güvenlik amaçlı personel yok, 11-Mescit yok, 12-Denizde güvenlik şeridi yok, 13-Plajda iskele yok, 14-Yaş gruplarına göre spor olanağı yok, 15-Restoran yok, 16-Diğer.

Tablo 3. Deneklerin Topçam, Küçük Çaltıcak, Büyük Çaltıcak, Kargacık I-II rekreasyon alanlarında tespit ettiği sorunlar

	Bakımsız kirli çevre	Piknik alanı standartlara uygun değil	Plaj alanı standartlara uygun değil	Çocuk parkı yok	Büfe yok	WC’ler hijenik değil	Kır kahvesi yok	Yürüyüş parkuru yok
Frekans	83	237	235	81	125	212	7	22
Yüzde(%)	31	88	87	30	46	78	3	8
	Araçlar için park yok	Güvenlik personeli yok	Mescit yok	Denizde güvenlik şeridi yok	Plajda iskele yok	Yaş göre spor olanağı yok	Restoran yok	Diğer
Frekans	61	8	9	30	33	51	10	116
Yüzde(%)	23	3	3	11	12	19	4	43

Tablo 3'den görüleceği üzere denekler ilgili rekreasyon alanları için belirttikleri sorunlar önem sırasına göre; piknik alanının standartlara uygun olmaması (%88), plaj alanının standartlara uygun olmaması (%87), WC ve lavaboların hijenik olmaması (%78), büfenin olmaması (%46), diğer (%43), bakımsız ve kirli çevre (%31), çocuk parkı yok (%30) ve araçlar için park yok (%23) olarak belirtilmiştir.

4. SONUÇ

Bu çalışmanın amacı Antalya Olimpos-Beydağları Sahil Milli Parkı sınırları içinde yer alan Topçam, Küçük Çaltıcak, Büyük Çaltıcak, Kargacık I-II güneybirlik rekreasyon alanlarını ziyaret edenlerin, bu alanları tercih nedenleri, kullanım sırasında karşı karşıya kaldıkları sorunları ve bu sorunların çözüm yollarını saptamaktır. Araştırma ana materyali 2013 yılı yaz mevsiminde rastgele seçilen 271 deneye uygulanan yüz yüze anket verileridir. Anket verileri betimleme analizi tekniklerinden yararlanarak değerlendirilmiştir.

Araştırmacıların öngördükleri tercih nedenlerine ziyaretçilerin verdikleri önem aşağıdaki gibidir (Tablo 1):

- Piknik yapma
- Yüzme
- Manzara seyretme
- Yürüyüş
- Balık avlama,
- Kamp yapma
- Diğer
- Bisiklete binme

Bu tercih nedenlerinden ziyaretçiler için en önemli olanlar “Piknik yapma (%99)”, “Yüzme (%93)” ve “Manzara seyretme (%32)”dir. Geri kalan 5 tercih nedeni % 0-16 önem düzeyine sahiptir. Bu tercih nedenleri arasında yer alan “Bisiklete binme” etkinliği hiçbir denek tarafından önemsenmemiştir. Çünkü ziyaretçiler çalışma alanında bu etkinlik için herhangi bir düzenleme bulunmadığını kendi gözlemleriyle tespit etmişlerdir.

Ziyaretçilerin kendi rekreasyonel etkinlik algılarına bağlı olarak türettikleri seçeneklerin önem sırası ise şöyledir (Tablo 2):

- Çevrenin doğal olması
- Manzara güzelliği
- Yeni yerler görme isteği
- Denize kıyısı olması
- Şehir merkezine yakınlık
- Genel istek
- Su sporları yapma -çocuklar için uygunluk - Mangal yapma olanağı
- Bilinen mekan olma

Bu kapsamdaki sıralamada ziyaretçilerin en çok “Çevrenin doğal olması (%52)” ve “Manzara güzelliği (%48)” tercih nedenini önemsedikleri, ayrıca “Su sporları yapma”, “Çocuklar için uygunluk” ve “Mangal yapma olanağı” tercih nedenlerine aynı düzeyde (%3) önem verdikleri görülmektedir (Tablo 2).

Ziyaretçilerin çalışma alanı rekreasyonel etkinlikleri ve mekânsal olanakları ile tespit ettikleri sorunların ve bu sorunların önem sırası aşağıda verilmiştir (Tablo 3):

- Piknik alanı standartlara uygun değil
- Plaj alanı standartlara uygun değil
- WC'ler hijenik değil
- Büfe yok
- Diğer
- Bakımsız kirli çevre
- Çocuk parkı yok
- Araçlar için park yok
- Yaşa göre spor olanağı yok
- Plajda iskele yok
- Denizde güvenlik şeridi yok
- Yürüyüş parkuru yok
- Restoran yok
- Kır kahvesi yok- Güvenlik personeli yok- Mescit yok

Ziyaretçiler için en önemli sorunlar “Piknik alanının standartlara uygun olmaması (%88)”, “Plaj alanının standartlara uygun olmaması (%87)”, “WC ve lavaboların hijenik olmaması (%78)”, “Büfenin olmaması (%46)”, “Bakımsız ve kirli çevrenin olması (%31)”, “Çocuk parkının bulunmaması (%30)” ve “Araçlar için park yok (%23)” şeklindedir (Şekil 3). Bu sıralama “Diğer” seçeneği %43 oran ile 5. sırada yer almaktadır. %50'ye yaklaşan bu oran nedeniyle diğer sorunların neler olduğu kesinlikle öğrenilmelidir.

Ziyaretçilerin sayısı, rekreasyon alanında yürütülecek olan faaliyetlerin çeşitliliği ile ziyaretçilerin seyahat maliyetlerine (alana gidiş-dönüşle ilgili giriş ücreti de dahil tüm maliyetler) ve aldıkları hizmetle ilişkilidir. Ziyaretçilerin tamamının katıldığı başlıca sorunlar çevre kirliliği ile sunulan hizmet ve olanakların standartların altında kalmasıdır. Bu durum ziyaretçi sayısının neden daha az olduğunu açıklamaktadır. Oysa pek çok uluslararası ve ulusal çalışma ormancılık gelirleri içinde rekreasyondan elde edilen gelirlerin daha yüksek olduğunu bildirmektedir (Hill&Courtney,2004; Pak&Türker, 2004). Bu çalışmalara göre Orman ve Su İşleri Bakanlığı halkın rekreasyon ihtiyacını gideren bu alanlara gerekli yatırımları yapması halinde yatırılan sermayenin karşılığını fazlası ile alacaktır. Bu nedenle rekreasyon alanlarında gerekli mekânsal düzenlemelerin ve sunulan hizmet kalitesinin artırılması kaçınılmaz bir ihtiyaç olarak kendini hissettirmektedir (Destan, 2013; Uzun&Çağlayan Kaptanoğlu, 2013). Aslanboğa 1976'da, insanların fiziki ve ruhsal gücü üzerinde çevrenin dengeleyici ve dinlendirici yöndeki olumlu etkisi için mekan düzenlemesinin, Gülez 1990'da ise milli park planlarının hazırlanmasında kamuoyu taleplerinin dikkate alınmasının gerektiği belirtilmektedir.

Sonuç olarak giderek artan açık hava rekreasyonu ihtiyacına yanıt veren en önemli kuruluşlardan biri olan Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü ormancılık gelirleri içindeki rekreasyon hizmetlerine ait payın da giderek artmasına bağlı olarak, halkın rekreasyon taleplerini belirlemek suretiyle orman içi rekreasyon alanlarında gerekli düzenlemeleri yapması (yürüyüş-bisiklet parkuru düzenleme, yüzenler için iskele koyma vb.), insan sağlığını doğrudan ilgilendiren önlemleri (çevre kirliliğini önleme, piknik masaları-WC-Lavabo-çöp konteyneri hijyenliğinin sağlanması vb.) alması ve ziyaretçilerin mekânsal refahını ilgilendiren olanakları (çocuk parkı, büfe, restoran, araç parkı, kara-deniz güvenlik ekibi vb.) artırması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Akesen, A., 1978. Türkiye’de ulusal parkların açık hava rekreasyonu yönünden nitelikleri ve sorunları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:2484, O.F. Yayın No:262, İstanbul.
- Akesen, A., 1984. Açık hava rekreasyonunda bazı temel kavramlar ve özellikleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 34, Sayı 1, İstanbul.
- Akten, M., 2003. Isparta ilindeki bazı rekreasyon alanlarının mevcut potansiyellerinin belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, Isparta.
- Aslanboğa, İ., 1976: “Peyzajın doğal verilerinin değerlendirilmesi ve bu verilerin rekreasyon ihtiyacına uygunluğunun kavranması, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 26, Sayı 2, İstanbul.
- Clawson, M., 1959. Methods of measuring the demand for and value of outdoor recreation. The Economics of Environment, Wallace E. Oates, Edward Elgar Publishing, Cheltenham-United Kingdom.
- Clawson, M., 1985. Outdoor recreation: twenty-five years of history, twenty-five years of history, Leisure sciences cababstractsplus.org
- Clawson, M., Knetsch, J. L., 1966. Economics of Outdoor Recreation, John Hopkins Press for the Future, Baltimore-United States of America.
- Destan, S., 2013. İstanbul ormanlarının rekreasyonel problemleri ve temel çözüm önerileri (Belgrad Ormanı Örneği), “İstanbul ormanlarının sorunları ve çözüm önerileri” sempozyum, 5-6 Aralık 2013, İstanbul.
- Geray, U., 1972. Ormanın Rekreatif Gayeyle Kullanılmasında Ekonominin Yeri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 22, Sayı 1, İstanbul.
- Gülez, S., 1990. Milli Park Planlamasında Kamuoyu Etkisi (Maçka Altındere Vadisi Milli Parkı Örneği), İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 40, Sayı 1, İstanbul.
- Hasdemir, M., 1989. Orman içi rekreasyon sahalarında sağlıklı çevrenin oluşturulması, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 39, Sayı 2, İstanbul.
- Hill, G. W., Courtney, P.R., 2004. Demand analysis projections for recreational visits to countryside woodlands in Great Britain, An International Journal of Forest Research, Forestry, Vol. 79, No. 2, 2006. doi:10.1093/forestry/cpl005, pp185-200.
- Kaya, G., 2002. Pazarı Olmayan Ürünler Çerçevesinde Orman Kaynaklarının Değerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Pak, M., Türker, F., 2004. Orman kaynağından rekreasyonel amaçlı yararlanmanın ekonomik değerinin koşullu değerlendirme yöntemi yardımıyla tahmin edilmesi (Kapıçam Ormanı Dinlenme Yeri Örneği). KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 7(1), Kahramanmaraş.
- Uslu, S., Ayaşlıgil, T., 2007. Kent ormanlarının rekreasyonel amaçlı kullanımı ve İstanbul İli örneğinde irdelenmesi, YTU Mimarlık Fakültesi, E-journal, Cilt 2, Sayı 4, İstanbul. (<http://www.megaron.yildiz.edu.tr/yonetim/dosyalar/02-04-Megaron-213-236.pdf>)
- Uzun, A., Çağlayan Kaptanoğlu, A.Y., 2013. Belgrat Orman’ında rekreasyonel kullanım ve sorunları, 1-0-6, İstanbul.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Camili Biyosfer Rezerv Alanının Sosyal Dokusu ve Yönetimsel Sorunları

Sevim İNANÇ

Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Ekonomisi Anabilim Dalı, ARTVİN
İletişim yazarı: inanc_sevim@hotmail.com

Özet

Günümüzde özellikle yönetim alanında katılımcılık ve yönetim gibi yaklaşımlar yaygın söylem ve ilkeler haline gelmiş bulunmaktadır. Doğanın ve doğal kaynakların korunması ve kullanımında da (yönetiminde) son yıllarda öne çıkan bir yaklaşım olan katılımcılık; bu kaynakların planlanması ve yönetiminde ilgi gruplarının görüş ve önerilerinin alınarak bütün süreçlerde söz ve sorumluluk sahibi olma durumunu anlatmaktadır aslında. Bu doğrultuda bir yaklaşımın ürünü olarak UNESCO’nun İnsan ve Biyosfer Programı kapsamında sürdürülen Biyosfer Rezerv Alanı uygulamaları da doğa korumada söz konusu yeni yaklaşımın ürünü olmaktadır. Biyosfer Rezervleri klasik doğa koruma anlayışından farklı olarak adem-i merkeziyetçi, izole bir koruma anlayışından kurtulmuş, yerel halkı ve diğer ilgi gruplarını da dikkate alan, insan faaliyetleri ve doğal yapının uyumlaştırıldığı, koruma ve sürdürülebilir kalkınma yaklaşımlarının birlikte uygulanmaya çalışıldığı alanlardır. UNESCO MaB Sekreteryası tarafından 29/06/2005 tarihinde ilan edilen ve ülkemizin ilk ve tek Biyosfer Rezerv Alanı olan Camili Havzası; Artvin ili Borçka İlçesine bağlı olup, havzada 6 köyde bulunmaktadır. Bu köyler Camili, Düzenli, Efeler, Kayalar, Maral, Uğur köyleridir. Bu köylerde toplam 1280 orman köylüsü yaşamaktadır. Yöre halkının başlıca geçim kaynakları fındıkçılık başta olma üzere tarım ve hayvancılıktır. Son yıllarda turizm ve arıcılıkta önemli geçim olanakları olarak öne çıkmaktadır. Bölgede 2000 yılından bu yana Küresel Çevre Fonu (GEF) desteği ile yürütülen Biyolojik Çeşitlilik ve Doğal Kaynak Yönetimi Projesi ile alanın yönetimiyle ilgili taslak havza yönetim planı hazırlanmıştır. 12/06/2012 tarihinde de havzanın yönetiminin nasıl olacağı konusunda Borçka Kaymakamlığında yapılan toplantıya DKMP Genel Müdür Yardımcısı, Borçka Kaymakamı, 12. Bölge Müdürü, Artvin Orman Bölge Müdürü ve diğer kamu kurum ve kuruluşlarının temsilcileri ile STK’lar ve havza içerisinde yer alan Camili, Düzenli, Efeler, Kayalar, Maral ve Uğur Köy Muhtarları katılmıştır. Toplantıda Çoruh Havzası Planının yapıldığı ve Camili Havzasının ise Çoruh Havza Planının içerisinde Mikro Havza olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiş ve katılanların görüş ve önerileri alındıktan sonra bir sonraki toplantıya revize bir mikro havza yönetim planının ortaya çıkacağı belirtilmiştir. Camili Biyosfer Rezerv Alanı Yönetimi Planı Çalışmalarında ve Yönetiminde İlgi Gruplarının Katkı ve Katılımlarının Araştırılması amacıyla önce konu hakkında literatür taraması yapıldıktan ve özetlendikten sonra yukarıda bahsi geçen toplantı, planlanan ve planlanacak toplantılar ile sonraki süreçlerde ilgi gruplarının katkıları, katılımları ve bunun yönetim planı ve yönetimdeki etkisi ile katılımcılığın hangi boyutlarda sağlandığı araştırılacak; eksik, yanlış veya başarılı uygulamalar tespit edilecek ve bu sonuçlara göre önerilerle çalışmanın tamamlanacaktır. Ülkemizde yeni olan bu çalışma alanında sonraki çalışma ve uygulamalara örnek teşkil ederek korunan alanların yönetilmesi çalışmalarına katkı sağlamak amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Korunan Alanlar, Sürdürülebilir Yönetim, Biyosfer Rezervi, Yönetim Planı, Katılımcılık

1. GİRİŞ

Geçimimizi sağlayan, hatta yaşam için gerekli olan doğal kaynaklar, giderek artan bir hızla yok olmaktadır. Bu kaynakların hizmetlerine muhtaç olunan dünyamızda, kaynaklar kendilerine yenileme fırsatı tanınmadan kullanılmaktadır. Doğal kaynakların bu denli aşırı kullanımı ve doğurduğu sonuçlar artık her gün gündemi meşgul etmektedir. Sanayi devrimi ile birlikte hızlanan doğal kaynakların tüketimi, bir takım koruma faaliyetlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu faaliyetler sonucunda biyolojik çeşitliliği ve sürdürülebilirliği korumanın en etkili yollarından biri olarak, belirlenen doğal yaşam alanlarının, milli park, tabiatı koruma alanı gibi yasal statülerle koruma altına alınması olmaktadır. Genel olarak korunan alanlar olarak tanımlanan bu önemli ve değerli alanlar, doğal mirası yerinde yönetmenin en etkin araçlarından olup ulusal ve uluslararası doğa koruma stratejilerinin köşe taşlarıdır (Dudley et al., 2005; Dudley, 2008).

Korunan alanlar tarihinde çok daha yeni bir kavram olan biyosfer rezervi kavramı ise, özellikle koruma-kullanma ilkesinin uygulandığı bir korunan alan şeklidir. Doğal ya da kültürel kaynaklar veya her ikisinin bir arada bulunduğu bölgeler, günümüzün çeşitli amaçlarla en fazla talep ve ne yazık ki tahrip edilen yerleri konumundadır. Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı son yıllarda üzerinde en fazla çalışılan konular durumuna gelmiştir (Kurdoğlu, 2002). Camili Havzası sahip olduğu kaynak değerleri ile sadece ulusal değil aynı zamanda uluslararası öneme sahip bir alandır. Çalışma alanı olarak seçilen bu alanın biyosfer rezerv alanı ilan edilmesine rağmen, yönetim planının onaylanmaması ve bunun sonucunda resmi bir koruma statüsüne sahip olmaması da ayrı bir sorun oluşturmaktadır. Günümüzde doğal kaynakların koruma-kullanma dengesi içinde sürdürülebilir kullanımı önem kazanmıştır. Bu anlamda biyosfer rezervleri, merkezlerinde oluşturulan mutlak koruma alanının etrafında kalkınmanın gerçekleştirilebildiği, koruma-kullanma ilkesine en uygun korunan alan yapısını oluşturmaktadır.

1.1. Korunan Alan Kavramı

Koruma ve korunan alanlarla ilgili tartışmalar, yeni olgular değildir. Tarihsel süreç içerisinde bakıldığında günümüz anlam ve yaklaşımından büyük farklılıklar gösterse de korumanın iki bin yıldan daha eski olduğu söylenebilir.

Modern bir koruma anlayışı 1800'lerin başında ortaya çıkmaya başlamış ve 1900'lü yıllarda doğa koruma bir disiplin olarak kabul edilmiştir (Ülgen ve Zeydanlı, 2008). Bugünkü koruma statüleri içerisindeki türleri korumanın dışında alansal korumanın temeli ya da ilki Milli Parklardır. 1872 yılında da Amerikan Kongresi Dünya'nın ilk milli parkı olarak 8670 km² büyüklüğündeki Yellow Stone Milli Parkı'nı ilan etmiştir (Yücel, 1999). 1962 yılında dünyanın sadece % 3'ünü kaplayan 1000 korunan alan varken, 2010 yılı verilerine göre dünyada bulunan yaklaşık 147.000 korunan alan dünyanın %13'ünden fazlasını kaplamaktadır ki bu da Afrika kıtasından büyük bir alan demektir (IUCN, 2011). Bu konuda Dünyadaki en etkin kurumların başında gelen Dünya Doğayı Koruma Birliği (IUCN) 'in yaptığı tanıma göre korunan alanları; *"Doğanın ve ilişkili ekosistem servisleri / hizmetleri ve kültürel değerlerin uzun vadeli korunması amacıyla açıkça tanımlanmış coğrafi sınırları olan, tanınmış, adanmışlık içeren ve yasal veya diğer etkin yöntemlerle yönetilen alandır"* şeklinde ifade edilmiştir.

Korunan alanlar (milli parklar, yaban hayatı koruma sahaları, yabanıl alanlar, vb) ulusal ve uluslararası doğa koruma stratejilerinin köşe taşlarıdır.

1.2. Korunan Alanların Yönetimi

Korunan alanlar, geçmişte yalnızca insan faaliyetlerinin yasaklandığı ya da sınırlandırıldığı alanlardı. Ancak salt bu yaklaşımla koruma, süreç içinde toplulukların alan içinde ve civarında yaşadıkları yerlerde başarılı sonuçlar ortaya koymamıştır.

Bu durum, korunan alanlar için klasik ve merkezîyetçi koruma yaklaşımları yerine; yeni, daha etkili ve yerelden koruma ve planlama araçlarının gerekliliğini gündeme getirmiştir. Bu yaklaşım, bir planlamayı yani yönetime ilişkin kararların tüm ilgi gruplarının desteği ve paylaşımı ile alındığı katılımcı yönetim planlarını gerektirmektedir. Bu yeni yaklaşımla ortaya konan katılımcı yönetim planları, korunan alanların politika, strateji ve yönetim programlarını, sürdürülebilir kalkınma boyutu ile tanımlayan ve akılcı kullanımı sağlayan araçlardır.

Koruma yönetimi hiç dokunmadan gerçekleştirilecek mutlak korumadan, faydalanarak korumaya ve sürdürülebilir kalkınmaya kadar çok geniş bir yelpazede değerlendirilebilir (Zeydanlı, 2008). Dünyanın farklı ülkelerinde milli park ve benzeri korunan alanların isimlerinde, statülerinde farklılıklar (dünyada 140 adet farklı koruma statüsünden bahsedilmektedir) olmakla birlikte, genel olarak IUCN'nin belirlemiş olduğu 6 adet sınıf belirli oranlarda benzerlik göstermektedir. Bu sınıflar birer yönetim statüsü olmayıp, farklı koruma statülerinin birbirleriyle çakışmaması ve birbirlerini tamamlayacak özellikte olması için yönetim içerikleri açısından değerlendirmede kullanılabilecek bir rehberdir (Zeydanlı, 2008).

Tüm dünyada yer alan korunan alanlar için etkin yönetim planlarının yapılması oldukça öncelikli bir konudur. Yönetim planlarının ortaya konması süreci; korunan alan yöneticilerinin alandaki doğal ve kültürel kaynakları tanımlarına, söz konusu kaynaklar için tehdit unsurlarını belirlemelerine ve uzun vadeli bir koruma için stratejiler ile uygulama planlarını geliştirilmelerine yardım eder (Ervin et al., 2010:33). Yönetim planı, korunan alanının gelecekte ulaşması istenen durumunu ve bu geleceğe ulaşmak için en etkin ve adil yolu gösterir. Politikalar, antlaşmalar, stratejiler, yatırım planları ve yasal ihtiyaçlar gibi diğer plan ve belgelerin yorum ve entegrasyonunu sağlar.

1.3. Türkiye'deki Korunan Alanların Yapısı

Türkiye, tarihi ve sosyal açılarından olduğu gibi biyolojik çeşitlilik açısından da bir köprü ve kavşak noktası olarak yeryüzündeki 37 ayrı bitki coğrafyası bölgesinden üçünün (Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan) kesiştiği coğrafya olması nedeniyle zengin bir biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Ayrıca dünyada acil koruma altına alınması gereken biyolojik çeşitlilik açısından zengin 34 sıcak noktadan üçü de (Kafkasya, Akdeniz, İran-Anadolu) Türkiye'de bulunuyor. Bu özelliği ile Türkiye, Çin ve Güney Afrika ile birlikte, sınırları içinde üç sıcak nokta barındıran üç ülkeden biri olan Türkiye, endemik türleri ile kendi kuşağında biyolojik çeşitlilik açısından en önemli ülkelerden biridir (DKMP, 2013-2014).

Ülkemizin ev sahipliği yaptığı biyolojik çeşitlilik değerleri farklı koruma alanı statüleri ve farklı kanunlarla koruma altındadır. Bu koruma statülerinin bir kısmı ulusal mevzuata göre, bir kısmı da uluslararası sözleşmelere dayanarak oluşturulmuştur. Genel Müdürlüğümüzce 2012 yılı içerisinde "Türkiye'nin Korunan Alanları Bilgi Sistemi" Projesi kapsamında gerçekleştirilen çalışmayla ülkemizin karasal korunan alan büyüklüğü 5 milyon 647 bin 568 hektar olarak tespit edilmiştir. Bu alanın ülke yüzölçümüne oranı % 7,24'tür (DKMP, 2013-2014)

Tablo 1. Türkiye’de Korunan Alanlar Listesi

Korunan Alan Türü	Sayısı	Değeri
Milli Park	41	Ulusal
Tabiatı Koruma Alanı	31	Ulusal
Tabiat Parkı	184	Ulusal
Tabiat Anıtı	107	Ulusal
Yaban Hayatı Geliştirme Sahası	80	Ulusal
Muhafaza Ormanı	58	Ulusal
Doğal Sit	1273	Ulusal
Özel Çevre Koruma Bölgesi	15	Bölgesel
Ramsar Alanı	14	Küresel
Biyosfer Rezervi Küresel	1	Küresel
Dünya Miras Alanı	11	Küresel

Kaynak:DKMP, 2014.

Türkiye’de ilk alansal korumaya yönelik milli park kavramının yasalarda yer alması ilk kez 1956 yılında yürürlüğe giren 6831 sayılı Orman Kanunu’nun 25. Maddesi sayesinde olmuştur. Kanunun uygulanmaya başlanmasıyla 1958’de Yozgat Çamlığı, Türkiye’nin ilk Milli Parkı olarak ilan edilmiştir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2007; Ezer, 2008). Günümüzde 2873 sayılı milli parklar kanununda yer alan korunan alanların haricinde Türkiye’de ulusal koruma statüleri ile korunan diğer alanlar; muhafaza ormanları, gen koruma ormanları, tohum meşcereleri, orman içi dinlenme yerleri, tohum bahçeleri, yaban hayatı geliştirme sahaları, yaban hayatı koruma sahaları, su ürünleri istihsal sahaları ve sit alanlarıdır. Ayrıca dünya miras alanları, özel çevre koruma bölgeleri, zümrüt ağı alanları, sulak alanlar/Ramsar alanları, biyosfer rezervi ve Natura 2000 alanları gibi Türkiye’nin de taraf olduğu sözleşmeler dâhilinde belirlenen uluslararası koruma statüleri de bulunmaktadır (Albayrak, 2010; Tane, 2008).

1.4. Biyosfer Rezervi Kavramı

Biyosfer rezervi; uluslararası öneme sahip ve UNESCO’nun İnsan ve Biyoküre Programı (MaB=Man and Biosphere) içerisinde yer alan karasal ve/veya kıyı ekosistemlerine sahip alanlardır. Tanım olarak Biyosfer Rezerv, “*Uluslararası öneme sahip ve karasal ve/veya kıyı ekosistemlerine sahip yerler olarak ve biyolojik çeşitliliğin korunması, ekonomik kalkınma ve kültürel değerlerin devamlılığı arasındaki çatışmaların sürdürülebilir bir şekilde çözülmesine dönük temel bir yaklaşımdır*” olarak ifade edilmiştir (UNESCO, 2003). Biyosfer rezervleri; biyolojik çeşitliliğin korunması, ekonomik kalkınma ve kültürel değerlerin devamlılığı arasındaki çatışmaların sürdürülebilir bir şekilde çözülmesine dönük temel bir yaklaşımdır. Diğer bir deyişle biyosfer rezervleri biyolojik çeşitliliğin korunması, ekonomik kalkınma ve kültürel değerlerin korunmasına dönük uygulamaların denendiği, seçildiği, sunulduğu ve geliştirildiği alanlardır (Zal, 2006). Buna göre; Biyosfer rezervlerinin amacı doğal ekosistemleri içinde bitki ve hayvan topluluklarının korunması ve genetik çeşitliliklerin güvence altına alınmasını sağlamaktır. Ayrıca bu amaçların gerçekleştirilebilmesi içinde veya çevresinde araştırma, eğitim ve öğretim imkânları da sağlanmaktadır (Koçdemir, 1994). Biyosfer Rezervi, birbirini tamamlayan ve karşılıklı destekleyen üç temel işlevi yerine getirmesi gerekmektedir:

- *Koruma (Conservation)*; Genetik varyasyonların, türlerin, ekosistemlerin ve peyzajların korunmasına katkıda bulunmak,
- *Kalkınma (Development)*; Ekonomik kalkınmayı ve insan gelişimini sürdürülebilir şekilde sosyo-kültürel ve ekolojik olarak desteklemek,

- *Lojistik (Logistic Support)*; Yerel, ulusal ve küresel ölçekte doğa koruma ve kalkınma çabalarına dönük bilimsel araştırma, izleme, eğitim ve bilgi değişimini desteklemek (Batisse, 1997).

Dünyada 1976 yılında Amerika’da ilan edilen ilk biyosfer rezervinden günümüze kadar birçok biyosfer rezervi ilan edilmiştir. UNESCO web sayfasında yer alan 2009 güncellemesine göre, Afrika’da 70, Arap Ülkelerinde 26, Asya ve Pasifik bölgesinde 105, Camili Biyosfer Rezerv Alanının da içinde bulunduğu Avrupa ve Kuzey Amerika bölgesinde 262, Latin Amerika ve Karayipler bölgesinde 104 olmak üzere, toplam 567 biyosfer rezervi bulunmaktadır.



Şekil 1. Biyosfer Rezervlerinin Temel İşlevleri (UNESCO-MaB, 2003)

1.5. Biyosfer Rezervi ile Korunan Alan İlişkisi

Bilindiği gibi IUCN’nin ölçütlerine göre milli parklarda koruma ön plandadır. Ülkemizde milli parklar içinde birçok yerleşim alanları da bulunmakta ve genellikle yöre halkının doğal kaynakları ve alanları kullanımları ile milli parkın koruma hedefleri arasında çelişkiler çıkmakta ve bu çelişkiler milli parkların yönetiminde büyük sorunlar yaratmaktadır. Yine aynı biçimde tabiatı koruma alanlarımız da verilen mutlak koruma görevini, benzer nedenlerle yerine getirememektedir. Bu nedenle biyosfer rezervleri önemli bir çözüm olarak değerlendirilebilir (Altan ve ark., 2004). Biyosfer rezerv uygulaması, korumaya dayanak oluşturan ana kaynak değerinden başlayarak yakın çevreye doğru bir arazi sınıflandırmasını ve bu sınıflandırmanın gerektirdiği koruma statüleri ve kullanım tip ve yoğunluklarını içerdiği için, koruma ve kullanım arasındaki çelişkileri en aza indirmede şu an için uygun bir araç olabilmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmada, “Camili’de bulunan 6 adet köylün sosyo ekonomik yapısı incelenmiştir. Yapılan çalışmada korunan alanlar, biyosfer rezervleri ve Camili Havzası ile ilgili kaynakça taraması yapılmıştır. Çalışmanın ikincil verileri, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü’ne bağlı Borçka Orman İşletme Müdürlüğü ve işletme şefliklerinden temin edilmiştir. Çalışma alanı olan Camili Biyosfer Rezerv Alanı, Gürcistan sınırı ile Karçal Dağları arasında, 25.395 hektarlık bir alanı kaplamaktadır. Havza içerisinde Düzenli, Efeler, Kayalar, Camili, Maral ve Uğur olmak üzere altı köy bulunmaktadır. Çalışmanın ikinci kısmını ise anket çalışmaları

oluşturmaktadır. Çalışma alanı ile ilgili bilgiler bölgedeki kamu kurum ve kuruluşlarından doğrudan ve yazılı kaynak taraması ile elde edilmiştir.

Camili Biyosfer Rezerv Alanının Tanıtımı

Camili; Conservation International, Dünya Bankası ve Küresel Çevre Fonu 14 tarafından belirlenen biyolojik açıdan zengin ve tehdit altında olan dünyadaki 25 karasal ekolojik bölgeden birinde yer alır. Ayrıca Camili Türkiye’de belirlenmiş olan 122 Önemli Bitki Alanından birisi olan “Karçal Dağları Önemli Bitki Alanı”nın da bir parçasıdır. Camili havzası, Kafkas Ekolojik Bölgesi içerisinde WWF (Dünya Doğayı Koruma Vakfı) tarafından uygulanan “Yüksek Koruma Değerli Ormanlar Projesi” kapsamında WWF tarafından izlenmektedir.

Camili, saf Kafkas arı ırkının varlığını sürdürdüğü bir alandır. Ayrıca, Camili Batı Paleartik bölgedeki en önemli süzülen kuş göç yollarından birisi üzerinde bulunduğu için küresel öneme sahiptir. Biyosfer rezervinde bulunan Efeler ve Golgit Tabiatı Koruma Alanları mutlak koruma zonu içerisinde yer almaktadır. Camili havzasında 6 köy bulunmaktadır ve bu altı köyde sürekli yaşayan insan sayısı, 1280 kişidir (300 hane). Yöre insanının başlıca geçim kaynakları fındık üretimi başta olmak üzere tarım ve hayvancılıktır. Bunlara son yıllarda gelişen turizm faaliyetleri ve ana arı ve bal üretimiyle şekillenen arıcılık da eklenebilir. Türkiye’nin ilk ve öncü biyosfer rezervi olan Camili Biyosfer Rezervi’nde 2000 yılından bu yana Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından Küresel Çevre Fonu (GEF) desteği ve hibe katkısıyla “Biyolojik Çeşitlilik ve Doğal Kaynak Yönetimi” Projesi yürütülmektedir.

Tablo 2. Biyosfer Rezerv Alanı içinde yer alan köylerin yıllara göre nüfus dağılımı

	Yıllar	2000	2007	2011	2012
Kayalar	E	39	44	44	38
	B	48	39	39	31
	T	87	83	83	69
Uğurlu	E	124	121	121	127
	B	135	104	104	107
	T	259	225	225	234
Efeler	E	100	96	96	100
	B	92	88	88	97
	T	192	184	184	197
Maral	E	126	124	124	117
	B	125	123	123	120
	T	251	247	247	237
Camili	E	90	85	95	86
	B	80	74	76	75
	T	170	159	171	161
Düzenli	E	115	112	119	114
	B	100	99	107	106
	T	215	211	226	220

Kaynakça: TÜİK, 2014.

2.2. Yöntem

Kaynakça taramasında, çalışma konusu ile ilgili yapılan projeler, araştırmalar, makaleler ve kitaplar taranmıştır. Bu araştırmada kullanılmak üzere hazırlanan sorgulama kâğıdı (anket formu), ülkemizde benzer amaçla ele alınan çalışmalar incelenerek, araştırma bölgesinin sosyo-ekonomik özelliklerine göre düzenlenmiştir. Ayrıca, anket hazırlama esnasında birçok tez kaynaklarından da yararlanılmıştır.

Alanda yürütülen anket çalışmalarında, yerel halka anket çalışması uygulanmıştır. Alanda bulunan Kayalar ve Uğurlu köylerine gidilerek, köylülere bire bir şekilde uygulanmıştır. Sorgulama kâğıdı uygulanan bireyler tesadüfi olarak belirlenmiştir. Bu anket çalışması yöre halkını temsil ettiğine inanılan 120 kişiyle görüşülmüştür. Anketlerin değerlendirilmesinde SPSS 19.0 paket programı kullanılmıştır. Araştırmanın amacına ulaşmak için anket çalışmasıyla elde edilen verilerin çözümlemesi aşamasında Yüzde analizi yöntemi kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Demografik Özellikler İle İlgili Bulgular

Ankete katılan orman köylülerine, “Eğitim durumunuz nedir? Sorusuna; köylülerinin çoğunluğu ilköğretim mezunu (%39.2) iken, ikinci sırada % 35.8 ile lise mezunları yer almıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Köylerde yaşayan köylülerinin eğitim durumlarına ilişkin görüşler (%)

Eğitim Durumu	Tüm Köyler	
	Sayı	%
Okuma-yazma bilmiyor	9	7.5
Okuma-yazma biliyor ancak okul bitirmemiş	7	5.8
İlköğretim	47	39.2
Lise	43	35.8
Önlisans	3	2.5
Lisans	11	9.2
Lisansüstü	--	--
Toplam	120	100

3.2. Araştırma Alanı İle İlgili Bulgular

Ankete katılan orman köylülerine, “Köyünüze gelen turistler için hangi aktiviteler yapılmaktadır? sorusuna; alanda yaşayan köylülerin % 55.8 oranlarda doğa yürüyüşleri yaptırdıklarını ve fotoğraf çektiklerini cevaplarını vermişlerdir (Tablo 4).

Tablo 4. Biyosfer Rezerv alanında yer alan köylere gelen turistlerin aktivitelerine ilişkin görüşler (%)

Aktiviteler	Sayı	%
Doğa yürüyüşleri	67	55,8
Fotoğrafçılık	53	44,2
Diğer	--	--
Toplam	120	100

Ayrıca araştırma alanında yer alan orman köylülerine sorulan, “Köyünüzde geçiminizi sağlamak için hangi faaliyetleri yapıyorsunuz?” sorusuna; köylülerin % 41 gibi bir çoğunluk arıcılık faaliyeti ile ilgilendiklerini ifade ederken, % 30’u hayvancılıkla ilgilendiklerini % 22’si ise organik tarımla ilgilendiklerini belirtmişlerdir.

Ayrıca köylülere yakacak ihtiyaçlarını nasıl karşıladıkları sorulmuş çevre ormanlarından yararlanma şekilleri üzerinde fikir sahibi olmaya çalışılmıştır. Ankete katılan köylülerin %85,7’si yakacak ihtiyaçlarını öncelikli olarak çevredeki ormanlardan karşıladıklarını

söylerken kendi arazilerden karşılayanlar ikinci sırada orman işletmesinden karşıladıklarını söyleyenler ise 3. sırada yer almaktadır.

3.3. Biyosfer Rezerv Alanı İle İlgili Bulgular

Araştırma katılan orman köylülerine, “Sizce Biyosfer Rezerv Alanı nedir?” sorusuna; köylülerin çoğunluğu (% 93,3) ile çeşitli bitkilerin bir arada bulunduğu ve doğanın korunması anlamına geldikleri cevabını vermişlerdir. Köylerinin Biyosfer Rezerv alanı olmasından memnuniyet derecesini ortaya koymak için sorulan soruda % 93,5’i memnun olduğunu ve % 6,5 ‘i memnun olmadığını ifade etmiştir. Ayrıca, memnun olanların çoğunluk olarak % 29’u bitki koruma ve doğa korumayı sağladığı cevabını vermişlerdir (Tablo 5).

Tablo 5. Orman köylülerinin memnuniyet gerekçelerine ilişkin göstergeler(%)

<i>Gerekçe</i>	<i>Sayı</i>	<i>%</i>
Bitki Koruma	9	29
Bitki ve hayvanları koruma	4	13
Doğa koruma	9	29
HES önleme	3	9,7
Turist gelmesi	1	3,2
Turizmin artması-köy tanıtımı	1	3,2
Köy kalkınması	1	3,2
Köy temizliği	1	3,2
<i>Toplam</i>	<i>30</i>	<i>100</i>

Araştırma katılan orman köylülerine sorulan , “Köyünüz Biyosfer rezerv alanı ilan edildikten sonra köyünüzün korunması için çalışmalar yapıldı mı?” sorusuna; köylülerin %88,9’u evet, yapıldı cevaplarını vermişlerdir . Ayrıca, çalışmalar yapıldı diyen köylülerin %38,7’si arıcılıkla ilgili çalışmaların çoğunlukla yapıldığını ifade etmişlerdir.

Araştırma katılan orman köylülerine sorulan, “Köyünüzde yapılan çalışmalar sırasında çatışmalar meydana geldi mi?” sorusuna; köylülerin çoğunluğu % 61,1’i evet, çatışmalar meydana geldi cevaplarını vermişlerdir.

Yine, araştırmada çatışmalar meydana geldi diyenlerin çatışma nedenleri çoğunluk olarak %70 ile köylüye yeteri kadar söz hakkı verilmemesini ifade ederken ikinci sırada % 14.5 ile köylü için verilen sözlerin yerine getirilmemesi oldukları konusunda fikirlerini beyan etmişlerdir.

Araştırmada orman köylülerine sorulan, “Camili Biyosfer Rezerv alanı için Devlet- köy halkı işbirliği ile gerçekleştirilen çalışmalar var mıdır? sorusuna çoğunluk olarak %67,7’si çalışmaların yapıldığını ifade etmiştir. Yapılan çalışmaların % 51,6’sı arıcılık, % 3,2’si bitki türlerin korunması ve % 3,2’si yol yapımı çalışmalarının olduğunu ifade etmişlerdir.

Araştırmada orman köylülerine sorulan, “Camili Biyosfer Rezerv alanı ilan edilmesinden sonrasında size tanınan hakların olumlu yada olumsuz yönleri nelerdir ? sorusuna çoğunluk olarak köye gelen turist sayısında yaşanan artış ve buna bağlı olarak yeni gelir kaynaklarının artması ayrıca köylerin devlet eliyle korunmasının bu anlamda yaşanan olumlu özellikler olduğu konusunda hem fikir olmuşlardır. Buna karşılık köye gelen yabancılar nedeniyle doğal çevrenin bozulması da yaşanan olumsuzluklara örnek olarak ifade edilmiştir.

Yine araştırmaya katılan orman köylülerine sorulan, “Camili yöresinin Biyosfer rezerv alanı ilan edilmesi ormanlardan faydalanmanızı kısıtladı mı? sorusuna çoğunluk olarak yüzdeliklerinde % 47,4’ü ve % 45,5’i kısıtlanmaların meydana gelmediğini ifade etmişlerdir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Korunan alanlardan biyosfer rezervlerinde de katılımcı yaklaşım en önemli unsurlardan biridir. Günümüzde 109 ülkeden 564 korunan alan, UNESCO tarafından biyosfer rezerv alanı olarak ilan edilmiştir (UNESCO, 2011). Ürdün hükümetinin desteği ile 1994 yılında başlayan ve 1998 yılında Dana bölgesinin Ürdün'ün ilk Biyosfer Rezervi olarak onaylanmasına olanak tanıyan GEF Projesi, Ortadoğu'da yürütülen katılımcı doğa koruma çalışmaları bakımından örnek niteliğindedir. Oldukça fazla deneyimin elde edildiği bu koruma çalışması kapsamında, yerel halk ve diğer ilgi gruplarıyla işbirliğinin yanı sıra sosyoekonomik projeler sayesinde koruma ve finansal sürdürülebilirlik de sağlanmıştır (Güneş ve Artar, 2007).

Türkiye'nin ilk ve şu an tek biyosfer rezervi olan Camili'nin de yönetim planı, Küresel Çevre Fonu (GEF) tarafından desteklenen ve Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen "Biyolojik Çeşitlilik ve Doğal Kaynak Yönetimi Projesi"nde ortaya konan katılımcı yaklaşımla hazırlanmıştır. Proje kapsamında 2005 yılında UNESCO tarafından "Biyosfer Rezervi" ilan edilen alanın, etkili, sektörler arası ve katılımcı planlanması ve sürdürülebilir yönetiminin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu kapsamda; yönetim planı, ilgi grupları ve korunana alan yakınındaki 6 köyde yaşayan köylülerle paylaşılmış; her köyde yönetim planı koruma hedefleri, vizyonu ve bölgeleme haritasıyla ilgili bilgilendirme çalışmaları yapılmış; yörede yaşayanların görüş, öneri ve katkıları alınmış; daha sonra, yapılan katılımcı toplantılarda Yönetim Planı 6 köyde yaşayan köylülerle tartışılarak karara bağlanmıştır (Güneş ve Adem, 2007). Söz konusu proje kapsamında; Camili'nin yanı sıra Sultan Sazlığı Milli Parkı ve Ramsar Alanı, Köprülü Kanyon Milli Parkı ve İğneada Longoz Ormanlarında da yönetim planları katılımcı yaklaşımla hazırlanmıştır.

Korunan alanlara ilişkin öncelik verilmesi gereken çalışmalardan birisi de yörede yaşayan insanların; korunan alan, bu alanlardan beklenen potansiyel faydalar, getirilen kısıtlamalar, sağlanan yasal haklar ve alternatif gelir kaynakları gibi konularda eğitilmesi ve bilinçlendirilmesidir. Bu bağlamda, özellikle TÜBİTAK tarafından desteklenen ve mevcut uygulamaları genellikle eğitimcilere yönelik olarak gerçekleştirilen eğitim projelerinin kırsal yerleşimlere yönelik olarak yönlendirilmesi düşünülebilir. Sonuç olarak, korunan alanlarda yetkin bir koruma mekanizmasının gelişimi için, orman köylüsü- orman yetkilisi ilişkilerinin güçlenmesi ve halkla ilişkiler etkinliğine daha fazla önem verilmesi gerektiği sonucuna varılabilir.

KAYNAKLAR

- Albayrak, F. F. 2010, Korunan Alanların Ekoturizm Gelişimine Etkileri: Camili Biyosfer Rezervi Örneği. Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Altan, T., 1999. Macahel Biyosfer Rezerv Alanı Olmalıdır. Macahel Dergisi, Sayı 5-6, 26-28.
- Batisse, M., (1997). Biosphere Reserves, A Challenge for Biodiversity Conservation and Regional Development, Environment, Vol 39, No 5.
- Çevre ve Orman Bakanlığı. 2007, Korunan Alan Planlaması ve Yönetimi, Biyolojik Çeşitlilik ve Doğal Kaynak Yönetimi Projesi Deneyimi, TŞOF Trafik Matbaacılık A.Ş., Ankara, 167 s.
- DKMP (2010). *Türkiye Korunan Alan Sistemi*. Korunan Alanlar İklim Çalıştayı. <http://www.savepdf.org/download.php?fid=92354> [İndirme Tarihi: 25.03.2011]
- Dudley, N. (Editor), 2008, Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. Gland, Switzerland: IUCN. x + 86pp.
- Dudley, N., Mulongoy, KJ., Cohen, S., Stolton, S., Barber, CV. ve Gidda, SB., 2005, Etkin Korunan Alan Sistemlerine Doğru. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Korunan Alanlar İş Programı Uygulama Kılavuzu. Türkçeye Çeviri: Dr. S. Kalem, Montreal, Teknik Seriler No. 18, 108 sayfa.
- Ezer, A. 2008, Milli Parklar, Tabiatı Koruma Alanları, Tabiat Parkları, Tabiat Anıtları. Doğa Koruma ve Planlama, TMMOB Şehir Plancıları Odası, Ankara.

- Güneş, G., Korunan Alanların Yönetiminde Yeni Bir Yaklaşım: Katılımcı Yönetim Planları, Ekonomi Bilimleri Dergisi, Cilt 3 , No 1, ISSN: 1309-8020.
- Güneş, G. ve Artar, M. 2007, Dana Biyosfer Rezervi Örneğinde Doğa Koruma. 22-24 Kasım 2007, Peyzaj Mimarlığı 3. Kongresi, Antalya,
- Güneş, G. Ve Adem, Ç. 2007, GEF-II Projesi Korunan Alan Yönetimi ve Ekoturizm Yaklaşımı. EİT-Ekonomik İşbirliği Teşkilatı Ekoturizm Semineri, 7-9 Mayıs 2007. Çevre ve Orman Bakanlığı, Kastamonu,
- Koçdemir, Z., 1994. Uluslararası Ulusal Park Politikası İçinde Türkiye Ulusal Park Politikasının Yeri. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 103 s.
- Kurdoğlu, O., 2002. Kaçkar Dağları Milli Parkı ve Yakın Çevresinin Doğal Kaynak Yönetimi Açısından İncelenmesi. Doktora Tezi. KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 294 s.
- Taze, F. 2008, Korunan Alanların Hukuksal Statüsü. İstanbul Üniversitesi, Fen Bil Enst. YL Tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Çevre ve Orman Hukuku Programı.
- TÜİK, 2014. Adrese dayalı nüfus kayıt sistem sonuçları veri tabanları <http://tuikapp.tuik.gov.tr/adnksdagitapp/adnks.zul> , Erişim tarihi: 6.5.2014
- Ülgen, H., Zeydanlı, U. ed. , 2008, Orman ve Biyolojik Çeşitlilik. Doğa Koruma Merkezi. Ankara.
- UNESCO. *Biosphere Reserves-Learning Sites for Sustainable Development*. <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecologicalsciences/biosphere-reserves/> [İndirme Tarihi: 20.03.2011]
- Zal, N., 2006. Aşağı Meriç Taşkın Ovasının Biyosfer Rezervi Olarak Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 195 s.
- Zeydanlı, U., 2008. Koruma Yönetimi Uygulamaları. Orman ve Biyolojik Çeşitlilik. Doğa Koruma Merkezi, Ankara, 117-140.



Korunan Alanların Rekreatyone Kullanımı ve Yerel Halkın Farkındalığı: Borçka Karagöl Tabiat Parkı Örneği

Hilal SURAT¹, Bülent Zeki SURAT², Manolya ÖZDEMİR¹

¹Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Artvin

²Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Artvin

İletişim yazarı: hilal881@artvin.edu.tr

Özet

Korunan alanlar, geçmişte yalnızca insan faaliyetlerinin yasaklandığı ya da sınırlandırıldığı alanlar olarak algılanırken günümüzde artık bilimsel değeri yanında estetik değeriyle de koruma altında bulunan, sahip oldukları kaynak değerleri ile rekreatyone kullanımlara olanak tanıyan, toplumun fizyolojik, psikolojik, ekonomik ve sosyal gelişimine katkıda bulunan alanlar olarak görülmektedirler. Bu kapsamda sürekli artan ve belli bir kullanımda yoğunlaşan faydalanma biçimi nedeniyle doğal yapısı tehdit altında olan ve görsel açıdan değer kaybeden korunan alanların planlanması ve yönetimine ilişkin amaç ve stratejilerin belirlenmesi önceliklidir. Bu çalışmada, Borçka Karagöl Tabiat Parkı örnek alanında farkındalık yaratmak, halkın korunan alanlar ile ilgili olarak bilinç düzeyini arttırmak, tabiat parkının yöre insanı için önemini ortaya koymak, yöresel talepleri belirlemek amaçlanmıştır. Aynı zamanda bu çalışma ile alanın sunduğu rekreatyone olanakların belirlenmesi ve kullanıcıların beklentilerinin ortaya koyulması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Korunan Alanlar, Rekreatyon, Borçka Karagöl, Tabiat Parkı

Recreational Use of Protected Areas and Local People's Awareness: Example of Karagöl or Black Nature Park

Abstract

Formerly protected lands as perceived only which is prohibited actions of human or limited lands, nowadays protected lands have esthetical valuation in addition to scientific valuation also be under guarded areas with their resource value appear as give an opportunity recreational utilization, contribute to society of physiological, psychological, economical and social progress.

Planning of protected areas and their managerial purpose and strategy determination have priority with in this scope protected areas which is due to ever growing and density of specific usage pattern, national organism is under thread and visual perspective lose in value. In this study, awareness raising improve preparation level related to protected areas of society, reveal to importance of Borcka Karagöl Natural Park for locals, determinate to demands of local are aimed in Borcka Karagöl Natural Park example areas. At the same time with this study determination of recreational opportunities which is put in study area and reveal of users expectation are aimed in this study.

Keywords: Protected Areas, Recreation, Borçka Karagöl, Natural Park

1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojik yenilikler insan yaşantısını kolaylaştırırken, bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir. Örneğin; teknoloji insanların fizyolojik gereksinmelerinin karşılanmasını kolaylaştırmakta, ruhsal ve psikolojik gereksinmelerinde ise yalnız bırakmaktadır. Bu eksikliği giderme çabasında olan insanoğlu, iç dünyasını doyuma ulaştıracak çeşitli eylemlere yönelmektedir. Bu eylemler, bireyin çalışma dışı zamanlarda hoşlandığı bir işle uğraşması şeklinde olabilmekte ve insanoğlunu ruhsal ve bedensel açıdan yenilemektedir. İnsanoğlunun ruhsal ve bedensel açıdan yenilenmesini sağlayan boş zaman eylemleri, rekreasyon kavramı ile tanımlanmakta ve açıklanmaktadır (Akesen 1978; Tolunay vd. 2004). İnsan istek ve arzularına göre farklılıklar gösteren rekreasyonel eylemler çeşitli rekreasyon kaynaklarında yapılmaktadır. Rekreasyonel eylemlerde görülen hızlı gelişme ve değişimler, bu eylemlerin yapıldığı kaynaklara yönelik talepleri arttırmaktadır (Tolunay vd. 2004).

Rekreasyon, insanın sağlıklı yaşamak ve verimli çalışmak için bozulan bütünlüğüne dilediği aktivitelerle yeniden erişmesi, kişilerin günlük yaşamlarında zorunlu olarak kullandıkları zamanların dışında serbest ve boş zamanlarında, yıpranan ruh ve vücutlarını eski zindeliğine kavuşturmak üzere kendi isteği ile yaptığı etkinlik ya da etkinlikler olarak tanımlanmaktadır (Uzun 2005; Kılıçaslan 2008; Çakır ve Çakır 2011). Rekreasyon alanları ise, rekreasyonel aktivitelerinin gerçekleştirildiği mekanlar olarak tanımlanabilir. Kimi rekreasyon alanları bu amaç için planlanıp tasarlanarak hizmet verirken (kent parkları, çocuk oyun alanları, vb.) bir kısmı da mevcut nitelikleriyle rekreasyonel aktivitelerin gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır (ormanlık alanlar, deniz kıyıları, vb.) (Uzun 2005).

Turistlerin seyahat edecekleri yeri seçerken göz önüne aldıkları etmenlerin başında %79 ile doğanın korunduğu alanlar gelmektedir (Güleç 1998). Endüstrileşme ve kentleşmeye bağlı olarak değişen günlük yaşantı insanları kentsel mekandan uzaklaştırarak kırsal alanlara yöneltmiştir (Türker ve ark. 2002). Toplumun rekreatif davranışları incelendiğinde ortam değişikliğinin kişilerin vücutça ve kafaca yenilenmeleri için önemli bir fonksiyon olduğu bilinmektedir. Ancak, istenilen bu ortam değişikliğini kentler karşılayamaz duruma gelmiştir (Altan 1984, Uzun 1987). Bu nedenle kırsal rekreasyon alanlarına talep giderek artmaktadır.

Toplumun ve bireylerin doğa ile ruhsal ve bedensel yenilenme amacına yönelik değişik türdeki ilişkileri sonucu oluşan ve günümüzde önemi uluslararası boyutlara ulaşmış bulunan açık hava rekreasyonu gereksinmelerinin karşılanmasında doğal kaynakların başında ormanlar ve bozulmamış doğa parçaları ile doğal niteliğini koruyabilmiş alanlar (Milli Park, Tabiatı Koruma Alanı, Tabiat Parkı, Tabiat Anıtı, Özel Çevre Koruma Bölgesi gibi) gelmektedir (Demirel 1999).

“Bir alanın sahip olduğu peyzaj güzelliği, florası, faunası ve halkın belirli bir süre için de olsa yararlanması amacıyla koruma altına alınma fikri Hollanda’da doğmuştur. Ancak yasal önlemlerin alınması, yasalar çerçevesinde sistemli doğa koruma çalışmalarının yapılması ve koruma alanlarının ayrılması, bu konuda bilimsel çalışmaların yapılarak, uluslararası kuruluşların ortaya çıkması 19. ve 20. yüzyıla rastlamaktadır. Günümüzde koruma statüleri itibarıyla Türkiye’de 35 adet Milli Park, 35 adet Tabiatı Koruma Alanı, 17 adet Tabiat Parkı ve 101 adet Tabiat Anıtı ile 14 adet de Özel Çevre Koruma Bölgesi bulunmaktadır (Yücel ve Babuş 2005).

Doğal alanlar bakımından zengin potansiyele sahip olan Artvin kentinde Halkın yakın mesafede gidebileceği alternatif alanlardan birisi olan Borçka-Karagöl Tabiat Parkı çalışma alanı olarak seçilmiştir. 2873 sayılı Milli Parklar Kanununun 2. Maddesinin tanımlar

bölümünde Tabiat Parkı şöyle tanımlanmaktadır. “Bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliğine sahip, manzara bütünlüğü içinde halkın dinlenme ve eğlenmesine uygun tabiat parçalarıdır.” Tabiat Parkları; Milli Parklardan farklı olarak, milli ve milletlerarası ender bulunan sadece tabii kaynak değerleri ile koruma, dinlenme ve turizm alanlarına sahip tabiat parçalarıdır (Yücel ve Babuş 2005).

Araştırma alanı olarak seçilen Borçka-Karagöl Tabiat Parkı, insanların kolay ulaşabileceği, su kıyısı rekreasyonu için uygun ve doğal değerler bakımından zengin bir potansiyele sahip olması, kent merkezi dışında alternatif bir kırsal rekreasyon alanı niteliğini taşıması ve bu mekanların halka açılması bakımından incelemeye değer bulunmuştur. Bu kapsamda araştırmada halkı korunan alanlar ile ilgili olarak bilinçlendirmek, duyarlılığını arttırmak ve Borçka-Karagöl Tabiat Parkı örneğinde alanın rekreasyonel kullanımını ortaya koyarak, halkın talep ve beklentilerini saptamak amaçlanmıştır.

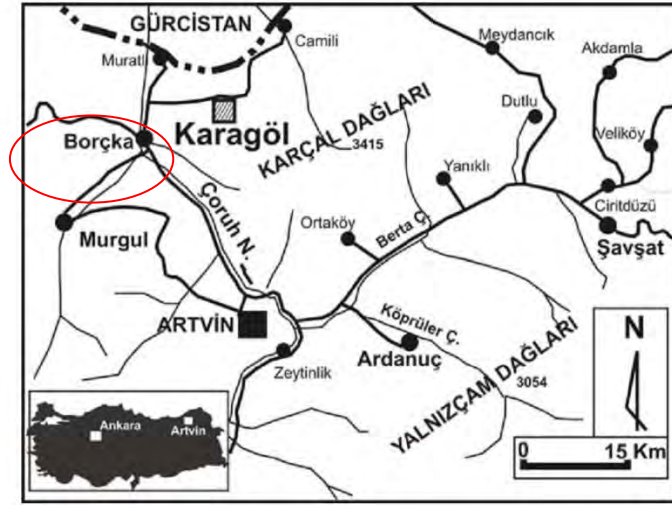
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada; özellikle bireylerin, Korunan alanların planlaması ve yönetimine ilişkin amaç ve stratejilerin belirlenmesi sürecinde, rekreasyonel aktivitelere yönelik algılarının etkili olacağı öngörüsünden yola çıkılmıştır. Bu kapsamda; farklı yaş, cinsiyet ve sosyal gruba ait bireylerin Borçka –Karagöl Tabiat Parkı’nın kullanımlarına ilişkin rekreasyonel beklentilerine yönelik farkındalıkları ve görüşleri araştırılmıştır.

Çalışmanın ana materyalini jeolojik, jeomorfolojik, flora, fauna zenginliği ve peyzaj güzelliği nedeniyle 14.08.2002 tarihinde Tabiat Parkı olarak ilan Borçka –Karagöl Tabiat Parkı oluşturmaktadır. Gerçekten de 368 ha yüzölçümüne sahip park sahası görülmeye değer olağanüstü bir manzaraya sahiptir. Borçka –Karagöl Tabiat Parkı Karagöl ve çevresi, Kuzey Anadolu Dağları’nın devamı olan Karçal Dağları’nın (3415 m) kuzeybatısında yer almaktadır (Şekil 1). Yönetim bakımdan Artvin ilinin Borçka İlçesi sınırlarında kalan gölün ilçeye uzaklığı 25 km dir. Karagöl, oluş tarihi kesin olarak belli olmayan tipik bir heyelan gölüdür. Karagöl ve çevresi, jeo-tektonik bakımdan Doğu Karadeniz Dağları (Doğu Pontitler) içinde yer almaktadır (Sever 2001). Saha genelinde Paleozoik, Mesozoik ve Senozoik yaşlı toleyitik ve kalko-alkalen kayalar izlenmektedir (Yılmaz ve diğerleri 1998;8). Karçal kütlesinin (3415 m) kuzeybatısında kalan Karagöl ve çevresi, akarsularla derin şekilde parçalanmıştır. Derin vadiler, sırtlar, oldukça daraltılmış aşınım yüzeyleri ve tepeler bu engebeli topoğrafyada öne çıkan yer şekilleridir (Kopar ve Sever 2008).

Karagöl ve çevresinde her mevsimi yağışlı nemli, ılıman Karadeniz iklimi (Koçman 1993;77-78) özelliği göstermekte ve denizel etki, iklimsel özellikler, bitki örtüsü gibi her alanda kuvvetle hissedilmektedir. Yıllık ortalama toplam yağış 1268,2 mm ye yükselmektedir. 1500 m-2429 m basamağında yer alan Karagöl ve çevresinde yağışlar yükseldikçe daha da artarak yaklaşık olarak 2000 mm civarına ulaşmaktadır. Yıllık ortalama sıcaklık 13°C dir. Sahada yılın ortalama 172,7 günü hava kapalıdır. Yılın sadece 30,4 günü açık, 162,1 günü de bulutludur (Kopar ve Sever 2008).

Saha, akarsu ve kaynaklar bakımından zengin bir potansiyele sahiptir. Sahada yer alan belli başlı akarsular; Savgule, Heba ve Macehala dereleridir. Savgule ve Heba dereleri sularını Karagöl’e taşıyarak gölün beslenmesini sağlamaktadır (Kolaylı 2006).



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafi konumu (Kopar ve Sever 2008)

Karadeniz (Avrupa-Sibirya) Fitocoğrafya Bölgesi'nin Kolşik Flora türlerine sahip olan Karagöl çevresinde biyolojik çeşitlilik son derece yüksektir. Özellikle sahanın kuzeyinde 318 bitki türü tespit edilmiş olup, bu türlerin %50'sinin endemik olduğu vurgulanmıştır (Anonim 1994). Ekolojik koşulların bitki yetişmesine uygun şartları taşıması yüzünden göl çevresinde karışık orman toplulukları görülmektedir. Bu karışık orman içerisindeki türler arasında; Gökmar (Abies nordmanniana), Ladin (Picea orientalis), Sarıçam (Pinus sylvestris) gibi iğne yapraklı türler ile Kayın (Fagus orientalis) bulunmaktadır. Orman altı florası ise; Kafkas orman sarmaşığı (Hedera colchica) eğrelti otu (Pteridium aquilinum) ve çeşitli orman güllerinden (Rhododendron caucasicum/beyaz; Rhododendron ponticum/mor; Rhododendron luteum/sarı) oluşmaktadır (Kopar ve sever 2008). Borçka-Karagöl Tabiat Parkı ve çevresinde; 73 adeti nadir (11 endemik) olmak üzere toplam 963 takson saptanmış olup endemizm oranı %1.1'dir (Eminağaoğlu vd., 2007).

Karagöl ve çevresi; jeolojik, jeomorfolojik, flora, fauna zenginliği ve peyzaj güzelliği nedeniyle 14.08.2002 tarihinde Tabiat Parkı olarak ilan edilmiştir. Gerçekten de 368 ha yüzölçümü sahip park sahası görülmeye değer olağanüstü bir manzaraya sahiptir. Alan genel olarak; piknik, gezinti, oturma, manzara seyri gibi pasif rekreasyonel faaliyetler açısından yoğun bir kullanıma sahiptir (Şekil 2).

Çalışma; anket, gözlem ve konu ile ilgili literatürlere dayalı olarak yapılan araştırmalarla şekillenmiştir. Elde edilen bilgi ve bulgular doğrultusunda analizler yapılarak, görüş ve önerilerde bulunulmuştur. Anket çalışması sonucu elde edilen sonuçlar; ankete katılan bireylerin sosyo-demografik yapısına ilişkin bulgular, tabiat parkı kavramına ilişkin algılar ve Araştırma alanına ilişkin algılar olmak üzere üç ana başlık altında ve toplam 10 soru çerçevesinde incelenmiştir. Elde edilen veriler istatistik programları ile değerlendirilmiştir.



Şekil 2. Araştırma alanına ilişkin görünümeler (Orijinal 2007)

3. BULGULAR

Sosyo-Demografik Yapıya İlişkin Bulgular

Ankete katılan bireylerin sosyokültürel özelliklerine ilişkin bilgiler Çizelge 1. de verilmiştir. Ankete katılan 100 kişinin %62'si erkek, %38'i bayan olup, yaş grupları açısından dağılıma bakıldığında alanı kullanan yaş grubunu ağırlıklı olarak 26-35 yaş aralığı oluşturmuştur. Eğitim durumuna bakıldığında ise Üniversite /Yüksekokul % 27 ile ilk sırayı almaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Katılımcıların sosyo-kültürel özellikleri

Kaç yaşındasınız?	%	Cinsiyetiniz?	%	Eğitim durumunuz?	%	Mesleğiniz?	%	Aylık toplam net geliriniz	%
15-25	24	Erkek	62	Okuma-Yazma Bilmiyor		Memur	24	Gelirim yok	
26-35	25	Kadın	38	Okur-Yazar	11	İşçi	16	1-500 TL	26
36-45	23			İlkokul	18	Çiftçi		501-1000 TL	19
46-55	13			Ortaokul ve Dengi	10	Serbest	24	1001-2000 TL	22
56-65	15			Lise ve Dengi	21	Emekli		2001-3000 TL	16
66 üstü				Üniversite /Yüksekokul Yüksek Lisans / Doktora	27	Ev hanımı	15	3001-4000 TL	17
					13	Öğrenci	21	4000+TL	

Korunan alan kavramına ilişkin algılar

Ankete katılan bireylerin % 49'u korunan alanları; "Biyolojik çeşitliliğin, doğal ve bununla ilişkili kültürel kaynakların devamlılığının sağlanmasına ve korunmasına hizmet eden alanlar" olarak, %40'ı "Yaşam alanları tehdit altında olan bitki ve hayvan türlerinin güvenli olduğu alanlar" olarak, %40'ı ise Kent içi ve yakın çevresinde doğal olarak bulunan ağaç ve ağaççıklardan oluşan alanlar olarak, % 48'i ise "Dinlenme-eğlenme olanakları sunabilen alanlar" ve "Estetik -işlevsel katkılar sağlayan alanlardır", şeklinde tanımlamışlardır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ankete katılan bireylerin korunan alan algısına ilişkin dağılımı (%)

İfadeler	Kesinlikle Katılıyor	Katılıyor	Fikrim Yok	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum
Biyolojik çeşitliliğin, doğal ve bununla ilişkili kültürel kaynakların devamlılığının sağlanmasına ve korunmasına hizmet eden alanlardır.	49	30	21	-	-
Yaşam alanları tehdit altında olan bitki ve hayvan türlerinin güvenli olduğu alanlardır	40	36	24	-	-
Kent içi ve yakın çevresinde doğal olarak bulunan ağaç ve ağaççıklardan oluşan alanlardır	40	31	20	4	5
Dinlenme-eğlenme olanakları sunabilen alanlardır	48	22	30	-	-
Estetik ve işlevsel katkılar sağlayan alanlardır	48	28	24	-	-

Katılımcılara, korunan alanların çevresel açıdan sağladığı faydalara ilişkin görüşleri sorulduğunda da; %36'sı korunan alanların, Birçok ana besin kaynağına ev sahipliği yapan yaşam alanlarını koruduğunu, %36' sını ise Kültürel, mimari ve geleneksel yaşamların koruduğunu, % 54' ü ise Dinlenme olanaklarını sunduklarını, % 47' si ise Ekonomik destek ve iş olanağı sağladığını, % 40' ını ise Görsel açıdan manzara etkisi yaratıklarını, % 40' ını ise Doğa ve çevre sevgisi konularında bilinçlenmeyi sağladıklarını ve % 54' ü ise Halkın sosyal ilişkilerini ve psikolojisini güçlendirdiğini ifade etmişlerdir (Çizelge 3).

Genel olarak tabiat parkı kavramına ilişkin algıların dağılımına bakıldığında, bireylerin büyük bir bölümünün korunan alanlar ve sağladığı katkılar hakkında bilgi sahibi oldukları görülmüştür.

Araştırma alanına ilişkin algılara yönelik dağılım

Ankete katılanlara Borçka-Karagöl Tabiat Parkını daha önce gittiniz mi/tanıyor musunuz diye sorulduğunda en yüksek oranı % 53 ile biliyorum/gittim seçeneği almıştır (Çizelge 4).

Ankete katılan bireylere Borçka-Karagöl Tabiat Parkının en belirgin özelliği/özellikleri nedir diye sorulduğunda en yüksek oranı % 19 ile su varlığının olması seçeneği almıştır. Bu seçeneği sırasıyla %16 ile Doğal yaşlı ormanlarının varlığı, %14 ile Flora-fauna zenginliği, %11 ile El değmemiş bir ekosisteme sahip olması ve % 10 ile Kültürel zenginliğe sahip olması (yaylalar –festivaller gibi) izlemiştir (Çizelge 5).

Çizelge 3. Korunan alanların çevresel açıdan sağladığı faydalara ilişkin dağılımı(%)

Korunan alanların sağladığı faydalar	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Fikrim Yok	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum
Birçok ana besin kaynağına ev sahipliği yapan yaşam alanlarını korurlar	36	23	7	-	34
Kültürel, mimari ve geleneksel yaşamların korurlar	36	13	-	28	23
İçme suyu kaynağıdır.	46	-	30	15	9
Ekonomik destek ve iş olanağı sağlarlar	47	-	8	31	14
Dinlenme olanakları sunarlar	-	54	26	12	8
İklim değişikliği ve etkileriyle mücadelenin en önemli araçlarıdır	-	46	42	12	-
Fırtına, taşkın ve kuraklığa karşı engel ve tampon bölgeler oluşturarak doğal felaketlerin etkilerini azaltırlar	31	27	6	-	36
Görsel açıdan manzara etkisi yaratırlar	40	27	-	7	26
Doğa ve çevre sevgisi konularında bilinçlenmeyi sağlarlar	40	24	-	23	13
Halkın sosyal ilişkilerini ve psikolojisini güçlendirirler	54	26	5	10	5

Çizelge 4. Borçka-Karagöl Tabiat Parkına gitme/tanımaya durum dağılımı (%)

Koruma alanı	Biliyorum/gittim	Biliyorum ama gitmedim	Bilmiyorum ama daha önce duydum	Bilmiyorum/daha önce duymadım
Borçka-Karagöl Tabiat Parkı	53	22	18	7

Çizelge 5. Borçka-Karagöl Tabiat Parkını tanımlayan en belirgin özellikler (%)

Korunan alan	Özelliği								
	Flora-fauna zenginliği	Jeolojik ve jeomorfolojik özelliği	Su varlığının olması	El değmemiş bir ekosisteme sahip olması	Kente yakın olması	Kültürel zenginliğe sahip olması (yaylalar - festivaller gibi)	Yeme-içme alanlarının olması	Yürüyüş parkurlarının olması	Doğal yaşlı ormanlarının varlığı
Borçka-Karagöl Tabiat Parkı	14	8	19	11	7	10	8	7	16

Borçka-Karagöl Tabiat Parkını ziyaret etme sıklıkları sorulduğunda en yüksek oranı % 34 ile çok ender gitmeyi tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Yapılan karşılıklı görüşmelerde bu gitme sıklığının düşük çıkmasının sebebi olarak alanın uzak olması olarak belirtilmiştir. En çok gitmeyi tercih ettikleri dönem sorulduğunda en yüksek oranı % 40 ile Haziran-Temmuz-Ağustos dönemi almıştır (Çizelge 6). Bununla birlikte ankete katılan bireylerin çalışma alanını tercih etme önceliklerine ilişkin dağılım araştırılmıştır. Çizelge 7'ye göre; ankete katılan bireylerin % 14'u Borçka-Karagöl Tabiat Parkını öncelikle piknik yapmak ve Ailemle- Arkadaşlarımla vakit geçirmek amacıyla ziyaret ederken, % 12 'si ise Dinlenmek amacıyla, %11'i ise kamp yapmak ve manzara seyretmek amacıyla gitmeyi tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Burada orman ve ağaçların insan üzerinde ruhsal ve bedensel açıdan bıraktığı etkiler; dinlendirici, rahatlatıcı ve huzur verici olarak bu durumu desteklemektedir.

Çizelge 6. Ankete katılan bireylerin araştırma alanına gitmeyi tercih ettikleri dönem ve gitme sıklıkları (%)

Korunan alan	Gidilen dönem					Gitme Sıklığı					
	Eylül- Ekim - Kasım	Aralık-Ocak-Şubat	Mart- Nisan-Mayıs	Haziran-Temmuz-Ağustos	Her gün	Haftada birden fazla	Haftada bir	15 günde bir	Ayda bir	Yılda 1-2 kez	Çok ender
Borçka-Karagöl TP	21	16	23	40	8	8	7	13	14	16	34

Çizelge 7. Ankete katılan bireylerin araştırma alanını tercih etme önceliklerine ilişkin dağılım (%)

Korunan alan	Tercih sebebi									
	Piknik	Kamp	Doğayı incelemek	Doğa yürüyüşü yapmak	Manzara seyretmek	Dinlenmek	Sadece görmek	Ailele- Arkadaşlarıyla vakit geçirmek	Açık havada zaman geçirmek için	Alışkanlık
Borçka-Karagöl TP	14	11	10	7	11	12	3	14	9	9

Ankete katılan bireylerin Borçka-Karagöl Tabiat Parkı'na yönelik rekreasyonel taleplerine ilişkin dağılıma bakıldığında ise ilk sırayı % 18 ile Piknik Alanlarının Bulunması ve sandalla gezinti yapılabilmesi alırken, onu % 15 ile Lokanta, kafeterya, kır kahvesi vb. mekanların bulunması takip etmiştir (Çizelge 8). Bu olanaklar sunulduğu takdirde etkinliklere katılmak için belli bir ücret ödemeyi kabul eder misiniz? Diye sorulduğunda %36 sı evet ve %64 hayır demişlerdir.

Çizelge 8. Borçka-Karagöl Tabiat Parkı'na yönelik istenilen rekreasyonel olanak/olanaklar (%)

Korunan alan	Olanaklar							
	Spor Alanları	Lokanta, kafeterya, kır kahvesi vb.	Çocuk oyun alanları	Yürüyüş Parkurlarının Bulunması	Piknik Alanlarının Bulunması	Kamp Alanlarının ve Hafta Sonu Tatil Evlerinin Bulunması	Kus İzleme Alanlarının Belirlenmesi	Sandalla Gezinti Yapılabilmesi
Borçka-Karagöl TP	9	15	11	12	18	10	7	18

Ankete katılan bireylere alandan yeterince yararlanabiliyor musunuz diye soruldu. Eğer cevabınız hayır ise bunlar hangi etmen/etmenler diye belirtmeleri istenmiştir. Soruya ilişkin verilen cevapların dağılımı da Çizelge 9'da verilmiştir. Buna göre ankete katılanlar için, rekreasyonel faaliyetlerini kısıtlayıcı faktörler olarak, ilk sıradaki önceliği ulaşım güçlüğü (% 23) alırken, ikinci sıradaki önceliği ise Hava koşulları/mevsimsel faktörler (% 20) almıştır.

Çizelge 9. Bireylerin araştırma alanına ilişkin olarak rekreasyonel faaliyetlerini kısıtlayıcı etmenlerin dağılımı (%)

Korunan alan	Engelleyen nedenler							
	Evet	Hayır	Hava koşulları/mevsimsel faktörler	Ulaşım güçlüğü	Güvenlik sorunu	Rekreasyonel tesis ve olanakların yetersizliği	Serbest zamanın yetersizliği	Çevre kirliliği
Borçka-Karagöl TP	53	47	20	23	13	15	19	10

Ankete katılan bireyler bu alanlarda bir süre de olsa yoğunlaşma olması sonucu alanın nasıl etkileneceğine karşı görüşleri Çizelge 10'da verilmiştir. Buna göre ankete katılanların %17'si Bitki örtüsünün bozulmasına-hayvanların olumsuz etkilenmesine neden olacağı, %16'sının Kirlenmeye neden olacağı, %12'sinin ise daha çok korunacağı, %10'unun ise daha çok korunacağı, %9'unun ise daha çok korunacağı, %9'unun ise daha çok korunacağı, %11'inin ise daha çok korunacağı, %6'sının ise daha çok korunacağı belirtmişlerdir.

Çizelge 10. Ankete katılanların alandaki yoğunlaşmanın artması sonucu alan ve çevresinin nasıl etkileneceğine dair görüşleri (%)

Korunan alan	Etkiler								
	Bitki örtüsünün bozulmasına-hayvanların olumsuz etkilenmesine neden olur	Kirlenmeye neden olur	Turistik -rekreatif açıdan daha değerli olur	Daha çok korunur	Yakınındaki yerleşimlerde yaşayanlar için ekonomik getirisi olur	Kamu hizmetleri artar	Yörenin tanıtımına katkı sağlar	Taşıma kapasitesi artırılır	Yapılan ziyaretler sayesinde doğa bilinci ve doğaya saygı artar
Borçka-Karagöl TP	17	16	9	12	10	10	9	11	6

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Borçka-Karagöl sahası ülkemizde doğal ormanlara sahip ve ekolojik dengesi henüz bozulmamış Tabiat Parklarından biridir. Borçka-Karagöl Tabiat Parkı, kent halkının sağlık, dinlenme ve rekreasyonel ihtiyacını karşılayan, kullanım bakımından çeşitlilik arz eden, doğaya saygılı bir rekreasyon alanı olmakla beraber aynı zamanda Borçka-Karagöl Tabiat Parkı'nın bulunduğu yöre, iki milli park (Hatila Vadisi-16988 ha; Karagöl-Sahara-3766 ha), iki Tabiatı Koruma Alanı (Camili-Efeler Orman Alanı-1453 ha; Camili-Gorgit Orman Alanı-490,5 ha) ve Camili-Macahel Biyosfer Rezerv Alanı gibi birbirlerine çok yakın özel statüdeki koruma alanlarının bir arada bulunduğu bir sahadır. Böylelikle de koruma ve kontrollü kullanımla da, doğayla kopan kent insanını bütünleştirmede önemli yararlar sağlayacak bir alandır. Bu yüzden saha başta eko-turizm olmak üzere çok çeşitli turizm ve rekreasyonel etkinlikler için çekim gücü oldukça yüksek bir potansiyele sahiptir. Karagöl sahası her şeyden önce bilimsel araştırmalar için açık doğa laboratuvarı niteliğindedir. Karagöl göçmen kuşların göç güzergâhında yer alması nedeniyle özellikle Eylül ayında çok sayıda kuş türüne de ev sahipliği yapmaktadır. Biyoçeşitlik bakımından araştırmacılara geniş seçenekler sunan sahayı çok sayıda yerli ve yabancı bilim adamı ziyaret etmektedir.

Borçka-Karagöl Tabiat Parkı "nın mevcut kullanımı açısından bakıldığında; doğal peyzaj değerleri açısından yüksek olması ve rekreasyonel faaliyetler açısından kullanım yönünden yüksek bir değere sahiptir. Fakat kullanıcıların % 34'ü Borçka-Karagöl Tabiat Parkını çok ender ziyaret ettiklerini belirtmişlerdir. Bunun sebebi olarak ise alana, özel araçların dışında toplu ulaşım araçları ile de gitmenin ekonomik olmadığı aynı zamanda alanın uzak olması olarak belirtilmiştir. Korunan alanların çevresel açıdan sağladığı faydalar sorulduğunda % 47 oranında Ekonomik destek ve iş olanağı sağlayacağı belirtilmiştir. Bu görüşten yola çıkarak çalışma alanının yakınında bulunan Aralık ve Atanoğlu köyleri olmak üzere burada yaşayan nüfus için tabiat parkı önemli bir gelir kaynağı olabileceği düşünülebilir. Tanıtıcı yöresel şenlik ve festivaller düzenlenmesi, aynı zamanda bölgenin kültürünü yansıtan el sanatlarını (sabunculuk, süpürge vb.) simgeleyen eserlerin ve yerel ürünlerin sergilenmesi, satışının yapılması gibi aktivitelere yer verilmesi alanı daha da cazip hale getirecek, rekreasyonel kullanım potansiyelini arttıracakı düşünülebilir. Yerleşim alanlarındaki (Aralık,

Atanoğlu Köyü, Atanoğlu Kışlası ve Atanoğlu Yaylası) kültürel değerlerin, geleneksel yaşam tarzının kullanıma sunulması ve etkin şekilde korunması teşvik edilmelidir. Ayrıca yayla evlerinin geleneksel şekilde restorasyonu sağlanmalı ve daha sonra otel ve pansiyon şeklinde hizmet verilmesine çalışılmalıdır. Böylece alanın kullanımına yönelik taleplerin de tüm mevsimlere yayılması olanaklı hale gelecektir.

Mevcutta var olan ve alanın belirli kesimlerinde bulunan yürüyüş parkurları ve seyir noktaları, parkın uygun yerlerine görüntü kirliliği oluşturmayacak şekilde tanıtım, bilgilendirme, uyarı ve yönlendirme levhalarının peyzaja zarar vermeyecek sayıda arttırılmalı, Alanda kullanılan donatı elemanları ve malzemelerin kullanımında da çevre ile uyumsuzluklar göze çarpmaktadır. Karagöl'de bulunan mevcut konaklama tesisi yerel mimari özelliğini taşımamaktadır. Yeşil örtü içinde betonarme olarak inşa edilmiş tesisler manzara bütünlüğünü bozmaktadır. Burada donatı elemanlarının kullanımında tamamen doğal ve yerel dokuya uygunluk ön planda tutulmalıdır. Ayrıca doğal elemanlar kadar alanın güvenli ve düzenli bakımının yapılması kullanıcıların görmeyi arzuladıkları en önemli unsurdur.

Karagöl Tabiat Parkı'nda eko-turizm potansiyelinin değerlendirmesi belirtilen öneriler ve yasal düzenlemeler yapıldıktan sonra uygulanmaya konmalıdır. Doğal ve kültürel değerler korunarak nüfusun bu özelliklerden yararlanıp kalkınması sağlanmalıdır. Bunlar yapılırken iki hususun dikkate alınması gerekmektedir; planlama ve uygulama süreçlerinde kullanıcı ve korumacı bir anlayışın birlikte gerçekleştirilmesini sağlamak ve bunu yerel halkı göz ardı etmeden yapmak gerekmektedir.

Sonuç olarak korunan alanlar ekolojik, kültürel ve doğal yaklaşım doğrultusunda planlandıkları sürece, kent sakinlerinin rekreasyonel gereksinimlerini karşılamada etkili ve yeterli birer kaynaktırlar.

KAYNAKLAR

- Akesen, A., 1978. Türkiye'de Ulusal Parkın Açık hava Rekreasyonu Yönünden Nitelikleri ve Sorunları (Örnek: Uludağ Ulusal Parkı), İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No: 2484/262, (1978)
- Altan T., 1984. Kırsal Rekreasyon Alan Planlaması. Çukurova Üniversitesi, Zir. Fak., Ders Kitabı No:12, Adana
- Anonim, 1994, Borçka-Camili-Karagöl Orman Ekosistemlerini Koruma ve Geliştirme Olanakları Araştırması, Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Derneği-KIRÇEV Yay. Ankara
- Çakır G., ÇAKIR A., 2011. İğneada Longoz Ormanları ve Çevresinin Rekreasyonel Faaliyetler Açısından Değerlendirilmesi. I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim 2011, Kahramanmaraş
- Demirel, Ö. 1999. Çoruh Havzası (Yusufeli Kesimi) Doğal Kaynak Değerlerinin Rekreasyon Ve Turizm Potansiyeli Açısından Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Tr. J of Agriculture and Forestry 23(5): 1103-1112.
- Eminağaoğlu, Ö., Kutbay, H.G., Özkan Z.C. ve Ergül, A., 2008. Flora of the Camili Biosphere Reserve Area (Borçka, Artvin, Turkey), Turkish Journal of Botany, 32, 43-90
- Güleç S., 1998. Yumuşak Turizm ve Doğa Koruma. Turizm Yıllığı, Ankara.
- Kılıçaslan, Ç. 2008. Ortaca Kenti Rekreasyon Alanlarının Mevcut Durumu Ve Muğla Üniversitesi Ortaca Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Rekreasyon Alanlarına Yönelik Beklentileri. Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi.4(1-2): 3-16
- Kolaylı, S., 2006, Karagöl (Borçka-Artvin)'ün Algileri Üzerine Bir Araştırma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (yayınlanmamış), Trabzon. Shf: 1-95.
- Kopar, İ., 1995, Ünlükaya (Oltu) ve Çevresinde Kütle Hareketleri, Atatürk Üniv., Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Erzurum.
- Kopar, İ., Sever, R., 2008. Karagöl (Borçka-Artvin). e-dergi.atauni.edu.tr / ataunisobil / article / download / ... / 1020000462. 27.06.2014

- Sever, R., 2001, Berta (Okçular) Çayı Havzası'nın Fiziki Coğrafyası, Atatürk Üniv., Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Erzurum.
- Tolunay A., Alkan H., Korkmaz M., 2004. Isparta Tarihi Ayazmana Mesireliği'nin Açık hava Rekreasyonu Açısından Kullanıcı Özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 8-1 (2004) 59-70
- Türker MF, Öztürk A, Pak M, Durusoy I., 2002. Orman Kaynağından Geleneksel ve Çağdaş Yararlanma Şekilleri: Dünya ve Ülkemizdeki Durum. Kırsal Çevre Yıllığı, Ankara.
- Uzun G (1987) Kentsel Rekreasyon Alan Planlaması. Çukurova Üniv., Zir. Fak. Ders Kitabı, No: 48:101, Adana.
- Uzun, S. 2005. Kırsal Ve Kentsel Alanlardaki Parklarda Kullanıcı Memnuniyeti: Gölcük Ormanı Dinlenme Alanı Ve İnönü Parkı Örneği. Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Peyzaj Mimarlığı ABD, Yüksek Lisans tezi, 104s.
- Yılmaz S., 2004. Serçeme Vadisinin Rekreasyonel Kullanım Potansiyelinin Belirlenmesi Ekoloji 13, 51, 1-6 2004
- Yücel M., Babuş D., 2005. Doğa Korumanın Tarihçesi ve Türkiye'deki Gelişmeler, (The History of Nature Conservation and Developments of Nature Conservation in Turkey) Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü. Doa Dergisi (Journal of



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Orman Ekosistemleri Açısından Hava Kalitesinin İzlenmesi, Önemi ve Yöntemleri

Hayati TEKİN^{1,*}, Feyza ÖZDEMİR HELVACI²

¹ Orman Genel Müdürlüğü, Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İstanbul

²Fatih Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 34500, Büyükçekmece, İstanbul

*İletişim yazarı: hayatitekin@ogm.gov.tr

Özet

Ülkemiz ormanlarının önümüzdeki dönemde iklim değişikliği, kentleşme, hava kirliliği, fragmentasyon, vb. çevresel ve olumsuz insan kaynaklı aktivitelerin etkilerine maruz kalması beklenmektedir. Bu etkilere karşı orman ekosistemlerinin uyum kapasitesi yanında olumsuz etkileri azaltma yönündeki yetenekleri ancak Uzun Dönemli Ekosistem İzlemeleri (UDEİ) ile gerçekleştirilebilir. Birçok ülkenin UDEİ ağı mevcut olup uzun yıllardır orman ekosistemlerini izlemektedirler. Bu ulusal ağlar birbirleriyle ILTER sayesinde birleşmektedir. Ülkemizde ICP Forests Projesi yürütülmekte olup en son gelişme olarak Seviye II noktaları belirlenmiş ve faaliyetlere başlanılmıştır. ICP Forests Projesi, Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesine dayalı olarak geliştirilmiş olup ana amacı hava kirliliğinin orman ekosistemleri üzerindeki etkilerinin zaman-mekan düzleminde izlenmesidir. Seviye II “Yoğun İzleme Programlarında” hava kalitesi ölçümlerinin yapılması zorunludur. Dış ortamda hava kalitesinin izlenmesi iki nedenden dolayı önemlidir. Öncelikle, hava kirlleticileri orman ağaçları ve orman ekosistemleri üzerinde doğrudan etkilere sebep olmaktadır. Ayrıca atmosferdeki kirleticili konsantrasyonlarının bilinmesi orman arazilerinde kuru çökelmelerin miktarının tahmin hassasiyetini artırabilecektir. Vegetasyon üzerinde direk etkisi olan hava kirleticiler; ozon(O₃), azot dioksit (NO₂), kükürt dioksit (SO₂) ve amonyak (NH₃) tır. Bir bölgenin hava kalitesi; pasif örnekleyiciler, aktif örnekleyiciler, otomatik analizörler ve uzaktan algılayıcılar kullanılarak saptanabilmektedir. Bu makale kapsamında pasif örnekleyiciler kullanılarak hava kalitesi ölçümlerinin nasıl yapılacağı, nelere dikkat edilmesi gerektiği konusundaki yol ve yöntemler anlatılmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ekosistem izlemeleri, Hava kalitesi, Pasif örnekleyiciler, Kuru çökme

Air Quality Monitoring of Forest Ecosystems, Significance and Methods

Abstract

In the next period expected to Forests of our country exposed to of climate change, urbanization, air pollution, fragmentation, and so on adverse effects of environmental and human-induced activities. Against these effects, adaptive capacity and ability to reduce the negative effects of forest ecosystems to perform by Long-Term Monitoring of Ecosystems(LTME) .In many countries have their independent LTME auditor network and pursuing forest ecosystems for many years. These national networks are coupled with each other through ILTER. ICP Forests Project is being implemented in our country and determine of Level II plots as the latest developments, activities have been initiated. ICP Forests Project has been developed based on United Nations Economic Commission for Europe Convention on Long-range Transboundary Air Pollution and the main objective of monitoring the air pollution effects on forest ecosystems in the plane of the space-time. Air quality measurements have to be made in Level II

"Intensive Monitoring Program". Monitoring of outdoor ambient air quality is important for two reasons. First, air pollutants will lead to the direct effects on forest trees and forest ecosystems. In addition, known to the concentration of pollutants in the atmosphere increases the sensitivity of the ability to estimate the amount of dry deposition in forest land. Direct effects of air pollutants on vegetation are; ozone (O₃), nitrogen dioxide (NO₂), sulfur dioxide (SO₂) and ammonia (NH₃). A region's air quality may be determined using; passive samplers, active samplers, automated analyzer and the remote sensor. Scope of this article will be explained of air quality measurements by using passive samplers, what should be paid attention to ways and methods.

Keywords: Monitoring of ecosystem, Air quality, Passive samplers, Dry deposition

1. GİRİŞ

Türkiye; çeşitli iklimatik, edafik ve fizyografik faktörlerin etkisiyle dünyanın bitki çeşitliliği açısından zengin coğrafyalarından birinde yer almaktadır. Ülkemizdeki bitki çeşitliliğinin Avrupa kıtasının neredeyse tamamına eşdeğer olduğu söylenebilir. Biyolojik çeşitliliğin karasal ekosistemler içerisinde en zengin olduğu alanlar hiç şüphesiz ki orman alanlarıdır. Ormanlar, insanlara birçok ürün ve hizmet sunduğu gibi doğal yaşamın önemli bir parçası olan bitki, hayvan ve diğer canlılarında yaşam alanlarıdır.

Ormanların insanlara sağladıkları faydalara ekosistem hizmetleri adı verilmektedir. Orman ekosistemlerinin sunmuş olduğu ürün ve hizmetler üç ana başlık altında toplanabilir. Bunlar; ekonomik, ekolojik ve sosyal fonksiyonlardır. Orman ekosistemlerinin ekolojik fonksiyonları ise kendi içerisinde; erozyonu önleme, iklimatik (iklim koruma) ve doğayı koruma fonksiyonu şeklinde tasnif edilebilir. Ormanların sağladıkları bu ürün ve hizmetlerin etkinliği orman ekosistemlerinin sağlık durumu ile doğrudan ilişkili olduğu yapılan bir çok araştırma ile ortaya konmuş durumdadır.

Hızlı nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme, düzensiz ve çarpık yapılaşmanın sonucu olarak insanların arazi üzerindeki baskıları artmış, ormanlar, çayır ve otlak gibi yeşil alanlar, tarım arazileri, su havzaları yapılaşmaya açılmıştır. Özellikle sanayi tesisleri ve nüfusun yoğun olduğu illerimizde tahammül edilemez hava kirliliği önemli bir çevre sorunu olarak sıklıkla zikredilmeye başlanılmış ve tüm doğal ekosistemler bu durumdan olumsuz yönde etkilenmiştir.

Ülkemiz yüzölçümünün yaklaşık 21.6 milyon hektarlık kısmı ($\cong$ % 27,6), orman örtüsü ile kaplı olup bu orman örtüsünün yukarıda ifade edilen olumsuz çevresel faktörlerden etkilenmemesi düşünülemez. Dolayısı ile orman ekosistemlerinin sağlık durumlarının ayrıntılı bir şekilde incelenmesi ve izlenmesi orman yönetiminin sürdürülebilirliği açısından ayrıca önem kazanmaktadır.

Orman ekosistemleri üzerinde olumsuz etkilere sahip olan hava kirliliğinin ormanların sağlık durumlarına nasıl etkiler yaptığı merak edilen konular arasında yer almaktadır. Bu maksatla ülkemizde ve yurtdışında birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Yapılan bu çalışmalar da havadaki kirleticilerin ağaçlar üzerinde birçok olumsuz etkiye sebep olduğu görülmektedir. İstanbul şehir merkezindeki ağaçlar üzerindeki Cd, Zn, Pb, Ni gibi ağır metaller araştırılmış ve elde edilen bulgular benzeri Avrupa'da yapılan çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Çıktılar incelendiğinde; özellikle Pb ve Zn derişimlerinin İstanbul şehir merkezindeki ağaçlar üzerinde daha yüksek olduğu ve bunun yoğun trafiğin neden olduğu emisyonlardan kaynaklandığı belirtilmiştir. Bu elementlerin peroksisite değerini arttırarak bitkilerin klorofil sentezlemesinde olumsuz etkileri olduğu vurgulanmıştır (Baycu ve ark., 2006).

Biga yarımadasında yürütülen diğer bir çalışmada, SO₂ konsantrasyonunun 1996 yılında 1000-4500 ppm, 1999 yılında ise bu oranın 4000-6000 ppm seviyelerine çıktığı belirlenmiştir. Bu değerin 30-50 µg/m³ seviyelerine indirilmesi gerektiği aksi durumda ormanların, tarım

alanlarının ve mevcut ekosistemin bu kirlilikten oldukça etkileneceği belirtilmiştir (Kantarıcı, 2001). Yine Kantarıcı tarafından İzmir ormanlarında yürütülen başka bir çalışmada SO₂ konsantrasyonunun 2000-8000 ppm seviyelerinde olduğu ve iğne yapraklı ağaçların ibre kısımlarında mikroskop altında yapılan incelemede hücre yapılarında bozulmaların olduğu tespit edilmiştir (Kantarıcı, 2003).

Ayrıca Japonya da; NO_x, SO₂, PM ve O₃ emisyonlarının orman ekosistemleri ve özellikle vejetasyon üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, bu kirleticilerin oluşturduğu asit kümelerinin ağaçlar üzerinde aşındırıcı etkilerine vurgu yapılmıştır (Igawa M., ve ark., 2002).

Ormanlarda görülen sağlık problemlerinin tek nedeninin hava kirliliği olduğu söylenemez. Hava kirliliğinin yanında diğer birçok faktörün(İklim değişikliği, böcek, mantar vb.) de ormanların sağlık durumu üzerinde etkili olduğunu bilinmektedir. Ormanlardaki hastalıkların oluşmasında neden olan tüm faktörlerin ve sebep oldukları tahribatların ortaya konması ancak ayrıntılı araştırma ve gözlemlerle ortaya konulabilmesi mümkündür. Hava kirliliğinin orman ekosistemleri üzerindeki etkilerinin izlenmesi, Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) öncülüğünde 1983 yılında yürürlüğe giren Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi (CLRTAP) kapsamındaki Uluslararası İşbirliği Programı (ICP Forests) ile başlamıştır.

Bu çalışma kapsamında hava kirliliğinin ormanlar üzerindeki etkilerinin izlenmesi ve değerlendirilmesinde önemli bir parametre olan hava kalitesi izlemeleri konusu tüm yönleri ile ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. KAVRAMLAR VE GENEL BİLGİLER

Kavramlar

Hava: Yer küreyi saran gaz kütesine atmosfer, atmosferi meydana getiren gazların karışımına hava denir. Havada yaklaşık olarak; %78 azot, %21 oksijen, %1 oranında karbondioksit ve asal gazlar bulunur.

Havada Bulunan Gazlar;

- Havada devamlı bulunan ve yoğunlukla miktarları değişmeyen gazlar (azot, oksijen ve diğer asal gazlar)
- Havada devamlı bulunan ve miktarları azalıp çoğalan gazlar (karbondioksit, su buharı, ozon)
- Havada her zaman bulunmayan gazlar (kirleticiler) şeklinde sınıflandırılabilir.

Hava Kirliliği: Havada katı, sıvı ve gaz şeklindeki yabancı maddelerin insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zarar verecek miktar, yoğunluk ve sürede bulunması şeklinde tarif edilebilir.

Hava Kirletici Kaynaklar: Hava kirleticilerin havaya atıldığı yere veya faaliyete kirletici kaynak adı verilmektedir. Havayı kirletici kaynakları iki ana grupta toplam mümkündür. Bunlar; orman yangını, volkan püskürmesi vb. **doğal kaynaklar** ile evsel ısınma araçları, sanayi kuruluşları, taşıtlar gibi **yapay kaynaklar** şeklindedir.

Genel Bilgiler

Hava kirliliği ile ilgili yapılan birçok çalışmada kirleticilerin; insan sağlığına, bitkilere, çevreye ve yapılar üzerine olası etkileri ortaya konmaktadır. Bu çalışmalarda özellikle azot dioksit (NO₂), kükürt dioksit(SO₂) , ozon (O₃), karbondioksit (CO₂) ve partikül maddeler

(PM) gibi birincil kirleticiler ile klor (Cl), flor (F), metan (CH₄), amonyak (NH₃) ve hidrojen sülfür (H₂S) gibi kirletici gazlarında bitkiler ve dolayısıyla orman ekosistemleri üzerinde muhtelif zararlı etkilerinin olduğu ortaya konmuştur.

Bu kirletici gazlar içerisinde asit yağmurlarına da neden olması sebebiyle SO₂ ve NO₂ ile birincil bir kirletici olmayıp fotokimyasal tepkimler sonucunda oluşan ve oldukça oksitleyici özelliğe sahip O₃ gazı bitkiler üzerinde oldukça etkili olan kirleticiler olarak ön plana çıkmaktadır. SO₂, NO₂ ve O₃ gibi gazlar endüstriyel faaliyetler, ısınma amaçlı yakma, trafik kaynaklı emisyonlar ile havada diğer kirleticilere nazaran daha yüksek konsantrasyonlarda bulunan ve buna bağlı olarak vejetasyon üzerinde etkisi daha yüksek olan kirleticilerdir. Özellikle son 20 yılda yapılan çalışmalarda tosisite seviyelerinin yüksek olması ve ekosistem üzerindeki zararlı etkileri nedeniyle; SO₂, NO_x ve O₃ gibi kirletici gazlara yönelik yapılan çalışmalarda önemli artışlar olduğu görülmektedir (Ashenden ve ark., 1996).

Hava Kirliliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkilerinin değerlendirilmesi ve İzlenmesi Hakkında Uluslararası İşbirliği Programı (ICP Forests) kapsamında vejetasyon üzerinde direk etkili ve izlenmesi gerekli olan hava kirleticiler; O₃, NO₂, SO₂ ve NH₃ olarak belirlenmiştir.

Bu gazlar ve bitkiler üzerinde meydana getirdikleri etkiler;

Ozon (O₃):

Atmosferin stratosfer ve troposfer kısımlarında bulunan ozon troposfer tabakasında insan faaliyetleri ve fotokimyasal tepkimeler sonucunda oluşmaktadır (Dursun A. ve ark.,1998). Yeryüzüne yakın atmosfer tabakalarındaki O₃ bitki ve ağaçlarda klorofilin yapısını bozmakta, klorozlara neden olmakta, yaprak alanını azaltmakta ve yaprakların yaşlanmasını hızlandırarak yaprak dökümüne neden olmaktadır. Yürütülen birçok çalışma ozon derişiminin bitkilerin büyüme hızlarını ve gelişimini etkilediğini ortaya koymaktadır (Reiling ve Davison 1992, Mills ve ark. 2011). Ozon bitkilerde çiçeklenmeyi ve tomurcuklanmayı baskılayarak gelişimine engel olmaktadır. Ayrıca ozonun genç bitkilerde daha fazla zarara neden olduğu ve mantarların ölmesine sebep olduğu çalışmalarca ortaya konulmuştur (Sikora E.J.,2004).

Kükürt dioksit (SO₂):

Bitkiler fotosentez sırasında havadaki SO₂ gazını yaprakları vasıtasıyla ile alır. Yaprak içerisindeki SO₂ gazı; sülfat, sülfid, sülfüroz ya da sülfürik aside dönüşür. Yaprak içinde oluşan bu asitler yaprak dokularının zarar görmesine, çok yoğun SO₂ etkisi altında ise ağaçların ölmesine neden olur. Çok yoğun olmayan durumlarda ise ağaçların meyvelerinde zararlar, tepelerinde seyrilmeler ve erken yaprak dökümü, büyümede yavaşlama gibi olaylar görülebilir (Tolunay, 2013).

Azot dioksit (NO₂):

Fosil kökenli yakıtların yakılması, trafik emisyonları, endüstriyel faaliyetler ve katı atıkların yakılması sonucunda oluşan NO₂ vejetasyon üzerine etkileri olan hava kirleticilerindendir. NO₂ gazı yaprakların stoma kısımlarından girerek kloroplast üzerinde asidik bir etki oluşturur ve kloroplast yapısına zarar verir. Yapılan bir çalışmada SO₂ gazı varlığında NO₂ gazının yaprak ölümlerini hızlandırdığı tespit edilmiştir. Aynı çalışmada NO₂ gazının SO₂ ve O₃ varlığında interaktif veya başka bir deyişle sinerjik etki oluşturarak bitkiler üzerinde daha fazla etkili olduğu vurgulanmıştır(T.W. Ashenden ve ark., 1996).

Asit Yağmurları (NO_2 - SO_2):

Azot dioksit ve Kükürt dioksitlerin vejetasyon üzerindeki dolaylı etkileri asit yağmurları şeklinde gerçekleşir. Azot dioksitlerin ve kükürt dioksitlerin havada su ile reaksiyonu sonucunda sülfürik aside ve nitrik aside dönüşmesiyle asit yağmurları meydana gelir. Asit yağmurları, pH 5,5-6,0 seviyelerinde olan yağmur suyunun pH seviyesini 2,5 değerlerine kadar düşürebilmektedir. Asit yağışlar doğrudan doğruya ağaçları öldürmez. Dolaylı olarak önce toprakların asitleşmesine yol açar, asitleşen topraklarda alüminyumlu, demirli ya da magnezyumlu bileşikler asit koşulları nedeniyle çözünür. Ağaçlar da çözünen bu bileşiklerden oluşan alüminyum, demir veya magnezyum iyonları ile beslenmek zorunda kalırlar. Bu iyonların fazla alınması zehir etkisi yapar ve bitkiler zamanla ölebilir (Tolunay, 2013).

Yapılan bir çalışmada havada oluşan asit sisinin özellikle göknar ve kayın ağaçlarını etkilediği belirtilmiştir (Shigihara ve ark., 2008). Diğer bir çalışmada ise, ağaçları etkileyen asit sisinin oluşumunda SO_2 ve NO_2 kaynaklı sülfat ve nitrit iyonlarının olduğu vurgulanmıştır (Igawa ve ark., 2002).

Amonyak (NH_3)

Atmosferik NH_3 gazının en temel kaynağı tarımsal aktivitelerdir. Ayrıca, sentetik gübre ve hayvansal atıkların buharlaşması, biyokütlenin yakılması sonucunda da NH_3 gazı oluşmaktadır. Fosil yakıt kaynaklı NH_3 emisyonu ise oldukça azdır (Olivier ve ark., 1998). NH_3 emisyonunun olduğu bölgelerdeki bitkilerde özellikle yaprak yüzeyleri üzerinde hasarların olduğu saptanmıştır. Orman ve tarım ürünlerinin NH_3 gazından önemli ölçüde etkilendiği ortaya konmuştur (Krupa ve Moncrief, 2002). Her ne kadar azot bitkilerin gelişiminde önemli bir element olsa da yapılan araştırmalarda $\text{NH}_3(\text{g})$ varlığında bitki büyümesinin baskılanarak engellendiği belirlenmiştir. Ayrıca toprakta NH_3 , nitrifikasyon sonucunda nitrata indirgenmekte bu proses sonucunda ise topraktaki asidifikasyon değeri artışı olmaktadır (Tomlinson, 1991).

ICP FORESTS PROJESİ HAVA KALİTESİ İZLEME PROGRAMI

1960'lı yıllarda endüstriyel emisyonların artmasına bağlı olarak meydana gelen asit yağışları nedeniyle Avrupa ormanlarında ağaçlarda kurumalar ve ölümler meydana gelmiştir. Ortaya çıkan bu çevre felaketi karşısında Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) önderliğinde, 1983 yılında Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi (CLRTAP) yürürlüğe girmiştir. Bu sözleşme kapsamında çeşitli işbirliği programları oluşturulmuştur. İş programları paketi içerisinde yar alan, Hava Kirliliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkilerinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi Uluslararası İşbirliği Programı (ICP Forests) 1985 yılında başlatılmıştır.

Ülkemiz 1990'lı yılların başında ICP Forests programına katılım sağlamış ve program kapsamında orman ekosistemleri izleme çalışmalarına ilk 2006 yılında başlamıştır. İzleme çalışmalarının ilk 2 yılında örnek alanların kurulumu ve ilgili personelin eğitimleri yapılmıştır. 2008 yılından itibaren ise Seviye I ve Seviye II programları şeklinde iki kategoriye ayrılan gözlem alanlarından ilk veriler alınmaya başlanmıştır.

ICP Forests programı kapsamında iki seviyede izleme faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. Seviye I alanlarında ormanların sağlık durumları, Seviye II alanlarında ise ormanların sağlık durumlarında görülen olumsuz etkilerin neden sonuç ilişkileri ortaya konmaya çalışılmaktadır. Seviye I alanlarında; ağaçların tepe çatılarındaki ibre ve yaprak kaybı,

sararmalar ve orman toprağına ait çeşitli parametreler incelenirken; Seviye II alanlarında ise, Seviye I de yapılan faaliyetlere ilaveten yağmur-kar suyu, toprak, toprak suyu, ibre-yaprak ve döküntü analizleri, biyolojik çeşitlilik-vegetasyon, ozon zararı, fenolojik gözlemler ile hava kalitesi, meteoroloji ve artım-büyüme ölçümleri yapılmaktadır.

Bugün itibari ile ICP Forests programında, aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 39 Avrupa ülkesi ile birlikte ABD ve Kanada'nın bulunduğu 41 ülke yer almaktadır. İzleme yapılan ülkelerin tamamında 7000 noktada Seviye I izlemeleri ve 603 noktada Seviye II izlemeleri yapılmaktadır. Ülkemizde ise 500 farklı noktada Seviye I ve 52 farklı noktada Seviye II izlemeleri yapılmaktadır.

Hava kirleticiler (ozon, azot dioksit, kükürt dioksit, amonyak) orman ekosistemleri ve orman ağaçları üzerinde direkt etkili oldukları gibi, orman arazilerinde kuru çökelmeleri de artırmaktadır. Bu gerekçeler ışığında ICP Forests projesi kapsamında Seviye II "Yoğun İzleme Programlarında" Hava kalitesi izlemeleri zorunluluk arz etmektedir. Ülkemizdeki 52 adet seviye II alanı içerisinde ilk etapta 15 farklı noktada hava kalitesi izlemelerine 2014 yılı içerisinde başlanacaktır.

HAVA KALİTESİ ÖLÇÜM YÖNTEMİ

Orman ekosistemlerinde hava kalitesi izlemeleri kapsamında Seviye II bölgelerinde amonyak, azot dioksit, kükürt dioksit ve troposferik ozon konsantrasyonlarının ölçülmesindeki ana hedef, Avrupa orman ekosistemlerinde bu kirleticilerin maruziyetlerinin iyi bir şekilde belirlenmesi ve anlaşılmasıdır.

Hava kalitesi izleme çalışmaları 4 ana metot kullanılarak yapılabilmektedir bunlar; pasif örnekleyiciler, aktif örnekleyiciler, otomatik analizörler, uzaktan algılayıcılarıdır.

Pasif örnekleyiciler atmosferdeki gaz ya da buhardan örnekler alabilen bir çeşit tüptür. Sistem spesifik kirleticinin difüzyon yolu ile örneklenmesi prensibi ile çalışmaktadır. Bu sistemlerde her kirleticie uygun olarak seçilen maddeye absorblanması ile yapılan örnekleme yine her bir gaz kirleticie uygun bir çözücü içinde çözülmesi ile analiz edilerek konsantrasyon belirlenir. Pasif örnekleme sistemleri rüzgar, nem, sıcaklık ve basınç gibi meteorolojik olaylardan etkilendiğinden dolayı konsantrasyon hesaplamalarında bu faktörlerde göz önünde bulundurulur. Literatürde farklı kirleticiler için bir dizi farklı pasif örnekleyici tipi tanımlanmıştır. Esas olarak; plaka tipi (yığın örnekleyici), tüp tipi (palmes tüpleri), radyal örnekleyici türler mevcuttur. Pasif örnekleyicilerin avantajları; maliyetlerinin düşük olması, elektrik enerjisine gereksinim duymamaları, kalibrasyon sorunu olmaması, örnekleyicinin kurulumu ve örnek alımı sırasında uzman personele gereksinim duyulmaması şeklinde sıralanabilir. ICP Forests Programı kapsamında ana metot olarak pasif örnekleyiciler tavsiye edilmektedir (ozonun aktif analizörler ile ölçülmediği alanlar için).

Örnekleme ve Ölçümlerin Yeri

Genel itibari ile meteoroloji istasyonunun kurulması için uygun alanlar, hava kalitesi konsantrasyonu ölçümü için de uygun alanlardır. Örnekleme ve ölçüm yeri seçiminde dikkat edilecek hususlar;

- Ölçümler ormanlık alanın dışında ancak yakınında yapılmalı.
- Örnekleyiciler, ıslak çökeltme için konuşlandırılan örnekleyicilerin olduğu yerde veya meteorolojik ekipmanların kurulu olduğu açık alanlara kurulmalıdır.
- Olası çevresel tehlikeleri azaltmak için koruyucu siperler kullanılmalıdır (pasif örnekleyiciler sıcaklık, rüzgara yağış ve bağıl neme karşı hassastırlar).

Örneklemeye Yüksekliği

Örnekleyiciler yerden en az 2 m yükseğe (yüzey vejetasyonunun temizlendiği yerde) ve hava difüzyonunu engelleyecek her hangi bir engelin bulunmayacağı bir yere monte edilmelidir. Eğer çökme veya meteorolojik parametreler orman örtüsünün üstünde ölçülüyor ise, pasif örnekleyiciler de orman örtüsü üzerinde kurulabilir. İsteğe bağlı olarak, tamamlayıcı ölçüm noktaları farklı yükseklikte kurulabilir. Aktif izleme araçlarının yükseklikleri 2008/50 CE AB Direktifi tavsiyelerine uygun olmalıdır. Örneklemenin daha güvenilir olması için duplikasyonun yapılması tavsiye edilmektedir.

Örneklemeye Aletleri

Ülkeler, kalite koşullarını sağlamak koşulu ile kullanılan pasif örneklemeye cihaz türünü seçmekte serbesttir. Kalite kontrolünün sağlanması için; Avrupa İzleme ve Değerlendirme Programı İstasyonları (EMEP) Kılavuzuna göre bir EMEP sahasında cihazların yerleştirilmesi, farklı tiplerdeki pasif örnekleyicilerin uluslararası testlere tabii tutulması önemli görülmektedir.

Örneklemeye Sıklığı ve Örneklemenin Periyodu

Ozon örneklemeleri, 1 Nisan - 30 Eylül dönemini kapsar ve 2 haftada bir yapılır. Akdeniz bölgesi koşullarında yılın 12 ayında da yapılması tavsiye edilir. Diğer kirleticiler için, minimum örneklemeye frekansı tercihen 4 haftalık / aylık, tercihen birikim örneklerinin toplanması ile koordineli olarak yılın her ayını kapsamalıdır.

Örnek Toplama, Nakliye ve Depolama

Pasif örnekleyicilerin taşınması ve depolanması öncesi ve sonrasında uzun süre beklemesi kimyasal analiz sonuçlarını etkileyebilir. Bu yüzden, pasif örnekleyici imalatçısının talimatlarını yerine getirmek, sıcaklık gibi olası istenmeyen etkileri minimize etmek açısından önemlidir. Kalite kontrolü için, her mevsim (ozon) veya her yıl (diğer kirleticiler) en az 4 boş (temiz) örneğin taşınma ve depolanma prosedürüne dahil edilmesi gerekmektedir. Eğer pasif örnekleyiciler taşınacak veya farklı pilot bölgelere postalanacak ise her seferinde farklı yollardan biri rastgele seçilmelidir.

Ölçülen Değişkenler ve Raporlama Birimleri

Ozon konsantrasyonları, pasif ve /veya aktif örneklemeye ile (ikinci metot tercih edilir) Seviye II deki merkez parsellerde ölçülmelidir. Geri kalan standart Seviye II parselleri için, bu kirlilik ölçümleri isteğe bağlıdır. Seviye II parsellerindeki diğer kirleticilerin (NO₂, SO₂, NH₃) ölçümü (hem aktif hem de pasif örnekleyiciler için) ise isteğe bağlıdır. Pasif ve aktif örnekleyiciler kullanılarak ölçülen çeşitli parametreler ve birimleri aşağıdaki tablodadır.

Tablo 1. Hava kalitesinin izlenmesi için pasif örnekleyiciler ile ölçülen değişkenler ve birimleri

Değişken	Raporlama birimi
O ₃ konsantrasyonu	ppb
NH ₃ konsantrasyonu	µg m ⁻³
NO ₂ konsantrasyonu	µg m ⁻³
SO ₂ konsantrasyonu	µg m ⁻³

Tablo 2. Hava kalitesinin izlenmesi için aktif örnekleyiciler ile ölçülen değişkenler ve birimleri

Değişken	Raporlama birimi
Saatlik O ₃ konsantrasyonu	ppb
Saatlik NH ₃ konsantrasyonu	µg m-3
Saatlik NO ₂ konsantrasyonu	µg m-3
Saatlik SO ₂ konsantrasyonu	µg m-3
AOT40	ppb h

Kalite Güvencesi ve Kalite Kontrol

Kalite güvenliğinin ana amacı, sistematik izleme hatalarından ve örnekleyicilerden kaynaklanan hatalardan mümkün olduğunca uzaklaşmaktır. Her ülke kalite güvencesini sağladığı sürece pasif örnekleyiciler için kendi metodolojisini seçmede serbesttir. ICP Forests programında elde edilen verilerin anlam düzeyinin artırılması için sonuçların karşılaştırılabilir olması gerekmektedir. Bu maksatla farklı örnekleyiciler arasında düzenli karşılaştırma testleri yapılmalıdır. Ayrıca farklı çevresel koşullar (sıcaklık, rüzgar hızı, kirletici konsantrasyonları) altında örnekleyiciler arasında önemli farklılıkların olup olmadığını tanımlamak içinde farklı metotlar gerekmektedir.

Hava Kalitesi İzlenmesi İçin Üst ve Alt Geçerlilik Sınırları

Pasif örnekleyiciler için geçerlilik limitleri tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo3. Seviye II alanlarında hava kalitesi izlenmesi için pasif örnekleyiciler için geçerlilik sınırları

Kirletici madde	Alt Limit	Üst Limit
O ₃ (ppb)	5	100
NH ₃ (µg m-3)	0,2	40
NO ₂ (µg m-3)	0,2	30
SO ₂ (µg m-3)	0,2	40

3. TARTIŞMA ve SONUÇ

Orman ekosistemleri, doğal kaynaklarımızın önemli bir kısmını teşkil etmekte ve diğer bir çok ekosistemle iç içe ve etkileşim halinde bulunmaktadır. Etkileşim halinde bulunduğu tüm sistem ve kaynakların ormanlar üzerinde meydana getirdiği etkilerin ortaya konması ancak uzun dönemli izleme programları ile gerçekleştirilebilir. Sürdürülebilir orman yönetimi açısından bu husus ayrı bir önem arz etmektedir.

Ormanların sağlığı, çeşitli ekolojik sorunların etkisiyle bozulabilmektedir. Bu ekolojik sorunlar içerisinde; hızlı nüfus artışı, sanayileşme, kentleşme ve doğal kaynakların kontrolsüzce kullanılmasına bağlı olarak oluşan hava kirliliği konusu günümüzde ayrı bir önem arz etmektedir.

Hava kirliliğinin insan sağlığına olan etkileri kadar orman ekosistemleri üzerindeki olumsuz etkileri yadsınamaz bir gerçektir. Hava kirliliği çoğu kere orman ağaçları üzerinde doğrudan öldürücü etkiye neden olmasa da, yapraklarda nekrozlara ve klorofil miktarında azalmalara

neden olmakta ve buna bağlı olarak bitkide büyüme ve gelişim problemlerinin meydana gelmesine yol açmaktadır. Netice itibari ile gelişiminde sıkıntılar olan bitki ve ağaçlar biyotik ve abiyotik zararlara karşı daha az dirençli olmaktadır.

İnsan yaşamına sunduğu ürün ve hizmetlerin çeşitliliği, ekolojik dengenin korunmasına katkısı ve birçok bitki/hayvan türüne yaşam alanı oluşturması bakımından orman alanları, diğer tüm doğal alanlar içerisinde önemli bir yer edinmektedir. Tüm canlı yaşamı açısından bu denli önemli olan orman kaynaklarının varlıklarını sağlıklı bir şekilde devam ettirebilmelerinin önünde ciddi bir risk faktörü olan hava kirliliğinin sistematik bir şekilde izlenmesi, etkilerinin saptanması ve bu konuda gerekli tedbirlerin alınması zorunluluk arz etmektedir.

Ülkemiz ormanlarında bugüne kadar sistematik ve uzun vadeli bir hava kalitesi izlemeleri çalışmaları ne yazık ki yapılamamıştır. ICP Forests programı Seviye II yoğun izleme alanlarında yapılması zorunlu olan hava kalitesi izleme çalışmaları kapsamında, 2014 yılı içerisinde ülke ormanlarının farklı 15 noktasında başlanacak olması bu açıdan önemlidir. Bu çalışmalara zaman kaybetmeden ivedilikle başlanılmalı ve örnekleme alanları mümkün olduğunca artırılmalıdır. Örnekleme noktaları seçilirken kirliliğin yoğun olduğu ve ormanlar üzerinde ciddi baskılar meydana getirdiği alanlara öncelik verilmesi de ayrıca önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Ashenden W., Bell S.A., Ra C.R, 1996. Interactive effects of gaseous air pollutants and acid mist on two major pasture grasses Agriculture, Ecosystem and Environment 57, 1-8.
- Baycu G., Tolunay D., Ozden H., Günebakan S., 2006 Ecophysiological and seasonal variations in Cd, Pb, Zn, and Ni concentrations in the leaves of urban deciduous trees in Istanbul Environmental Pollution 143, 545-554.
- Dursun A., Aslantaş R., Pırlak L., Hava Kirliliğinin Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri, Ekoloji, 27, 11-14.
- Igawa, M., Matsumura, K., Okochi, H., 2002. High frequency and large deposition of acid fog on high elevation forest. Environ. Sci. Technol. 36, 1-6.
- Kantarci, M.D. 2001, The Effect of Air Pollution on Forests in Biga Peninsula, Journal of Environmental Protection and Ecology 4, 806-818.
- Kantarci, M.D. 2003, The Effect of SO₂ on Forests Tree Needles at Mountainous Land Araoun Izmir, Journal of Water, Air and Soil Pollution: Focus 3, 221-231
- Krupa, S., Moncrief, J.F, 2002, An integrative analysis of the role of atmospheric deposition and land management practices on nitrogen in the US agricultural sector, Environmental Pollution 118, 273-283
- Mills, G., Pleijel, H., Braun, S., Büker, P., Bermejo, V., Calvo, E., Danielsson, H., Emberson, L., González Fernández, I., Grünhage, L., Harmens, H., Hayes, F., Karlsson, P.E., Simpson, D., 2011. New stomatal flux-based critical levels for ozone effects on vegetation. Atmos. Environ. 45, 5064-5068.
- Olivier, J.G.J., Bouwman, A.F., Van der Hoek, K.W., Berdowski, J.J.M., 1998. Global air emission inventories for anthropogenic sources of NO_x, NH₃ and N₂O in 1990. Environmental Pollution 102, 135-148
- Reiling, K. and Davison, A.W., 1992a. Spatial variation in ozone resistance of British populations of *Plantago major*. 699-708.
- Sikora E. J., 2004 Air Pollution Damage to Plants. Forestry and Wildlife Sciences, both at Auburn University
- Shigihara, A., Matsumoto, K., Sakurai, N., Igawa, M., 2008. Growth and physiological responses of beech seedlings to long-term exposure to acid fog. Sci. Total Environ. 391, 124-134.
- Tolunay, D., 2013, Ormanlar ve İklim Değişikliği, İstanbul
- Tomlinson, G.H., 1991. Nutrient disturbances in forest trees and the nature of the forest decline in Quebec and Germany. Water, Air and Soil Pollution 54, 61-74



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi Programı Kapsamında Çökeltme Örneklemesi ve Analizi

Mustafa ZENGİN¹, Ahmet DUYAR^{2,*}, Seyfettin KİNİŞ²

¹ Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmit

²Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bolu

*İletişim yazarı: ahmetduyar@ogm.gov.tr

Özet

Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi (CLRTAP) gereğince, 1985 yılında “Hava Kirliliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkilerinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi Uluslararası İşbirliği Programı (ICP Forests)” başlatılmıştır. ICP Forests, iki farklı izleme yoğunluğu seviyesini kullanarak Avrupa Birliği ile işbirliği içinde, Avrupa’da orman durumunu izlemektedir. Program halen 41 ülkenin katılımı ile yürütülmektedir. Türkiye’de orman ekosistemlerinin izlenmesi programı kapsamında, çökeltme örneklemesi çalışmalarının, kurulan 52 adet Seviye II Daimi Gözlem Alanı arasından seçilen 15 tanesinde yürütülmesi planlanmıştır. Hali hazırda 9 adet gözlem alanında çökeltme ölçüm aparatları sahaya alye edilmiş olup, kalan 6 adedi 2014 yılı içerisinde tamamlanacaktır. Çökeltme örneklemesi ve analizi esas itibarıyla, açık alan ve orman altı yağış örnekleyicilerinde biriken yağış sularının taşıdığı kirlleticilerin tespitine dayanmaktadır. Çökeltme ölçüm aparatlarının alyasyonu, örneklerinin alınması ve analizleri, ICP Forests uygulama kılavuzlarında belirtilen esaslar çerçevesinde ülkemiz şartlarına uygun olarak standartlaştırılmıştır. Kurulumu gerçekleştirilen gözlem alanlarından örneklerin alınması, bazı analizlerin yapılması ve veri birikimi başlamıştır. Şimdiye kadar yapılan ve önümüzdeki birkaç yıl içerisinde yapılacak çalışmalar ile ormanlarımıza gelen yağışlar ve atmosferik kirleticiler hakkında değerli bilgilere ulaşılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ormanlar, Hava kirliliği, Çökeltme

Deposition Sampling and Analysis Within the Context of Forest Ecosystems Monitoring Programme

Abstract

In 1985, "Air Pollution Effects on Forests Monitoring and Evaluation of International Cooperation Programme (ICP Forests)" has been launched in accordance with United Nations European Economic Community, the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution . ICP Forests, using two different monitoring intensity levels, in cooperation with the European Union, is monitoring forest condition in Europe. The program is still being carried out with the participation of 41 countries. Within the context of the programme of Monitoring of forest ecosystems in Turkey. Samplings are planned 15 Level II plots which are selected among 52 Level II plots. The precipitation measurement apparatus have already been applied to the field in the 9 Level II plots, the remaining six units will be completed in 2014. Deposition of the sampling and analysis are based on the detection of pollutants are carried open area and in the forest, open space and forest rain water accumulated in the six precipitation sampler based on the detection of pollutants are carried. Samplings has been started in The Level II plots which were installed. Also, some anlysis could be done. Valuable information about

the rainfall and atmospheric pollutants, will be reached by means of the work to be done in the next few years.

Keywords: Forests, Air pollution, Deposition

1. GİRİŞ

Su canlı yaşamının vazgeçilmez bir ögesidir. Yüksek rakımlı bölgeler ve dağlık alanlar daha fazla yağış alarak, ülkenin esas su üretim alanlarını oluşturmaktadır (Babalık ve Yazıcı, 2011). Ormanlar su kaynaklarını düzenleyici, suyu depolayıcı ve kalite ve kantite bakımından iyileştirici özellikleri dolayısıyla önemli rol oynamaktadırlar.

Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi (CLRTAP) gereğince, 1985 yılında “Hava Kirliliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkilerinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi Uluslararası İşbirliği Programı (ICP Forests)” başlatılmıştır. ICP Forests, iki farklı izleme yoğunluğu seviyesini kullanarak Avrupa Birliği ile işbirliği içinde, Avrupa’da orman durumunu izlemektedir. Program halen 41 ülkenin katılımı ile yürütülmektedir.

Türkiye’de orman ekosistemlerinin izlenmesi programı kapsamında, çökeltme örnekleme çalışmalarının, ağaç türü bazında, 52 adet Seviye II Daimi Gözlem Alanı kurulması ve 15 tanesinde de çökeltme ölçümlerinin yürütülmesi planlanmıştır. 2013 yılı sonu itibarı ile 9 adet daimi gözlem alanından veri alınmakta olup, bu sayı 2014 yılı sonunda 15’ e ulaşacaktır. Deposition (çökeltme), hava kirliliği emisyonları ve ormanlar üzerindeki etkileri arasındaki sebepler zincirinin anahtar faktörlerinden biridir. Yoğun izleme alanlarında (Seviye II) Atmosferik depolanmanın miktarının tespiti de bu nedenle gereklidir (ICP Forests Expert Panel on Deposition, 2010).

Türkiye’ de önemli orman ağaçlarından olan Gökmar, seçme işletme kuruluşunda değişik yaşlı, her dem yeşil bir türümüzdür. Ekolojisi gereği serin ve yağışlı yetişme ortamlarında optimal kuruluş yapmaktadır (Çepel, 1988; Kantarcı, 2005). Gölge ağacı özelliği nedeniyle değişik yaşlı ve dikey tabakalı meşcereler kurmaktadır (Anşin, 1988; Ata, 1992).

Kayın, Kuzey Yarımkürenin ılıman iklim bölgelerinde yetişen yapraklı ağaç ormanları içerisinde en baskın ağaçlar arasında yer almaktadır. Türkiye’de Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) ve Avrupa Kayını (*Fagus sylvatica* L.) olmak üzere iki türle temsil edilmektedir. Fakat en geniş yayılımı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) yapmaktadır (Atalay, 1992; Yaltırık, 1998).

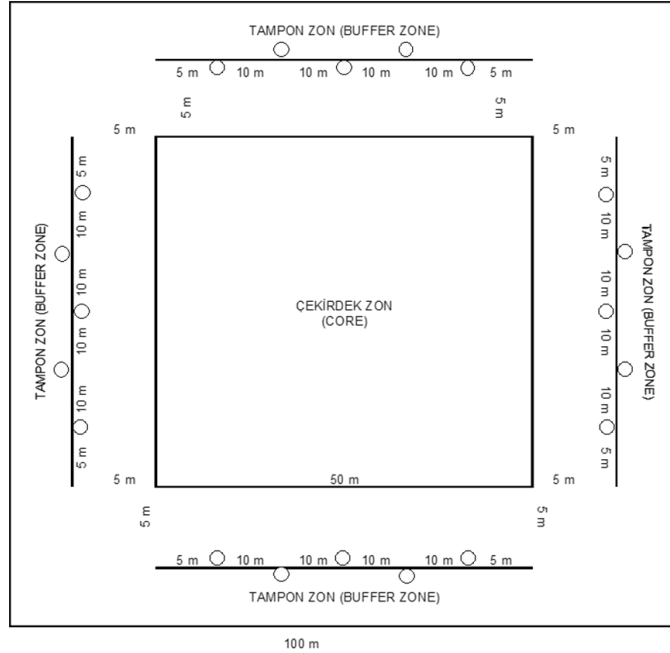
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi kapsamında çökeltme örnekleme metotları ve 6 nolu daimi gözlem alanı Uludağ Gökmarı (*Abies bormülleriana* Matff.) ile 23 nolu daimi gözlem alanının Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) yağış verilerinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

6 nolu daimi gözlem alanı Bolu OBM Aladağ OİM Şerif Yüksel Araştırma Ormanında kurulmuştur. Coğrafi konumu 40°37’18” kuzey enlemi ve 31°35’57” doğu boylamıdır. Yükseltisi 1610 m olup, ağaç türü Uludağ Gökmarıdır.

23 nolu Doğu Kayını daimi gözlem alanı, 41°50’25” kuzey enlemi ve 34°50’08” doğu boylamıdır. Kastamonu OBM Ayancık OİM Göladağ İşletme Şefliğinde, 780 m yükseltide yer almaktadır.

Seviye II daimi gözlem alanları, ağaç türü bazında saf meşcerelerden seçilmiştir. Her bir deneme alanı, 100 x100 m. Ölçülerinde, 1 ha'lık orman alanlarından oluşmaktadır. Bu alanın merkezinde yer alan 50x50 metrelik kısmı çekirdek zon adını almaktadır. Diğer kısım ise tampon zondur. Orman altı yağışla gerçekleşen çökeltme ölçümleri tampon zonda gerçekleştirilmektedir. Çökeltme örnekleme çalışmaları, Orman Altı (OA) yağış ölçümlerine ilaveten, Açık Alan (AA) yağış ölçümleri ve Kayın için zorunlu olarak belirlenmiş olan Gövdeden Akış (GA) ölçümleri ile alınan su örneklerindeki çökeltmeden kaynaklanan kirleticilerin laboratuvarda tespitleri şeklinde yapılmaktadır. Aşağıda yer alan kroki, bir daimi gözlem alanında, çökeltme ekipmanlarının yerleşimini göstermektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Daimi gözlem alanı yerleşim krokisi

Kare bir alan olarak oluşturulan daimi gözlem alanında, tampon zonda, çekirdek alan kenarlarına paralel olarak her bir yöne 5, toplamda da 20 adet orman altı yağışölçer yerleştirilmiştir. Açık alan yağışölçerlerin sayısı ise 3'tür. Ayrıca, daimi gözlem alanında, her bir yöne 2 şer adet olmak üzere toplam 8 adet kar örnekleyicisi, kış mevsiminde kurulmaktadır. Bunun yanında, kayın ağaç türü için, (ağaç çap kademelerini temsilen) her çap kademesi için bir adet olmak üzere tampon zonda en az 5 adet ağaç seçilerek gövdeden akış ölçümleri gerçekleştirilmektedir.

Çökeltme için yağmur örneklemeleri haftalık olarak (yağış varsa) gerçekleştirilmektedir. Tampon zonda yer alan 20 adet yağmur örnekleyicisinin, her bir yöndeki 5 örnekleyicisinden bir tane 500 ml'lik laboratuvar numunesi örneği alınmaktadır. Açık alan için de bir adet 500 ml'lik laboratuvar numunesi alınmakta olup, toplamda, her bir daimi gözlem alanından haftalık 5 adet 500 ml'lik laboratuvar örneği oluşturulmaktadır.

Kar örnekleme için kar yağışı döneminde 2 haftalık aralıklarla, her bir yönde olan 2 adet kar örnekleyiciden, tek bir 500 ml' lik laboratuvar numunesi ve açık alandan da bir adet 500 ml'lik kar örnekleyici alınarak, toplamda yine 5 adet 500 ml'lik kar için laboratuvar numunesi oluşturulmaktadır.

Gövdeden Akış için, her bir çap sınıfını temsil eden ağaçlardan gelen yağmur suyundan, 500 ml'lik laboratuvar numunesi alınmaktadır. Her bir örnekleyicideki hacimler de ilgili formlara, gerekli hesaplamalar için not edilmektedir.

Numune alımları ve laboratuvara nakil sırasında, veri kalitesi ve güvenliğine azami dikkat gösterilmektedir. Numune alımları sırasında, olası kirlenmeyi önlemek için pudrasız eldiven kullanılmakta ve numunelerin laboratuvara ulaştırılması sırasında soğuk zincir uygulamalarına dikkat edilmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Yağmur örnekleyicilerin hazırlanması

Laboratuvar aşamasında, araziden toplanan su örnekleri kullanılarak, ICP-forest kılavuzunda yer alan zorunlu parametreler için ölçümleri gerçekleştirilmektedir.

Tablo 1. Açık Alan, Orman Altı yağış ve Gövdeden Akış depolamada yapılacak analizlerde zorunlu ve seçimli parametreler (ICP Forests Expert Panel on Deposition, 2010)

Örnekleme Tipleri	Zorunlu	İsteğe bağlı	Açıklama
	Yağış miktarı	(Tablo 2)	Bu değerlendirme, değişkenlerin belirlenmesidir. Mümkün olduğunca sıhhatli ölçülmelidir.
	pH ve EC 25°C'de		
	Na, K, Mg, Ca, NH ₄	Al, Mn, Fe ve diğer ağır metaller Ca, Zn, Hg, Pb, Cd, Co, Mo, Ni	
Açık Alan Depolama.	Cl, NO ₃ , SO ₄	P _{total} , PO ₃ ₄	Kuş pislemesinden dolayı, fazla kirlenmemiş. Bununla birlikte, P _{total} , bu amaç için ölçülen daha stabil bir parametredir.
Orman Altı Yağış.	Total Alkalinite		Eğer pH yüksek ise, her bir örnek için zorunludur.
Gövdeden Akış.	DOC, N _{total} (N _{total} , Açık alan dağılım için zorunlu değildir. Fakat şiddetle tavsiye edilir)		HCO ₃ , direkt eksenle veya hesaplama (pH, total alkalide, ısı, iyonik direnç) ile bulunabilir.

3. BULGULAR

6 nolu gözlem alanında 2007, 23 nolu gözlem alanından ise 2009 yılından itibaren yağış örnekleri alınmaya başlanmıştır (Tablo 2 ve Tablo 3). Yağmur örnekleri haftalık, kar örnekleri ise 2 haftada bir alınmıştır. Örnekleyicilerde yağış suyu olmadığı haftalarda örnek alınmamıştır. Saha yöneticileri, yağış türüne göre örnek türlerini seçmektedir. Yağmur örnekleri, 1610 m yükseltili göknar örnek alanında Mart ayından Aralık ayına kadar alındığı halde, daha alt yükseltideki (780 m) kayın örnek alanında tüm yıl boyunca alınabilmektedir. Kar örnekleri ise göknarda Kasım ayından Nisan ayına kadar, kayında Ocak – Mart ayları arasında alınmıştır (Tablo 4).

Tablo 2. Yağış miktarlarına ait tanımlayıcı istatistikler

Ağaç Türü	Örneklem Dönemi	Yağış	Örnek	N	Min.	Maks.	Std. Sapma	Varyans
Göknar	2007-2013	Yağmur	Orman Altı	94	0,8	82,9	17,6	312,1
			Açık Alan	94	3,6	86,6	18,6	345,2
	2009- 2013	Kar	Orman Altı	27	9,8	99,6	22,4	502,2
			Açık Alan	27	4,8	86,5	23,8	568,1
Kayın	2009- 2013	Yağmur	Orman Altı	119	1,3	93,4	20,6	422,3
			Açık Alan	119	3,7	105,5	23,3	543,3
			Gövdeden Akış	110	0,03	10,9	2,94	8,7
	2010-2013	Kar	Orman Altı	17	3,2	65,2	18,5	343,0
			Açık Alan	17	2,9	96,4	24,1	581,5

Göknar gözlem alanında 7 yıllık çalışmalar sonucunda 94 kez yağmur örnekleme yapılmıştır. Ölçülen ortalama yağmur miktarı değeri AA 26,9 mm ve OA 19,6 mm olup, açık alanda en az 3,6 mm en fazla 86,6 mm bulunmuştur. (Tablo 3). Örneklerdeki ortalama yağmur miktarlarının yıllara göre dağılımında en düşük 2012, en yüksek 2013 yılında ölçülmüştür.

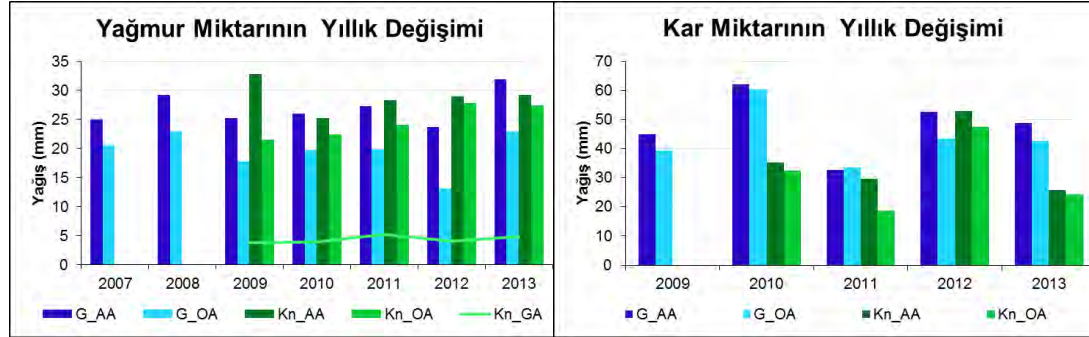
Göknar gözlem alanında kar yağışı ölçümlerine 2009 yılından itibaren başlanmıştır ve 2013 yılı sonuna kadar 27 kez örnek alınmıştır. Ortalama kar yağışı miktarı AA 48,2 mm OA 43,8 mm kaydedilmiştir. Ölçüm dönemi boyunca en yüksek kar yağışı 2010 yılında (62,0 mm), en az ise 2011 yılında (32,6 mm) tespit edilmiştir (Şekil 3).

Tablo 3. Örneklerdeki ortalama yağış miktarlarının yıllara göre dağılımı

Yıllar	Yağmur (mm)					Kar Yağışı (mm)			
	Göknar		Kayın			Göknar		Kayın	
	Açık Alan	Orman Altı	Açık Alan	Orman Altı	Gövdeden Akış	Açık Alan	Orman Altı	Açık Alan	Orman Altı
2007	25,0	20,6							
2008	29,2	22,9							
2009	25,2	17,8	34,7	27,2	3,8	45,0	39,3		
2010	26,0	19,7	26,2	22,2	3,9	62,0	60,3	35,3	32,6
2011	27,3	19,9	28,3	24,1	4,1	32,6	33,4	29,6	18,7
2012	23,7	13,1	30,7	27,3	3,5	52,7	43,3	52,8	47,4
2013	32,0	22,9	29,7	26,9	4,0	48,8	42,6	25,8	24,3
Ort.	26,9	19,6	29,9	25,6	3,8	48,2	43,8	35,9	30,7

Kayın gözlem alanında 2009 -2013 yılları arasında yapılan 119 defa gerçekleşen yağmur miktarı ölçümlerinin sonuçlarına göre AA en az 3,7 mm en fazla 105,5 mm iken, OA en az 1,3 mm en fazla 93,4 mm olarak kaydedilmiştir. GA değerleri ise en az 0,03 mm, en fazla 10,9

mm ve ortalama 3,9 mm olarak ölçülmüştür. Kar miktarı ise ortalama AA en az 2,9 mm en fazla 96,4 mm iken, OA en az 3,2 mm en fazla 65,2 mm'dir. AA yağmur örneklerindeki ortalama en yüksek yağışlar 2009 yılında kaydedilmiştir.



Şekil 3. Örneklerdeki ortalama yağış miktarlarının yıllara göre dağılımı

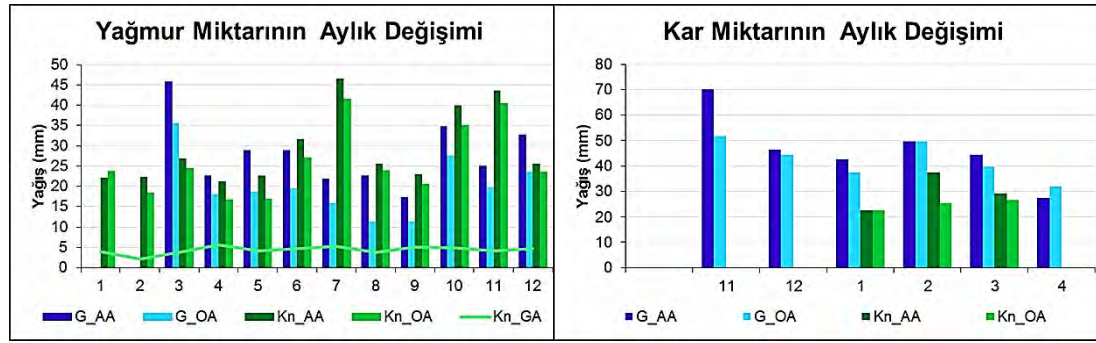
Örnek alanlardaki yağış miktarlarının aylara göre değişimi incelendiğinde, 6 nolu gözlem alanındaki göknar ormanında yağmur örnekleri ortalama AA 28,1 mm iken OA 20,1 mm olarak belirlenmiştir. 23 nolu gözlem alanındaki kayın ormanında ise yağmur miktarı ortalama AA 29,2 mm OA 26,1 mm ve GA 4,4 mm bulunmuştur.

Yağışın, açık alan ve orman altı yağış miktarları karşılaştırıldığında, AA yağış miktarı hemen hemen her zaman OA yağış miktarından daha fazla bulunmuştur. Yağmur formundaki yağışın, açık alan yağış miktarı ile orman altı yağış miktarı arasında, anlamlı ($P < 0,01$) ve çok yüksek düzeyli ($r > 0,944$) pozitif korelasyon vardır. Kayın ormanında açık alan ile gövdeden akış miktarı arasında da benzer ilişki ($r = 0,677$) bulunmuştur. Bu ilişkiyi ortaya koyacak matematiksel modeli belirlemek için, Eğrisel Regresyon Analizi uygulanmıştır.

Tablo 4. Örneklerdeki ortalama yağış miktarlarının aylara göre dağılımı

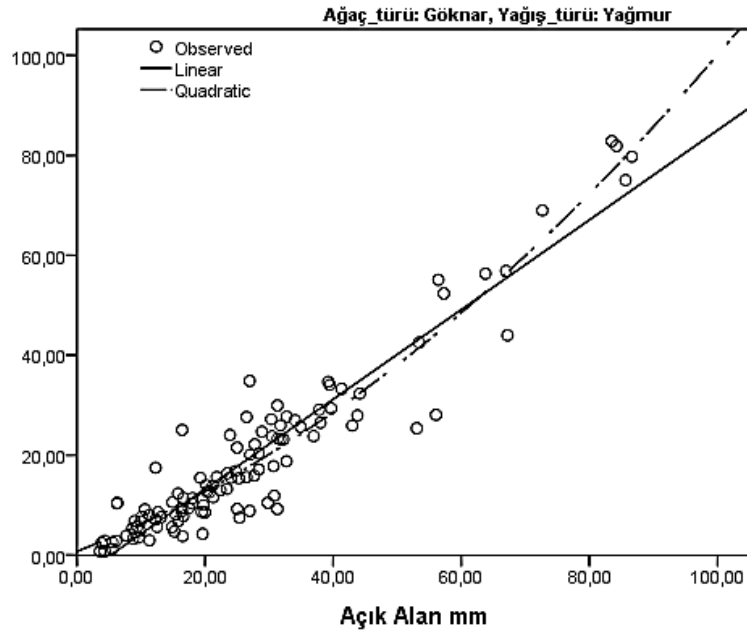
Aylar	Yağmur (mm)					Kar Yağışı (mm)			
	Göknar		Kayın			Göknar		Kayın	
	Açık Alan	Orman Altı	Açık Alan	Orman Altı	Gövdeden Akış	Açık Alan	Orman Altı	Açık Alan	Orman Altı
1			24,3	22,9	3,6	42,7	37,5	22,6	22,6
2			22,3	18,5	2,2	49,8	49,6	37,3	25,4
3	45,8	35,6	26,9	22,9	3,8	50,5	39,8	29,3	26,6
4	22,7	18,1	19,8	16,6	3,7	27,5	31,9		
5	28,9	18,7	22,7	19,7	3,1				
6	28,8	19,5	33,1	27,1	4,6				
7	22,0	15,8	49,2	40,0	4,9				
8	22,6	11,3	25,6	22,7	3,9				
9	17,3	11,3	23,0	20,6	4,6				
10	34,8	27,6	40,0	35,1	4,6				
11	25,0	19,7	43,6	40,4	4,1	70,0	51,7		
12	32,7	23,6	26,6	23,5	3,3	46,6	49,1		
Ort.	28,1	20,1	29,8	25,8	3,9	47,9	43,3	29,7	24,9

Örneklerdeki kar yağışı ortalama miktarının aylara göre değişiminde; göknar ormanında AA 47,9 mm ve OA 43,3 mm, kayın ormanında ise AA 29,7 mm ve OA 24,9 mm bulunmuştur.



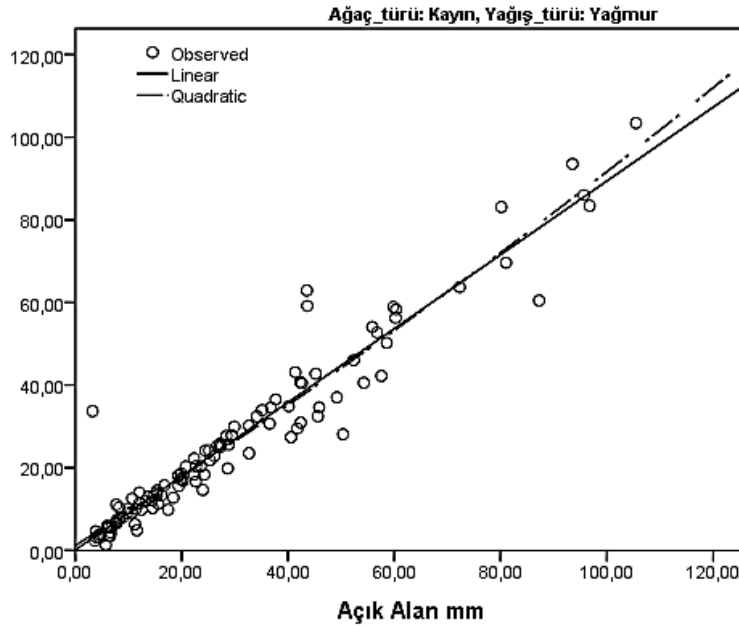
Şekil 4. Örneklerdeki ortalama yağış miktarlarının aylara göre dağılımı

Göknar ormanında, yağmur formundaki yağışın orman altı yağış olarak toprağa ulaşan yıllık ortalama oranı %73 civarındadır. Açık alan ve orman altı yağış ilişkisinde, yağış miktarının yaklaşık 50 mm az olduğu durumlarda doğrusal ($y=0,897x-4,716$) bir regresyon varken, daha yüksek yağışlarda eğrisel (parabolik) ($y=0,005x^2+0,499x+0,753$) bir regresyon söz konusu olmaktadır (Şekil 5). Açık alanda tespit edilen düşük miktarlı (<5 mm) yağmurlar genellikle orman çatısında tutularak, büyük kısmı intersepsiyona uğramaktadır. Yağış miktarının artmasıyla birlikte orman altı yağışın oranı da artmakta ve pik yağışlarda (> 70 mm) açık alan ve orman altı yağış miktarları denk hale gelmektedir.



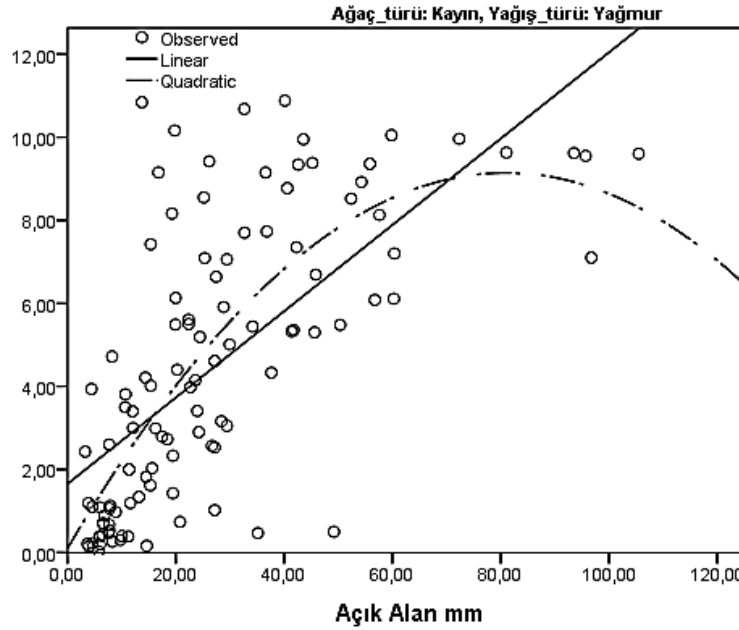
Şekil 5. Göknar ormanında yağmur miktarı için açık alan ve orman altı yağış ilişkisi

Kayın ormanında, açık alandaki yağmurun orman altı yağış olarak toprağa ulaşan yıllık ortalama oranı %86,5 kadardır. Yağmur miktarının açık alan ve orman altı yağış ilişkisini gösteren grafikte (Şekil 6) belirtildiği gibi, aralarında doğrusal bir regresyon ($y=0,893x+0,080$) vardır. Yağmurun tepe çatısında intersepsiyona uğrama oranı göknara göre daha azdır. Yaprak ve dalları ıslatacak birkaç mm yağıştan itibaren, açık alan yağışıyla paralel oranda orman altı yağış oluşmaktadır.



Şekil 6. Kayın ormanında yağmur miktarı için açık alan ve orman altı yağış ilişkisi

Kayında yapılan ölçümlere göre, açık alan yağışının ortalama %13 kadarı da gövdeden akış olarak toprağa ulaşmaktadır. Açık alan yağış miktarı ile gövdeden akış miktarı arasındaki ilişkiyi ifade eden matematiksel denklemin ($y = -0,001x^2 + 0,224x + 0,096$) eğrisel bir regresyonla tanımlanması uygundur. Şekil 7'deki grafikte görüldüğü üzere yaklaşık 5 mm miktarını aşan yağışlarla birlikte gövdeden akış başlamakta ve açık alan yağış miktarına göre oransal olarak artmaktadır. Açık alan yağış miktarının (>50 mm) artışı ile gövdeden akışa geçen oranındaki artışında bir miktar azalma meydana gelmektedir.



Şekil 7. Kayın ormanında yağmur miktarı için açık alan yağış ve gövdeden akış ilişkisi

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

İncelenen iki ağaç türümüzün, açık alan yağış miktarını orman altı yağışa çevirme etkileri farklı düzeylerde olmuştur. Hem her iki örnek alanın yerel iklim şartlarının farklı olması, hem de ağaç türlerinin kendi özellikleri gelen yağışın bir kısmının tepe çatısında tutulması üzerinde önemli rol oynamıştır.

Bulgularımızda da görüleceği üzere açık alan yağış miktarı, intersepsiyon oranına etki etmektedir (Kiniş ve diğ., 2011). Bununla birlikte hava ve yüzey sıcaklığı, bağıl nem miktarı, rüzgar hızı ve yaprak nemi gibi abiyotik ve biyotik bazı faktörlerinde intersepsiyon oranı üzerine etkisi olduğu düşünülmektedir.

Ağaç türlerinin özellikleri üzerinden değerlendirme yapıldığı zaman; göknar her dem yeşil iğne yapraklı ve dikey tabakalı meşcere kuran bir ağaç türü olması nedeniyle, yaprak ve dalları ile orman çatısında kayına göre daha fazla (%30) yağış tutmaktadır. Johnson (1990) ladin ormanında yaptığı çalışmada yağışın %28'inin intersepsiyona uğradığını belirlemiştir. Toprağa ulaşan yağışın % 69'u orman altı yağış,%3'ü ise gövdeden akış olduğunu ifade etmiştir. Göknar gibi ibreli bir tür olan ladinin orman altı yağış oranı bulgularımızla örtüşmektedir. Zengin (1997) karaçam ormanında yıllık ortalama orman altı yağışı %60, gövdeden akışı %0,9 bulmuştur. ICP Forests kılavuzuna göre kayında zorunlu olan gövdeden akış ölçümü göknarda yapılmamıştır. Göknar ve ladin arasındaki benzerlik dikkate alınırsa, göknar için de gövdeden akış çalışmasının uygulanabilirliği araştırılmalıdır.

Kayında yıllık ortalama orman altı yağış oranı (OA/AA) %86,5 olarak bulunmuştur. Bu değer göknar ile karşılaştırıldığında oldukça yüksek olarak algılanmaktadır. Ancak kayın kışın yaprağını döken bir ağaç olduğu için, yapraklı ve yapraksız dönemleri için orman altı yağış değerlerinin farklı olması beklenmektedir. Zengin (1997) kayın, kestsane ve meşeden oluşan karışık yapraklı ormanda yaptığı çalışmada, orman altı yağış oranını yapraksız dönemde %66,38, yapraklı dönemde ise %68,14 olarak tespit etmiştir. Ahmedi ve diğ. (2009) vejetasyon döneminde kayın ormanında yapmış oldukları yağış çalışmasında, orman altı yağışı %65,9 ve gövdeden akışı %2,0 olarak bulmuşlardır. Yurtseven ve diğ. (2014) meşe meşceresinde yaptıkları çalışmada, meşenin yapraklı (10,87 mm) ve yapraksız (15,84 mm) dönemler için farklı orman altı yağış değerleri bulmuşlardır. Benzer şekilde kayın örnek alanında iklim şartları müsait olduğu için tüm yıl boyunca yağmur örneklemesi yapılma imkânı vardır. Bu nedenle kayının orman altı yağış oranı ve intersepsiyon etkisi yapraklı ve yapraksız dönemleri için ayrıca araştırılmalıdır.

Kayın ormanında gövdeden akış oranı (GA/AA) %13'tür. Zengin (1997) yapraklı karışık meşceredeki çalışmasında gövdeden akış oranını yapraklı dönemde ise %9,1 ve yapraksız dönemde %11,44 olarak tespit etmiştir. Bulduğumuz oran Ahmedi ve diğ. (2009) yapraklı dönemde bulduğu değerlerden çok yüksektir. Orman altı yağış oranında olduğu gibi, meşcerenin yapraklı ve yapraksız olduğu dönemler arasında gövdeden akış oranları arasında farklılık olup olmadığı incelenmesi gereken konulardandır. Ölçümlere ait varyasyonlar çok yüksek bulunmuştur, örnek sayısı arttıkça sonuçlar daha belirgin ortaya çıkacaktır.

KAYNAKLAR

- Ahmadi, M. T., Attarod, P., Mohadjer, M. R. M., Rahmani, R., & Fathi, J., 2009, Partitioning rainfall into throughfall, stemflow, and interception loss in an oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forest during the growing season. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33(6), 557-568.
- Anşin, R., 1988, *Tohumlu bitkiler, Gymnospermae* (1. Cilt), KTÜ, Orman Fak. Yayını, Trabzon.
- Babalık, A., Yazıcı, N., 2011, *Ormanlar ve su üretimi*, Orman Mühendisliği, Yıl:48, Sayı: 4-5-6.
- Ata, C., 1992, *Silvikültürün temel prensipleri (Silvikültür I)*, KTÜ, Orman Fak. Yayını, Trabzon.

- Atalay, İ., 1992, *Kayın (Fagus orientalis Lipsky.) ormanlarının ekolojisi ve tohum transferi yönünden bölgelere ayrılması*, Orman Ağaçları ve Tohum Islah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayın No:5 Ankara.
- Çepel, N., 1988, *Orman ekolojisi*, İ.Ü. Orman Fak. Yayını, İstanbul.
- ICP Forests Expert Panel on Deposition, 2010, *International co-operative programme on assesment and monitoring of air pollution effects on forests (ICP Forests) Sampling and analysis of deposition*, Hamburg.
- Johnson, R. C., 1990, The interception, throughfall and stemflow in a forest in highland Scotland and the comparison with other upland forests in the UK. *Journal of Hydrology*, 118(1), 281-287.
- Kantarcı, M.D., 2005, *Orman ekosistemleri bilgisi*, İ.Ü. Orman Fak. Yayını, İstanbul.
- Kiniş, S., Duyar, A., Aydın, A., 2011, Gökmar ormanları ve su üretimi, *2023'e Doğru 1. Doğa ve Ormanlık Sempozyumu*, Antalya
- Yaltırık, F., 1998, *Dendroloji Ders Kitabı II, Angiospermae (Kapalı Tohumlular)*, İÜ Orman Fak. Yayın No: 4104/420, İstanbul.
- Yurtseven, İ., Serengil, Y., & Özhan, S., 2014, Meşe Kayın Karışık Meşçeresinde Yapay Sinir Ağları Kullanılarak İntersepsiyonun Tahmin Edilmesi. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University (JFFIU)*, 63(1), 19-26.
- Zengin, M., 1997, *Kocaeli yöresinde orman ekosistemlerinin hidrolojik ağaçlandırmalar yönünden karşılaştırılması*, Orman Bakanlığı Yayınları No: 055, Müdürlük Yayın No: 217, Teknik Bülten No: 182, İzmit.



Hava Kirliliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi ve Gözlenmesi Uluslararası İşbirliği Programı (ICP FORESTS) Kapsamında Taç Durumu ve Zarar Etmenlerinin Türkiye’deki Uygulama ve Değerlendirmesi

Celal TAŞDEMİR^{1,*}, Fatih AYTAR¹, Sıtkı ÖZTÜRK²

¹Orman Genel Müdürlüğü, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tarsus

²Orman Genel Müdürlüğü, Orman Zararlılarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığı Ankara

*İletişim yazarı: tasdemir02@yahoo.com

Özet

Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu-Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi kapsamında 1985 yılında oluşturulan Ormanlar Üzerine Hava Kirliliğinin Etkilerinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi Uluslararası İşbirliği Programı (ICP Forests), Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada dahil olmak üzere 41 Avrupa ülkesinin özellikle ormancılık disiplinlerindeki bilim adamları, yöneticiler ve politikacılarına bilgi değişiminde ve stratejik raporlamada önemli bir platform oluşturmaktadır.

Ormanların sağlığı ve hayatyeti hakkında mevcut durum ve gelişmelerinin izlenmesini özellikle amaçlayan ICP Forests kapsamında, Türkiye orman ekosistemlerinin izlenmesi programı, 2006 yılında başlatılmıştır. Bu doğrultuda tesis edilen Seviye I ve II daimi gözlem alanlarında farklı değişkenlere ilişkin alınan veri serilerinin değerlendirilmesi sonucu ormanların sağlığı hakkında bilgiler edinilmektedir.

Bu program kapsamında değerlendirilmeye tabi tutulan konuların başında ağaçların “Taç Durumu ve Zarar Etmenlerinin Görsel Değerlendirilmesi” dir. Bu konu, her iki seviyede yer almakta olup, esas olarak, “yaprak/ibre kaybının” yıllar itibarıyla değişimi ve buna ilişkin zarar etmenlerinin görsel olarak değerlendirilmesi ele almaktadır. Bu çalışmada, Türkiye’de her iki seviyede de Taç Durumu ve Zarar Etmenlerinin Görsel Değerlendirilmesi kapsamında izleme amacı, ele alınan parametreler ve değerlendirme yöntemleri, değerlendirme zamanı ve sıklığı gibi konuların işleyişi ve mevcut durum hakkında bazı bilgiler ele alınmıştır. Ayrıca, şu ana kadar elde edilen bazı sonuçlar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: ICP-Forests, Orman Ekosistemleri, Taç Durumu ve Zarar Etmenleri

Implementation and Evaluation in Turkey of Crown Condition and Damage Agents within the Scope of International Co-Operative Programme (ICP Forests) on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests

Abstract

Implementation and Evaluation in Turkey of Crown Condition and Damage Agents within the Scope of International Co-Operative Programme (ICP Forests) on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests

The International Co-operative Programme (ICP Forests) on the Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests was established by the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution under the United Nations Economic Commission for Europe in 1985. 41 European countries as well as the United States of America and Canada are Included in the Programme, which includes assessments according to harmonized methods following this ICP Forests Manual and which has developed into an important platform for the exchange of expert knowledge.

Within the scope of the ICP Forests which aims at the monitoring of the current state and development of forest health and vitality, the monitoring program of forest ecosystems in Turkey was launched in 2006. In this respect, at Level I and II permanent observation plots, in consequence of the evaluation of the received data series related to different parameters, some information has been obtained about the health of forests.

Within the framework of this program, one of the issues subjected to evaluation is "Visual Assessment of Crown Condition and Damage Agents" of trees and it is available at both levels. The change of defoliation by years and the visual assessment of the corresponding damage agents are mainly addressed in the visual assessment of the Crown Condition and Damage Agents. In this study, the monitoring purpose, the related parameters and the methods, period and frequency of assessment etc. issues were explained. Also, some information about the current situation of monitoring of forest and some results obtained so far were briefly given.

Keywords: ICP-Forests, Forest Ecosystems, Crown Condition and Damage Agents

1. GİRİŞ

Küresel ısınma ve iklim değişikliği, çölleşme, biyolojik çeşitlilikteki azalma, hava, su, ve toprak kirliliği gibi ekolojik sorunlar günümüzde insanlığın ve doğanın karşılaştığı en hayati sorunlardır. Bu gibi ekolojik sorunların temelinde, insanların doğadan aşırı derecede ve ekolojik süreçleri dikkate almadan yararlanmaları bulunmaktadır. Hatta anılan ekolojik sorunlar, henüz doğallığını kaybetmemiş ekosistemleri de tehdit etmektedir (Tolunay ve ark., 2013 a). İklim değişikliği, Kuzey Hemispherde şiddetli kuraklığa giderek neden olmaktadır. Özellikle bölgedeki ağaçların ölümüne neden olmakta ve dolayısıyla ormanların etkili olarak küresel karbon yutaklarının azalmasına katkıda bulunmaktadır. Makro ekolojik ölçekte, yaprak dökümü, ölüm ve besin eksikliğinin de dahil olduğu ormanlardaki kuraklık kaynaklı tepkilerin değerlendirmesinde önemli bir eksikliğin olduğu belirtilmiştir. Artan su açığına tepki olarak, orman ağaç türleri sürekli ve önemli ölçüde taç yaprak yapılarını değiştirmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalara göre, Güney Avrupadaki ormanlarda sıcaklık etkileri ve ağaçların sıklığı ile ilişkili kurak alanlarda yaprak kaybı oranı ile ağaçların ölümü oranı arasında bir paralellik olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, aşırı kuraklı sonucu böcek veya funguslara bağlı yaprak kayıplarına ani artışların olduğu tespit edilmiştir (Carnicer ve ark., 2011). Öte yandan, Avrupa'da atmosferik kükürt (S) ve nitrojen seviyelerini (N) azaltmaya yönelik bazı stratejilere de odaklanmıştır. Özellikle bunların kritik yükleri ve kabuledilebilir seviyelerine yönelik çabalar gösterilmektedir. Ormanlar için kritik yüklerin aşılması ve seviyeleri Avrupa'da kükürt ve azot üzerinde azaltma stratejileri için temel teşkil etmektedir (Nellemann ve ark. 2003). Kuzey ülkelerdeki yüksek yaprak kaybı büyük ölçüde kısa vejetasyon periyodu, ileri yaşlı olması ve iklim faktörleri ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Thomsen ve Nellemann, 1994).

1970'li yıllarda, Avrupa'da, ağaçlarda zamanından önce yaprak dökülmesi, yapraklarda renk sararması ve şekil bozulmaları, artım ve büyümede kayıplar şeklinde kendini gösteren ve çoğunlukla toplu orman ölümleri ile sonuçlanan zararlar gözlenmeye başlamıştır. Önce Orta Avrupa'da ortaya çıkan ve daha sonra diğer ülkelerde gözlenen söz konusu zararın hava kirliliği ile ilgili olduğu düşünülmüş ve araştırmalar bu yönde derinleşmiştir. Ancak farklı ülkelerde farklı yöntemlerle yapılan araştırmaların sonuçları birbiri ile karşılaştırılamadığı ve birlikte değerlendirilemediği ve ormanların sağlık durumlarında zaman içinde değişimler

olduğu için ortak metodoloji ile çalışılarak ormanların izlenmesi gereği ortaya çıkmıştır (Tolunay ve ark. 2013 b). Orman durumuna yönelik sorun ve tehditler genellikle iklim değişikliği, hava kaynaklı kirleticilerin emisyonu ve çökmesi ve arazi kullanım değişikliği gibi faktörlerinden oluşmaktadır. Ormanların izlemenin rolü, orman içi ve dışında oluşabilecek değişim süreçlerini anlamak için uzun dönemli sağlam bilgi toplamaktır. Bu sağlam veriler ile gelecekte ormanların planlanması konusunda karar vermesini kolaylaştırır ve gerekli desteği sağlar (Harrington ve ark., 2010). Sürdürülebilir orman yönetimi ve iyi bir gıda-çevre politikası, uzun vadeli, büyük ölçekli ve orman durumunun yoğun olarak izlenmesi ile sağlanan bilimsel kaynaklara bağlıdır (Fischer ve ark., 2012). Orman ekosistemlerinin gelecekte hızlı bir şekilde çevresel koşulların etkisine maruz kalacağına dair kesin kanıtların olduğu belirtilmiştir. Küresel ısınma ve hava kirliliğinin ortaklaşa etkileri daha kompleks ve etkili olacağı düşünülmektedir. Orman ekosistemi üzerinde bu etkileri ölçmek ve çevresel riskleri ve sonuçlarını değerlendirmek için, uzun süreli izlemelerin yapılmasının büyük önem taşıyacağı vurgulanmıştır (Schaub, 2009). Ormanın belli bir alanının değerlendirilerek bir ormanı karakterize eden orman sağlığı, ormanların planlanmasını gerçekleştiren çalışmalara aynı zamanda temel teşkil etmektedir. Orman ekosistemleri sağlığının değerlendirilmesi giderek önemli bir konu olmuştur (Zhang ve ark., 2013).

Ormanlar, odun üretimi, biyolojik çeşitlilik, karbon depolama ve rekrasyonun da dahil olduğu ekonomik, ekolojik, sosyal hizmetler sağlamaktadır. Özellikle, su üretimi, erozyonu önleme, iklimi düzenleme, toplum sağlığı ve doğayı koruma bakımından çok önemli hizmetler sunmaktadırlar. Ormanların sağladığı fonksiyonlar konusunda Orta Avrupa'da yapılan birçok çalışmanın sonucunda; ormanların, çeşitli ekosistem hizmetleri sağladığı belirtilmiştir. Yukarıda sayılan hizmetlerin yanında özellikle orman toprakları, suyun derinliklere geçişi sırasında bir filtre görevi veya arıtma hizmetlerini de sunmaktadır. Ayrıca, topraklarda karbon stoklarının devamlılığı, iklim değişikliğinin azalmasında katkıda bulunduğu ve aynı zamanda asid çökmesine karşı tampon görevini de üstlediği vurgulanmış ve Avropanın bir çok ülkesinde bu tür çökelmelerle çok karşılaşıldığı ifade edilmiştir (Jandl ve ark., 2012).

1979 yılında Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) -Cenevre, Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi (CLRTAP) ile dikkatleri çekmiş ve özellikle Batı Almanya'nın girişiminde 1985 yılında Ormanlar Üzerine Hava Kirliliğinin Etkilerinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi Uluslararası İşbirliği Programının (ICP Forests) hayata geçirilmesine karar verilmiştir. 1985 yılında Uluslar Arası İşbirliği Programı ve 1986 yılında atmosferik kirliliğe karşı Ormanların Korunması Avrupa Birliği Planı İş Birliği'nde Avrupa bazında 16x16 km grid ağı esas alınarak Seviye I sabit deneme alanları oluşturulmaya başlanmıştır. Daha sonra ise, çeşitli değerlendirme konularında belirlenen zorunlu parametrelerin incelenerek neden-etki bazında değerlendirmelerin yapılabilmesi amacıyla yoğun izleme programı Seviye II başlatılmıştır. Böylece orman ekosistemlerinin izlenmesi Seviye I'de yaklaşık 6000 ve Seviye II'de ise 860 adet sabit deneme alanı oluşturulmuştur. Bu programa Türkiye'nin de dahil olduğu 41 ülke (39 Avrupa ülkesi ile birlikte ABD ve Kanada) katılmıştır (Lorenz M, 2010; Temerit ve ark., 2007). Ülkemizde orman ekosistemlerinin izlenmesi ise, Orman Genel Müdürlüğü ile Hollanda işbirliğinde yürütülen "Türkiye'de Sürdürülebilir Orman Yönetiminde Ormancılık Bilgi Sisteminin Geliştirilmesi" PPA 05/TR/7/7 Projesi kapsamında 2006 yılında 16x16 km'lik grid üzerinde Seviye I ve sistematik olmayan Seviye II Programları şeklinde ulusal bazda başlatılmıştır. 2007'de az sayıda gözlem alanında çalışmalar yapılmıştır. 2008 yılından itibaren çok sayıda gözlem alandan veriler alınmaya başlanmıştır. 2012 yılı itibarıyla, 578 Seviye I daimi gözlem alanı kurulmuştur (Tolunay ve ark., 2013a; Temerit ve ark., 2007).

ICP Forests, 1986 yılından bu güne kadar Atmosferik Kirliliğe Karşı Ormanların Korunması Avrupa Birliği Planı işbirliğinde özellikle sürdürülebilir orman yönetimi ve çevresel politikaların oluşturulmasında, uluslararası sözleşmeler ve süreçlere katkı sağlanmasında etkili olmuştur. Özellikle Avrupa’da Ormanların Korunması Bakanlar Konferansı sürecinde tanımlanan sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve göstergelerine veri ve bilgi sağlaması yanında İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi’ne önemli katkılar sağlamaktadır. ICP Forests Programı kapsamında sağlanan veri ve bilgiler, Avrupa orman ekosistemlerinin durumu ve geleceği hakkında ulusal ve uluslararası tartışma platformlarının oluşumunu sağlamış, tedbirlerle stratejik kararların alınmasını kolaylaştırmıştır (Lorenz M, 2010; Temerit ve ark., 2007). Üye ülkeler, Almanyanın başkanlığını yürüttüğü ICP Forests İcra Kurulunda temsil edilmektedir. Almanya aynı zamanda Hamburg’ta bulunan Ormancılık ve Orman Ürünleri Federal Araştırma Merkezi Program Koordinasyon Merkezine (PCC) de ev sahipliği yapmaktadır. ICP Forests, hava kirliliği kontrol politikaları için esas olarak ormanlar üzerindeki hava kirliliğinin etkileri üzerine bilimsel bilgi sağlamaktadır. Bu amaçla, bu program, 1-Çevresel özellikle hava kirliliği gibi faktörlerle ilişkili olarak, Avrupa ormanlarının durumudaki mekansal ve zamansal değişimleri değerlendirmek ve 2- Hava kirliliğine odaklanarak, çevresel faktörlere karşı orman ekosistemlerinin tepkisini daha iyi anlamaya katkıda bulunmaktadır (Nellemann ve ark., 2003).

ICP Forest programı altında Ormanları izlemenin amaçlarından biri, geniş ölçekte Avrupa orman sağlığı ve hayatiyetinin durum ve gelişimini ve diğeri ise orman ekosistemleri üzerindeki farklı stres faktörlerinin etkilerini tespit etmektir. Ayrıca, karbon döngüsü, iklim değişikliği, sürdürülebilir orman yönetimi, biomas üretimi ve biyolojik çeşitlilik ile ilişkili temiz hava politikalar ile uluslararası sözleşmelere ve süreçlere için esas olarak bilimsel bilgiler sağlamaktadır (Fischer ve ark., 2012).

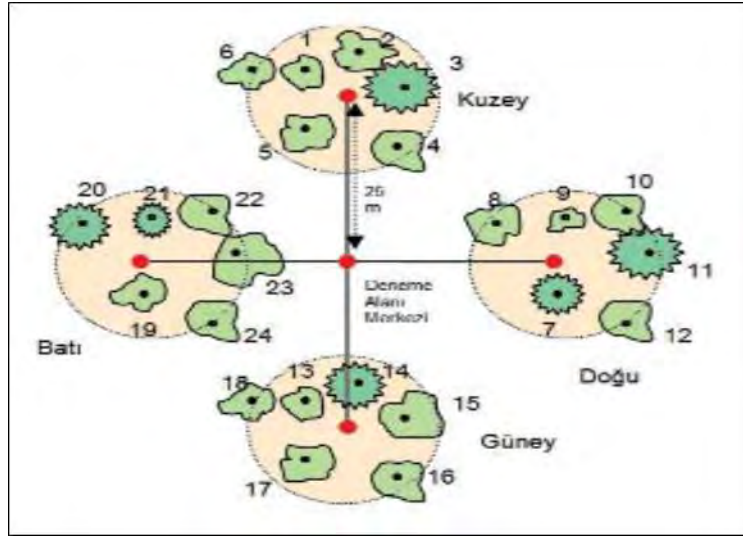
Taç Durumu ve Zarar Etmenleri Görsel Değerlendirmesi, ICP-Forest Programının 12 farklı çalışma konusundan birisidir. Birbiriyle örtüşen iki konuyu kapsamaktadır. Bu çalışmada, Taç Durumu ve Zarar Etmenleri Görsel Değerlendirmesi konusunun kurulundan veri toplanmasına kadar ki bütün sürecin işleyişinin nasıl yapıldığını meslek kamuoyuyla paylaşmak üzere kaleme alınmıştır.

2. DAİMİ GÖZLEM ALANLARININ KURULUMUNUN TEMEL PRENSİPLERİ VE KAPSADIĞI KONULAR

ICP Forests kapsamında ormanların izlenmesi çalışmaları, ulusal bazda, geniş ölçekli (Seviye I) ve yoğun izleme (Seviye II) şeklinde yapılmaktadır. Seviye I faaliyetleri, ICP tarafından 16x16 km grid bir ağda sistematik olarak kurulmuş daimi gözlem alanlarında yürütülmektedir. Belirlenen bu gözlem alanlarındaki koordinatlarından yola çıkarak kuzey, güney, doğu, batı yönlerine 25’er m gidilerek, alt gözlem alanların (uydu) yerleri belirlenmektedir (Şekil 1). Bu uyduların merkezlerine en yakın üst ağaç tabakasından 6’şar adet olmak üzere en az 10 en fazla 24 örnek ağaç seçilmekte ve numaralandırılmaktadır. Bu ağaçların 1.30 m’deki çapı en az 5 cm, Kraft’ın sosyal ağaç sınıfının ise ilk 3’üne dâhil olmalıdır. Ayrıca % 50’den fazla mekanik zarar görmemiş olması gerekmektedir.

Seçilen bu ağaçlarda her yıl taçı durumu değerlendirilmesi yapılmaktadır. Bunlardan bazıları zorunlu parametreler olup, bazıları ise tercihe bırakılmıştır. Seviye I’de taç durumunun değerlendirilmesindeki temel parametreler yaprak/ibre kaybı, yaprak/ibre renk değişikliği ve zarar sebeplerinin belirlemektir. Seviye I gözlem alanlarında yapılan yaprak/ibre kayıplarının belirlenmesi çalışmaları, ormanların çeşitli stres faktörlerinden etkilenip

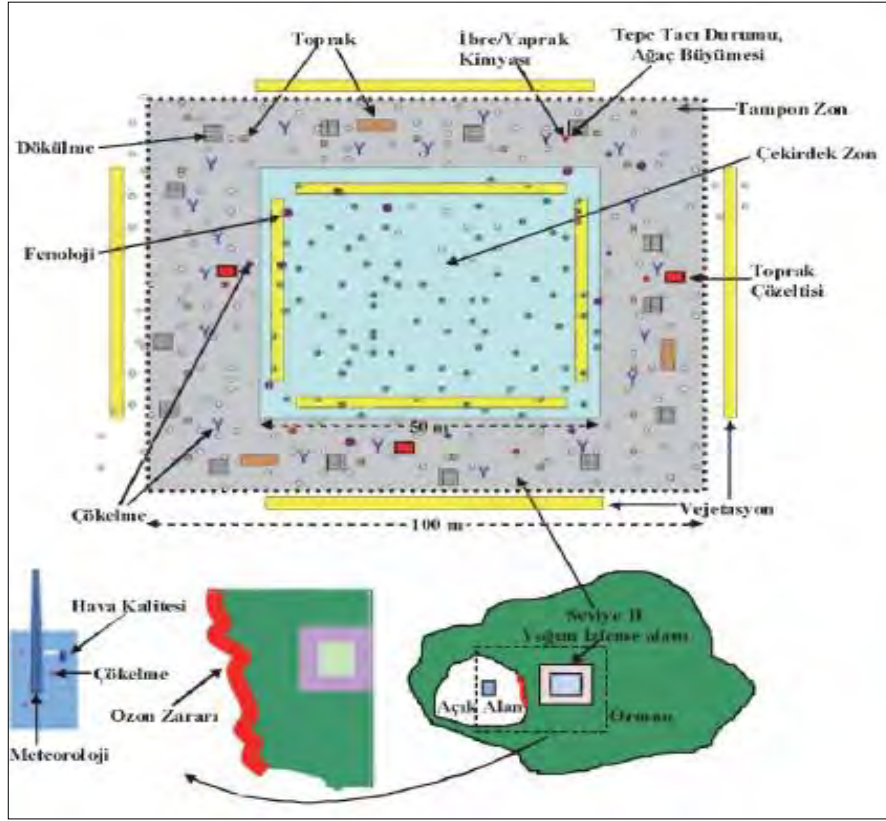
etkilenmediğini gösteren bir erken uyarı sistemidir. Seviye I'de ayrıca belli dönemlerde yaprak/ibre, biyolojik çeşitlilik ve toprak örnekleri de alınmaktadır.



Şekil 1. Seviye I gözlem alanlarında kullanılan örnekleme deseni ve 6 ağaç krokisi (Anonim, 2007)

Seviye II gözlem alanlarının yerleri ise sistematik olarak belirlenmemektedir. Seviye II gözlem alanlarının, genellikle ülkenin önemli türlerini ve yetiştirme ortamı koşulları göz önünde bulundurularak tercihen seçilmekte ve dizayını ülkelere göre değişebilmektedir. Ancak genelde 1 ha'lık homojen bir orman alanı içinde 0,25 ha (50 m x 50 m=2500 m²) büyüklüğünde bir çekirdek zon oluşturulmakta (Şekil 2) ve bu gözlem alanları, izleme yoğunluklarına göre Standart Seviye II ve Yoğun Seviye II olarak ikiye ayrılmaktadır. Seviye II'de amaç, orman durumu ve diğer konular (yaprak/ibre kimyası, ağaç büyümesi, çökme, meteoroloji, toprak çözeltisi, vejetasyon, fenoloji, hava kalitesi, dökülme ve ozon) arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini ortaya çıkarmaktır. Standart Seviye II'de taç durumu ve hasar etmenleri görsel değerlendirmesi yanı sıra toprak, yaprak/ibre kimyası, ağaç büyümesi, çökme, meteoroloji konularında çalışmalar yapılmaktadır. Yoğun Seviye II gözlem alanlarında ise çok yoğun izleme çalışmaları yapılmakta olup, Standart Seviye II alanlarında çalışılan konulara ek olarak toprak çözeltisi, vejetasyon, fenoloji, hava kalitesi, dökülme ve ozon zararlarının belirlenmesine yönelik ölçümler ve değerlendirmeler gerçekleştirilmektedir (Ferretti, 2010, Tolunay ve ark., 2013 a; Tolunay ve ark., 2010; Anonim, 2009).

Orman ekosistemlerinin sağlığının belirlenmesinin en önemli konu olan "Taç Durumu ve Zarar Etmenleri" yukarıda belirtilen hem Seviye I hem de Seviye II daimi gözlem alanlarında görsel olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, bu parametrenin kapsamı ve değerlendirme yöntemleri ICP Forest tarafından ortaya konulmuş olan "Ormanlar Üzerine Hava Kirliliğinin Etkilerinin Harmonize Edilmiş Örnekleme, Değerlendirme, İzleme ve Analizi, Taç Durumu ve Zarar Etmenlerinin Görsel Değerlendirilmesi" adlı klavuzla dayanarak detaylı bir şekilde açıklanmaya çalışılmıştır.



Şekil 2. Seviye II deneme deseni ve konuları (Tolunay ve ark., 2013 a)

3. TAÇ DURUMU VE ZARAR ETMENLERİNİN GÖRSEL DEĞERLENDİRİLMESİ

Ormanların izlenmesinde ülkeler (Amerika, Kanada, Australia, Avrupa, Endonezya, Çin) genellikle kendi orman ekosistemlerini izlemede farklı yöntemler kullanılmıştır. Bu konuya ilişkin olarak kullanılacak yöntemlerdeki orman sağlığı göstergeleri, ekosistem sağlığının diğer göstergeleri gibi stres faktörlerine hassas ve tahmin edilebilir durumda tepki verebilecek şekilde kolay ölçülebilmelidir. Ekosistem durumunu değerlendirmek için kullanılan ekolojik göstergeler, aynı zamanda erken uyarıcı görevini de sağlarlar. Orman sağlığını izlemede yaygın kullanılan göstergeler ağaç taç durumu başta olmak üzere ağaç büyümesi, bitki çeşitliliği, yerli türlerin baskınlığı, toprak morfolojisi ve kimyası gibi parametrelerden oluşmaktadır (Fierke ve ark., 2011). Örneğin Çin’de orman ekosistemleri sağlığının değerlendirilmesine yönelik göstergelerin belirlenmesinde hem kalitatif hem de kantitatif metotlar kullanılmaktadır. Orman sağlığının belirlenmesi için bu göstergeler Temel Prensipten Bileşenleri ve Hayali bir model ile belirlenmektedir ve elde edilen skorların girdiği sınıf, orman sağlığı hakkında bilgi verilmektedir. Bu ülke için yükseltinin, en önemli orman sağlığı göstergesi olduğu ortaya konulmuştur (Zhang ve ark., 2013).

İsviçre’de, ormandaki ağaçlarda yıldan yıla meydana gelen ölümlerini önceden tahmin etmesine yönelik olarak, % 5 lik sınıflarlar halindeki taç yaprak kaybını değerlendirilerek gerçekleştirilen “orman sağlığı envanteri görsel analizinde” yaprak kaybı oranının artmasıyla birlikte ağaçlardaki ölüm oranının da potansiyel bir artış meydana geldiğini belirtmiştir. Bu çalışma ile yaprak kaybı, sosyal durum ve bunların etkileşimleri gibi parametreler kullanılarak elde edilen lojistik regresyon modeli ile bu eğilim doğrulanmış ve dolayısıyla bu

model ile önceden ağaçlardaki ölüm oranlarının önceden belirlenebileceği belirtilmiştir (Dobberty ve Brang, 2001). Ağaç yaprak kaybı dinamikleri, ağaç ve orman sağlığı için sentetik bir göstergedir. Yaparksızlaşma, iklim, hava kirliliği, biyotik veya planlama sistemi gibi stres faktörlerinin bir toplu etkileşim sonucudur. Geniş ölçekli orman durumu izleme ağı (Seviye I), istatistiksel temellere dayanarak, yaprak kaybı ve iklim veya hava kirliliği parametreleri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarılmasında önemli bir rol oynar (Popa ve ark., 2014). Diğer taraftan, ağaçların sağlığı ve canlılığı, kısmen onların taç canlılığı ile kendini göstermektedir. Sağlıklı ve üretken ağaçlar tam ve gür bir taç ile ifade edilirken; sağlıklı ağaçlar ise daha çok stres veya hastalık sonucu bozuk ve cılız bir taç ile ifade edilir (Harrington ve ark., 2010).

Bu bilgilerden, ülkelerin ormanların sağlık durumlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntem ve değişkenler farklılık gösterebilmektedir. ICP tarafından belirlenen en belirgin orman sağlığı ve hayatiyeti göstergesi iğne/yaprak kaybı olup, ülkemizde de bu değişken kullanılmaktadır. Taç durumu durumundaki iğne/yaprak kaybının, ağaçtaki zarar etmenleri ile olan ilişkileri Seviye I'de ortaya konulmaktadır.

Geniş ölçekli Seviye I sahalarda ağaç durumunu değerlendirme amacı, Avrupa çapında ve ülke ölçeğinde sistematik bir izleme şebekesinde stres/baskı faktörleri ile ilişkili olarak ağaç sağlığının mekâna ve zamana bağlı değişimi hakkında periyodik bilgi sağlamak üzere veri toplamak. I. Seviye orman ekosistemlerindeki gelişmeler ve hastalıklar için Avrupa çapında bir erken uyarı sistemi olarak hizmet etmektedir. Seçilmiş yoğun izleme yapılan Seviye II sahalarda ağaç durumu değerlendirme amacı ise, orman ekosistemlerindeki ve ağaçlardaki canlılığı, stres/baskı faktörlerinin sebeplerini ve etkilerini daha iyi anlayabilmek için veri toplamaktır. Ağaç canlılığı değerlendirmelerinde, zarar sebeplerini değerlendirmenin ana amacı taç durumu üzerindeki etkiler hakkında bilgi edinmektir. Böylece, değerlendirmede taç durumunu etkileyen önemli zararlılara odaklanmalıdır (Eichhorn ve ark., 2010).

Bir ağaca zarar veren sebepler ve bunların taç durumu üzerindeki etkileri hakkındaki bilgiler sebep-etki mekanizmalarının araştırılması için önemlidir. Bu bilgiler olmadan, yaprak kaybı verileri ve diğer parametreleri yorumlamak son derece zordur. Ayrıca uzun dönemli izleme Avrupa'daki biyotik amillerin veya zarar faktörlerinin dağılışı, ortaya çıkması ve zararlı olma derecesi hakkında temel veriler sağlayabilir. Bu veriler sürdürülebilir orman yönetimi gibi orman politikalarının ilgili diğer konularına katkı sağlayabilir.

ICP tarafından Seviye I'de ele alınan değişkenlerin bir kısmı zorunlu kılınırken; bazıları da ülkelerin tercihinin bırakılmıştır. Bunların zorunluluğu ve tercih durumu zaman zaman güncellenmektedir. Bu değişkenler: *Ağacın görünürlüğü, Sosyal sınıf ağacı, Nispi taç mesafesi, Taçın siperlenmesi, Yaprak kaybı, Yaprak şeffaflığı, Çiçeklenme, Taç formu, Çıkarma ve ölümler, Tali sürgünler, Etkilenen kısmın tanımı, Etkilenen kısmın taçtaki yeri, Bulgu, Zararın yaşı, Sebepler faktörü, Sebebin bilimsel adı ve zararın kapsamıdır.*

3.1. Taç Durumu ve Zarar Etmenleri Değerlendirme Yöntemleri

Değerlendirme yöntemlerinde, değerlendirme sıklığı ve değerlendirilebilir taçın belirlenmesi, kaliteli verinin sağlanması ve bu verilerin diğer ülkelerin verileri ile uyumluluğu açısından büyük önem taşımaktadır.

Değerlendirme Sıklığı: Taç durumu ve zarar etmenlerinin değerlendirme zamanı ve süresi ile ilgili bir kavramdır. Hem Seviye I hem de Seviye II gözlem alanlarında, taç durumu ve zarar etmenleri görsel değerlendirilmeleri her yıl en az bir defa zorunlu olarak yapılmaktadır. Değerlendirme zamanı, yaprakların ilk patlamasının sonu (yaprakların ve ibrelerin tam

geliştiği zaman) ile sonbahar yaprak dökümünün başlangıcına kadar olan bir süreyi kapsar. Türlerin çoğu için, en uygun değerlendirme zamanı yaz ortası ile yaz sonudur. Zarar sebeplerinin değerlendirilmesi de, genellikle yazın mutlak taç değerlendirmeleri esnasında yapılmaktadır. Değerlendirmeler her yıl aynı süreler içinde ve mümkün olduğunda aynı şartlara sahip zamanda yapılır. Bu bağlamda, ülkemizde her yıl en az bir defa olmak üzere 1 Temmuz-31 Ağustos ayları arasında Orman Bölge Müdürlükleri arazi ekipleri (en az iki kişi) tarafından gerçekleştirilmektedir. Yukarıda belirtilen değişkenlere göre hazırlanmış olan ilgili formlara kayd edilen veriler, mümkün olduğu kadar bir hafta içerisinde veri tabanına gönderilir.

Değerlendirilebilir taç: Bir ormanın sağlığını en iyi gösteren iğne/yaprak kaybının, doğru bir şekilde belirlenmesinde en önemli unsur, “değerlendirilebilir taç” yerinin iyi tahmin edilerek belirlenebilmesidir. Önceki yıllarda mevcut olan potansiyel veya teorik taç dikkate alınmadan, sadece değerlendirme anındaki (o yıl için) mevcut taç dikkate alınır. Değerlendirilecek ağacın tacı üzerinde mevcut veya mevcut olmayan diğer ağaçların etkisi belirlenmelidir. Değerlendirilecek ağacın tacının rekabetten etkilendiği durumlarda, “değerlendirilebilir taç” diğer taçlar tarafından (mesela gölgeleme gibi) etkilenmeyen kısımlardır. Taçlar arasındaki karşılıklı etkileşimden veya rekabetten doğrudan etkilenen taç kısımları hariç tutulurlar (Şekil 3). Serbest gelişen ağaçlarda değerlendirilebilir taç, yukarı doğru en alttaki önemli yaşayan dallardan itibaren tacın tamamı olarak tanımlanır. Diğer taraftan, tacın altındaki epikormik sürgünler (su sürgünleri) ve hiç bir dalın mevcut olmadığı kabul edilen taç içindeki genel boşluklar, değerlendirilebilir taçtan hariç tutulurlar, ancak, yakın zamanda ölmüş dallar dâhil edilir.

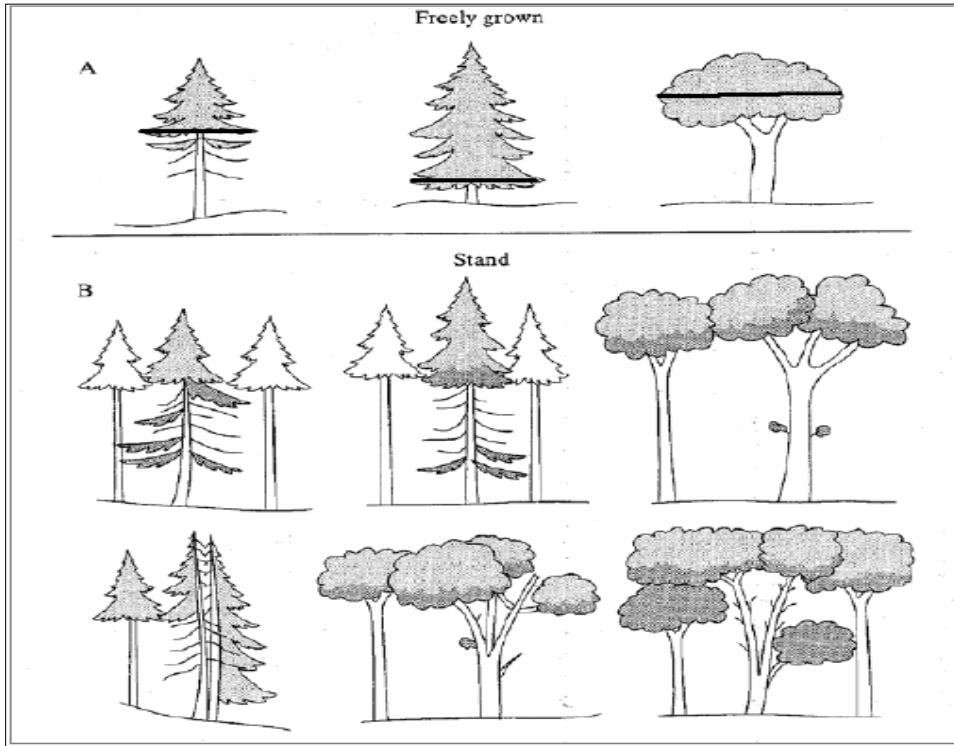
Değerlendirilebilir tacın tanımı ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Bu yüzden her bir ülke, bölge ve ağaç türü için değerlendirilebilir tacın tanımı belgelenmelidir. Bu bağlamda ülkemiz, ICP belirlediği yukarıdaki açıklanan değerlendirilebilir tac tanımını kullanmaktadır.

3.2. Taç Durumu ve Zarar Etmenleri Değerlendirme Değişkenleri

Seviye I ve Seviye II kapsamında “Taç durumu ve zarar etmenleri görsel değerlendirilmesi”ne ilişkin değişkenler aşağıda detaylı olarak açıklanmaya çalışılmıştır. Bu değişkenlerin değerlendirilmesinde ICP tarafından belirlenmiş olan kod, sınıf veya nispi ölçmeler kullanılmaktadır. Bu kodlara, geniş yer işgal etmesi nedeniyle burada yer verilmemiş olup, ancak <http://www.icp-forests.org/WGbiotic.htm> web adresinden ulaşılabilir.

3.2.1. Taç Durumu Değerlendirme Değişkenleri

Taç durumu değerlendirme değişkenleri görülebilirlik, sosyal sınıf, nispi taç mesafesi, tacın siperlenmesi, yaprak kaybı, yaprak geffaflığı, çiçeklenme (çiçek tutma), meyve/ tohum tutma (meyvelenme), uç (apikal) sürgün mimarisi, taç formu/ morfolojisi, ölüm ve çıkarmalar, meşcere yaşı, tali sürgünler ve epikormik sürgünlerden oluşmaktadır. Zarar etmenleri değişkenleri ise genel anlamda semptomun (belirtinin) tanımı, sebebin belirlenmesi ve semptomun etkileme derecesidir (ne kadar etkili olduğunun belirlenmesi, büyüklüğü, kapsamı). İbre/yaprak kaybı ve üzerinde etkili olan zarar faktörlerinin belirlenmesinde etkili olan bu değişkenlerin uygun bir şekilde tespit edilmesi önem arz etmektedir.



Şekil 3. Değerlendirilebilir taç tanımının çizimle gösterilmesi a) ağacın değerlendirilmesi için taçın en geniş yatay kısmına kadarki kısımdır (meşcerede: açık renkli alan değerlendirilebilir taçı gösterir; serbest büyüyen ağaçlarda: siyah çizgi) (Eichhorn ve ark., 2010).

Görülebilirlik: Bir taçın görülebilirliği değerlendirilebilir taçın yerden farklı kısımlarının görülebilmeye derecesidir. Görülebilirliği zayıf olan taçlar örnek ağaçlar listesinden çıkarılmaz, ancak her bir ağacın taçının görülebilirliği hakkındaki bilgi bu ağaçlara ait verilerin yorumlanmasına yardımcı olabilir. Bu değişken kodlarla ifade edilir.

Sosyal sınıf (Kraft): Sosyal mevki (konum) etrafındaki ağaçlara göre bir ağacın boyunun bir ölçüsüdür. Taç durumunu ve artım/ büyüme verilerini yorumlarken sosyal mevki bilgisi faydalı olur. Ayrıca, sosyal sınıflar taç durumu için örnek ağaçların seçimine yardımcı olur (Şekil 4). Ülkelere göre değişebilen bu değişken kodlarla belirlenir. Kraft 1, 2 ve 3 sınıflarında yer alan ağaçlar değerlendirilir, diğer sınıflarda yer alanlar değerlendirilmemektedir. Karışık bir meşcerede, mağlup ağaçlar kurumakta olan ağaçlarla eşit kabul edilmemelidir; çünkü bunlar ağaçların gelecek nesillerini temsil etmektedirler. Dik yamaçlarda sınıflandırma ağaçların nispi boyları esas alınarak yapılmalıdır

Nispi taç mesafesi: Taç çapı ana yönlerde bulunan komşu ağaçların uzaklığı ile ilişkilidir (CDRD_N). Taç çapı dik açılı dört ana yönde meşceredeki taç çatısını/ yapısını analiz etmek için kullanılan nispi bir ölçümedir. Nispi taç mesafesinin belirlenmesinde her yön için ayrı ayrı belirlenen dört yönün ortalamasından yararlanılır. Nispi taç mesafesinin belirlenmesi için hazırlanmış olan puanlardan yararlanılır. Taç durumu örnek ağaçları içinde oldukları sürece, ölü/ kuru ağaçlar dikkate alınır. Nispi ölçme ile ifade edilir.

$$\text{Hesaplama: (skor 1 + skor 2 + skor 33 + skor 14) / 4 = CDRD_N}$$



Şekil 4. Kraft'a göre ağaçların sosyal mevki sınıflarının (taç tabakası sınıflarının) çizimi (1 = ileri galip, 2 = galip, 3 = müşterek galip, 4 = mağlup, 5 = ölmekte olanlar) (Eichhorn ve ark., 2010).

Tacın siperlenmesi: Tacın siperlenmesi bir ağacın açıklık durumunun bir tahminidir. Açıkta büyüyen ağaçlar genellikle kapalı taç çatısına sahip olanlardan çok daha geniş taçlara sahiptirler. Siperlenmede meydana gelen bir değişiklik taç durumu üzerinde önemli etkilere sahip olabilir. Değerlendirilebilir tacın belirlenmesinde önemli bir değişkendir. Kodlarla gösterilir ve değerlendirilir.

Yaprak kaybı: Tac durumunun en önemli göstergesi olan iğne/yaprak kaybı, bir referans ağaç ile kıyaslanarak, değerlendirilebilir taçtaki iğne/yaprak kaybı olarak tanımlanır. Yaprak kaybı yaprak kaybının sebebine bakılmaksızın gözlenir. Yaprak kaybı %5' lik oranlar halinde değerlendirilir. Bu sınıflar 0, 5 (>0-5%), 10 (>5-10%) ve saire şeklindedir. Ağaçlar gruplara toplanarak değil % 5'lik bu sınıflar halinde bildirilir. Hala canlı olan ancak yaprak kaybı % 95- 100 arasında olan bir ağaç "99" olarak kodlanır. "100" kodu ise ölü ağaçlar için kullanılır. Referans ağaç civarında bulunan (aynı taç tipindeki) sağlıklı bir ağaç olabileceği gibi yerel olarak uygulanabilir tam yapraklı bir ağacı gösteren veya kavramsal (muhayyel) bir ağaca ait bir fotoğraf da olabilir. Referans ağaçların yaprak kaybı % 0'dır. Bir yerel referans ağaç veya kavramsal (muhayyel) ağaç denizden yükseklik, enlem, ağaç yaşı, saha şartları ve sosyal mevki gibi faktörler dikkate alınarak belirli bir sahada yetişmiş tamamen yapraklı en iyi ağaç olarak tanımlanmaktadır. Ülkelerin çoğu standart olarak yerel referansları benimsemiştir. Yerel referans ağaçlarda ağacın oluşum ve gelişme safhaları dikkate alınmalıdır. Avrupa'nın farklı kısımlarında olduğu gibi ülkemizde de mutlak referans ağaçlar hakkında kılavuz bilgiler sağlayan çok sayıda fotoğraf kılavuzları mevcuttur.

Uluslararası İşbirliği Programı Ormanları kapsamında yaprak kayıp oranlarına göre, ormanlar zarar dereceleri ve basamaklarına (Şekil 5) göre sağlık sınıflarına ayrılmaktadır. Yaprak/ibne kayıp miktarları % 25'ten az olan ağaçlar (0-1. sınıf) sağlıklı, % 25'ten fazla olan ağaçlar (2-4. sınıf) ise zarar görmüş olarak değerlendirilmektedir (Tolunay ve ark., 2013 a).

Yaprak şeffaflığı: Yaprak şeffaflığı tam olarak yapraklanmış taçtan gözükken gün ışığı miktarı ile kıyaslandığında ilave gün ışığı miktarı olarak tanımlanmaktadır. Şeffaflık, önceden hazırlanmış olan şeffaflık diyagramlarından faydalanılarak tahmin edilir. Ölü/ kuru dallar, tacın uçtan itibaren kuruması veya yaprak kaybının olması beklenen kayıp dallar tahminden çıkarılır ve % 5 lik orsanlar halinde değerlendirilir.

Zarar Basamakları	Zararın Derecesi	Yaprak/İbre Kayıp Oranı (%)
0	Sağlıklı	0-10
1	Az hasta	11-25
2	Hasta	26-60
3	Çok hasta	61-99
4	Ölmüş	100

Karaçam (*Pinus nigra*)

Doğu Kayını (*Fagus orientalis*)

Şekil 5. Yaprak/İbre kayıplarının sınıflandırılması (Tonuay ve ark., 2013a)

Çiçeklenme (Çiçek tutma): Çiçeklenme fenoloji gözlemleriyle ilgilidir. Çiçeklenme yaprak kaybı puanlarını etkileyebilir ve ağacın karbon dengesini etkilediği için ilgi konusudur. Seviye I'de değerlendirilebilir tahta ve Seviye II' de ise tacın tamamında çiçeklenme değerlendirilir. Puanlama sürgünler boyunca daha önce çiçeklerin olduğu yerlerdeki boşluklar esas alınarak yapılır. Bazı türler (mesela *Carpinus betulus* ve *Fraxinus excelsior*) çiçeklerinde büyük miktarda yeşil doku üretebilirler. Bu dokular klorofil ihtiva edebilir ve ağacın karbon bütçesine katkı sağlayabilir. Yaprak kaybını değerlendirirken böyle dokuların yaprak kütlesine dahil edilmesi tavsiye edilir. Kodlarla gösterilir.

Meyve/ Tohum tutma (Meyvelenme): meyve tutma ağacın değerlendirilebilir tacındaki yıllık tohum üretimi olarak tanımlanır. Sadece değerlendirme esnasındaki yılın meyveleri dikkate alınmalıdır. Ancak, Çamlarda sadece yeşil kozalaklar dikkate alınır. Kayın gibi ağır tohumlu ağaçların yıllık tohum üretimi ağacın iç döngülerinde önemli değişmelere sebep olabilir. Yıllık tohum üretimi karbonun, besin maddelerinin ve enerjinin yapraklardan ve gövdeden jeneratif yapılara tahsisinde önemli bir değişikliğe sebep olabilir. Bu ağacın canlılığı için önemli bir kriterdir. Kodlarla belirlenir.

Uç (Apikal) sürgün mimarisi: Tipik büyüme deseninin göstergesi olan uç sürgün mimarisi dürbünle belirli bir mesafeden değerlendirilebilir. Bu değişken bazı türler (*Fagus* sp.) için daha çok dikkate alınır. Uç sürgün mimarisini değerlendirmek için sadece bir ağacın tacındaki en üstteki sürgünler (ince dallar) uygundur. Kayın mimarisi modeli zaman serilerinde canlılıktaki anormallikleri teşhise yardımcı olur. Tipik büyüme deseninin göstergesi olan uç sürgün mimarisi dürbünle belirli bir mesafeden değerlendirilebilir. Bu değerlendirmenin 2010 yılından başlayarak her 3 yılda bir yapılması tavsiye edilir (çekirdek sahalarındaki *Fagus sp* ağaçları için mecburidir). Kodlarla gösterilir.

Taç formu/ morfolojisi: Taç formu tacın görünümü olarak tanımlanır. Tacın şeklinden ve/veya dallanma yapısından etkilenebilir. Bazı türler (*Picea* sp., *Pinus* sp) için kullanılan taç formu bir ağacın durumu hakkında tamamlayıcı bilgi sağlar. Birçok durumda, taç formu zaman geçtikçe değişebilir. Bu tür değişikliklerin prematüre gelişmesi çoğu zaman bir veya daha fazla stres/ baskı tipinin faaliyetlerini gösterir. Bununla birlikte, strese bağlı ve genetik kaynaklı değişikliklerin birbirlerinden ayrılması çoğu zaman zordur. Kodlarla gösterilir.

Çıkarmalar ve ölümler: Çıkarmalar ve ölümler, değerlendirilen ağaç örneklerine bazı sebeplerle dahil edilmeyen ağaçlardır. Gövdesindeki (gövdelerindeki) bütün iletim dokuları ölmüş olan bir ağaç ölü olarak tanımlanır. Ağaçlar bazı sebeplerle örnekleme dışında tutulmalı veya bunları örneklemeden kaçınılmalıdır. Bu bilgiyi kaydetmek önemlidir, çünkü her bir parseldeki değerlendirme ağaçlarının sayısındaki değişme değerlendirilebilir ve ölüm oranları elde edilebilir. Bir ağaç ölmüşse, sebebi (mümkünse) belirlenmelidir. Kraft sınıflarından 1-3'e dahil olan dikili (ayakta) kuru ağaçlar ölümlerinden sonra ilk değerlendirmelerde yaprak kaybı ve diğer parametreler bakımından değerlendirilirler. Ağaçlar kesilmiş veya sahadan çıkarılmışlarsa, alanla ilişkili olmayan bir örnekleme deseni olması halinde ölü ağaç yeni bir örnek ağaçla değiştirilir. Kaldırılanların ve ölümlerin yıllık durumu yıllık ölüm oranını değerlendirmeyi veya bundan sapmayı kapsar. Çıkarılan ve ölen ağaçlar kodlar ile belirlenir.

Tali sürgünler ve epikormik sürgünler (su sürgünleri): Tali sürgünler ve epikormik sürgünler gövdede veya dallarda bulunan uyuyan/durgun tomurcuklardan gelişen sürgünler olarak birbirinin eş anlamlısı olarak kullanılırlar. Bazı durumlarda, eski epikormik sürgünleri dallardan ayırt etmek zor olabilir. Sürgünlerin varlığını puanlamak ağacın yaprak kaybına tepkisini ve bu yüzden ağacın kendini yenileme kapasitesini gösterir. Değerlendirmeler sadece son yılınkileri değil tali sürgünlerin tamamını ihtiva edilir. Değerlendirilebilir taç üzerinde ve gövde üzerinde bulunan epikormik sürgünlerin sıklığı kodlarla belirlenir.

3.2.2. Zarar Etmenleri Değişkenleri

Zarar etmenleri değişkenleri genel olarak belirtinin tanımı, etmenin belirlenmesi, etkileme derecesi ve zararın miktarının belirlenmesi şeklinde olmaktadır.

Belirtinin tanımı: Belirtinin tanımında kısaca “Ne görüyorsan onu tanımla” şeklinde yapılmaktadır. Belirtinin tanımında önemli olan ağacın etkilenen kısmı üç ana kategoriye ayrılmaktadır: (a) Yapraklar/ibreler; (b) Dallar, sürgünler ve tomurcuklar, (c) Gövde ve kök boğazı. Teşhis amaçları için önemli olduğundan etkilenen her bir kısmın daha fazla açıklanması gereklidir. Belirtiler yaralar, deformasyonlar (şekil bozuklukları), nekrozlar vs. gibi geniş kategoriler halinde gruplandırılırlar ve her biri için ayrı ayrı kodlama sistemi yardımıyla daha detaylı açıklamaya imkân sağlamaktadır. Zararın yaşını kaydetmek yeni epidemileri belirlemeye yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte, hasat (üretim, kesim) yaralanmaları gibi bazı yaralar birçok yıl görülebilir şekilde kalmaktadır. Kodlarla ifade edilir.

Sebebin belirlenmesi: Saptanan zarar belirtilerinin sorumlusu olan sebep etmenlerinin belirlenmesi sebep-etki mekanizmalarının araştırılması için çok kritik öneme sahiptir. Bu etmenler, kategoriler halinde ve her biri detaylı olmak üzere kodlarla gruplandırılmıştır (Çizelge-1). Belirtinin açıklanması teşhis prosesinde önemli bir adımdır, ancak her zaman zarar belirtileri kendi başlarına gözlenen zararı açıklayamazlar. Birçok durumda daha fazla muayene sebep etmenini belirlenmesi için gerekecektir. Bu sistem aynı ağaç üzerinde birden çok zararlı faktör olması durumunda da gerekli verilerin toplanmasına imkan vermektedir. Saptanan bir etmen biyotik etmen ise bilimsel (Latince) adı 7 harfli kodlar kullanılarak bildirilmektedir. Genel bir kural olarak kodlar cins adının ilk 4 harfinden ve ardından tür adının ilk üç harfinden oluşan bir kodlama sistemi uygulanmaktadır. Örneğin *Lophodermium seditiosum* = LOPHSED gibi. Eğer cins ismi sadece 3 harften meydana geliyorsa, tür adının ilk dört harfi takip edecek şekilde kodlanması önerilmektedir. Örneğin *Ips typographus* = IPSTYPO gibi.

Etkileme derecesi: Etmen sebebiyle ağacın üç ana bölümünün etkilenme oranı belirlenmeye çalışılır. Örneğin dallardaki zarar etkilenme derecesi toplam dalların yüzdesi olarak,

gövdedeki zarar gövde çevresinin yüzdesi olarak kaydedilir. Yaprak kaybına yansıyan belirtiler, örneğin yaprak yiyiciler tarafından verilen yaprak zararı, toplam yaprakların yüzde kaçına tekabül ettiği oranlanarak kaydedilmekte ve Etkileme Derecesi Sınıflarında denk gelen kod ile ifade edilmektedir.

Çizelge 1. Neden oluşturan etmen/faktörlerin ana kategorileri

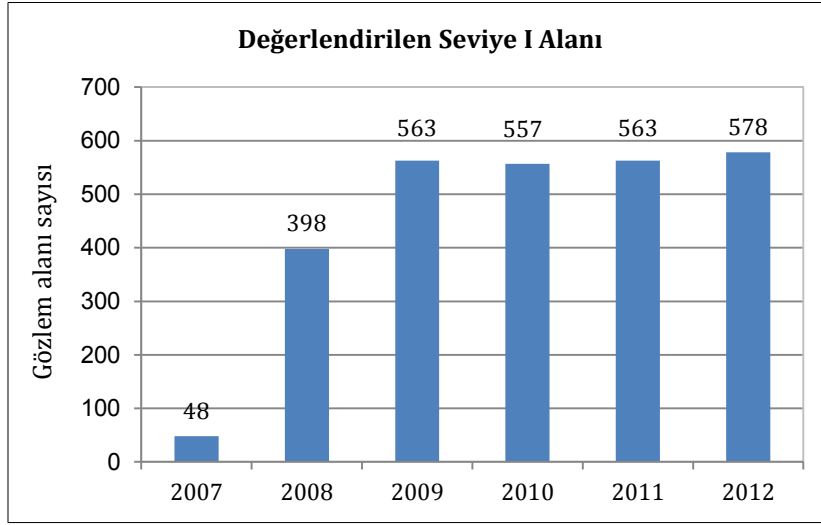
Etmen Grubu	Kod
Av / av hayvanı ve otlak	100
Böcekler	200
Mantar	300
Abiotik faktörler	400
İnsanların doğrudan etkileri	500
Yangın	600
Atmosferik kirleticiler	700
Diğer faktörler	800
İncelenmiş fakat ne olduğu saptanmamış	999

4. ORMAN EKOSİSTEMLERİ İZLENMESİ PROGRAMI SEVİYE I KAPSAMINDA TÜRKİYE ORMANLARININ SAĞLIK DURUMU

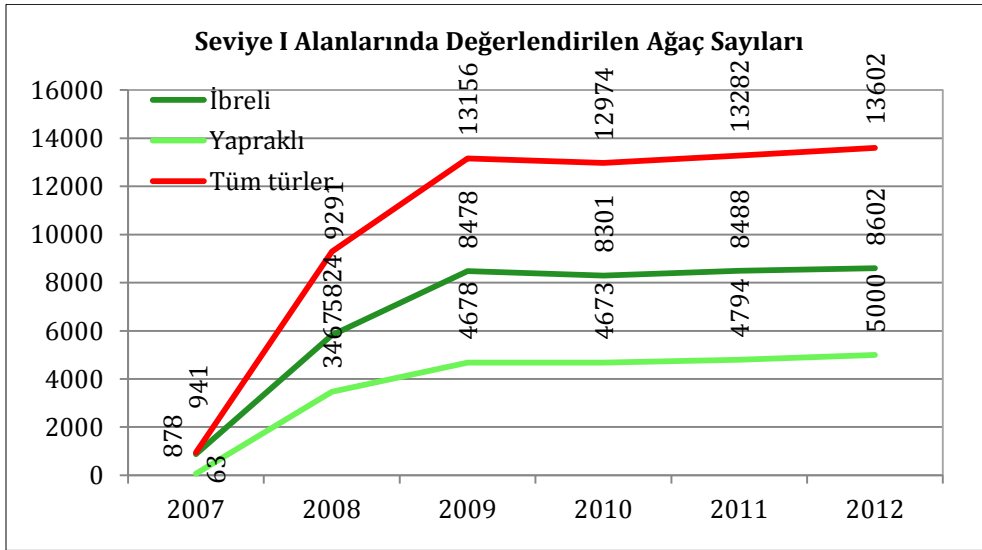
Türkiye’de Orman ekosistemlerinin izlenmeye başlanmasıyla birlikte orman sağlığının en önemli göstergesi olan “Taç Durumu ve Zarar Etmenelerinin Görsel Değerlendirilmesi”ne ilişkin şu ana kadar alınan bazı sonuçlar kısaca verilmeye çalışılmıştır. Bu konuda Türkiye’de ilk sonuçlar Tolunay ve ark.(2010) tarafından ortaya konulmuş olup, daha sonra yine Tolunay ve ark. (2013 a) tarafından 2008-2012 yıllarını kapsayan detaylı bir değerlendirme yapılmış ve yayınlanmıştır. Bu çalışmalara ilişkin sonuçlar kısaca aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır.

Uluslar arası İşbirliği Programı (ICP) kapsamında Türkiye’ de ormanların durumunun izlenmesine 2006 yılında başlanmış olup ve 2007 yılında 48 *Pinus brutia* Seviye I daimi gözlem alanında taç durumu değerlendirilmesi yapılmıştır ve ilk sonuçlar alınmıştır. 2008 ve 2009 yıllarında ise sırasıyla, 398 ve 563 daimi gözlem alanında durumu değerlendirilmesi yapılarak daha güvenilir veriler alınmaya başlanmıştır. 2007 yılında *Pinus brutia*’da ortalama ibre kaybı % 13’tür. 2008 ve 2009 yıllarında, ortalama ibre/yaprak kaybı koniferler için sırasıyla % 19,5 ve 19,8; geniş yapraklılar için ortalama ibre/yaprak kaybı sırasıyla % 27,0 ve 23,0 olarak tespit edilmiştir. 2008 ve 2009 yıllarında gözlenen ağaçların sırasıyla % 24,6-18,7’si, % 25’ten daha fazla ibre/yaprak kaybına sahip olmuştur En yüksek ibre/yaprak kaybı, 2008 yılında *Carpinus betulus* and *Juniperus foetidissima* ve 2009 yılında ise *Quercus pubescens* and *Juniperus communis*’te görülmüştür (Tolunay ve ark., 2010).

Türkiye’de 2012 itibarıyla kurulumu tamamlanan 818 Seviye I daimi gözlem alanınınından 578’inde değerlendirme yapılmıştır (Şekil 6). 2007-2012 döneminde değerlendirilen ağaç sayısı 941’den 13.602’ye çıkmıştır (Şekil 7). *Pinus brutia* en fazla taç durumu değerlendirilmesi yapılan ağaç türüdür ve oransal olarak tüm ağaçların % 24’ünü oluşturmaktadır. *Pinus brutia*’dan sonra *Quercus* sp., *Pinus nigra*, *Juniperus* sp. ve *Fagus orientalis* en fazla bireyin gözlemlendiği türlerdir (Tolunay ark., 2013a; 2013b).

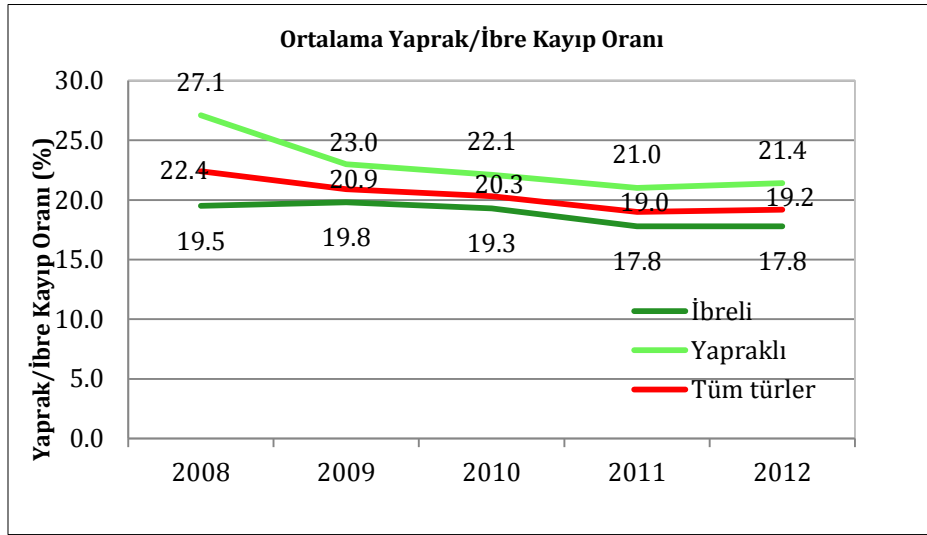


Şekil 6. Türkiye’de tepe tacı durumu değerlendirmesi yapılan SI alanlarının yıllara göre değişimi (Tolunay ark., 2013a).



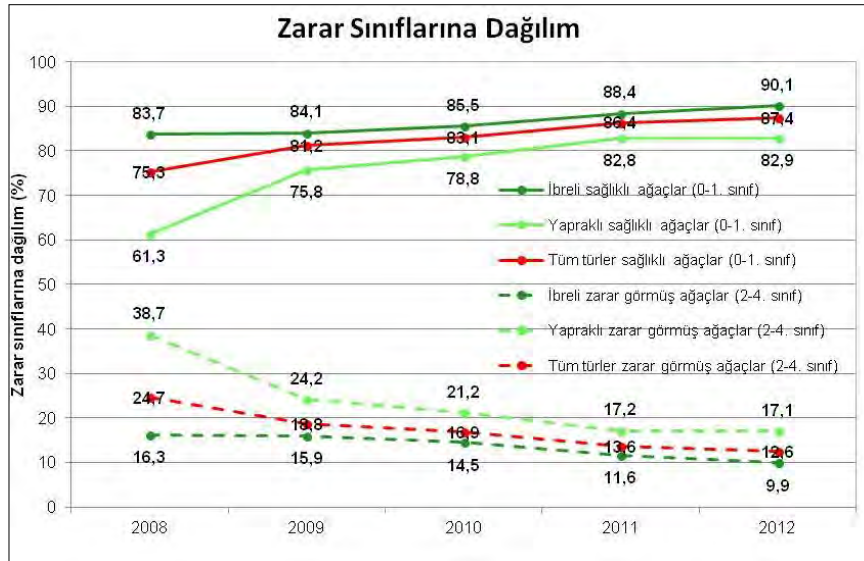
Şekil 7. Türkiye’de tepe tacı durumu değerlendirmesi yapılan ağaçların yıllara göre değişimi (Tolunay ark., 2013a).

Tüm ağaç türleri itibarıyla 2008 yılı, % 27,1 ile ortalama yaprak/ibreye kayıp miktarının en fazla olduğu yıl olarak ön plana çıkmaktadır. 2009 ve 2011 yılları arasında ormanlarımızın sağlıklı durumlarında iyileşme oluşmuş ve ortalama yaprak/ibreye kayıpları azalarak % 19,0’a gerilemiştir. 2012 yılında bir önceki yıla göre çok fazla bir değişim görülmemiş olup, ortalama yaprak/ibreye kaybı % 19,2 olarak bulunmuştur. Yapraklı ve ibrelili türler birbiri ile karşılaştırıldığında yapraklı türlerde yaprak kayıplarının daha fazla olduğu dikkat çekmektedir (Şekil 8) (Tolunay ark., 2013a; 2013b).

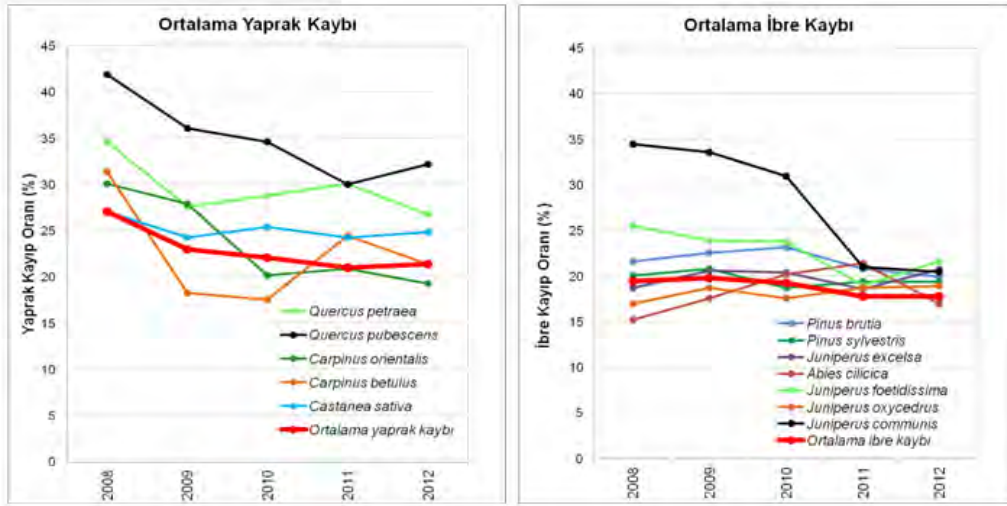


Şekil 8. 2008-2012 yılları arasında ortalama yaprak/ibre kayıp miktarlarının değişimi (Tolunay ark., 2013 a).

Uluslararası İşbirliği Programı Ormanları kapsamında yaprak/ibre kayıp miktarları % 25'ten az olan ağaçlar (0-1. sınıf) sağlıklı, % 25'ten fazla olan ağaçlar (2-4. sınıf) ise zarar görmüş olarak değerlendirilmektedir (Şekil 5). Buna göre 2008 yılından itibaren zarar görmüş olarak kabul edilen ağaçların oranı 2012 yılına kadar sürekli olarak azalarak % 24,7'den, % 12,6'ya gerilemiştir (Şekil 9). Yapraklı türlerde zarar görmüş ağaçların oranı ibrelilere kıyasla daha yüksektir. Ancak hem ibrelili hem de yapraklı türlerde zarar görmüş ağaçların oranı, 2008-2012 yılları arasında (Şekil) sürekli olarak azalış göstermiş olup, bu durum ağaçların sağlık durumlarında 5 yıl içinde bir iyileşme olduğunu göstermektedir (Tolunay ark., 2013a; 2013b).



Şekil 9. Seviye I düzeyinde değerlendirilen yapraklı ve ibrelili ağaçların zarar sınıflarına dağılımı (Tolunay ve ark., 2013a).

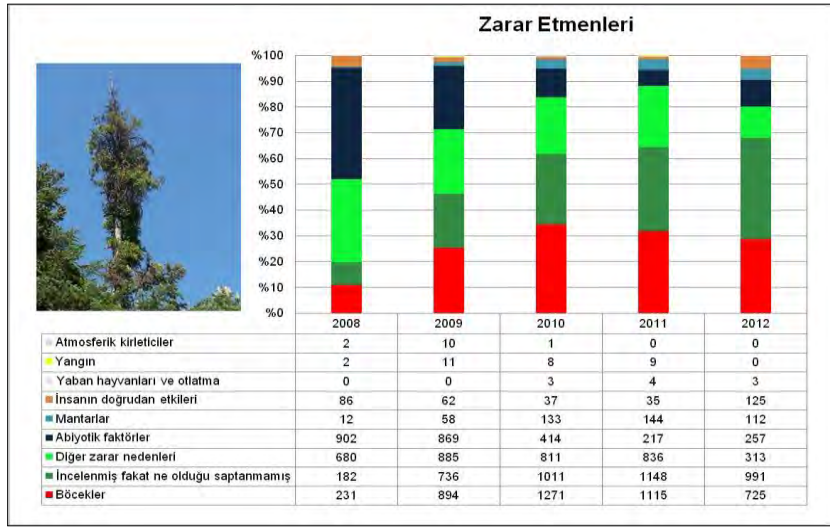


Şekil 10. Ortalama yaprak/ibre kayıplarının ağaç türlerine göre değişimi (Tolunay ark., 2013 a).

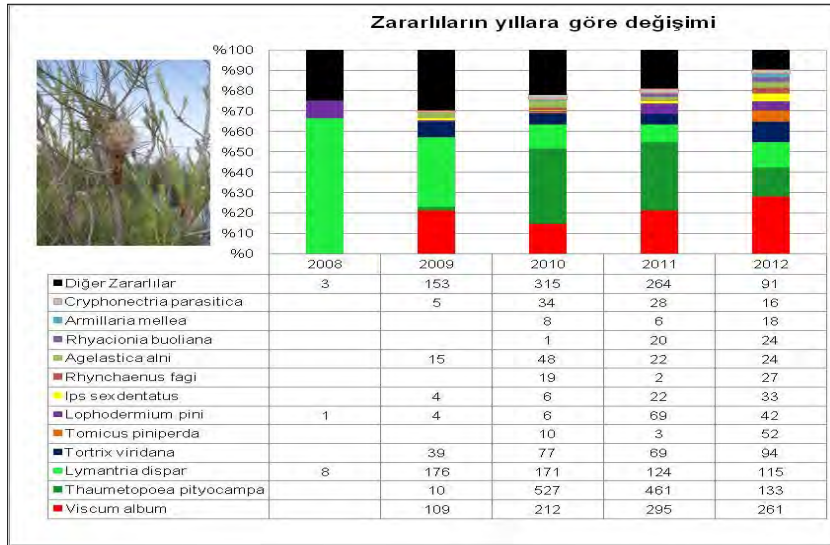
Yapraklı ağaçlarda 2008 yılında en yüksek ortalama yaprak kayıp oranı % 41,9 ile *Quercus pubescens* ve % 34,6 ile *Quercus petraea*'de bulunmuştur. 2012 yılında 2008 yılına oranla ortalama yaprak kaybı miktarı % 10 kadar azalmıştır. İbrelili türler değerlendirildiğinde ise genel olarak Ardıç türlerinde ibre kayıplarının daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir (Şekil 10) (Tolunay ve ark., 2013 a).

Ülkemizde 2008-2012 yılları arasında ormanların sağlık durumlarının bozuk olduğu yerlerin hemen hemen aynı olduğu görülmektedir. Özellikle Trakya'nın kuzeyindeki alanlar ile Orta ve Doğu Karadeniz ile İç Anadolu Bölgelerinde yaprak/ibre kayıplar, tüm yıllarda Türkiye ortalamasının üzerindedir. Batı ve Orta Karadeniz Bölgelerinde ise 2008 yılında ormanların sağlık durumlarının bozuk olduğu, daha sonraki yıllarda yaprak/ibre kayıp oranının sürekli azaldığı, dolayısıyla ormanların sağlık durumunun iyileştiği görülmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesinde de 2010 yılı haricinde genel olarak ormanların sağlık durumları zaman içinde iyileşmiştir. Yaprak/ibre kayıplarının 5 yıllık dönemde genel olarak bir azalma eğilimi göstermesi, Marmara ve İç Anadolu Bölgelerinde ise önce iyileşen sağlık durumlarının son yıllarda tekrar kötüleşmeye başlaması ve özellikle Karadeniz ardı bölgelerde ormanların sağlık durumlarının genel olarak bozuk olmuştur (Tolunay ve ark., 2013 a).

Türkiye'de Seviye I gözlem alanlarındaki zarar görmüş ağaçlarda en fazla gözlenen zarar semptomları böceklerle aittir. 2009-2012 yıllarında zarar gören ağaçların % 25 ile 35'inde bçcek zararlarına ait semptomlar belirlenmiştir (Şekil 11). Özellikle *Pinus brutia*'da *Thaumetopoea pityocampa* ve *T. wilkinsoni*) ve *Quercus sp.* Türlerinde *Lymantria dispar* ve *Tortrix viridana* zarara yol açmaktadır. Ayrıca ibrelili türlerde kabuk böceklerinden *Tomicus piniperda* ve *Ips sexdentatus* türleri sıkça görülmüştür (Şekil 12).



Şekil 11. 2008-2012 yılları arasında Seviye I alanlarında belirlenen zarar etmenleri (Tolunay ark., 2013 a).



Şekil 12. 2008-2012 yılları arasında Seviye I'de gözlenen önemli zararlılar (Tolunay ark., 2013a).

KAYNAKLAR

- Anonim, 2009. Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi Seviye I-II Programları Tepe drumu Değerlendirmesinde Yöntemler Kıstaslar ile Uygulama ve Denetim Kılavuzları. OGM Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara, 276 s.
- Carnicera, J., Colla, M., Ninyerolac, M., Ponsd, X., Sánchez, G., Peñuelasa, J. 2011. Widespread crown condition decline, food web disruption, and amplified tree mortality with increased climate change-type drought, Proc Natl Acad Sci U S A. 2011 Jan 25;108(4):1474-8. doi:10.1073/pnas.1010070108. Epub 2011 Jan 10.
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21220333> [Erişim Tarihi: 03.06.2014]
- Dobbertin, M., Brang, P., 2001. Crown defoliation improves tree mortality models, Forest Ecology and Management, Volume 141, Issue 3, 15 February 2001, Pages 271–284

- Eichhorn, J., Roskams, P., Ferretti, M., Mues, V., Szepesi, A., Durrant, D., 2010. Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents. 49 pp. Manual Part IV. In: Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre, Hamburg. ISBN: 978-3-926301-03-1.
- Ferretti, M., Fischer, R., Mues, V., Granke, O., Lorenz, M., 2010: Basic design principles for the ICP Forests Monitoring Networks. Manual Part II, 22 pp. In: Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UNECE
- Fierke, M., Nowak, D., Hofstetter, R., 2011. Seeing The Forest For The Trees: Forest Health Monitoring. http://www.nrs.fs.fed.us/pubs/jrnl/2011/nrs_2011_fierke_001.pdf [Erişim Tarihi :01.07.2014]
- Fischer, R., Waldner, P., Carnicer, J., Coll, M., Dobbartin, M., Ferretti, M., Hansen, K., Kindermann, G., Lasch-Born, P., Lorenz, M., Marchetto, A., Meining, S., Nieminen, T., Penuelas, J., Rautio, P., Reyer, C., Roskams, P., Sánchez, G. 2012. The Condition of Forests in Europe. 2012 Executive Report. ICP Forests, Hamburg, 24 pp
- Harrington, F., Neville, P., Cummins, T., Farrell, E.P., (2010). A new vision of forest monitoring in Ireland and Europe The FutMon project. Environment: 12, COFORD Connect Note. COFORD. Dublin, COFORD.
<http://www.agriculture.gov.ie/media/migration/forestry/environmentalinformation/futmon/CofordConnectFeatureonFutMon.pdf> [Erişim Tarihi:05.06.2014].
- Jandl, R., Smidt, S., Mutsch, F., Fürst, A., Zechmeister, H., Bauer, H., Dirnb, T., 2012. Acidification and Nitrogen Eutrophication of Austrian Forest Soils, Hindawi Publishing Corporation Applied and Environmental Soil Science Volume 2012, Article ID 632602, 9 pages
- Lorenz, M., 2010. Objectives, Strategy and Implementation of ICP Forests. Manual Part I, 21 pp. In: Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UNECE, ICP Forests, Hamburg
- Matthias Dobbartin, M., Brang, P., 2001. Crown defoliation improves tree mortality models Forest Ecology and Management Volume 141, Issue 3, 15 February 2001, P.271-284
- Nellemann, C., Thomsen, M.G., Söderberg, U., Hansen, K., 2003. Forest growth and critical air pollutant loads in Scandinavia, Chapter 14, Developments in Environmental Science, Volume 3, 2003, Pages 277-288
- Popa, L., Badea, O., Neagu, S., 2014. Influence of climate on tree health evaluated by defoliation in Level I network (Romania), Impact of nitrogen deposition and ozone on the climate change mitigation potential and sustainability of European forests, 3rd ICP Forests Scientific Conference, May 26-28, 2014, Athens, Greece. <http://www.icp-forests.net/page/icp-forests-other-publications> [Erişim Tarihi: 06.06.2014]
- Schaub, M., 2009. Future monitoring and research needs for forest ecosystems in a changing environment: an introduction. iForest 2: 54-55
- Temerit, A., Kip, H.S., Fırat, F., Bilgi, M., Adıgüzel, U., 2007. T.C. Çevre Ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Türkiye’de Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi I Ve II Programları Ankara.
- Thomsen, M.G., Nellemann, C., 1994. Isolation of natural factors affecting crown density and crown color in coniferous forest: Implication for monitoring of forest decline. Ambio 23, 251-254.
- Tolunay, D., Karabıyık, B., Temerit, A. 2010. The first results of a nation-wide systematic forest condition survey in Turkey. iForest – Biogeosciences and Forestry, 2010, 4, 145-149.
- Tolunay, D., Öztürk, S., Gürlevik, N., Karakaş, A., Akkaş, M. E., Adıgüzel, U., Taşdemir, C., Aytar, F. 2013 a. Türkiye Ormanlarının Sağlık Durumu, TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Ankara
- Tolunay, D., Öztürk, S., Gürlevik, N., Karakaş, A., Akkaş, M. E., Adıgüzel, U., Taşdemir, C., Aytar, F. 2013 b. Türkiye’de hava kirliliğinin ormanlar üzerindeki etkilerinin izlenmesi ve değerlendirilmesi, uluslararası işbirliği programı (ICP Forests)’ndan elde edilen sonuçlar. Uluslararası Katılımlı V. Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu, 18-20 Eylül 2013, Eskişehir
- Zhang, J., Feng, Y., Wang, Y., Shen, J., Shao, W., Wang, G., 2013. Forest Ecosystem Health Assessment on the Basis of Fuzzy Comprehensive Evaluation Model, Agricultural Science Volume 1, Issue 4 (2013), 29-35.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Hava Kirliliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi ve İzlenmesi Hakkında Uluslararası İşbirliği Programı (ICP Forests), Meteorolojik Ölçümler

Metin DEMİR^{1,*}, Uğur ŞAHİN²

¹Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum

²Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bolu

*İletişim yazarı: metin@atauni.edu.tr

Özet

Sürdürülebilir orman yönetimini gerçekleştirmek ve iklim değişikliğinin ormanlar üzerine etkilerinin izlenmesi amacıyla yürütülen ICP Forests (Ormanlar Üzerine Hava Kirliliğinin Etkilerinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi Uluslararası İşbirliği Programı) programı, Ülkemizde 2008 yılından itibaren “Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi Programı” adı altında yürütülmektedir. Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi Programının uygulama konularından olan “Meteorolojik Ölçümler”, iklim değişikliğinin ormanlar üzerine olan etkilerinin yorumlanabilmesi için en önemli konu başlıklarından biridir. Meteorolojik değişimlerin zaman içerisindeki farklılık ve büyüklüğü, Seviye I ve Seviye II alanlarında yapılan diğer birçok gözlemin açıklayıcı faktörüdür. Bu çalışmada, meteorolojik izleme konu başlığında, ölçülmesi gerekli meteorolojik değişkenler bakımından hangi noktada olduğumuz güncel olarak ele alınmaktadır. Çalışmanın yöntemi, literatür taraması, veri toplama, yerinde gözlem ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Meteorolojik Ölçümler, Orman, Hava Sıcaklığı, Yağış

International Co-Operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests), Meteorological Measurements

Abstract

ICP Forests (Monitoring of Air Pollution Effects on Forests and International Cooperation Program Evaluation) project, carried out to realize sustainable forest management and to monitor effects of climate change on forests, have been conducted as “Monitoring of Forest Ecosystems Program” since 2008 in our country. “Meteorological Measurements” are one of the most important topics in order to interpret the effects of climate change for the “ICP Forests” project. The magnitude and changes of the meteorological variables in time are explanatory factors of the many other observations made at the Level I and Level II plots. In this study, at which point we are in meteorological monitoring topic in terms of meteorological variables measured mandatory has been handled currently. The method consists of literature research, data collection, on-site observation and evaluation stages

Keywords: Meteorological measurements, forest, Air temperature, Precipitation

1. GİRİŞ

Meteorolojik değişimlerin zaman içerisindeki farklılık ve büyüklüğü, orman ekosistemlerinin ekolojik yapısını, büyüklüğünü, sağlık ve dinamizmini etkilemektedir. Orman izleme alanlarında meteorolojik verilerin ölçümü, iklim değişikliğinin etkilerinin yorumlanabilmesi için en önemli konuların başında gelmektedir. Harrington ve ark. (2010)'ına göre, uzun dönem orman ekosistemlerini izleme, iklim değişimi sürecinde orman ekosistemlerinin işlevlerini anlamak ve toprak, su korumasında rol oynayan ormanların üretim fonksiyonlarını sürdürmek için oldukça önemlidir (Arslan vd., 2012).

Ulusal meteoroloji istasyonlarından alınan meteorolojik veriler, çoğu zaman ormanlık alanları temsil için yeterli değildir. Coğrafi özellikler (lokasyon, eğim, yükseklik vb.), meteorolojik verilerin alanlardaki benzerliklerini sınırlandırır ve hava akımını etkiler. Meteorolojik veriler, ormanlık alanlardaki ağaçların taç durumları, büyüme ve fenolojileri, canlılık, su ve element döngülerinin değişimlerinde kullanılmalarının yanı sıra; hava kirleticilerinden kaynaklanan tozların ne ölçüde depolandığı konusunda da kullanılır (Anonim, 2010).

ICP Forests; hava kirliliğinin ormanlar üzerindeki etkileri konusunda oluşan endişeler neticesinde CLRTAP (Uzun mesafeli sınır ötesi hava kirliliği sözleşmesi) tarafından ortak bir izleme sistemi ve izleme verisi oluşturulması ve uyumlaştırılmış metodlar ile değerlendirilme yapılması amacıyla 1985 yılında oluşturulmuş uluslararası bir programdır. Ülkemizde ise Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı koordinasyonunda, Çevre ve Orman Bakanlığı, Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı işbirliğinde 2006 yılında "Orman Ekosistemlerinin izlenmesi Projesi" ile çalışmalar başlatılmıştır. Hava kalitesinin orman arazileri üzerindeki etkilerinin izlenmesi için oluşturulan ICP Forests işbirliği programının hedefleri;

- Sistematik bir ağ üzerinden Avrupa çapında ve temsili büyük ölçekli ulusal izleme ile insan kaynaklı ve doğal stres faktörleri (özellikle hava kirliliği) ile ilgili olarak orman durumunun mekânsal ve zamansal değişimi üzerine bir periyodik genel bir bakış,
- Avrupa çapında seçilmiş sabit gözlem arazilerinin yoğun olarak izlenmesi yoluyla, orman ekosistemleri ile insan kaynaklı koşulların yanı sıra doğal stres faktörlerin (özellikle hava kirliliği) neden-sonuç ilişkilerinin daha iyi anlaşılması ve Avrupa'da önemli orman ekosistemlerinin gelişiminin incelenmesi, amaçlanmaktadır (Anonim 2013a).

ICP Forests işbirliği programına dahil ülkeler, belirlenen daimi gözlem alanlarında yapılacak izlemeleri Seviye I ve Seviye II olarak adlandırılan alanlarda yürütmektedirler. Harrington ve ark. (2010)'ına göre, Seviye I noktaları sistematik olarak yerleştirilmiş ve ağaç tepe tacının gözlemsel olarak değerlendirildiği noktalardır. Seviye II noktaları ise her ülkenin en önemli orman ekosistemlerinin temsil edildiği alanlardan seçimle oluşturulmuş noktalardır. Seviye II ağı yoğun orman izlemesinin yapıldığı, ormanlar içindeki ayrıntılı ekolojik süreçleri araştırmak için oluşturulmuştur. Ayrıca bu noktalardan elde edilen veriler Seviye I noktalarında gözlemlenen değişimlerin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır (Arslan, 2011).

- Seviye I; geniş çaplı izleme ormanların durumlarıyla ilgili nitelikleri bir dizi mekânsal ve zamansal değişime periyodik bakış sağlar. Seviye I araziler, uygunluğu, yapılabilir ve gerekli olması durumlarında tanımlanmış ve ortak mutabakata varılmış prosedürler çerçevesinde ulusal orman envanter arazileri ve diğer ilgili araziler ile birleştirilebilir,
- Seviye II; Yoğun izleme önemli orman ekosistemleri içinde seçilmiş araziler üzerinde yapılmaktadır. Bu araziler insan kaynaklı ve doğal stres faktörlerinin orman ekosistemlerinin üzerindeki etkileşimli etkilerinin derinlemesine araştırılması için ayrılmıştır (Anonim, 2013a).

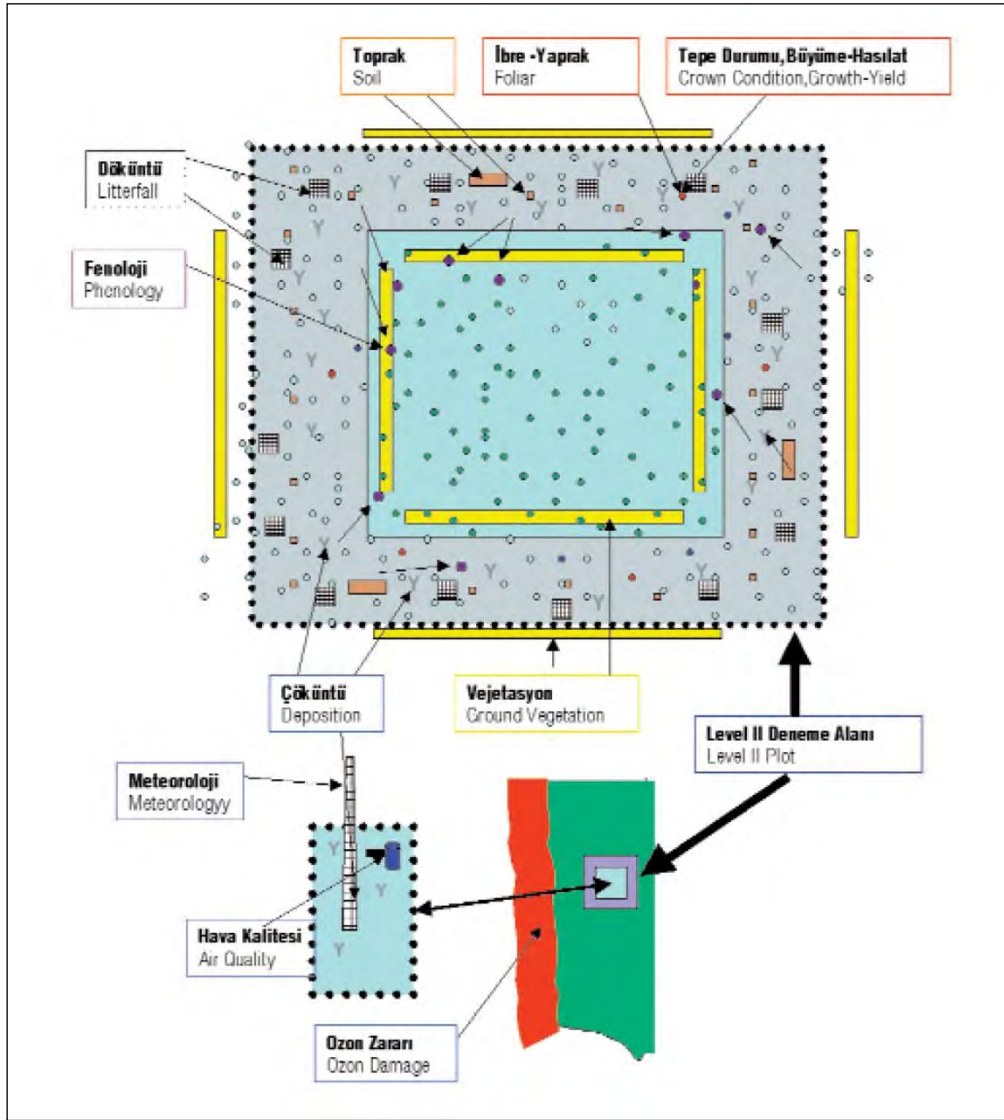
Seviye II deneme alanı, yatay yüzey alanının kare şeklinde ve 1 hektar büyüklüğünde homojen bir ormanlık alan olması öngörülmektedir. Bir hektar alanın orta kısmına gelecek şekilde 2500 m² lik bir (50 m x 50 m) kare alanı belirlenerek deneme alanı çekirdek zon oluşturulur (Şekil 1). Bu çekirdek zon dışında kalan alanın etrafında ise tampon zon olarak dış kenar işaretlenir (Anonim 2007). Seviye II yoğun gözlem alanlarında;

- a) Taç Durumu ve Hasar Etmenleri Görsel Değerlendirilmesi,
- b) Ağaç Büyümesi,
- c) Fenolojik Gözlemler,
- ç) Vejetasyon ve Biyolojik Çeşitlilik,
- d) Ozon Zararı Değerlendirmesi,
- e) Meteorolojik Ölçümler,
- f) Toprak Örnekleme ve Analizi,
- g) İbre-Yaprak Örnekleme ve Analizi,
- ğ) Döküntüsü Örnekleme ve Analizi,
- h) Çökme Örnekleme ve Analizi,
- ı) Hava Kalitesinin İzlenmesi,
- i) Toprak Çözeltisi Örnekleme ve Analizi, konularında yoğun izleme yapılmaktadır.

ICP Forest işbirliği programında, meteorolojik izlemedeki ana amaçlar şunlardır;

- Seviye II alanlarındaki değişimleri ve meteorolojik koşulları tanımlayan verilerin toplanması,
- Meteorolojik koşulların araştırılması ve ekosistemin durumu arasındaki ilişkilerin, açıklanmasına katkıda bulunmak,
- Ekstrem hava koşulları ve olaylarında alandaki ağaçların stres indislerini ve faktörlerini tanımlayıp araştırmak,
- İlerideki analizler için gerekli olacak (istatistik ve modelleme) ekosistemin değişen çevresel durumlar altında verdiği cevaplara ait uzun zaman serilerinin oluşturulması ve Seviye II alanlarına ait değerlendirilmelerine entegre edilmesi (Anonim, 2010).

Bu çalışmada, ICP Forests işbirliği programının en önemli konu başlıklarından olan “meteorolojik ölçümler” konusu, güncel olarak ele alınmış, mevcut durum, sorunlar ve çözüm önerileri sunulmuştur.

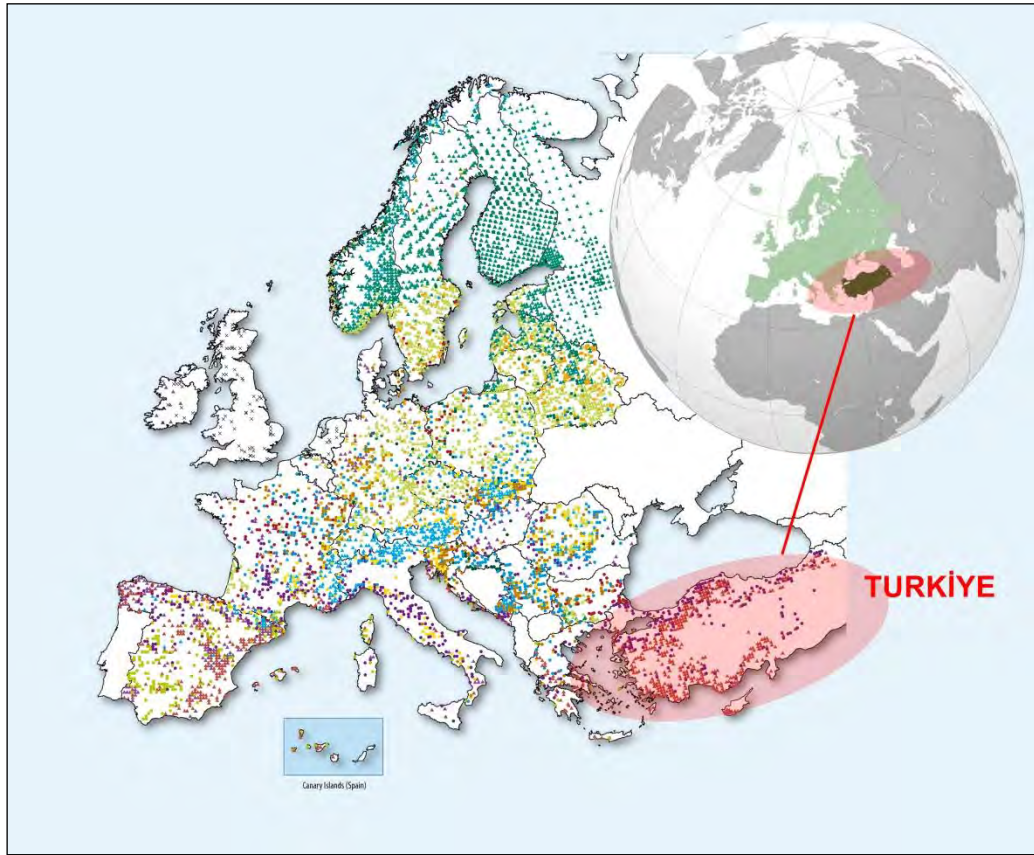


Şekil 1. Seviye II alan krokisi (Anonim 2007).

2. BULGULAR

OGM bünyesinde, Orman Zararlılarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığına tarafından yürütülen ICP Forest programının uygulanması ve denetimi, Ülke bazında görevlendirilen ulusal sorumlular tarafından yürütülmektedir. Meteoroloji konu başlığında da, iki ulusal uzman tarafından yürütülmektedir. Ülkemizde Seviye II gözlem alanlarına kurulması hedeflenen Otomatik Meteorolojik Gözlem İstasyonu (OMGİ) tesis süreci devam etmektedir (Şekil 2).

Çalışma, literatür taraması, veri toplama, yerinde gözlem ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır.



Şekil 2. ICP Forest Seviye I ve Seviye II alanları

Hava sıcaklığı, bağıl nem, rüzgâr hızı ve yönü, radyasyon, ICP Forests programında ölçülmesi gerekli ve zorunlu meteorolojik değişkenlerdir. Bu değişkenler hava kirleticilerinin yoğunluğunun hesaplanmasında ölçülmesi zorunludur. ICP Forest izleme programında ölçülmesi zorunlu ve opsiyonel değişkenler Tablo 1’de gösterilmektedir. Tablo 2’de ise ölçüm ekipmanları için standart yükseklikler verilmiştir.

ICP Forests Programında çoğunlukla 1 günlük meteorolojik verilerin işlenmesi yeterlidir. Bu yüzden (00.00 ile 24:00) arasındaki verilerin ortalaması veya toplamının rapor edilmesi zorunludur. Gönderilen veriler (düzenli olarak sırasıyla toplam, ortalama, min, max) günlük olarak (00:00 ile 24:00) arasında toplanır. Toplanan veriler metot ve modellerde istenilen standart formlarda her bir bölgedeki veri merkezine gönderilir. Programın amacına uygun olarak elde edilen tüm veriler nihai olarak, ICP Forests Program Koordinasyon Merkezindeki, Avrupa veri depolama tesisine yıllık olarak istenilen formatlarda sunulur (Anonim, 2010).

Tablo1. Günlük meteorolojik değişkenlerin ve özelliklerinin listesi (Anonim 2010).

Değişkenler	Seviye I	Seviye II	Seviye II çekirdek zon	Raporlama birimi	Ölçü Çözünürlüğü
Yağış	no	m**	m	mm	0.3 mm
Hava sıcaklığı	no	m**	m	°C	0.1 °C
Hava nemi	no	m**	m	%	
Global Radyasyon	no	m**	m	W/m ²	10 W/m ²
Rüzgâr hızı	no	m**	m	m/s	0.1 m/s
Rüzgâr yönü	no	m**	m	Açısal derece	1.0 °
Toprak Nemi: Matric potansiyel	no	o	m	kPa	
Toprak Nemi: Su İçeriği	no	o	m	Vol%	
Toprak sıcaklığı	no	o	m	°C	0.1 °C
Yağış durumu	no	o	m	mm	0.3 mm
UV-b-Radyasyon	no	o	o	W/m ²	

m: Zorunlu, gerekli, o: İsteğe bağlı

Tablo 2. Meteorolojik sensörlerin yerleştirilme yükseklikleri

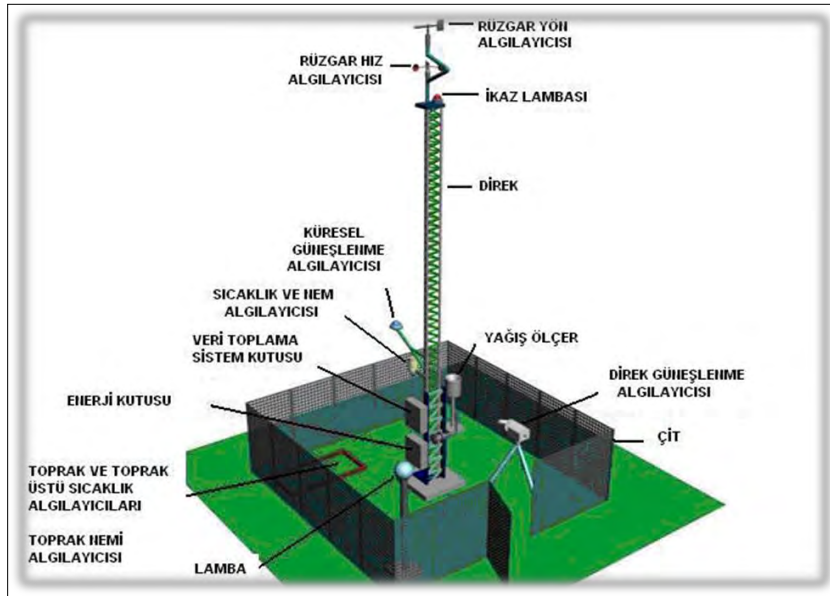
Sensor için	Yükseklik seçimi (m)
Rüzgâr hızı	10 m
Rüzgâr yönü	10 m
Hava sıcaklığı	2 m
Bağıl nem	2 m
Global radyasyon	2 m
Açık radyasyon	2 m
UVB- radyasyon	2 m
Fotosentetik aktif radyasyon	2 m
Yağış	Yer düzleminin 1m yakınına
Toprak sıcaklığı	Açık alanlarda: (-5), (-10), (-20), (-50), (-100), (-150) cm aralıklarla derinliğe Stand sahasında: 0-(-20cm), (-20)-(-40cm), (-40)-(-80cm) aralıklarla derinliğe
Toprak nemi	0-(-20cm), (-20)-(-40cm), (-40)-(-80cm) aralıklarla derinliğe

Teknik ekipmanlar, sensorlar ve bunların yerleşimi WMO (Dünya Meteoroloji Org.) standardına uygun olmalıdır. Meteorolojik istasyonun yerinin seçimi doğru sonuçlar almak için oldukça önemlidir. Bu bakımdan ilk dikkate alınacak şey istasyon yer seçimi ve kullanılacak sensörlerdir. Bütün meteorolojik parametreler, bölgesel topoğrafya ve yakındaki engellerden etkilenirler. Bunun için hatalardan arındırılmış orman alanlarının özel iklimatik durumlarını daha iyi temsil eden meteorolojik veriler elde edilmesi gerekmektedir. Dünya Meteoroloji Teşkilatı Meteorolojik Alet ve Gözlem Metotları 8 no.lu Rehberine göre rasat parkı seçilmesinde aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir.

- Rasat parkı gün boyunca (Güneşin değişik gelme açılarına göre) gölge düşmeyecek yerlerden seçilmelidir.
- Rasat parkının etrafının hava akımına müsaade eden ve yetkisiz personelin girmemesi için çitlerle çevrilmesi gerekmektedir.
- Rasat parkının bulunduğu yerleri kısa çim olmalı veya mevcut yeri temsil eden özelliklerde olmalıdır.

- Toprak algılayıcılarının konulduğu yerin genişliği 30 cm'den az olmamalıdır.
- Toprak Gözlemleri için 2 m * 2 m' lik alan ayrılmalıdır.
- Rasat parkının kurulduğu alan çevresinde eğimli alan olmamalı bunun yanı sıra rasat parkı çukur içerisinde de olmamalıdır.
- Rasat parkı ağaçlardan, duvarlardan, bina ve diğer engellerden uzak olmalıdır. Her- hangi bir engelin (Çit de dahil olmak üzere) yağış ölçerden uzaklığı, yağış ölçerin üst kısmından en az iki kat uzak olmalıdır. Bununla birlikte yüksekliğinin 4 kat mesafede olması tercih edilir.
- Güneşlenme cihazları, yağışölçer ve Rüzgâr ölçerler kendi gereksinimlerini karşılayacak şekilde uygun yerlerin seçilmesi gerekir. Bu cihazlar diğer cihazlarla birlikte aynı park içerisinde bulunmalıdır
- Seçilen alan Rüzgâr ölçümleri için en uygun yer olmayabilir. Başka bir konumdaki gözlem noktası rüzgâr ölçümleri için rüzgâr ölçümlerini temsil edebilir. (Yiğit ve Çakıl 2013).

Otomatik meteoroloji istasyonları; meteorolojik parametrelerdeki değişimlere duyarlı ve bu değişimlerin miktarını ölçen sensörlerden oluşmaktadır (Şekil 3). Otomatik gözlem istasyonları aşağıdaki ünitelerden oluşmaktadır: Sensörler ve sensör ara yüzleri, Veri toplama ünitesi, Merkezi kontrol ve işlem ünitesi, Görüntüleme ünitesi, İletişim ara yüzleri, Güç kaynakları (Anonim 2013b.)



Şekil 3. Otomatik gözlem istasyonu krokisi

Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından yürütülen “Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi Seviye II programı” kapsamında kurulan ve kurulacak olan gözlem alanlarında, Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nün ülke genelinde kurduğu, işlettiği ve farklı sektörlerin ihtiyaçlarına göre yapılandırdığı meteorolojik gözlem ağına genişletilmesi amacıyla tesis edilecek “Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonları” alımına, işletilmesine ve elde edilen verilerin paylaşılmasına dair protokol kapsamında, Seviye II gözlem alanlarında hali hazırda 15 adet OMGI tesis edilmiştir (Tablo 3). Seviye II alanlarında kurulumu gerçekleşen OMGI’ların dağılımı Şekil 4’de, kurulan OMGI’larından görünüm ise Şekil 5.’de verilmiştir.

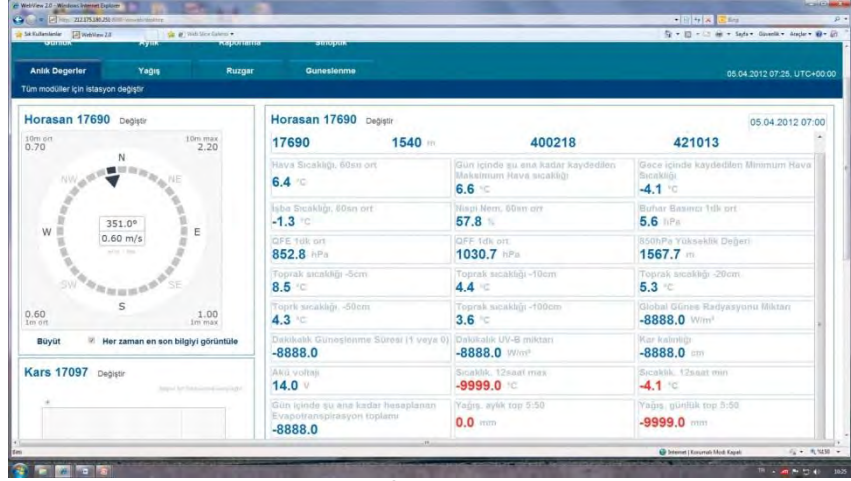
Tablo 3. Seviye 2 Gözlem alanları ve kurulan OMGI'ler

Ga no	Enlem	Boylam	Rakım	Bölge müdürlüğü	İşletme müdürlüğü	İşletme şefliği	Bölme no	Ağaç türü	Enlem	Boylam	Omgi Durumu
28	374853	354445	1430	Adana	Feke	Mansurlu	349	S			
31	373325	355338	372	Adana	Kozan	Acarayla	330	Çz			
1	405105	295829	337	Adapazarı	İzmit	İzmit	145	Ms			
2	403423	295745	1314	Adapazarı	Gölcük	Yuvacık	167	Kn			
15	411032	350901	860	Amasya	Vezirköprü	Gölköy	12	Çk			
20	413330	354610	144	Amasya	Bafra	Bafra	44	Mtm			
21	405124	360621	1251	Amasya	Amasya	Borabay	19	Kn			
4	403445	323044	1410	Ankara	Çamlidere	Çankoru	8	Çs	403459	323009	Kurulu
47	402935	324414	1515	Ankara	Kızılcahamam	Yıldırım	291	Çk			
48	400030	335547	1254	Ankara	Kırıkkale	Sulakyurt	141	Mt			
10	365757	302549	507	Antalya	Korkuteli	Korkuteli	42	Çz	365811	302559	Kurulu
11	363439	295908	1370	Antalya	Elmalı	Elmalı	41	S	363505	295918	Kurulu
33	365132	313740	830	Antalya	Manavgat	Manavgat	1	Çz			
8	392751	284642	858	Balıkesir	Dursunbey	Yayla	108	Çk	392756	284651	Kurulu
42	393806	273203	344	Balıkesir	Balıkesir	Çamucu	258	Çz	393541	272927	Kurulu
43	395348	262520	394	Balıkesir	Ayvacık	Ezine	396	Çz			
45	395435	275017	330	Balıkesir	Balıkesir	Ilıca	42	Mtm			
3	403401	312841	1050	Bolu	Bolu	Çele	115	Çk	403604	313857	Kurulu
6	403713	313602	1610	Bolu	Aladağ	Aladağ	19	G			
46	373201	312541	795	Bursa	M.kemalpasha	Gürgendağ	48	Ms			
13	384502	294048	1315	Denizli	Uşak	Banaz	20	Çk			
37	371051	291550	1010	Denizli	Acipayam	Alcı	163	Çz			
24	381954	385257	1606	Elazığ	Elazığ	Pötürge	11	Mi			
18	401857	423731	2178	Erzurum	Sarıkamış	Sarıkamış	69	Çs			
40	400106	311113	1348	Eskişehir	Mihalıççık	Kızıltepe	77	Çk	Çatacık omgi verileri kullanılacak		
52	395816	310828	1561	Eskişehir	Mihalıççık	Çatacık	18	Çs	395806	310753	Kurulu
16	404730	370140	1311	Giresun	Akkuş	Akkuş	185	Kn			
17	403348	382557	1725	Giresun	Dereği	Kümbet	100	L	403339	382622	Kurulu
35	372713	301351	1420	Isparta	Burdur	Çamoluk	266	Arb			
36	372556	304050	810	Isparta	Bucak	Pamucak	54	Çz			
7	410509	291921	135	İstanbul	Kanlıca	Ömerli	132	Msp	410449	291929	Kurulu
30	414238	275210	332	İstanbul	Vize	Yumurtatepe	142	Msp	414250	275149	Kurulu
44	411819	281120	224	İstanbul	Çatalca	Silivri	140	Ms			

Tablo 3. Seviye 2 Gözlem alanları ve kurulan OMGİ'ler (Devamı)

Ga no	Enlem	Boylam	Rakım	Bölge müdürlüğü	İşletme müdürlüğü	İşletme şefliği	Bölme no	Ağaç türü	Omgi		
									Enlem	Boylam	Durumu
9	382126	274149	1045	İzmir	Bayındır	Ovacık	17	Mb3	382057	274100	Kurulu
12	383043	271650	456	İzmir	İzmir	Bornova	127	Çz	383009	271607	Kurulu
51	391452	270852	712	İzmir	Bergama	İncecikler	7	Çf			
26	372854	370431	694	Kımaraş	Kımaraş	Elmalar	819	Mti			
29	372834	370132	637	Kımaraş	Kımaraş	Elmalar	785	Çz			
23	415025	344508	780	Kastamonu	Ayancık	Göldağ	18a	Kn			
50	411625	332001	933	Kastamonu	Araç	Araç	122	Çk			
14	393434	354835	1792	Kayseri	Akdagmadeni	Başçatak	93	Çs			
34	373106	312439	1348	Konya	Beşşehir	Yeşildağ	461	Mt			
41	391002	290528	1397	Kütahya	Simav	Söğüt	32	Çk			
19	371254	344427	852	Mersin	Tarsus	Gülek	177	Çz	Çamalan depoya kurulu istasyon verileri kullanılacak		
27	370336	342236	1365	Mersin	Mersin	Arslanköy	162	Arb	370356	342146	Kurulu
32	361357	334316	110	Mersin	Silifke	Yeşilovacık	197	Çz			
38	371749	275604	675	Muğla	Milas	Milas	154	Çz			
39	364232	292502	817	Muğla	Kemer	Yapraktepe	249	Çz			
25	373439	372907	923	Şanlıurfa	Adıyaman	Gölbaşı	1472	Mti			
22	404013	392513	1735	Trabzon	Maçka	Hamsiköy	30	L			
5	410228	324333	1368	Zonguldak	Karabük	Karatepe	124b	Kn	410206	324325	Kurulu
49	412221	324053	1386	Zonguldak	Safranbolu	Safranbolu	2	G			

kullanılır. Ancak ekstrem bölgelerde veri akışı Uydu haberleşme yöntemleri ile çözülmektedir. Şekil 6.'da, Erzurum il sınırlarında bulunan Horasan Otomatik Meteorolojik Gözlem İstasyonundan alınan anlık veri seti verilmiştir.



Şekil 6. Otomatik Meteorolojik Gözlem İstasyonu, anlık algılayıcı bilgilerinin görüntüsü

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi Programı kapsamında kurulan Seviye I ve Seviye II daimi gözlem alanları, ulusal orman envanterinin en önemli konularından olan orman ekosistemlerinin sağlık ve devamlılığı hakkında veri kaynağı oluşturmaktadır. Seviye II alanlarında yapılan diğer birçok gözlemin açıklayıcı faktörü olan meteorolojik değişkenlerin doğru ölçülmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Orman Genel Müdürlüğü ile Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün yaptığı protokol dahilinde, Seviye II alanları olan, Aladağ, Yayla, Korkuteli, Elmalı, Ovacık, Karatepe, Gülek, Ömerli, Bornova, Kümbet, Göldağ, Aslanköy, , Yumurtatepe, Araç ve Çatacık işletme şeflikleri sınırları içerisinde kurulumu gerçekleştirilen 15 Adet OMGI'dan veri alınmasına başlanmıştır. Ancak Seviye II alanlarının 52 adet olduğu düşünüldüğünde, kurulan istasyon sayısının aslında o kadar da çok olmadığı görülebilir. Bu kapsamda istasyon kurulum sürecinin yenilenen bir protokol dahilinde tüm Seviye II alanlarına kurulması, iklim değişiminin orman ekosistemi üzerindeki etkisinin görülmesi bakımından önemlidir. Ayrıca iklim modelleme çalışmalarında daha çok sayıda lokasyondan alınan veriler, daha çok ve karşılaştırılabilir sonuçlara neden olacaktır. Ulusal uzmanların Meteorolojik ölçmeler konusundaki görev ve sorumlulukları kapsamında; otomatik meteoroloji gözlem istasyonlarından meteorolojik verilerin alınması ve ICP Forests Program Koordinasyon Merkezin istenilen formatta veri girişi yapabilmesi için Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün web ortamından kullanıcı adı ve kullanıcı şifresi olarak verilerin alınmasına başlanması gerekmektedir. İki Genel Müdürlük tarafından yapılan protokolün yükümlülükleri çerçevesinde;

- OMGI'lerin yakınına sonradan yapılacak olan ağaçlandırma, bina yapımı vs. çalışmalar, meteorolojik parametrelerin sıhhatli ölçümlerine engel teşkil etmemesi için MGM'nin bilgisi dâhilinde yapılması,
- Gözlem Parkındaki basit teknik arızaların takibi ve giderilmesi için MGM' nin irtibat kurabileceği en az 1 (bir) kişinin görevlendirmesi,
- OMGI'larının kurulum işlemlerinden sonra işletme, bakım ve arıza gidermeye yönelik enerji, sensör ve alt yapı iyileştirmelerinin yapılması,

- OMGi'lerinin alımı, işletilmesi, periyodik bakım, test ve kontrolleri, arızalarının giderilmesi ile sensör kalibrasyon işlemlerinin yapılması, alanda kalite güvencesi bakımından son derece önemlidir.

Gözlem alanlarındaki, Meteorolojik Ölçümler konu başlığında yapılacak değerlendirmelerde, ulusal ve bölge sorumlularının Ulusal Odak Merkezi tarafından düzenlenen eğitim programlarında yılda en az bir defa bir araya gelinmesine devam edilmesi, programın başarısı bakımından önemli bir adım olmuştur. Ayrıca işbirliği içerisinde olan diğer ülkelerle yapılan Uzman Panel toplantıları iş birliği imkânları hakkında detaylı bilgiler sunmaktadır. Bu bakımdan bu toplantıların ülkemizde de yinelenmesi Ülkemiz için programın dinamizmini etkileyen önemli bir husustur.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın verilerinin toplanması sürecinde, Orman Ekosistemlerini İzleme Şube Müdürü, Syn. Sıtkı ÖZTÜRK'e ve ICP Forest İşbirliği programının, Meteoroloji Genel Müdürlüğü temsilcilerinden Syn. Yusuf Salih EROĞLU'na teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2007. Türkiye'de Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi, L I ve L II Programları, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, 24-25.
- Anonim, 2010. International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests), MANUAL, Part IX, Meteorological Measurements.
- Anonim, 2013a. ICP Forests Manual (El Kitabına) Uygun Olarak, Türkiye'deki Hava Kirliliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi Ve İzlenmesi Projesi İçin Hava Kalitesi İzleme Ağı, Fethiye Toplantısı, Genel Değerlendirme Toplantı verileri.
- Anonim, 2013b. Meteorolojide Kullanılan Alet ve Cihazlar, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <http://www.mgm.gov.tr/genel/meteorolojikaetler.aspx?a=j>
- Arslan, M., Aytar, F., Akgün, Y., Okutucu, H., 2011. Adana ve Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Pinus brutia Ten. Ormanlarında Orman Ekosistemleri İzleme Programı Üç Yıllık Sonuçları. I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 12-25.
- Arslan, M., Aytar, F., Akgün, Y., Okutucu, H., 2012. Adana ve Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Pinus brutia Ten. Ormanlarında Orman Ekosistemleri İzleme Programı Üç Yıllık Sonuçları. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 208-218.
- Yiğit, M., Çakıl, S. 2013. TEFER 206, Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonları, Kullanıcı Ve Teknik Bakım Eğitim Kitabı, 15-16.



Döngel Mağaraları’nın Doğa Koruma Çalışmaları Yönünden İncelenmesi

Merve GÖZCÜ^{1,*}, Dilay MAZI ZÜLKADİROĞLU¹

¹ KSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Kahramanmaraş
*İletişim Yazarı: merve10041990@windowslive.com

Özet

Mağaralar jeolojik yapısı, tarihi yapısı ve kültürel yapısı nedeniyle ekolojik ve turistik olarak değerli oluşumlardır. Mağaraların sağlıklı şekilde koruma ve kullanım dengesi sağlanmalıdır. Ancak çevresel baskılar nedeniyle özellikle turistik önem taşıyan mağaraların zamanla tahrip edilmesi kaçınılmaz olmuştur. Kahramanmaraş ili sınırları içerisinde yer alan gerek tarihi gerek ekolojik ve jeolojik açıdan büyük önem taşıyan Döngel mağaraları, Prehistorik döneme ait olması ve Akdeniz geçit kuşağında yer alması bakımından önem taşımaktadır. Zamanla turistik yer olması bakımından çevresel baskıya maruz kalmıştır ve koruma statüsü bulunmamaktadır. Çalışmada öncelikle Döngel mağaralarının ekolojik özellikleri bitki, yaban hayatı hidrolojik ve jeolojik bakımdan ortaya konulmuştur. Ardından, mağaralar üzerindeki çevresel baskılar ve bu baskıların neden olduğu kirlenme düzeyleri analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuç bölümünde, bir SWOT analizi kapsamında peyzaj planlama bakış açısıyla geliştirilmiştir. Çalışma ile elde edilen sonuçların, mağaraların koruma statüsüne sahip olmasına katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Döngel mağaraları, Doğa koruma, Kahramanmaraş

1. GİRİŞ

Teknolojik gelişmeler nedeniyle insan doğayı gittikçe daha fazla hakimiyeti altına almakta ve onu daha önce hiç görülmedik şekilde değiştirmektedir. Bu değişimin sonuçlarını fark etmek çoğu kere uzun zaman almaktadır. İnsan tahripleri sonunda ormanlar yok olmakta, tarımsal topraklar azalmakta, Jeolojik miraslarımız olan mağaralar yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmıştır (Arı, 2006).

Karstik sahalarda derinlik karstının en önemli oluşumu mağaralardır (Uzun ve Zeybek, 1996; Kopar, 2008). Türkiye arazisinin yaklaşık 1/3’i çözülebilen kayalardan (Kalker, jips, dolomit vb) meydana gelmektedir. Bu kayalar başta Toros dağları olmak üzere Güney Marmara, Batı ve Doğu Karadeniz, Doğu Anadolu Bölgesi’nin güney ve kuzey kesimleri ile İç Batı Anadolu’da yüzeylenmektedir (Nazik, 1989; 54). Karbonatlı kayaların karstlaşmasıyla ilgili yaklaşık 35.000 – 40.000 mağara vardır. Bunların çoğu Toros dağlarındaki karstik platolar sisteminde yer almaktadır (Nazik, 1989; Kopar, 2008).

Mağaralar oluşum şekline göre: doğal ve yapay mağaralar olarak iki gruba ayrılır. İnsanların kazdığı (kaya mezarları ile volkanik tüf veya marnlarda açılan yeraltı şehirleri, kaya evleri ve tapınaklar, meyve-sebze depoları... vb.) veya hayvanların oyduğu boşluklar yapay mağaraları oluştururlar. Buna karşılık ana kaya oluşurken veya oluşuktan sonraki fiziko-kimyasal olaylarla oluşan mağaralara da doğal mağara adı verilir (Arpacı ve ark., 2012).

Mağaralar insanlara doğal barınaklık yapmış ilk mekanlardır. Bunun yanında mağaraların içerisindeki farklı oluşumlar ve doğal güzellikler insanlarda kesif ve görme merakını

geliştirmiş mağaralar her dönem turizm ve doğa araştırmalarına konu olmuştur. Mağaraların görsel, sportif, sağlık ve kültürel kaynak değerleri turizme potansiyel oluşturmaktadır. Bu değerlerin basında mağara içi oluşumlar ve onların doğal çekicikleri, Prehistorik yerleşme mekanı olmaları, dinsel önemleri ve speleoterapiye izin veren mikroklimatik özellikler göstermeleri gelmektedir. Bununla birlikte mağaraların sığınak, depo gibi farklı amaçlar için de kullanıldıkları bilinmektedir (Nazik ve Güldalı, 1985; Koçan 2012).

Günümüzde mağaraların birçoğunun incelenmemiş olması, sistemdeki eşsiz oluşumların tanıtılamamasına, geç kalınması durumunda ise binlerce yılda oluşan şekillerin şuursuzca tahrip edilme tehlikesiyle karşı karşıya bırakılmasına yol açmaktadır. Hâlbuki incelenen ve turizme açılan mağaralar koruma altına alınmakla kalmayıp, ekonomik yönden gelir sağlayan bir unsur haline getirilmektedir (Kopar, 2008).

Türkiye'nin Akdeniz Bölgesinde yer alan ve tarihi 16 bin yıl öncesine uzanan Kahramanmaraş sınırlarında kalan Döngel mağaraları paleolitik devirlere ışık tutan jeolojik bir miras olmuştur. Son yıllarda yapılan kazı ve yüzey araştırmalarında elde edilen bilgiler bu eksikliğin giderilmesinde faydalı olmuştur. Bu çalışmada prehistorik döneme ait Döngel mağaraların ortam özellikleri, kendi sahip olduğu ve çevresinde yer alan kaynak değerleri ile alanın korunmasına yönelik statü belirlenmesine katkıda bulunmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalini oluşturan döngel mağaralarının konumu; Kahramanmaraş ili Göksun ilçesi döngel köyü sınırlarında yer alıp prehistorik döneme ait bu mağaraların ortalama toplam uzunluğu 117m'ye ulaşmaktadır (Anonim, 2009 - 2012).



Şekil 1. Alanın uydu görüntüsü

Döngel mağaraları, Kahramanmaraş kent merkezine olan uzaklığı, Kahramanmaraş-Kayseri karayolunun 50. km. sinde yer alan Tekir kasabası civarında 10x10 km'lik bir alanda en az iki allokton birlik ve beş formasyon ayırt edilmektedir. Büyük kısmı derin denizel ortam olan bu çökellerin, tektonik hareket ve bindirmeler ile yeniden hareketlenerek karmaşık bir görünüm kazanıldığı düşünülmektedir. Tekir kasabası civarında Kahramanmaraş – Göksun anayolunun batısı ile doğusu jeolojik olarak birbirinden ciddi şekilde farklıdır. Döngel mağaralarını, yeşil göz obruğunu içeren bu formasyon kireç taşlarından oluşmuştur (Anonim, 2009-2012).

Döngel mağaraları 7 farklı irili ufaklı mağaralardan oluşup çevresinde yer alan doğal bitki örtüsü, su kaynakları gibi doğal güzelliklerinin yanında paleolitik döneme ait kalıntılar

olduğu ve MÖ. 12.000 ve MÖ. 10.030 ait esreler olması nedeniyle görsel bir şölen sunmaktadır.

Döngel mağaraları çevresinde de yine başka mağaralar obruklar ve düdenler barındırdığı için yukarı döngel ve aşağı döngel olmak üzere ikiye ayrılmıştır MTA tarafından sifona dek 117 m olarak belirlenmiştir. Yatay yönde uzayan aktif bir kol barındırmaktadır (Anonim, 2009-2012).

Çalışma da yöntem olarak doğa koruma kapsamında literatür taramalar yapılmıştır. Yine mağaralar hakkında yapılmış bilimsel çalışmalar dikkate alınarak doğal miraslar olan mağaraların doğa koruma kapsamında yeri ve önemi dikkate alınmıştır. Çevreden bir çok farklı kullanımlara maruz kalan döngel mağaraları sahip olduğu jeolojik miras ve doğal kaynakları zamanla tahrip olmaya yüz tutmuştur. Bu nedenle doğru bir peyzaj planlama açısından alana uygun swot analizi yapılmıştır. Bu anlamda alanın doğa koruma açısından verileri hazırlanmıştır.

3. BULGULAR

Doğal Yapı

Toprak

Döngel mağaralarının bulunduğu topraklar, akarsularca taşınmış alüvyal topraklar olup, farklı katmanlar halinde yatay dizilim gösteren birikintilerdir (Anonim, 2012).

Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo da verilmiştir. Araştırma alanında kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi orman toprakları ve çıplak kayalık araziler yayılış göstermektedir (KHGM, 1997). Yörede yükseltinin çok kısa mesafelerde değişmesi nedeniyle saha genelinde erozyon şiddetli ve toprak kalınlığı incedir.

Öyle ki 74,3 km² alan kaplayan Döngel köy idari ünitesinde 1750 dekarı kuru, 273 dekarı sulu arazide olmak üzere yaklaşık 2 km² alanda (%2.7) ziraata uygun toprak yapısı bulunmaktadır. Köydeki toplam tarım alanı ve üretilen tarım ürünlerinin miktarları göz önüne alındığında, ziraat faaliyetinin köydeki çiftçi ailelerini geçindirmeye yeterli olmayacağı açıktır. Kolayca anlaşılabileceği gibi köy sahasındaki toprak şartları ziraat faaliyetleri yanında hayvancılık faaliyetini de zorunlu kılmaktadır. Sahanın doğal şartları dikkate alındığında bu hayvan türünün doğa şartlarına dayanıklı olan keçi olması gerektiği ortaya çıkmaktadır (Sandal ve Toroğlu, 2007)

Jeoloji ve Topografya

Mağara, kalın tabakalı, bol çatlaklı, eklemli, erime boşluklu resifal Parpiyayla Formasyonu kireçtaşlarından oluşan ve oldukça geçirimli bir birim olan Orta-Üst Miyosen yaşlı kireçtaşları içerisinde gelişmiştir (Anonim, 2007).

Ana mağaranın (yeraltı karst sistemi) parçalanmasıyla ortaya çıkan Döngel Mağaraları üç bölümden oluşmaktadır. Bunlardan ilk ikisi en üstte bulunan yarasalı fosil kol ve suyun düşüş yaptığı (şelaleli) koldur. Şelaleli kol günümüzde; buraya gelen suyun türbine verilmesi nedeniyle yarıaktif bir konum kazanmıştır. Mağaranın bu bölümü orjinal yapısında suyu

taşıyan ana kanal özelliğinde iken, günümüzde tavanının yer yer göçmesiyle geçit konumlu bir kapız mağara konumuna gelmiştir (Anonim, 2007).



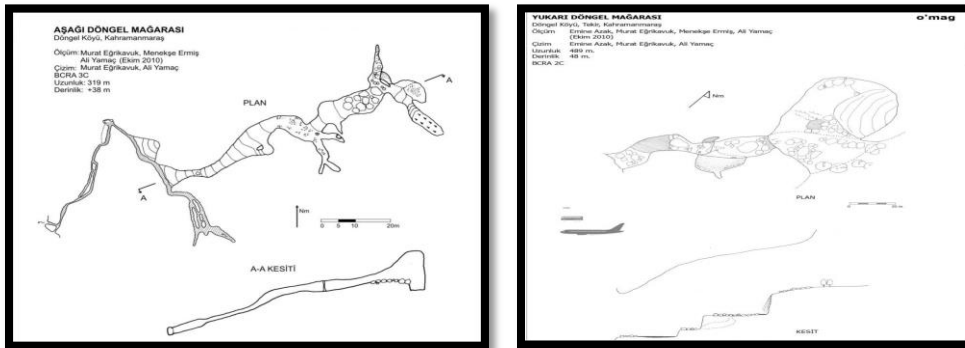
Şekil 2. Döngel Mağarası (üst bölüm) çöküntü galerileri (Anonim, 2009-2012).

Döngel Mağara Sisteminde araştırmaya asıl konu olan mağara ise en altta bulunan aktif koldur. Toplam uzunluğu (sifona kadar ölçülebilen) 117 m olan bu mağara tamamen yatay ve aktif bir koldan oluşmaktadır. Mağara birbirini kesen iki çatlak sistemine (KD-GB/KB-GD) bağlı olarak gelişmiştir. Ortalama genişliğin 2-3 m arasında değiştiği mağarada daha dar (0.5 m) ve geniş (10 m) olan kollar da bulunmaktadır. Aynı şekilde mağarada tavan yüksekliği ortalama 2-3 m arasında değişirken, suyun yüksek olduğu noktalarda bu değer 0.3 m'ye kadar düşmektedir (Anonim 2009 - 2012).

Döngel Mağaraları önünde bulunan mağara bağlantıları aynı zamanda dünyanın resmi kayıtlara geçmeyen en büyük doğal köprüsüdür. Şu anda bilinen ve Guinness'e giren en büyük doğal köprü ABD olup yüksekliği 27 metredir. Buna karşılık Döngel Mağaraları doğal köprüsü 84metre yüksekliğindedir (Anonim, 2009-2012).



Şekil 3. Döngel Mağarası (alt aktif bölüm) mağara çökelleri (MTA, 2009-2012).



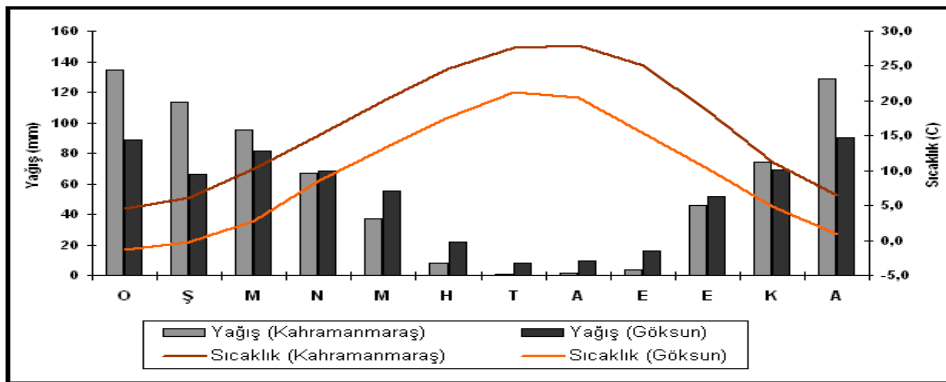
Şekil 4. Aşağı döngel (sol) ve yukarı döngel (sağ) kesit ve plan görünümü (MTA 2009 -2012).

Kaynak konumlu aktif mağara olan Döngel Mağarası alt bölümünde ortalama 2 lt/sn'lik su akışı (Ekim 2008) gözlenmiştir. Çalışma kurak dönem olan "yaz sonu sonbahar başlangıcında (ekim ayı) gerçekleştirilmiştir. Mağaradaki gözlemler yağışlı dönemlerde suyun mağara içinde daha fazla yükseldiği yönündedir. Özellikle girişten yaklaşık 10 m içeride bulunan dar ve alçak geçişin tamamen suyla kaplanması olasıdır. Bu durumun özellikle bahar ve yoğun yağışlı dönemlerde mağara içinde bulunanlar için yaşamsal risk yaratma olasılığı yüksektir. Mağaranın içerisinden döngel çayı büyük bir çağlayan yaparak akmaktadır (MTA, 2009-2012).

Sürekli su akışı gözlenen mağarada (ortalama 2 lt/sn debi, Ekim 2008) su derinliği yer yer 1 m'yi aşmaktadır. Su derinliği, mağaranın en son bölümünde bulunan sifon (suyun tavan seviyesine ulaştığı, geçişi kapattığı bölüm) bölümünde ise yaklaşık 2 m'yi bulmaktadır. Büyük bölümü aktif olan mağarada az sayıda da olsa mağara çökeli gözlenmektedir. Mağaranın hidrolojik yapısı yaygın mağara çökeli oluşumuna engel olmaktadır (MTA, 2009-2012).

İklim

Ülkemizin güneydoğusunda coğrafi koordinatları; 38°05'00"-37°10'00" Kuzey enlemleri ile 36°45'00"-36°50'00" Doğu boylamları arasında yer alan Kahramanmaraş, 700 m rakıma sahiptir (Duran ve Aytar, 2013). Kahramanmaraş Merkez İlçesinde yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı bir Akdeniz iklimi özelliği göstermektedir. Yörede kış yağışlarının yüksek ve yaz kuraklığı süresinin uzun olduğu Akdeniz makro iklim tipi görülmekte ise de, yükseltiye bağlı olarak iklim elemanlarında değişimler görülür. Sahada yıllık ortalama sıcaklıklar yaklaşık 14°C'dir. Aylık ortalama sıcaklıklar incelendiğinde en sıcak ayın 25°C ile temmuz, en soğuk ayın ise 1.5°C ile ocak ayı olduğu görülmektedir. Yükseltinin 850-2503 m. arasında değiştiği dikkate alındığında araştırma alanında yıllık ortalama sıcaklık değeri 14°C-8°C arasında değiştiği hesaplanmaktadır. Yayla sezonunda yaylaların aylık ortalama sıcaklıkları ise 17-20°C arasındadır. Yıllık ortalama yağış miktarı Göksun'da 617 mm, Kahramanmaraş'ta 709 mm'dir. Araştırma alanındaki yükselti farkları da hesaplandığında araştırma sahasında ortalama yıllık yağış miktarının 650-1000 mm arasında değiştiği belirlenir (Sandal ve Toroğlu, 2007). Araştırma alanının iklimini belirlerken en yakın gözlem istasyonu olan Kahramanmaraş Meteoroloji istasyonunun iklim verileri kullanılarak alanın iklim değerleri Şekil 5'de verilmiştir.



Şekil 5. Kahramanmaraş yağış ve sıcaklık grafiği (Meteoroloji Genel müdürlüğü, 2012).

Ayrıca yıllık toplam yağışın sadece %7'si yayla sezonunda düşmektedir. Yükselti ve karasallığın etkisinin artmasına bağlı olarak bu alandaki kış yağışlarının bir kısmı kar şeklinde görülür. Genelde kar yağışları kasım ayı sonunda başlar ve kar örtüsü yüksek kesimlerde mart ayı ortalarına kadar yerde kalır (Sandal ve Toroğlu, 2007).

Bitki Örtüsü

Araştırma alanı Anadolu diyagonalı üzerinde yer aldığından bitki türleri bakımından zengindir. Buna karşılık jeomorfolojik ve toprak şartları nedeniyle bitki yoğunluğu düşüktür. Sahada yaz kuraklığının belirgin olması, arazinin yarıılma durumuna bağlı olarak toprak derinliğinde gözlenen farklılaşmalar ve farklı yükselti kademeleri nedeniyle bitki tür ve yoğunluğunda sık değişimler gözlenir. Araştırma sahasında orman alanları geniş yer kaplamakla birlikte, özellikle toprak örtüsünün zayıf olduğu kalkerli zeminler üzerinde saf ardıç birlikleri (*Juniperus excelsa*) seyrek örtüsü ile geniş sahalara yayılmıştır. Tekir Çayı vadisinde 1200 m yükseltisine kadar yer yer bu ardıçlara tesbih çalısı (*Styrax officinalis*) eşlik etmektedir. Toprak örtüsünün nispeten kalınlaştığı az eğimli yamaçlar ve epiklastik anakayalar üzerinde karaçam (*Pinus nigra*) sedir (*Cedrus libani*), göknar (*Abies cilicia*) ve meşe (*Quercus* sp.) türleri saf ya da karışım yaparak yayılış gösterir. Sahanın otsu örtüsünde çeşitli çayır bitkileri yanında, kenger (*Gundelia tournefortii*), geven (*Astragalus* sp.), sütleğen (*Euphorbia* sp.), sıgırkuyruğu (*Verbascum* sp.), adaçayı (*Salvia* sp.), üçgül (*Trifolium* sp.), çobanyastığı (*Acantholimon* sp.), kekik (*Thymus* sp.), çengel (*Chandrilla juncea*), papatyagiller (*Compositae*), yavşan (*Artemisia* sp.), sümbül (*Hyacinthus orientalis*) ve çiğdem (*Colchicum* sp.), turnagagası (*Geranium* sp.) gibi otsu bitkiler yaygındır (Sandal ve Toroğlu, 2007).

Yine alanda ağaç olarak; ardıçlara tesbih çalısı (*Styrax officinalis*) eşlik etmektedir. Toprak örtüsünün nispeten kalınlaştığı az eğimli yamaçlar ve epiklastik anakayalar üzerinde karaçam (*Pinus nigra*) sedir (*Cedrus libani*), göknar (*Abies cilicia*) ve mese (*Quercus* sp.) türleri saf ya da karışım yaparak yayılış gösterir. Araştırma alanında vejetasyon dönemi (8 °C +) mart - kasım ayları arasında yaklaşık 9 aydır. Çevredeki havza alanları ile yaylalar arasındaki yükselti farkı nedeniyle havza içlerinde vejetasyon süresi mart ayında, yayla alanlarında ise 1-1.5 aylık gecikmeyle nisan ayı ortalarında başlamaktadır. Mağaranın etrafı sarp kayalık ve çalılıklarla, yer yer de çam ağaçları ile kaplıdır. Mağaranın etekleri ceviz ve çınar ağaçları ile kaplı, yemyeşil bir dinlenme ve piknik alanıdır (Anonim, 2012).

Yaban Hayatı

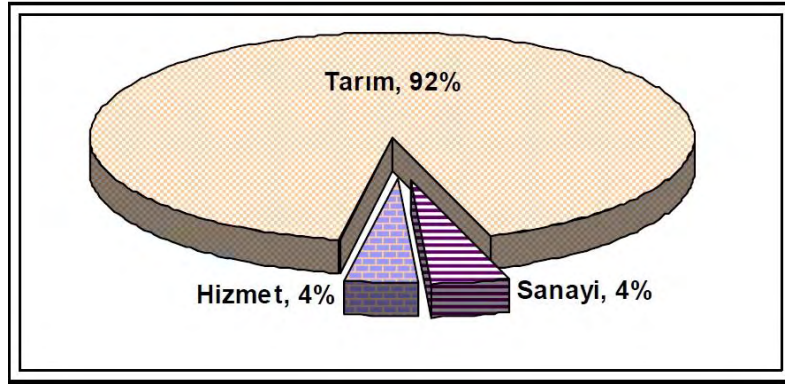
Mağarada belirgin herhangi bir canlı popülasyonuna rastlanmamakla birlikte, az sayıda kelebek ve örümcek saptanmıştır.

Kültürel Yapı

Sosyo-ekonomik Yapı

Döngel mağaralarının olduğu yerde üst üste ve birbirine bağlı üç mağara bulunmaktadır ve bu bölgedeki en önemli mağaralardan biridir. Kahramanmaraş topraklarında ilk yerleşim İ.Ö 40.000-10.000 Paleolitik Dönem'de bu mağaralarda başlıyor. Buradaki mağaralarda çakmak taşı ve kemikten yapılmış deliciler, kalemler, kazıyıcılar, çakı ve çekiç olarak kullanılan malzemeler ile et obur ve ot obur hayvanların diş ve kemik kalıntıları bulunmuştur. Bu kalıntılar da çok öncesinden bu yana buralarda hayat izlerinin kanıtı olmuştur.

Kasaba halkının geçim kaynağı tarım ve hayvancılığa dayanır. Aynı zamanda Tekir orman fidanlığında çalışan birçok elemanı bulunmaktadır ve birçok ailenin geçim kaynağı buradan sağlanmaktadır. Bu fidanlıkta yetişen sedir ve çam fidanları yurt içi ve yurt dışı pazarlarda yerini alarak Türkiye ekonomisine can kattığı gibi oksijen kaynağı ve toplam yeşil alan miktarında yer almaktadır..



Şekil 6 . Döngelde faal nüfusun sektörel dağılımı (Sandal ve Toroğlu, 2007).

Tekir suyunun gözüne kurulmuş olan Tekir Alabalık Tesisleri yıllık 200 tonluk kapasitesi ile Türkiye'nin en büyük alabalık tesislerinden biri haline gelmiştir. Yerli ve yabancı turistlerin uğrak yeri olan tekir alabalık tesisleri artık markalaşmıştır. Arazi olarak tarıma elverişliliği geçim kaynaklarına katkı sağlasa da yöre halkının geçim kaynağını sağlayacak kadar sınırlıdır. Döngel'de tarihi geçmişe sahip olan yaylacılık faaliyeti, sahanın coğrafi şartları ve bu şartları halkın geçim amacıyla değerlendirmek istemesinden ortaya çıkmıştır. Yaz mevsiminin başlamasıyla kırsal kesim insanların esas geçim kaynaklarının hayvancılık olan bir bölümü sahip oldukları keçi sürüleri ile beraber yüksek yayla alanlarına çıkmakta, eylül ayı sonunda ise köylerine geri dönmektedirler. Keçi yetiştiriciliğinin özel bir önemi bulunmaktadır. Keçi sütü, il merkezinde üretilen meşhur döğme dondurmanın imalatında kullanılmakta ve bu dondurmaya beğenilen tat ve aromasını vermektedir.

Fiziksel Altyapı

Döngel Mağaraları Kahramanmaraş-Göksun karayolu üzerinde Kahramanmaraş'a 45 km bulunan Döngel köyünün kuzeydoğusundadır. Ulaşım konusunda oldukça rahat ve güvenli bir bölge ve altyapıya sahiptir. Alan da kurulan alabalık tesisleri sebebiyle sosyal tesis ve döngel mağaralarının etrafında yer alan mesire alanları sebebiyle bölge yerli yabancı turistlere doğa içinde gerekli imkanları sunmaktadır. Kahramanmaraş'ta kültür ve yayla turizm olgusu içinde döngel mağaralarının ayrı bir yeri vardır. Bölge de bulunan endemik türler ve bol çeşitliliği ile sahip olduğu iklim kuşağıyla ikinci bir yazlık mekan ya da hafta sonları doğaya baş başa kalmak adına en iyi bölgelerden bir tanesidir. Aynı zaman da Tekir'e kurulan hidroelektrik santral (HES), bölgenin tüm enerji ihtiyacını da fazlasıyla görebilmektedir. Bölgenin Türkiye genelinde enerji kaynakları açısından belirli bir konum gelmesine olanak sağlamıştır.

Mevcut Alan Kullanımı

Tekir yaylası; mağaraları da içine alan dağlık kesim, yer yer plato karakterinde bir yapının kazanıldığı bölgenin genelinde yüksek yamaç eğimine sahip, derin yarılmış akarsu vadileri, sırtlar ve tepelerden oluşan sarp ve engebeli bir topoğrafya gelişmiştir. Döngel mağaraları da, bu yapı içinde meydana gelen bir karstik yapıdır.

Çevresinde birçok köyleri barındırmakla beraber kamalak diye adlandırılan sedir ağaçları meşeler ve daha buna benzer Akdeniz ve İç Anadolu iklim kuşağının arasında geçit kuşağı meydana getiren kendine has ormanları yer almaktadır. Döngel mağaraları, bu doğal bitki örtüsü ve çevresinde ki doğal su kaynakları mesire alanlarının yaygınlaşmasına olanak

sağlamıştır. Bunun yanı sıra mağaralarını çevresinde izcilik kampı yer almaktadır. Bölge de aynı zaman da Tekir alabalık tesisleri de yer almaktadır. Tekir den çıkan su kaynaklarını üzerine kurulan hidroelektrik santral (HES), mevcut alan kullanımlarından bir tanesidir.



Şekil 7. Döngel mağaralarının çevre köyleri



Şekil 8. Tekir Yaylası



Şekil 9. Tekir alabalık tesisleri



Şekil 10. Tekirden çıkan su üzerine kurulmuş HES

Yasal Bakımdan Doğa Koruma Uygunluğu ve Statüsü

Doğal sayılan herhangi bir ortamı korumak, somut bir iradenin yanı sıra refleks, sürekli enerji, koordinasyon, çeşitli araçlar ve belirli düzenekleri gerektirir. Korunmasına karar verilen bir ortama; özel ayrıcalıklı bir yapının ya da statünün kazandırılması ise bu gün için bu araçların en yaygın kullanılandır. Böylece koruma amacının daha kolay ve kalıcı bir biçimde gerçekleştirilebileceği umulmaktadır (Kırsal çevre, 2002; Altınok, 2005).

Mağara korumasında temel araçlar; Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler ile ülkenin kendi ulusal mevzuatı ve uygulama esaslarıdır. Bu sebeple mağara koruma ile ilgili doğrudan veya dolaylı ulusal ve uluslararası düzenlemeleri incelemek gerekir (Altınok, 2005). Ancak korumanın yanında doğal miraslarımız olan mağaraların kullanıma yönelik bir çok aktivite barındırmaktadır.

Mağaralar, insanlar için doğal barınma mekânları olmalarının yanında keşfedilmemiş güzellikleri, eski dönemlere ait şekil ve motifleri, gezinti ve tedavi faaliyetleriyle günümüzde artık jeo-ekonomik potansiyelleri bakımından birer turizm merkezi karakteri kazanmışlardır (Nazik ve Güldalı, 1985; Uzun, 1991; Efe, 1999; Doğanay, 2001; Doğaner, 2001; Bekdemir vd., 2004; Ceylan, 2007a; 2007b; Sever, 2008; Karadeniz vd., 2009; Kınacı vd., 2011; Özal ve Özcan, 2013).

İnceleme alanı ve çevresine yapılan arazi çalışmaları esnasında bazı uygulama ve faaliyetlerin turizm açısından çeşitli problemler teşkil edebileceği saptanmıştır.

Yaşama alanları ve korunan alanlar ile korunan türlere ait habitatlar arasında bir bağın oluşturulması zorunludur. Korunan alanlar belirlenirken diğer korunan alanlarla ya da korumaya değer alanlarla bağlantı sağlayarak yaşayan türler arasındaki tabii etkileşime ve geçişe imkân sağlayan tabii bir ağ oluşturulmalıdır. Bu Tasarı ile, "Biyçeşitliliği Koruma Ağı" mekanizması oluşturulmakta ve bu sayede yabani hayvan ve bitki türleri ve bunların belli popülasyonlarının sürekli güvenliğinin, karşılıklı ekolojik etkileşimlerinin sağlanması ve yaşama alanlarının korunması ve geliştirilmesi hedeflenmektedir (Anonim, 2012).

"Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu" amacı ile doğal sit: jeolojik devirlerle tarih öncesi tarihi devirlere ait olup, ender bulunmaları veya özellikleri ve güzellikleri bakımından korunması gerekli yer üstünde, yer altında ve suda bulunan korunması gerekli alanlardır. Döngel mağaraları ve yakın çevresi de doğal oluşumları ve zaman zaman da insan eliyle yapılan düzenlemeler sonucu korunacak değere sahip olan bir doğa parçasıdır (Anonim, 2013).

Koruma altına alınması düşünülen döngel mağaraları ve çevresi yönetim planları gereğince, bazı özel habitat ve tür koruma eylem planlarında zorunlu hallerde yöre halkının geleneksel kullanım biçimlerine ve hayat tarzlarına kısıtlamaların gelmesi halinde, bu alanlarda mülkü bulunan veya herhangi bir tasarruf belgesi ile tasarruf hakkını elinde bulunduran arazi sahiplerinin uğradıkları zararın belli esaslara bağlı olarak karşılanması düzenlenmiştir.

SWOT Analizi

SWOT Analizi, bir planın geliştirilmesi veya bir sorunun çözümü amacıyla, bir kurumun veya durumun güçlü yanlarını belirleyerek bunları en uygun fırsatlarla eşleştiren, zayıf ve tehdit edici yönleri azaltmayı hedefleyen sistematik bir planlama (stratejik planlama) aracıdır (Kuş, 2005).

Döngel mağaraları açısından swot analizi uygulanırsa alanın analiz yöntemine göre dört yaklaşımı belirlenmeli ve belirlenen olanaklar ve tehlikeler alanda ne tür çalışmalar sınırlamalar getireceğimize yardımcı olacaktır.

Strenghts – Kuvvetli Taraflar: Döngel mağaraları prehistorik tarihi içine alan bir geçmişi bulunmaktadır, mağarada tarih öncesi insanları yansıtan şekiller yazılar vardır, yakın çevresinde yeşil göz vardır. Buradan çıkan su yerin altına batarak mağaralardan çıkmaktadır, alan zengin flora ve faunaya sahiptir özellikle kendine has kamalak olarak adlandırdığımız sedir ağaçları bulunmaktadır.

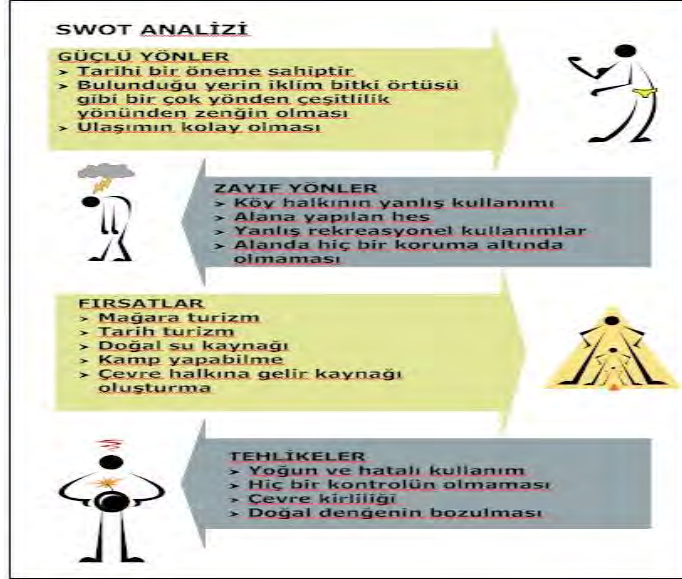
Weaknesses – Gücsüz Yanlar: Alanın bu zamana kadar bir koruma statüsünün olmaması, yakın çevresinde yer alan HES yapılanması yoğun rekreasyon alanı olarak kullanılması, zengin biyçeşitliliğe rağmen hassasiyetinin yüksek olması, düzensiz bağıklık ve tarım yapılması.

Opportunities – Olanaklar: "Kültür ve Tabiatı Koruma Kanunu" gibi doğa koruma açısından olanaklara yaratacak ve hak savunacak yasal düzenlemeler, köy halkının desteklenmesiyle geçim kaynağının bir kısmı mali destek çalışmaları, döngel mağaraların yakınında yer alan yeşilgöz gibi doğal güzelliği ile insanları çeken bir yapısının olması, devletin mali destekler ile alanı koruma açısından kalkındırması.

Threats – Tehlikeler: yoğun kullanım sonucunda biyçeşitliliğin büyük zarar görmesi, mağaraların hiçbir koruma altında olmaması nedeniyle insanların buraları serbestçe kullanması gerçekler göz önünde bulundurulmalıdır. SWOT analizi alan hakkında listeleme

yöntemiyle olumlu ve olumsuz bilgi vererek alan hakkında doğru bilgi edinmemizi sağlamıştır aynı zamanda sürdürülebilirlik ilkesine uygun şekilde hareket etmemizi sağlamıştır.

Tablo 4: Çalışma alanı için hazırlanmış SWOT Analiz Tablosu



4. SONUÇ

Döngel mağaraları Kahramanmaraş'ın Akdeniz geçit kuşağında yer alması sebebiyle de barındırdığı zengin flora ve faunası dikkate alınmalıdır. Alanda bu yöreye has bitkiler vardır. Koruma altına alınmaması sonucunda yok olmaya mahkûmdur. Alanın engebeli olması ve bitkisel yapısının zengin olması, ulaşımın kolay olması ve doğal su kaynağının bulunması ile kamp ve trekking sporları için harika bir kaynak oluşturmaktadır.

Şu anda bilinen ve Guinness'e giren en büyük doğal köprü ABD olup yüksekliği 27 metredir. Buna karşılık Döngel Mağaraları doğal köprüsü 84 metre yüksekliğindedir. Bu özelliğiyle dünyanın dikkatini ilimize çekip yabancı turizm de yaşana büyük açığı kapatabiliriz (MTA, 2009).

Döngel mağaraları ve yakın çevresi eko turizm kapsamında farklı etkinlikler için yüksek potansiyel taşımaktadır. Sürdürülebilir eko turizm yaklaşımı ancak çevrenin ekolojik özelliklerine uygun turizm gelişme ve yönetim planları ile gerçekleştirilebilir. Bölgede eko turizm faaliyetlerini düzenlemek ve yürütmek için öncelikle iyi bir planlama ile eko turizm stratejilerinin oluşturulması gerekmektedir (Koçan, 2012).

Turizm amacıyla kullanılmasına karar verilen bir mağarayı, gelişi güzel kullanıma açmak, mağaranın ve mağara içi şekillerin geriye dönüşü olmayan derecede tahrip olmasına ve ziyaretçilerin can güvenliği açısından mağaranın korunması ve ziyaretçilerin güvenliklerinin sağlanması ve gerekse işletme kalitesini sürekli yüksek tutmak için, birçok düzenlemeyi içeren "Mağara Uygulama Projesi'nin hazırlanması gerekir. Bu proje koruma ve kullanım dengesini esas alır ve jeolog, jeomorfolog, inşaat mühendisi, işletmeci, peyzaj mimarı gibi elemanlar tarafından hazırlanır (Arpacı ve ark., 2012).

Alanda özellikle Prehistorik döneme ait olan birçok tarihi bulgu olma ihtimali göz önünde bulundurulursa belki Türkiye'nin büyük arkeolojik kazı alanlarından biri olmaya aday olabilir. Döngel mağaralarında bulunması ihtimal her kalıntı geçmişin karanlık bir alanına ışık tutabilir. Döngel mağaraları barındırdığı yer altı ve yer üstü su kaynaklarıyla hidrolojik bakımdan da oldukça zengindir. Yine sahip olduğu mağara derinliği ve yüksekliği olsun oldukça nadir bir jeolojik oluşumdur. Fakat alanda kurulmuş olan HES Çalışma alanını yeterince tehdit etmektedir. Alanı tehdit eden bu tesis bir an önce incelenip ÇED yönetmeliğine uygun şekilde kullanıma açılmalıdır.

Araştırmanın amacı, Döngel mağaralarının ekolojik özellikleri bitki, yaban hayatı hidrolojik ve jeolojik bakımdan ortaya konulmuştur. Ardından, mağaralar üzerindeki çevresel baskılar ve bu baskıların neden olduğu kirlenme düzeyleri analiz edilmiştir. Bu araştırma nitel olarak hazırlanmıştır. Alan için SWOT analizi yapılarak nitel araştırmaya dayandırılmıştır. SWOT analizinde yer alan güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler belirlenmiştir. Sonuç olarak; Döngel mağaraları sahip olduğu değerler bakımından mutlaka doğa koruma eylem planı hazırlanmalı ve alana en uygun koruma statüsü belirlenmelidir. Araştırmanın bulgularına göre;

- 1) Döngel mağaraları turizmi potansiyeli vardır ve bu potansiyel artırılmalıdır.
- 2) Bu alternatif turizm türünün bölgenin turizm potansiyelinin artırılmasında etkilidir ve geliştirilmelidir.
- 3) Turizmi potansiyeli artırılabilir niteliktedir. Bu potansiyel tanıtım ve reklamın yanında mağaraların alt ve üst yapısının yapılması ile artırılmalıdır.
- 4) Turizmi potansiyelinin artırılması ile ilgili güçlü yönleri vardır. Bu güçlü yönlerden turizme elverişli çok sayıda mağaranın bulunması ve mağara turizmi potansiyeli yüksek olması prehistorik döneme ışık tutmasıdır.
- 5) Mağaraların koruma altına alınmasını gerektiren güçlü yönler vardır.
- 6) Ancak mağaraları tahrip eden mevcut kullanım gibi tehditler vardır ve tespit edilmelidir.
- 7) Koruma statüsü belirlenmeden önce doğa koruma anlayışına uygun doğru bir peyzaj planlama çalışması yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Altınok, E., B., 2005. Türkiye Mağaralarının Korunması ve Kullanılmasında Uluslar arası ve Ulusal Mevzuatın Yeri ve Uygulamadaki Sorumluluk Odaklarının Roller, Mağara Araştırma Derneği, Ankara.
- Anonim, 2009 – 2012. Kuzey Kahramanmaraş Mağara Araştırmaları, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA), Ankara.
- Anonim, 2012. 28358 Sayılı Korunan Alanların Tespit, Tescil ve Onayına İlişkin Usul ve Esaslara Dair Yönetmelik, Ankara.
- Anonim, 2013. 2863 Sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu, Ankara.
- Arı, Y., 2006. Ramsar Sözleşmesi'nin Doğa Koruma Yaklaşımına Eleştirel Bir Bakış, Doğu Coğrafya Dergisi, 11 (15): 275-302.
- Arpacı, Ö., Zengin, B., Batman, O., 2012. Karamanın Mağara Turizmi Potansiyeli ve Turizm Açısından Kullanılabilirliği, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı, SAKARYA
- Atalay, B., 2008. Maraş Tarihi ve Coğrafyası, Ukde Yayınları, Kahramanmaraş.
- Bekdemir, Ü., Sever, R., Uzun, A., Elmacı, S., 2004, Yıldızkaya Mağarası, Doğu Coğrafya Dergisi, Sayı: 12, s.: 311-326.
- Ceylan, S., 2007, Zeytintaşı Mağarası (Serik-Antalya). Atatürk Üniversitesi KâzımKarabekir Eğitim Fakültesi Coğrafya Eğitimi Bölümü, Doğu Coğrafya Dergisi, Yıl:12, Sayı: 17, s.: 223-243
- Demirel, Ö., 2005. Doğa Koruma ve Milli Parklar. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Genel Yayın No: 219, Trabzon.
- Doğanay, H., 2001, Türkiye Turizm Coğrafyası, Çizgi Kitabevi, Yayın No: 33, Konya.
- Doğaner, S., 2001, Türkiye Turizm Coğrafyası, Çantay Kitabevi, İstanbul.

- Efe, R., 1999, Dereköy Mağaraları ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojik Özellikleri, *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı: 34, s.: 31-50
- Gürler, G., Timur, E., 2007. Jeoparkların Koruma Kullanım Yöntemlerinin Belirlenmesi; Karapınar Potansiyel Jeopark Alanı İçin Bir Değerlendirme Türkiye.
- Kınacı, B., Albuz Pehlivan, N., Seyhan, G., 2011, Turizm ve Çevre (Çevre Koruma), Pegem Akademi, Ankara.
- Karadeniz, V., Çelikoğlu, Ş., Akpınar, E., 2009, Gökgöl Mağarası ve Turizm Potansiyeli, *Turkish Studies International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, Volume: 4/8, pp.: 1621-1641
- Koçan, N., 2012. Ekoturizm ve Sürdürülebilir Kalkınma: Kızılcahamam-Çamlıdere (Ankara) Jeopark ve Jeoturizm Projesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bornova, İzmir.
- Koçan, N., 2012. Karaca Mağarası'nın (Gümüşhane) Alternatif Turizm Kapsamında Değerlendirilmesi, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 3 (1): 37-44.
- Kopar, İ. ve Toroğlu, E., 2014. Aladağlarda (Orta Toroslar) Kaynak Konumlu bir Mağara: Derebağ Mağarası (Yahyalı Kayseri), *Türk Coğrafya Dergisi* Sayı 62: 9-19, İstanbul, Atatürk Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Erzurum.
- Kuş, R., SWOT Analizi, S.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi, Makine Eğitimi Bölümü, Konya.
- Nazik, L., & Güldal, N., 1985. İncesu Mağaraları Sistemi (Taskale/Karaman); Jeomorfolojik Evrimi ve Ekonomik Olanakları. *Jeomorfoloji Dergisi*, 13, 47-52.
- Özal, T., Özcan, F., 2013, Çamlık Mağaraları ve Turizm Potansiyeli, *Marmara Coğrafya Dergisi*, Sayı: 28, s.: 423-443.
- Sever, R., 2008, Polat Mağarası ve Turizm Potansiyeli (Doğanşehir-Malatya), *Doğu Coğrafya Dergisi*, Sayı: 12, s.: 311-326.
- Uzun, A., Zeybek, H. İ., 1996, "Akçakale Mağarası (Gümüşhane), Türk Coğrafya Kurumu", *Türk Coğrafya Derg.*, Sayı: 31, İstanbul, Shf: 39-55.
- Yeşil, P., Yeşil, M., Yılmaz, H., 2007. Jeolojik Miras Alanlarının Alternatif Turizm Kapsamında Değerlendirilmesi:



Doğal Kaynak Yönetimi İçin Sürdürülebilir İndikatörler ve İlkeler

Sibel AKTEN^{1,*}, Murat AKTEN²

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Meslek Yüksekokulu, Peyzaj ve Süs Bitkileri Programı, Eğirdir/Isparta.

² Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Isparta.

*İletişim yazarı: sibelakten@sdu.edu.tr

Özet

Korunan alanlarda yönetim stratejisinin önemli adımlarından biri olan izleme, doğal ve korunan alanların yönetiminde ve değişen koşullarda yönetime güvenilir bilgileri sağlayarak gerekli düzeltmelerin yapılmasında önemli bir kaynaktır. Bu biçimi ile izleme, doğa koruma, biyolojik çeşitliğin koruma ve yönlendirilmesinde, korunan alanlarda doğal kaynakların, sosyo-ekonomik yapının istekleri doğrultusunda sürdürülebilir kullanımı sağlamada ve üstün yeteneklerdeki doğal öğelerin korunmasında planlamaların ve yönetimin ayrılmaz parçasıdır. Bu çalışma ile izlemenin ülkemizde korunan alan çalışmalarında kullanışı, uygulanan biyotik ve abiyotik parametreler ve bunların ölçümü, kayıt altına alınması ve izlenmesi konularında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Korunan Alan, Yönetim, İzleme, İndikatör

Sustainability Indicators and Principles for Natural Resource Management

Abstract

Monitoring that is one of the important step in management strategy, is also important resource for necessary corrections by providing reliable information to administration in ruling of nature and protected areas. For this reason, monitoring is indispensable part of planning and management in nature protection, conservation of biodiversity and guidance and providing of sustainability usage of nature resources according to demands of socioeconomic structure in protected areas. By this study, information were stated about the usage of monitoring in protected areas studies, biotic and abiotic parameters and their census, records and monitoring of them.

Keywords: Protected Area, Management, Monitoring, Indicator

1. GİRİŞ

21. yüzyılda çevrenin geleceği tüm gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde önemli bir konu olarak gündeme yerleşmiştir. Nüfus artışı ve teknolojik gelişmeler, sürekli büyüme ve beraberinde gelen doğal kaynakların yoğun kullanımı ile doğal ekosistemlerin tahribi ve doğal alanların giderek azalması, toplumlarda önemli bir sorun olarak yerini almıştır. Bu sorunlar giderek artan oranda sürmekte ve kaygı verici boyutlara ulaşmaktadır. İnsanların artan ekonomik-sosyal etkinlikleri ve alan talepleri toprak, su, hava ve diğer doğal kaynakları beklenmedik hızlı bir şekilde değiştirmektedir.

Bu değişimler bizi çevreyi korumada yenilikçi bir eğilime doğru iterken, çevreyi etkileyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik etmenlerin doğru tanımlanması ve gerektiğinde isabetli önlemler alınabilmesine zorlamaktadır. Korumaya çözüm getirmek üzere yapılmış ve yapılmakta olan tüm bilimsel-teknolojik araştırma ve çalışmaların alanlar özelinde bir envanterinin çıkarılması ve bunların kısa, orta ve uzun süreçler içinde izlenmesi önem kazanmaktadır. Ancak bu izleme çalışmaları sonuçları değerlendirilerek geliştirilecek doğa yönetimi planları ile gelecek kuşaklar için sağlıklı, içinde yaşanabilir bir dünya, sürdürülebilir bir çevre bırakılabilir (Artar, 2008).

Korunan alanlar, biyolojik çeşitliliğin, doğal ve kültürel kaynakların sürekliliğini ve korunmasını sağlamak amacıyla kurulan, yasalarla ve diğer etkili araçlarla yönetilen kara ve deniz parçalarıdır (IUCN, 1994). Bu alanlar; doğa koruma amacı taşımaları yanında, bu amaçla ters düşmeyecek insan kullanımlarına yönelik işlevler de üstlenerek ekolojik, toplumsal ve ekonomik açıdan birçok yararlar üretmektedir.

Doğal ve kültürel kaynak değerlerinin korunması vasıtasıyla ekonomik ve sosyal gelişmeye önemli katkılar yapabilen koruma alanları, koruma ve kaynak kullanma politikalarının vazgeçilmez bir aracı olarak kabul edilmektedir (Hepcan, 1997). Günümüzde rekreasyonel çeşitlilik ve kalitesi konusunda artan talepler, korunan doğal alanlar üzerinde ve yönetiminde önemli baskılara ve zorluklara yol açmaktadır. Son yıllarda doğal alanları ziyaret edenlerin sayısının hızlı bir şekilde arttığı gözlenmektedir (Wang ve Manning, 1999).

Korunan doğal alanlarda yöneticilerin karşılaştığı en önemli sorunlardan biri bir yandan doğal ekosistemi korurken bir yandan da rekreasyonel kullanımına imkan hazırlamasındaki karmaşanın varlığıdır (Kuss ve Graefe, 1985). Özellikle rekreasyonel taleplerin artması, bu iki zıt görevin bir arada yapılmasını zorlaştırmaktadır (Kearsley, 1990; Kliskey, 1994). Herhangi bir rekreasyonel kaynağın sahip olduğu kaynak değerleri, söz konusu rekreasyonel kullanım yoğunluğu ile ters orantılı bir ilişki içindedir (Akesen, 1982).

Korumanın birincil işlevi biyoçeşitliliğin sürekliliğinin sağlanmasıdır. Biyoçeşitliliğin azalmasında habitat kaybı ve bozulma önemli rol oynarken, kirlilik ve yabancı türlerin sisteme dahil edilmesi bozulmayı hızlandırmaktadır. Yine küresel ısınma biyoçeşitliliğin farklı açılardan değişimine ve bozulmasına neden olabilmektedir. Bu tip değişimler bazı doğal birliklerin yaşam ortamlarında da değişimlere neden olmaktadır (Bridgewater, 1993).

Korunan doğal alanların mevcut doğal, kültürel ve görsel kaynak değerlerinin rasyonel kullanımının sağlanması ve gelecek nesillere sürdürülebilir bir şekilde ulaştırabilmesi için bütüncül, katılımcı ve uygulanabilir “yönetim planları”nın yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Gül ve Özgüner, 2005). Korunan alan sistemi içine giren her alanda, çeşitli biçim ve düzeylerde önceden tespit edilmiş amaçlar doğrultusunda yönetim etkinliklerine rastlanır. Yönetim sadece korunan alan içindeki doğal ekosistemlerle değil, buradaki bozulmanın temel nedeni olan insanlarla da ilgilidir. Böylece korunan alan içinde ve yakınındaki insan etkinliklerinin yönetimi kritik bir faktör haline gelmiştir.

Bu amaçları gerçekleştirmek üzere yapılacak yönetim planları her şeyden önce yöre ile ilgili iyi bir doğa ve sosyo-ekonomi envanterine, veritabanına dayandırılmalıdır. Ayrıca bu veriler düzenli bir biçimde alana yaygın olarak izlenmeli, güncel değişimlere göre önlem ve kararlar verilmelidir. Hassas ve özel niteliğe sahip korunan doğal alanlarda bu ilişkinin düzenlenmesi yani rekreasyonel arz ile talebin dengelenmesi ve olumsuz etkilerin minimize edilmesi ancak ziyaretçi yönetim planlarının yapılması, ziyaretçi kapasitesinin bilinmesi, belirlenmesi ve düzenli bir şekilde izlenmesi ile mümkündür (Gül ve Akten, 2005).

Bütün bu nedenlerle izleme, doğal ve korunan alanların yönetiminde ve değişen koşullarda yönetime güvenilir bilgileri sağlayarak gerekli düzeltmelerin yapılmasında önemli bir kaynaktır. Bu biçimi ile izleme, doğa koruma, biyolojik çeşitliliğin koruma ve yönlendirilmesinde, korunan alanlarda doğal kaynakların, sosyo-ekonomik yapının istekleri doğrultusunda sürdürülebilir kullanımını sağlamada ve üstün yeteneklerdeki doğal öğelerin korunmasında planlamaların ve yönetimin ayrılmaz parçasıdır.

2. KORUNAN ALAN KAVRAMI

Bilgin vd., (2007)'e göre insanların doğayla ilgilenmeleri insanlık tarihi kadar eskidir. İlk çağlarda Mezopotamya uygarlıklarında, Hint, Çin ve Orta Asya devletlerinde, Antik Mısır'da ve daha başka yerlerde gıda, tıp, dini törenler, barınma, giyim ve ısınma için canlı doğal kaynaklar kullanılmış ve kullanılan türlere ait bilgiler geliştirilmiştir. Hükümdarlardan Mısır Kraliçesi Kleopatra'nın doğa konusunda geniş bilgisi olduğu kaydedilmektedir. O çağların doktorları, din adamları, çiftçileri, bilginleri doğayı tanımaya ve kendi yararlarına kullanmaya çaba göstermişlerdir (Artar, 2008).

Biyolojik çeşitliliğin ve doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir yönetimi, önceliği giderek artan bir konu olarak dünya gündeminde yer almaktadır. Genetik çeşitliliğin tür ve ekosistem çeşitliliğiyle birlikte korunması ve devamlılığının sağlanmasının, gelecek kuşaklar için yaşamsal öneme sahip bir konu olduğu tartışmasız olarak kabul edilmektedir. Bu noktada eldeki en güçlü araç, etkili biçimde yönetilen korunan alanlardır (Thomas, 2006).

Günümüzde korunan alan uygulamaları, ulusal ve bölgesel ölçeğin ötesinde, küresel anlamda ele alınmaya başlamıştır. Bu bağlamda; uluslararası sözleşmeler ve kurumlar yoluyla ortak hedefler ve ölçütler belirlenmesi ve bütüncül bir korunan alanlar ağının oluşturulması ortak bir amaç olarak ortaya çıkmaktadır. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin (BÇS) getirdiği yaptırımlar ile IUCN (Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği) tarafından geliştirilmiş Korunan Alan Kategorileri; bu konuda uluslararası çerçeveyi belirleyen iki önemli gerekçedir (Thomas, 2006).

Dünyadaki hızlı nüfus artışı, sanayileşme, kentleşme ile birlikte günümüzün en önemli sorunlarından birisi de doğal kaynaklar üzerindeki baskılar ve tehditlerdir. Doğal kaynakların aşırı derecede ve yanlış kullanılmasının önüne geçmek, bilimsel esaslara dayalı olarak kullanımı ve yönetimini sağlamak ve etkin bir koruma gerçekleştirmek üzere ulusal ve uluslararası çabalarla birçok ülkede doğal kaynakların "korunan alan" yapısına kavuşturulması için girişimlerde bulunmaktadır (Kuvan, 1991).

Bilinçli doğa koruma düşüncesinin ortaya çıkışı 19. yüzyılın ikinci yarısına rastlamaktadır. 1872 yılında flora ve faunası, jeolojik ve jeomorfolojik yapısının güzelliği nedeniyle ABD'de Wyoming eyaletinin Gaiserler bölgesinde 9000 km² lik bir alan Yellowstone Milli Parkı olarak ilan edilmiştir. Yellowstone Milli Parkının kuruluşu, doğa koruma düşüncesinin dünya üzerinde toplumlarca resmen başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Hepcan, 1997). Bayer (1993)'e göre, doğa koruma çalışmalarının hız kazanmasıyla, bu konudaki Avrupa'nın öncü ülkelerinden Almanya'da ilk defa 1829 yılında Bonn şehri yakınındaki Drachenfels ormanı, 1838 yılında Bohemya'da Kubany ormanlarının bir bölümü ve 1852 yılında Harz bölgesinde Teufelsmaver yöresi koruma altına alınmıştır.

Milli parklar ve koruma alanları oluşturulmasıyla birlikte ivme kazanan doğal kültürel kaynakların korunması çalışmaları, uluslararası platformlarda da dile getirilmeye başlanmıştır. 1948 yılında, toplumlara doğanın bütünlüğü ve çeşitliliğinin korunması konusunda yol göstermek, teşvik ve yardım etmek ve herhangi bir doğal kaynağın

kullanımının/paylaşımının adil ve ekolojik olarak sürdürülebilir olmasını temin etmek amacıyla kurulan IUCN ile uluslararası ölçekte çeşitli ülkeler ve kuruluşlar arasında milli parklar ve koruma alanlarına yönelik işbirliği ve ortak politika üretme çabaları somut bir biçim kazanmıştır (Hepcan, 1997).

IUCN (Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği) korunan alanları; “biyolojik çeşitliliğin, doğal ve kültürel kaynakların sürekliliğini ve korunmasını sağlamak amacıyla kurulan, yasalarla ve diğer etkili araçlarla yönetilen kara ve deniz parçalarıdır” şeklinde tanımlanmaktadır (IUCN, 1994).

Korunan alanlar; arazi kullanım planlamasının, tehlike altındaki türlerin koruma altına alınmasının, havza korumasının, rekreasyon olanaklarının sağlanmasının ve turizm geliri yaratılmasının önemli bir parçası olarak görülebilir. Korunan alan sistemi içine giren her alanda, çeşitli biçim ve düzeylerde önceden tespit edilmiş amaçlar doğrultusunda yönetim etkinliklerine rastlanır. Yönetim sadece korunan alan içindeki doğal ekosistemlerle değil, buradaki bozulmanın temel nedeni olan insanlarla da ilgilidir. Böylece korunan alan içinde ve yakınındaki insan etkinliklerinin yönetimi kritik bir faktör haline gelmiştir. Bugün korunan alan yönetiminde, ekolojik ve bilimsel değerler yanında, ekonomik politik ve sosyal düşünceler ile estetik ve rekreasyonel yararlanmalarda dikkate alınmaktadır (Kuvan, 1997).

Doğal ekosistemin korunması gereğinin yaşamsal öneminden hareketle, özellikle tehlike altında olan tür ve genetik çeşitliliğin korunması düşüncesiyle farklı tipte koruma alanları oluşturulmaya başlanmıştır (Güney, 1994). IUCN 1978 yılında yayınladığı “Koruma Alanları İçin Kategoriler, Amaçlar ve Kriterler” isimli raporunda, 10 farklı yönetim kategorisinden söz edilmektedir.

Bunlar;

- Bilimsel Rezerv/Mutlak Doğa Rezervi
- Milli Park
- Doğal Anıt/Doğal İlginç Arazi Biçimleri
- Doğa Koruma Rezervi/ Yönetilen Doğa Rezervi/ Yaban Hayatı Sığınağı
- Peyzaj Koruma Alanı
- Kaynak Rezerv Alanı (Doğal)
- Doğal Biyotik Alan /Antropolojik Rezerv
- Çok Yönlü Kullanım Alanı/Yönetilen Kaynak Alanı
- Biyosfer Rezerv Alanı
- Dünya Doğal Miras Alanıdır.

Bu yapılanma temelleri 1984 yılında atılan ve 1992 yılında toplanan IV. Milli Parklar ve Koruma Alanları Kongresinde zaman içinde değişen gereksinimler nedeniyle gözden geçirilerek, koruma alan kategorileri ve temel yönetim amaçları aşağıdaki şekilde yeniden belirlenmiştir (Demirel, 2005). Koruma alanlarının temel yönetim amacı bakımından sınıflandırılması Çizelge 1.’de verilmiştir.

Çizelge 1. IUCN'nin yönetim amaçları bakımından koruma alanları sınıflandırması (Demir, 2001)

Sınıflandırma Türü	Temel Yönetim Amaçları
Mutlak Doğa Rezervi/Kırsal Alanlar 1a. Mutlak Doğa Rezervi 1b. Kırsal Alan (Yabanıl Alan)	1a. Mümkün olduğu kadar rahatsız etmeden; türleri, ekosistemleri korur. 1b. Geniş ölçüde, uzun süredir insan faaliyetleri tarafından rahatsız edilmemiş kırsal alanları korur.
Milli Parklar	Ulusal ya da uluslararası bilimsel, ruhsal, eğitsel, rekreasyonel ya da turistik öneme sahip doğal ve manzara bölgelerini korur.
Doğal Anıtlar	Çok üstün, olağanüstü özelliklerinden dolayı her zaman doğal özellikte olan yerleri korur ya da muhafaza eder.
Habitat/Türlerin Yönetim Alanı	Önemli türleri, tür gruplarını, biyotik toplulukları korumak için habitat durumlarının güvenliğini sağlar ve muhafaza eder.
Peyzaj Koruma Alanları	Deniz manzarası ya da peyzaj alanlarında doğal ve kültürel etkileşim harmonisini muhafaza eder ve geleneksel arazi kullanımı, yapı uygulamalarını ve sosyo-kültürel göstergelerin devamlılığını sağlar.
Yönetilen Kaynak Koruma Alanları	Uzun vadede alanın biyolojik çeşitliliğini ve diğer doğal değerleri korur ve muhafaza eder.

IUCN'nin yaptığı sınıflama dışında Avrupa Konseyinin yapmış olduğu bir başka sınıflamaya göre koruma alan kategorileri şöyle sınıflandırılmaktadır (Güleç, 1984):

Grup A: Mutlak koruma alanı olup tüm insan etkinlikleri yasaklanmıştır. Sadece bilimsel amaçlı çalışmalar için özel izinle girilebilir.

Grup B: Bilimsel değer taşıması yine önemli bir özelliğidir. Bununla birlikte doğa koruma amaçlarıyla uzlaşabildiği sürece, çeşitli geleneksel insan etkinliklerine izin verilebilir. Ziyaretçiler sıkı bir denetim altında alana kabul edilebilir.

Grup C: Bu alanlarda peyzaj, kültürel ve estetik değerleri ve ekolojik dengeyi korumak ön plandadır. Geleneksel insan etkinlikleri sürdürülebilir. Güncel etkinliklere ise sıkı denetim altında izin verilebilir. Bu alanlar aynı zamanda çeşitli düzeylerde rekreasyonel değerlere sahiptir.

Grup D: Rekreasyonel kullanım amaçlı olmakla beraber doğa koruma ilkeleri de göz önünde tutulur. Bu alanlar doğal, kültürel ve estetik değerlere de sahiptir.

3. KORUNAN ALAN YÖNETİMİ VE İZLEME

Tüm dünyada yer alan korunan alanlar için etkin yönetim planlarının yapılması oldukça öncelikli bir konudur. Yönetim planlarının ortaya konması süreci; korunan alan yöneticilerinin alandaki doğal ve kültürel kaynakları tanımalarına, söz konusu kaynaklar için tehdit unsurlarını belirlemelerine ve uzun vadeli bir koruma için stratejiler ile uygulama planlarını geliştirilmelerine yardım eder. Yönetim planı, korunan alanının gelecekte ulaşması istenen durumunu ve bu geleceğe ulaşmak için en etkin ve adil yolu gösterir (Güneş, 2011).

Bilimsel veriler ve yönetim arasındaki güçlü ilişkiyi kurabilmek çalışmanın sağlıklı yürütülmesi bakımından önemlidir. Envanter çalışmaları temel bilimsel bilgileri sağlarken, izleme, değişimi ölçmesinin yanında yönetimi yönlendirebilmektedir. Envanter çalışmaları çoğu literatürde ön araştırma çalışmaları olarak da anılmaktadır. Fakat bugün envanter çalışmaları daha hassas ve daha fazla bilimsel altyapıyı sağlayacak biçimde düşünülmektedir.

Yakın geçmişte imzalanan birçok uluslararası anlaşmalar ve stratejiler biyolojik çeşitlilik envanterleri ve izleme sistemlerinin gerekliliğine inanarak ülkelerin envanter ve izleme programlarını başlatmasına çağrı yapmaktadır.

Kelime kökeni olarak “izleme”, “uyarı” anlamına gelmektedir ve bugünkü devam eden uygulamanın yanı sıra konusunda farkındalık yaratmak için önemlidir. İzleme; bilgilerin, yönetim ve karar verme amacıyla, sistematik ve sürekli olarak toplanması, analiz edilmesi ve kullanılmasıdır (Körezlioğlu, 2002). Başka bir ifadeyle izleme; proje veya planların hedeflerine ulaşmak konusunda verimlilik ve etkinliği tespit etmeye yönelik yönetsel bir faaliyettir. Kaynak verimliliği kapsamında en az girdiyle en fazla faydayı sağlamak temel prensiptir. Bu anlamda izleme, uygulama süreci içinde beklenmeyen sonuçların ortaya çıkmasını kontrol altına almak ve çalışmaların hedefleri doğrultusunda ilerlemesini sağlamak için önemli bir araçtır (Tekindağ, 2005).

Goldsmith (1991)’ de izlemeyi genellikle hedef odaklı bir yaklaşım ve belirli parametreler için değişimin ortaya çıkarılması olarak tanımlamaktadır. İzlemenin belirli zaman aralıklarında tekrarlanması, gelecek için temel verilerin kaydı ile mümkün olabilmektedir. Biyolojik çeşitliliğin izlenmesi, sistemin yönetimi, anahtar değişkenlerin davranışlarının belirlenmesi, yönetim seçeneklerinin artırılması ve erken uyarı sisteminin çalıştırılması açısından önemlidir. İzlemede başarı aşağıdaki faktörlere bağlıdır (Artar, 2008).

- Araştırma ve yönetimin zaman ve mekâna bağlı ölçeklerinde açık olmak,
- Projenin zaman çizelgesi ve ona bağlı fizibilitesi hakkında güçlü bilgiye sahip olmak,
- Yerinde değişikliklerin gösterilmesi için uygun takson veya taksonları kullanmak,
- Metodolojiler kullanmak, alanın çalışılması ve yönetiminde etkin olabilmek için uygun istatistiklerden yararlanmanın yanında yerel, bölgesel ve küresel ölçekte karşılaştırılabilir sonuçların çıkarımını sağlamak,
- Veri toplama ve istatistiksel analizlerin standardizasyonunu sağlamak,
- Türler için belgeli koleksiyonları sağlamak,
- Mevcut ve geçerli verileri kullanmak,
- Sadece uygun biyotik verileri değil, abiyotik ve insana bağlı değişkenleri de istatistikler içine dahil etmek.

İzleme, sorunların erken dönemlerde belirlenmesi, daha çözülmez bir durum almamaları ve krize yol açmadan önlenmesi için önemli bir araçtır. Sorunlar erken teşhis edilirse çözümleri de o denli kolay ve ucuz olabilmektedir. Örneğin, istilacı bir türün nadir bir bitki popülasyonunu tehdit ettiği önceden saptanabildiğinde, istilanın erken dönemlerinde kayıpların önüne geçmek mümkün olabilmektedir. İzleme aynı zamanda yönetim başarısının ölçülmesinde de kritik öneme sahiptir. İyi izleme, mevcut yönetim yaklaşımının iyi çalışmasını sağlarken sürekliliğini de beraberinde getirmektedir (Elzinga vd., 1998).

İzleme ile elde edilen kayıtlarda değişimin olumsuz yönde olduğunun görülmesi durumunda faaliyetlerin değiştirilmesi için yine izleme, geri besleme mekanizması olarak çalışmaktadır. Bu bağlamda öncelikle sorun belirlenmeli, izlenebilir bir ölçeğe getirilmeli, öncelikli analizler yapılmalı ve önlemler formüle edilmelidir. Koruma konularına ilişkin izleme programları genellikle doğal nitelikleri ve antropojen etkilerdeki dinamikleri kayda almak durumundadırlar.

İzleme, iki biçimde yapılmalıdır (Arpa, 2011):

1. Süreç izleme: proje tarafından sağlanan yapıların ve hizmetlerin fiziksel olarak üretilmesi (faaliyetlerin izlenmesi), hedef grup tarafından yapıların ve hizmetlerin kullanılması (çıktıların izlenmesi), ve mali kaynakların yönetiminin izlenmesini içerir.

2. Etki izleme: farklı gruplar üzerinde projenin yarattığı etkinin ve proje amacına ulaşılmasına yönelik gösterilen ilerlemenin izlenmesini içerir.

Zaman içindeki değişimin ölçülmesi izlemenin önemli bir özelliğidir fakat çoğu zaman değerlendirme izlemenin tam karşılığını vermeyebilir. İzleme ve değerlendirme amacı, kapsamı, zamanı, kullanıcıları ve gerçekleştirilen taraflar açısından birbirinden farklıdır:

- İzleme sonuçları açısından, temel olarak yönetsel amaçlı bir faaliyet, değerlendirme daha geniş bir perspektiften çalışmanın hedef seviyelerine göre başarının/başarısızlığının ve bunların nedenlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir faaliyettir.
- İzleme kullanıcıları açısından proje/plan ve/veya çalışmanın yönetimine yönelik bir faaliyet iken, değerlendirme sonuçları itibarı ile sadece yönetimin değil çalışmalar dışı tarafları da hedef alan bir faaliyettir.
- İzleme çalışmalarının uygulanması sürecinde yapılan bir faaliyetken, değerlendirme uygulama sürecinde, bitiminde ve sonrasında yapılabilecek bir faaliyettir.
- İzleme genellikle çalışmayı yürüten ekip tarafından yapılan bir faaliyet, değerlendirme tarafsızlık ve objektifliği sağlamak açısından bağımsız değerlendiriciler tarafından yapılan bir faaliyettir.

4. KORUNAN ALANLARDA SÜRDÜRÜLEBİLİR İNDİKATÖRLER (GÖSTERGELER) VE İLKELER

Değişimlerin izlenmesi ve gelişmelerin takip edilmesi için sürdürülebilirliğin ölçülmesi gereklidir. Sürdürülebilir gelişmeye ilişkin politika konularının ve öncelikli uygulama alanlarının belirlenmesi ancak bu şekilde mümkün olmaktadır. Sürdürülebilirliği ölçmek için kullanılan güncel araçlardan biri göstergelerdir. Göstergeler, yapılan çalışmaların sonuçlarının, amacının, hedeflerinin ve başarısını ölçülebilir terimlerle tanımlanmasıdır.

Göstergeler genellikle, karmaşık durumların veya süreçlerin nitel bir hesabını ortaya koymak için kullanılırlar. Aynı zamanda, kesin olarak algılanamayan durumları işaret etmek veya tanımlamak için kullanılırlar. Göstergeler genelde istatistik verileri tercüme ederler ve dizin olarak bilinen bileşke ölçüleri üretmek amacıyla kümelenebilir veya ağırlıklı değerler şeklinde atanabilirler. Gösterge, olayları nicelleştirir ve basitleştirir ve böylelikle karmaşık gerçeklerin anlaşılmasına yardımcı olur. Göstergelerin kullanışlı olabilmeleri için; konuyla ilgili, güvenilir, geçerli ve kolay ölçülebilir nitelikte olmaları gerekir (Durusoy, 2009). Faaliyetlerin arasında neden-sonuç ilişkisi kurmadan, performans ölçüsü olarak hedeflerin ve faaliyetlerin başarılı bir biçimde yerine getirilmesinin nasıl izleneceğini gösterir (Arpa, 2011).

Göstergeler, kullanıcının ihtiyacına uygun toplanması, kullanılması ve anlaşılması kolay, tanımı net, birbirinden bağımsız ve olabildiğince az olmalıdır. Göstergelerde genellikle nicelik, nitelik, yer, hedef grup ve zaman açısından tanımlama yapılır (Arpa, 2011).

İdeal bir gösterge aşağıdaki yedi özelliğe sahip olmalıdır (Noss,1996) :

- Değişim için erken uyarı sistemi görevi üstlenebilmelidir,
- Geniş bir coğrafyaya yayılış gösteriyor olması gerekir,
- Geniş aralıkta sürekli değerlendirmeye olanak tanınması gerekir,
- Örneklem büyüklüğünden göreceli bağımsız olmalıdır,
- Ölçümü, toplanması ve hesaplanması maliyet-etkin olmalıdır,
- Doğal süreçler ile insan kaynakları gelişmeler ayrımının yapılabilecek olması gerekir,
- Ekolojik bağlamda olağandışı bir konu ile ilgili olması gerekir.

Noss (1996), tüm bu özellikleri tek başına barındıran bir gösterge olamayacağını, bunların birden çok gösterge ile aynı anda elde edilebileceğini vurgulamaktadır.

Arazi yönetim uygulamalarının çevre niteliği üzerindeki etkisini izlemek için göstergelerin seçiminde dikkate alınması gereken ilkeler şunlardır (Cornforth, 1999):

- Hassas olmalı ve yönetimdeki değişimleri tahmin edilebilir şekilde yansıtabilmeli,
- İlgilenilen alanı işlevsel ilişkilerle veya eşik değerlerle etkilemeli,
- Ekosistem süreçleri ile ilgileşimi (korelasyonu) iyi olmalı,
- Bilimsel olarak geçerli olmalı,

Aynı zamanda;

- Ucuz ve ölçümü kolay olmalı,
- Kavram olarak basit olmalı,
- Hem uzmanlar hem de arazi yöneticileri tarafından erişilebilir olmalı,
- Mevcut veri setlerini içermeli,
- Ulusal politika kararlarını destekleyebilmeli,
- Uluslararası kabul görmeli.

İzleme, korunan alanda uygun ve doğru bir yönetim ve ekosistemlerin sürdürülebilirliği için çok gereklidir. Biyolojik çeşitliğin izlenmesi, peyzajın nitelikleri, bitki birlikleri, ekosistemler, türler ve populasyonu, genetik özellikler gibi farklı düzeylerde yapılmaktadır. Buradaki yaklaşım yönetim stratejilerine entegrasyonda bölgesel, taşra veya havza değerlendirmelerinden elde edilecek izleme sorularının belirlenmesi, analizi ve yorumlanmasını içermektedir.

Göstergeler genelde ekosistem tiplerine göre belirlenmektedirler. Örneğin bölgesel peyzaj, bölgelerdeki karmaşık konumsal yapıyı nitelemektedir. Ölçek bir park, bir milli park ölçeğinden biyocoğrafik sınırlara kadar çıkabilmektedir. Peyzaj özellikleri, heterojenlik, çevre/alan oranı birleştirme özelliği hassas türler ve tür kompozisyonu ve baskınlığı için ana kontrol mekanizmaları olabilir. Bölgesel ve Peyzaj düzeyinde gösterge örnekleri (Çizelge 2) ile Birlik ve Ekosistem düzeyinde Gösterge Örnekleri (Çizelge 3) de verilmiştir. İnsan alan kullanımı göstergeleri birçok peyzajda (yapısal ve fonksiyonel; örneğin; ormansızlaşma oranı, yol yoğunluğu, bozulma ve sınır indeksleri, otlatma, tarımsal aktiviteler, kentleşme vb.) koruma statüleri ve biyoçeşitliğin izlenmesinde belirgin değişkenlerdendir (Artar, 2008).

Günümüzde göstergelerin kullanımı yaygınlaşmaya başladıkça, teknik göstergeler (doğrudan/dolaylı, tanımlayıcı/analitik ve öznel/nesnel) ve alana (disipline) özgü göstergeler (iktisadi göstergeler, toplumsal göstergeler, turizm göstergeleri veya psikolojik göstergeler vb.) şeklinde boyutları da genişlemiştir. Doğrudan göstergeler bir değişkenin ölçüsüne hitap etmektedir. Öte yandan, dolaylı göstergeler, ilgilenilen değişkenle yakın ilişkisi olduğu varsayılan (tecrübelere veya teorilere dayanılarak) diğer bazı konuların (vekil) ölçüsü olmaktadır (Sirakaya vd., 2001). Doğal kaynakların etkin yönetimi ve bilinçli kullanımında yerel bilgi önemli bir yer tutmaktadır. Yerel halk yaşadıkları coğrafya ile ilgili önemli bilgiye sahip olup, değişen koşulları da birebir yaşadıkları için anlık bilgiyi verebilirler. Bu yüzden yerel bilgi uygun indikatörlerin belirlenmesi, örneklemelerin yenilenmesi ve izleme sonuçlarının yorumlanmasında başvurulacak önemli bilgi kaynağıdır. Bu veri setleri köylülerden kolaylıkla kısa sürede ve kısa süreli bir eğitim ile toplanabilir (World Bank, 1998).

Çizelge 2. Bölgesel ve Peyzaj Düzeyinde Gösterge Örnekleri (World Bank, 1998)

Sınıf	Gösterge	Veri seti	Yöntem	Yorumlar
Habitat Alanı	Belirli bir habitat tipindeki tümüyle alansal değişim	Uzaktan Algılama Verisi (Bitki Örtüsü haritaları altlık olabilir)	Elle Yöntemler, elle çakıştırma veya varsa GIS Hava Sörveyleri	- İzlenen alanda habitatta kayıp veya kazanım olduğunu gösterir. - İdeal olan izlenen alanın proje alanına çok yakın olmamasıdır. - Projelendirilmiş/ proje olmayan alanların karşılaştırılması yararlı olabilir.
	Belirli bir habitat tipinde büyük ölçüde alansal değişim			Alan küçükse popülasyonun uzun dönem varlığını sürdürebilmesi zordur. Özellikle düşük yoğunluktaki türler için.
	Belirli bir habitat tipinde ortalama bir değişim			Değişim tüm izlenen alana yaygın mı?
Peyzaj Deseni Analizi	Belirli bir habitatın blokları arasındaki en yakın uzaklık değişimi	Uzaktan Algılama veya Alan ölçümleri		Habitat blokları arasında göç olasılığını inceler. Belirlenen habitat korunan alan içerisinde ise mutlak uzaklığa dönüşüm sağlanabilir. Peyzaj deseni analizinde bazı konularda daha karmaşık yaklaşımlar uygun olabilir.
	Belirli bir habitat koridorunda Ortalama kırılma genişliğindeki değişim			- Koridorun etkinliğindeki değişimi gösterir. - Boşluk genişliğindeki değişim, yönetime ilgide bir tetik noktası olabilir. Fakat varlığı ilgili türler ve boşluktaki alan kullanım tipine bağlıdır.
Koruma Statüsü	Korunan Alan sayısı veya Toplam Alanındaki değişim	Konumsal Planlar	GIS veya Çakıştırma Haritaları	Alanın/ habitatın Koruma Statüsündeki (dolayısıyla koruma olasılığı) değişimi gösterir.
Alan Kullanım Biçimi	Biyolojik çeşitliliğin korunması ile ilintili izlenen alandaki toplam arazi kullanımları değişimleri	Belirlenmiş veya benzer kullanılan Arazi Alanları	Uzaktan algılama verileri veya alan raporları. Alan kullanım haritaları farklı birimlerden elde edilebilir.	Biyoçeşitliliği destekleyen alanlardaki değişimi gösterir. Varlık alandaki biyolojik çeşitlilik değerine odaklıdır.

Çizelge 3. Birlik ve Ekosistem Düzeyinde Gösterge Örnekleri (World Bank, 1998)

Sınıf	Gösterge	Veri seti	Yöntem	Yorumlar
Vejetasyon Yapısı	Taç Örtüsü yüzde değişimi	Örtü yüzdesi üst örtü düzeyinde (ağaç, çalı, ot örtüsü vb.)	Standart örtü yöntemleri, mevsimlik veya en azından aynı sezonda bir kez yapılan	Belirli habitat bozulmaları genelde örtüde veya baskın türlerde görülür. Bununla beraber, kayıtlar uzun dönemde dikkate alınmalı, kısa dönemlik iniş çıkışlar göz önünde bulundurulmalı. Ör. Hava değişimleri...
Habitat Dağılımı	Habitat sınırlarındaki konumsal değişim	Parsel düzeyinde veya Transekt olarak sınırın konumu	Uzun Dönem (her 2 yıldan 5 yıla kadar) alan incelemeleri veya sabit nokta fotoğraf çekimleri	Önemli habitatlardaki büyüme veya çekilmeyi gösterir. Değişiklikler uzun yıllar alabilir. Geçmiş yıllar etkileri kaldırılmamıştır
	Suyolları vejetasyonundaki değişim	İrmak Kenarı vejetasyon tipi alanı, İrmak kıyısı vejetasyonu sınırı, vb.	Uzaktan algılama veya transekt, parsel sörveyleri	Kıyı bitki örtüsündeki değişimin Doğrudan (su sıcaklığı veya ıstık değişimi) veya dolaylı (akış hızı artışı, siltasyon vb.) olarak sucul biyoçeşitliğe etkisi vardır
Anahtar veya Gösterge Türler	Anahtar veya Gösterge Tür Sayısı veya dağılımındaki değişim	Transekt veya geniş alanlarda sörvey sonuçları	Transektlerin veya alanların sörveyi, sıklık incelenen türe bağlı olmak koşuluyla	Ekolojik süreçlerin değişimi konusunda fikir verir. Muhtemel değişimler için erken uyarı sistemi gibi çalışabilir. Örneğin; tohum yayılımında önemli türler (belirli kuşlar, fareler vb.), farklı vejetasyon yapılarıyla ilgilenen yarasalar türleri gibi..
	Anahtar türler için sınırlayıcı faktörlerdeki değişim, örneğin papağanlar için yuva delikleri	Sayılar, varlık/yokluk, incelenen faktöre bağlı	Transektler, parseller, genel gözlemler	Belirli değişim olmadan türler üzerinde etkiler için erken uyarı sağlayabilir.
İstilacı Türler	İstilacı bitli ve hayvan türleri için Varlık, lokasyon, alan değişimleri	Sörvey, transekt, deneme alanı sonuçları, gezi raporları, uzman raporları	Transektler, deneme alanları veya görüşmeler	Biyoçeşitlilik değeri Önemli bilinmesi gereken istilacı türlerin varlığı bilinmelidir. Çoğu zaman bu türlerin varlığı bozulmanın nedenidir.
İndikatör Olayları	Olaylardaki Frekans değişimleri Örneğin, toprak kayması	Gezi raporları, hava sörveyleri, uzaktan algılama	Gezi raporları ile işbirliği. Tanımlanmış olaylar için özel sörveylerin belirlenmesi	Olaylar biyoçeşitliliğin birlik/ekosistem düzeyinde sağlığı ile ilintili olabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizdeki korunan alanlar ise geleneksel anlamda salt korumacılık anlayışı ve merkezîyetçi bir yaklaşımla ele alındığından, yasa ile korunan alan ilan edilmelerine rağmen genellikle etkin yönetim ve denetim mekanizmalarına sahip olmamaktadırlar. Bu durum ise, Türkiye’de koruma kavramı ve statüleri ile yerel topluluklar arasında çatışma ortamına neden olmaktadır (Güneş, 2011).

Korunan alan yönetiminde etkinliği sağlanması ve yönetim amaçlarına ulaşılabilmesi için, planlama çalışmaları ulusal düzeyde arazi kullanım ve sistem planlamasıyla ilişkilendirildikten sonra, her bir korunan alanın bulunduğu yerde yapılacak master plan (genel yönetim planı) çalışmasıyla yönetim etkinlikleri yürütülmelidir.

Yönetim planının uygulamadaki başarısı, izleme programının uygulanmasına ve çıktılarının plana yansıtılmasına bağlıdır. Uygulamanın sistematik olarak izlenmediği bir yönetim planı anlamlı değildir. Bu nedenle yönetim planları mutlaka izleme programlarını da içermelidir. İzleme konusu başladığı zaman ara vermeden sürmesi gereken bir çalışmadır. Bu bakımdan başında iyi kurgulanmalı ve teknik alt yapısı sağlıklı biçimde yerleştirilmelidir. Düşük bütçe, az sayıda eleman, sürekli değişen yönetimler ile yapılan izleme başarısızlıkla sonuçlanacaktır.

İzlemeye önce “hedef belirleme” ile başlanmalı, zaman ve personel planlamasını bütçe izlemelidir. Önemli bir parametreye ilişkin verinin toplanmasından vazgeçmek, ileride geri dönüşü mümkün olmayan sakıncalar doğurabilir. Bitki örtüsü ve yaban yaşamı için yeni kayıtlar, endemik tür sayısındaki artış gibi konular, yeni envanter çalışmaları ile ortaya çıkacaktır.

Korunan alanlar için izlemede parametreler ayrıntılı bir etüt çalışması ile planlanmalıdır. İzlemenin maliyetli bir konu olduğu göz önüne alındığında, kullanılabilir verinin belirlenmesi ve izleme programının oluşturulması, önemli göstergelerin saptanması farklı uzmanlık alanlarında çalışanların birlikte karar vereceği bir durumdur. Değişimin nedeni, alınması gereken önlemler, acil eylem planları tek bir uzmanlık grubunun karar veremeyeceği kadar hassas konulardır (Artar, 2008). Etkili bir izlemenin gerçekleştirilebilmesi için, hedeflerin yönetim planında açıkça ve anlaşılır olarak belirtilmesi ve ölçülebilir göstergelerle desteklenmesi gereklidir.

Göstergeler, çok çeşitli şekillerde karar verme işlemine hayati yönlendirmeler sağlayabilirler. Doğal kaynakların yönetiminde sürdürülebilirlik bağlamındaki gelişmelere bağlı olarak stratejiler geliştirip uygulamaya aktaran bir yönetim anlayışı ile sürdürülebilirliğe doğru ilerleyen bir yönetim yaklaşımını yansıtmak için göstergelerden yararlanılmalıdır.

Bir göstergenin faydalı olup olmaması, kullanılacağı kapsama veya alana bağlı olmaktadır. Belli bir kapsamda ve alanda hangi göstergenin ilgili olabileceğini belirlemek için dikkatli bir seçim süreci gerekli olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Akesen, A., 1982. Rekreatiyonel Taşıma Kapasitesi ve Açık Hava Rekreatyonu Planlamalarındaki Önemi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri:B, Cilt:32, Sayı:1, İstanbul. 216-217
- Arpa Yenilmez, N., 2011. Türkiye’de Korunan Alanların Belirlenmesi, Planlanması ve Yönetimi Sürecinde Katılımcılığın Değerlendirilmesi: Sultan Sazlığı Milli Parkı. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 307s, Ankara.
- Artar, M., 2008. Karatepe-Aslantaş Milli Parkı Örneğinde Korunan Alanlar İçin Bir İzleme Yönteminin Geliştirilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 272s, Adana.
- Bayer, M.Z., 1993. Milli Parklar ve Ülkemiz Açısından Önemi, Alınması Gereken Önlemler ve Öneriler. I. Ormancılık Şurası, 1-5 Kasım 1993, Orman Bakanlığı Yayını 2, Ankara. 43-55
- Bilgin, C., Can, Ö.K., Didrickson, Ö.K., Erdem, O., Erdemli, H.K., Gürpınar, T., Özbek, H., 2007. Dünyada ve Türkiye’de Doğa Koruma Çalışmalarının Tarihçesi. Doğa Korumacının El Kitabı. Kuş Araştırmaları Derneği, 128 s, Ankara.
- Bridgewater, P.B, 1993. Landscape Ecology, Geographic Informations Systems and Nature Conservation. Landscape Ecology and GIS (Editors: R.H. Young, D.R. Gren, S. Cousins), pp:23-36
- Cornforth, I.S., 1999. Selecting Indicators for Assessing Sustainable Land Management, Journal of Environmental Management, 56, 173-179

- Demir, C., 2001. Milli Parklarda Turizm ve Rekreatyon Faaliyetlerinin Sürdürülebilirliği: Türkiye'deki Milli Parklara Yönelik Bir Uygulama. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, 200s, İzmir.
- Demirel, Ö., 2005. Doğa Koruma ve Milli Parklar. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Genel Yayın No:219, Fakülte Yayın No:37, 424s, Trabzon.
- Durusoy, İ., 2009. Türkiye Ormancılığında Sürdürülebilir Orman Kaynakları Yönetimi Ölçüt ve Göstergelerinin Ülke Ölçeğinde Belirlenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, 267s, Trabzon.
- Elzinga, C.L., Salzer, D.W. and Willoughby, J.W., 1998. Measuring and Monitoring Plant Populations. Bureau of Land Management Technical Reference 1730-1, BLM/RS/ST-98/005+1730
- Gül, A. ve Akten, M., 2005. Korunan Doğal Alanlarda Rekreatyonel Taşıma Kapasitesi ve Kavramsal Yaklaşımlar. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu 8- 10 Eylül, Isparta. 485-494
- Gül, A. ve Özgüner, H., 2005. Ülkemizdeki Korunan Doğal Alanlarda Yönetim Zonlarının Oluşturulması. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, SDÜ Orman Fakültesi Poster Bildiri Kitabı, Isparta. 151-154
- Güleç, S., 1984. Trabzon-Meryemana ve Yöresinin Ulusal ve Uluslararası Park Ölçütlerinde İncelenmesi Üzerine Araştırmalar. Karadeniz Teknik Üniversitesi Peyzaj Mimarisi Bilim Dalı, 116 s, Trabzon.
- Güneş, G., 2011. Korunan Alanların Yönetiminde Yeni Bir Yaklaşım: Katılımcı Yönetim Planları. Ekonomi Bilimleri Dergisi Cilt 3, No 1, ISSN: 1309-8020
- Güney, A., 1994. Koruma Altına Alınmış Doğal Alanlar. Akdeniz-Ege Kıyılarında Koruma Uygulamalarının İrdelenmesi. Kıyı Sorunları ve Çevre Sempozyumu 10-11 Kasım, Belediye Yayınları No:7, Kuşadası. 40-48
- Hepcan, Ş., 1997. Milli Parklarda Yönetim Zonlarının Belirlenmesi Amacıyla Manisa Spil Dağı Milli Parkı Örneğinde Bir Yöntem Araştırması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 129s, İzmir.
- IUCN, 1994. Guidelines for Protected Area Management Categories. ISBN: 2-8317-0201-1 Gland
- Kearsley, G.W., 1990. Tourism Development and Users' Perception of Wilderness in Southern New Zealand. Aust. Geogr. 21, 127-140
- Kliskey, A.D., 1994. A Comparative Analysis of Approaches to Wilderness Perception Mapping. J. Environ. Manage. 41, 199-236
- Körezlioğlu, S.H., 2002. Avrupa Birliği Proje Yönetimi Yaklaşımı (Project Cycle Management) ve Mali İşbirliği Çerçevesinde Kullanılan Terimler ve Açıklamalar. Avrupa Birliği Genel Sekreterliği, Ankara
- Kuss, R.F. ve Grafe, A.R., 1985. Effects of Recreation Trampling on Natural Area Vegetation. J. Leisure Res. 17, 165-183
- Kuvan Y., 1997. Balıkesir Yöresindeki Orman Rekreatyon Kaynaklarının Yönetimi, Sorunları ve Çözüm Yolları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 163s, İstanbul.
- Kuvan, Y., 1991. Avrupa Topluluğu Tarafından Yapılan Korunan Alan Sınıflandırması ve Ülkemizdeki Korunan Alanların Bir Değerlendirmesi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri:B, 41, İstanbul. 3-4
- Noss, R.F., 1996. Protected Areas: How Much Is Enough? (Ed. R.G. Wright. "National Parks and Protected Areas: their Role in Environmental Protection". 470 pp. ISBN 0 86542 496 9. Blackwell Science, 1996 Cambridge, MA, USA.) 91-120
- Sirakaya, E., Jamal, T.B. ve Choi, T.S., 2001. Developing Indicators for Destination Sustainability, in the encyclopedia of tourism ed. D.B. Weaver, CAB International.
- Tekindağ, F.C., 2005. Proje Döngüsü Yönetimi ve Mantıksal Çerçeve Yaklaşımı. Sivil Toplum Geliştirme Merkezi, Ankara.
- Thomas, L., 2006 .Türkiye Korunan Alan Yönetiminde IUCN Kategori Sistemi. Çevre ve Orman Bakanlığı. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. Biyolojik Çeşitlilik ve Doğal Kaynak Yönetimi Projesi
- Wang, B. ve Manning, R.E., 1999. Computer Simulation Modeling for Recreation Management: A Study on Carriage Road Use in Acadia National Park, Maine, USA Environmental Management Vol.23, No:2, 193-203
- World Bank, 1998. Guidelines for Monitoring and Evaluation for Biodiversity Projects. Global Environment Division



Kahramanmaraş Çimen Dağı-Uludaz Tepesi’nde Yayılış Gösteren Uğur Böceklerine Yönelik Doğa Koruma Yönetimi Önerileri

Döndü TÜRK¹, Burcu ÖZKAN^{1,*}, H.Yağmur ÜNLÜ¹

¹ KSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: burcu.ozkan38@gmail.com

Özet

Çalışmanın amacı, Çimen Dağı Uludaz Tepesi’nin korunan alan statüsüne alınmasını sağlamak ve burada doğal yayılış gösteren 7 noktalı uğur böceklerini (*Coccinella septempunctata*) koruma altına alarak alanın diğer kısımlarında insanların çeşitli etkinlikleri yapmasına imkan tanımak için önerilerde bulunmaktır. Öncelikli amaç buradaki uğur böceklerinin doğal habitatını koruma altına almak ve bu korumanın sürdürülebilirliğini sağlamaktır. Bunun için öncelikle Çimen Dağı ile ilgili bilgiler elde edilmiştir. Yapılan araştırmalar, tezler, haberler, röportajlar incelenmiş ve bu bilgiler doğrultusunda SWOT ANALİZİ yapılmıştır. Uludaz Tepesi hem kuş göç yolu olması hem de 7 noktalı uğur böceklerinin koloni halinde doğal yayılış göstermesi nedeniyle korunmaya değer bir alan olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca uğur böceklerinin tarım alanlarında zararlı böceklerle mücadelede kullanılması da önemli bir özellik teşkil etmektedir. Elde edilen bu bilgiler sonucunda insanların yoğun kullanımından kaynaklı olarak uğur böceklerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle yoğun insan kullanımına açılmaması gerektiği savunulmaktadır. Ayrıca çevre kirliliği, küresel ısınma ve tarımsal ekosistemin değişmesi de Uludaz Tepesi’nin doğallığını, oluşturduğu habitat yaşamını tehdit edici unsurlardır. Alanın koruma statüsüne uygunluğu için yönetmelikler incelenmiş ve bütün bu bilgiler ışığında Uludaz Tepesi’nin kesin korunacak hassas alan, özel çevre koruma bölgesi ve tabiatı koruma alanı olarak korunması gerektiği fikri öne sürülmüştür. Ayrıca uğur böceklerine zarar vermeden Çimen Dağı’nın eko-turizme açılması da fikir olarak sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kahramanmaraş, Çimen Dağı, Uludaz Tepesi, *Coccinella septempunctata*, Uğur böcekleri

Nature Protection Management Proposals for Lady Beetle Situatd Kahramanmaraş Çıman Mountain – Uludaz Hill

Abstract

The purpose of work, Uludaz Hill of Çimen Mountain is provided like as a protected area status and safeguard of 7-point ladybirds that perform natural distribution, make recommendations for people doing different activities in the other parts of area. First purpose, safeguarding of natural habitats of the ladybirds in this area and provide sustainability of the safeguarding. For it first, to give information about Çimen Mountain, investigate researches,thesis, news, interviews and SWOT ANALYSIS is made in light of this information. Uludaz Hill is the bird migration route in colonies of both 7-point ladybug because it shows the natural distribution has been found to be an area worth protecting. Also ladybug insect pests in agricultural areas in the fight against the use poses a significant feature. This information obtained as a result of intensive use of people have been found to decrease as originating ladybirds. Therefore, it is advocated that intensive human use should not be opened. In addition,

environmental pollution, global warming and changes in agricultural ecosystems Uludaz naturalness of the hill, are the elements that create habitat, life threatening. Compliance with regulations for the conservation status of the area examined in the light of all this information and the exact Uludaz Hill sensitive areas to be protected, special conservation area and should be protected as a nature conservation area has been suggested the idea. Also ladybug grass without damaging the opening of Mount eco-tourism is presented as an idea.

Keywords: Kahramanmaraş, Çimen Mountain, Uludaz Hill, *Coccinella septempunctata*, Lady Beetle

1.GİRİŞ

Geniş anlamda doğa koruma denildiğinde, insan sağlığı ve yaşamın garantisi için, doğada yaşayan bitki ve hayvan türlerinin varlığı, onların yetiştirme ve yaşam ortamları ile belli kriterler ışığında korumaya değer bulunan doğa parçalarını ve doğal elemanları korumak anlaşılmaktadır. Böylece doğa koruma bitki ve hayvan popülasyonlarının devamlılığı, türlerin zenginliği ile doğal ya da doğala yakın ekosistemlerin korunmasına katkıda bulunmakta ve koruduğu elemanlarla da hem genetik zenginliğin korunmasına ve geliştirilmesine hem de bilimsel çalışmaların gelişmesine yardımcı olmaktadır (Yücel, 2005).

Doğa koruma, yaban hayvanlarını, bitki türlerini, bunların doğal yaşam toplumlarını, doğal koşulları altında peyzajı ve peyzaj parçalarını güvence altına alan bütün teşvik edici ve koruyucu önlemleri kapsamaktadır (Özbay, 2008).

Doğal çevrenin korunması fikrinin yaygınlaşması 19.yy'ın ikinci yarısında sanayi devriminin etkisi ile doğal çevrenin yok olma tehlikesi ile oluşmuş ve koruma hareketi dalgalar halinde birçok ülkeye yayılmıştır. 1906 yılında Fransa'da "Tabiat Anıtlarının ve Sit Alanlarının Korunması" kanunu geçmiş ve İsveç'te doğal anıt ve milli parklarla ilgili 2 kanunun parlamentoda kabul edilmesi ile doğa koruma ve miras kavramı hukuksal bir boyut kazanmıştır (Sundin, 2005).

Dünya Koruma Birliği (IUCN)'nin tanımına göre "koruma alanı" biyolojik çeşitliliğin, doğal kaynakların ve bunlarla iç içe bulunan kültürel kaynakların korunması ve devamlılığın sağlanması için ayrılan ve kanuni veya diğer etkin araçlarla korunan kara veya deniz parçasıdır (IUCN, 1997).

Bu tanımda ilk önemli nokta korunan alanın biyolojik çeşitliliğinin korunması, ikinci önemli nokta ise; korumanın etkin olmasıdır.

Ülkemizde türlerin kendi doğal yaşam alanlarında korunmalarına yönelik çalışmalar, 1950'li yıllarda başlamış ve daha sonra Orman Bakanlığı'nın kuruluşundan sonra insitu (yerinde) korumaya yönelik kanun ve yönetmelikler gerçekleştirilmiştir. Milli Parklar, Tabiat Parkları, Tabiatı Koruma Alanları, Tabiat Anıtları, Yaban Hayatı Koruma Alanları ve Üretim İstasyonları, Muhafaza Ormanları, Gen Koruma Ormanları, Tohum Meşcereleri, Özel Çevre Koruma Bölgeleri, Ramsar Alanları, Doğal Sit Alanları, Doğal Varlıklar, Biyosfer Rezervleri, Gen Kaynakları Koruma ve Yönetim Alanları, insitu koruma alanlarıdır (Özbay, 2008).

Bu bilgiler ışığında, çalışma alanımız olan Çimen Dağı Uludaz Tepesi, zirvesinde bulundurduğu ve Türkiye'de başka yerde görülmeyen yedi noktalı uğur böceği kolonisi sayesinde korumaya değer bir alan olduğu gözlenmektedir. Uğur böceklerinin neden burada bu kadar yoğun bir şekilde konumlandığı konusunda araştırmalar devam ederken bu zamana kadar yapılan araştırmalar incelenmiştir.

Yapılan araştırmalar Çimen Dağı'nın vejetasyonu, dağlık alan planlaması ve Uludaz Tepesi'ndeki uğur böceklerinin biyolojik yapısına yöneliktir. Bu çalışmanın amacı ise Uludaz Tepesi'nin koruma statüsünü belirlemek, kontrollü olarak ziyarete açarak eko-turizm yapılmasını sağlamak ve uğur böceği habitatının korunmasını sağlamaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma alanı Çimen dağı, Kahramanmaraş il merkezine 45 km uzaklıkta bulunan 36° 30' 00" -36° 52 ' 30" doğu boylamı, ile 37° 22 ' 30" - 37° 37' 30" kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Bölge alanının büyüklüğü 17.522 ha'dır. Uludaz Tepesi Çimen Dağı'nın en yüksek noktasını teşkil etmektedir (Varol, 1997).



Şekil 1. Kahramanmaraş Çimen dağı Uludaz tepesi (Anonim 2008).

Çalışmanın yöntem kısmında; bu konuda yapılan bilimsel araştırmalar, tezler, makaleler üzerinde literatür taramaları yapılarak incelenmiştir. Araştırmalar sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda yapılan SWOT ANALİZİ kullanılmıştır.

Dolayısıyla çalışma alanının SWOT analizi yöntemi ile incelenmesi sürecinde alanın koruma stratejisi bakımından başarısı ya da geleceğine ait güçlü ve zayıf yanların neler olduğunu ortaya çıkarabilmek için alana ilişkin çevresel faktörler ve mevcut birimler incelenmelidir.

3. BULGULAR

Araştırmalar sonucunda genel olarak Çimen Dağı ile ilgili bilgiler elde edilmiştir.

3.1. Doğal Yapı

3.1.1. Jeolojik Yapı ve Toprak

Çimen Dağı'nda beş büyük toprak grubu görülmektedir. Alanın oldukça büyük kısmını kahverengi orman toprakları ve kireçsiz kahverengi orman toprakları kaplamaktadır

(Kısakürek, 2006). Uludaz Tepesi kireçsiz kahverengi orman topraklarına sahiptir (Varol, 1997).

Çimen Dağı'nın tamamına yakın kısmı VII. sınıf topraklardan oluşmaktadır. Dik eğimli alanlarda görülen VII. sınıf toprakların, kültür bitkilerinin yetişmesini engelleyen önemli sınırlayıcıları bulunmaktadır. Çok dik eğim, erozyon, sıg toprak, taşlılık, yaşıllık, tuzluluk gibi önemli sınırlayıcılarıdır (Anonim 1997). Bu toprak sınıfına bağlı olarak; Uludaz Tepesi de dahil olmak üzere Çimen Dağı'nın geneli çok şiddetli erozyon bölgesidir.

Çimen Dağı daha çok paleozoyik ve mesozoyik devirlere ait kayaçlardan oluşmaktadır (Varol, 1997).

3.1.2. Topografya

Çimen dağı içerisindeki yükseltiler 440m ile 2273m arasında değişmektedir. Alanın en yüksek noktası Uludaz Tepesi (2273 m) dir. Çimen Dağı'nda 1000-1500m yükseltiler 7 737.9 ha'lık alanı, 500-1000 m yükseltiler 6 216.2 ha'lık alanı kaplamaktadır. 2000m'nin üzerinde olan alanlar ise 127.8 ha'dır. Araştırma alanının eğim grupları (%0-2) düz, (%2-6) hafif, (%6-12) orta, (%12-20) dik, (%20-30) çok dik, (>%30) sarp olarak belirlenmiştir (Kısakürek, 2006). Uludaz Tepesi bu eğim gruplarına göre incelendiğinde sarp bir tepe olduğu tespit edilmiştir. Ancak tepenin kuzey kesimleri çok dik eğime sahiptir.

3.1.3. İklim

Kahramanmaraş ilinin 2009 yılına ait iklim değerleri Kahramanmaraş Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınarak Çimen Dağı Uludaz Tepesi için 1900m, 2100m ve 2273m yükseklikleri için maksimum ve minimum sıcaklık değerleri hesaplanmıştır. Deniz seviyesinden yükseldikçe atmosferin yoğunluğunun ve içindeki su buharının azalması ile troposferin daha çok yerden yansıyan ışınlarla ısınması nedeniyle, sıcaklık her 200 m'de yaklaşık 1°C azalır. Bu bilgiler ışığında Kahramanmaraş ilinin yükseklik (568 m) değerleri Çimen Dağı'nın yükseklik değerleri ile karşılaştırılarak minimum ve maksimum sıcaklık değerleri belirlenmiştir (Şekil 2)(Göllüoğlu, 2010).

	Yükseklik (m)	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Ortalama sıcaklık (°C)	1900m	0 /14	4/20	10/28	14/29	12/30	4/24	5/21	-3/10
	2100m	-1 /13	3/19	9/27	13/28	11/29	3/23	4/20	-4/9
	2273m	-2 /12	2/18	8/26	12/27	10/28	2/22	3/19	-5/8
Ortalama nispi nem (%)	İl genel	59	52	48	57	53	51	49	73
Ortalama yağışlı gün sayısı	İl genel	11	8	2	3	1	5	7	11
Rüzgâr hızı (m/sn)	Ortalama	0,9	1,2	1,6	2,1	1,9	1,7	0,4	0,3
	İl genel	Maksimum	12	15	19	18	16	11	17

*Kahramanmaraş Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Şekil 2. Çimen Dağı Uludaz Tepesi 2009 yılı aylık ortalama min. ve max. sıcaklık değerleri (Göllüoğlu, 2010)

Çimen Dağı'nın zirvesinin sıcaklık değerleri Kahramanmaraş sıcaklık değerlerine göre 10 derecelik bir düşüş göstermektedir (Kısakürek, 2006).

Çimen Dağı'nın tamamı Akdeniz fitocoğrafya bölgesine girmektedir (Varol ve Tatlı, 2003).

3.1.4. Bitki Örtüsü

Çimen Dağı Türkiye Florası (Flora of Turkey) (1965-2000), kareleme sistemine göre C6 karesi içinde yer almaktadır. Çimen Dağı'nda 67 familyaya ve 287 cinse dağılmış 529 tür ve tür altı seviyede takson bulunmaktadır. 529 taksonun 65 tanesi (%12.3) endemiktir (Varol, 1997).

Çimen Dağı'nda orman, çalı ve step olmak üzere üç vejetasyon tipi bulunmaktadır. Alanda yüksekliğe bağlı düzenli bir zonlaşma görülmektedir (Kısakürek, 2006).

Orman vejetasyonu: Bu vejetasyon lokal iklim durumlarına, yükseltiye ve bakıya göre 600 m'den 1800 m'ye kadar farklı zonlarda bulunmaktadır (Göllüoğlu, 2010).

Maki vejetasyonu: Bu vejetasyon tipi alanda 500 m'den 900 m yüksekliklere kadaryayılış göstermektedir (Göllüoğlu, 2010).

Step vejetasyonu: Bu vejetasyon tipi 1600 m'de *Abies* ve *Cedrus* ormanlarının tahrip edildiği görüldüğü lokal alanlarda ve ağaç zonunun üstünde (1900-2250 m) yayılış gösterir (Göllüoğlu, 2010).

3.1.5. Fauna

Amanos Dağları'nın doğu uzantısında yer alan 2273 metre yükseklikteki Çimen Dağı Uludaz Tepesi'nde koloni halinde görülen 7 noktalı uğur böceği (*Coccinella septempunctata*) toplu halde doğal yayılış göstermektedir (Göllüoğlu, 2010).

Kahramanmaraş ilinin tarım alanlarında ve tarım alanları dışında bulunan yaprakbiti türleri ile beslenen coccinellidler üzerine yapılan çalışma sonucunda, 59 yaprakbiti türü üzerinden 33 coccinellid türü tespit edilmiştir (Uygun ve Aslan, 2005).

Çimen Dağı Uludaz Tepesi'nde bulunan *C. septempunctata* ile ilgili ön çalışmalar Ağustos 2007 tarihinde başlatılmış ve en yakın yerleşim alanı olan Büyük Sır köyünde yaşayan insanlarla ve özellikle 70 yaş üstü kişiler ile görüşmeler yapılmıştır. Yöre halkının "Nişan böceği" olarak bildikleri *C. septempunctata*'ların 100 yıldan daha fazla süredir bu bölgede çok sayıda olduğu anlaşıldı. Yöre halkı ayrıca fasulye sebzesinin yetiştirme dönemi olan Temmuz ve Ağustos aylarında yaprak biti sayısının artmasına paralel olarak *C. septempunctata*'ların popülasyon sayısında da artış olduğunu ama sayısının Uludaz Tepesi kadar fazla olmadığını belirtmişlerdir (Göllüoğlu, 2010).

İkinci aşama olarak Çimen Dağı Uludaz Tepesi'nin 1900 m'den başlayarak 2273 m yüksekliğine kadar bitki örtüsü incelenmiştir. Yapılan incelemelerde 1900 metrelerde ormanlık alan bulunurken, 1900 m den zirveye doğru bölge kayalık ve bitki örtüsü yok denebilecek kadar az olup geven bitkisi ve kayaçların üzerinde likenlerin bulunduğu tespit edilmiştir. *C. septempunctata*'lara ise ilk olarak 1900 m'de rastlanılmıştır. 1900 m'den zirveye doğru gidildikçe *C. septempunctata*'ların sayılarında artış olduğu tespit edilmiştir. Zirvede yapılan incelemelerde m²'de *C. septempunctata*'ların sayısının ilk belirlemelere göre minimum 100 ile maksimum 5000 arasında olabileceği gözlemlenmiştir. Yapılan bu keşif

çalışması ile daha sonra yapılacak örnekleme ölçümleri için Çimen Dağı Uludaz Tepesinin kuzey, güney, batı ve doğu bölgesinin 1900 m’de, 2100 m’de ve 2273 m’de aralarındaki mesafe en az 10 m olacak şekilde 3 ayrı örnekleme bölgesi belirlenmiştir. Ayrıca bölgeyi daha yakından tanıyan Uludaz Dağı zirvesinde bulunan Yangın Gözetleme Kulesinde çalışanlarla yapılan görüşmede Haziran ayının ilk günlerinde yoğun olarak hareketlenen *C. septempunctata*’ların uçuşlarının temmuz ortalarına kadar devam ettiğini belirtmişler.

Ayrıca kuzey, güney, doğu ve batı cephelerinde aynı yoğunlukta olduklarını, güneşin etkili olduğu saatlerde *C. septempunctata*’ların taşlar altında konuşlandığını, yağmur ve rutubetin olduğu zamanlarda ise kayaların üstüne çıktıklarını gözlemlediklerini söylemişlerdir (Göllüoğlu, 2010).



Şekil 3. Çimen Dağı Uludaz Tepesi’nin 2273m yükseklikte kaya üstleri ve altlarında bulunan *C. septempunctata*’lar

2008 ve 2009 yılı haziran aylarında hava sıcaklığının 8-10 °C artması ile *C. septempunctata*’ların Uludaz Tepesi zirvesinde sayılarının ortalama m² de 70 ile 592 adet arttığı görülmüştür. Genelde sıcaklığın mevsim normallerinde olduğu ve esintinin fazla olmadığı zamanlarda bir kısım *C. septempunctata*’lar kaya veya bitki altlarında gruplar halinde hareketsiz dururken bazıları kaya üstlerinde ve hatta uçuşarak aktif hareket ettikleri gözlenmiştir. Rüzgârlı, yağmurlu, bulutlu ve soğuk havaların veya çok güneşli ve sıcak olduğu zaman bölgede bulunan *C. septempunctata*’ların hemen hemen bütün çoğunluğu kaya altlarında veya geven bitkisi altında kuytu bölgeleri tercih ettikleri gözlenmiş ve fazla hareketlilik gözlenmemiştir (Göllüoğlu, 2010).

Fransa, Çekoslovakya, Polonya, Yunanistan ve Japonya’da *C. septempunctata*’lar dağlarda genelde ortalama 1500 m yükseklikteki dağ zirvelerinde rapor edilmiştir. Çimen Dağı Uludaz Tepesi 2273 m yüksekliği ile bu bölgelerden farklılık gösterirken Orta İtalya’da 2478 m yüksekliğindeki Vettore dağındaki çok sayıda ki *C. septempunctata* bu bölgeyle benzerlik göstermektedir (Ricci ve ark., 2005).

3.2. Kültürel Yapı

3.2.1. Sosyo-Ekonomik Yapı

Çimen Dağı’nda yer alan yerleşimlerin dördü kasaba, dokuzu ise köy statüsündedir. Bu yerleşimlerin hepsi idari olarak Kahramanmaraş merkez ilçeye bağlıdır. Uludaz Tepesi’nde yerleşim alanı bulunmamaktadır (Kısakürek, 2006).

Çimen Dağı yerleşimlerinin geçim kaynağı tarım ve işçiliktir. Köy yerleşimlerinin geçimlerini sağlayabilecek düzeyde üretim potansiyeli mevcut değildir. Bu nedenle köyler ekonomik olarak geçimlerini sağlayabilmek için çevre illere tamamen ya da mevsimlik olarak göç etmektedir. Köy halkı yaz aylarında mevsimlik işçilik için çevre illere gitmektedir (Kısakürek, 2006).

Yerleşimlerin önemli geçim kaynakları arasında yer alan tarım faaliyeti bitkisel üretim açısından topoğrafik yapı, toprak özelliği, gibi nedenlerle ekonomik olarak yapılamamaktadır. Yerel halk kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla tarla bitkileri ve bahçe bitkileri üretimi yapmaktadır (Kısakürek, 2006).

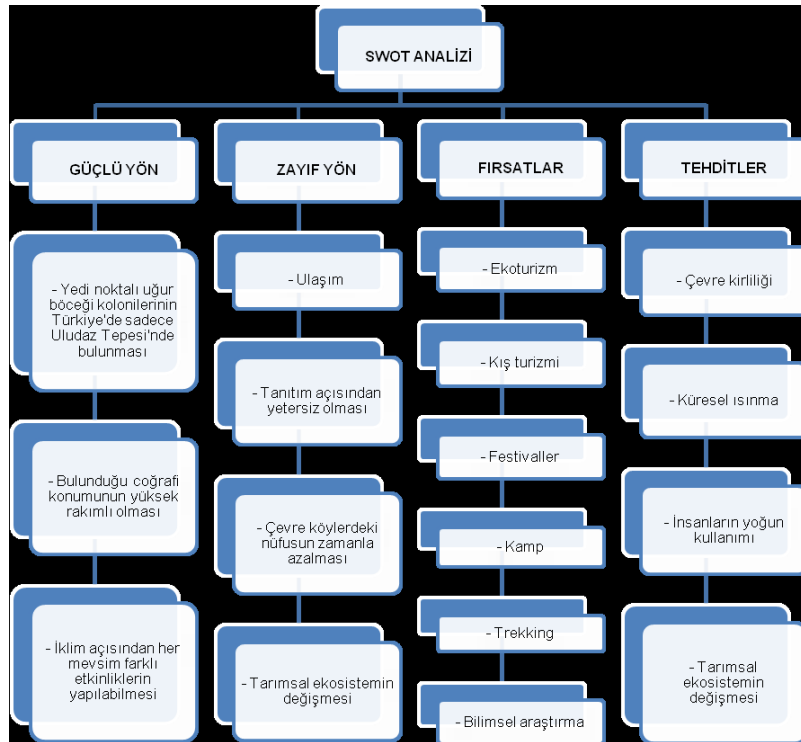
3.2.2. Fiziksel Altyapı

Çimen Dağı'nda yerleşimler, kuzeyden ve güneyden asfalt yol üzerinde sıralanmıştır. Bu yerleşimlerin bir çoğunun Kahramanmaraş iline ulaşımı bu asfalt yol ile sağlanmaktadır. Fakat kış aylarında Uludaz Tepesi'ne ulaşmak çok zordur (Kısakürek, 2006).

Çimen Dağı yerleşimlerinde kanalizasyon gibi alt yapı hizmetleri, çöp toplama gibi belediyeçilik hizmetleri yapılmamaktadır. Kanalizasyon hiçbir yerleşimde bulunmaz iken, çöp toplama hizmeti sadece Kale Kasabasında haftanın belli günlerinde toplanarak kasaba dışına çıkarılmaktadır (Kısakürek, 2006).

3.3. SWOT Analizi

Araştırmada öncelikle çalışma alanının mevcut durumunu ortaya koymak açısından SWOT analizi yapılmıştır. Buna göre SWOT analizi sonuçları aşağıdaki gibidir (Şekil 4).



Şekil 4. SWOT analizi sonuçları

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Uludaz Tepesi Çimen Dağı'nın en yüksek noktasıdır. Kireçsiz kahverengi orman toprağıyla kaplıdır. VII. Sınıf topraktan oluşmasından dolayı Uludaz Tepesi çok şiddetli erozyon bölgesidir. Bu nedenle bu alanda erozyonla mücadele çalışmaları yapılabilir. Ayrıca bu tepe %30'dan fazla eğime sahip olduğu için sarp bir arazi yapısı vardır ve ağaçsız orman toprağına sahiptir.

Uludaz Tepesi'nin, Amanos Dağları'nın doğu uzantısında yer alması ve Amanos Dağları'nın önemli kuş alanı olması nedeniyle bu tepenin de önemli bir kuş alanı olduğunu söyleyebiliriz. Bu sebeple yılın belirli aylarında özellikle kuşların göç zamanlarında gözlem yapmak için Uludaz Tepesi'ne belirli sayıda kişilerden oluşan gruplar halinde geziler düzenlenebilir. Fakat bu geziler doğaya zarar vermeyecek şekilde yapılmalıdır. Bunun için de insanlar belirli bir yere kadar götürülebilir. Kültürel yapıya uygun, doğa ile uyumlu olacak şekilde gözetleme kuleleri yapılarak gözlemler yapılabilir.

Uludaz Tepesi'nin en önemli özelliğı 7 noktalı uğur böceklerinin burada koloni halinde doğal yayılış göstermesidir. Bu uğur böcekleri tarım alanlarında ve tarım alanları dışında bulunan yaprak bitleriyle beslenmektedirler. Yapılan araştırmalarda çevre köylerde yetiştirilen tarım ürünlerine bağılı olarak Temmuz ve Ağustos aylarında yaprak bitlerinin çoğaldığı, buna bağılı olarak da uğur böceklerinin sayısında artış olduğu gözlenmiştir. Bu dönemde uğur böceklerine zirvede daha yoğun olarak rastlanmıştır. Bunun nedeni de zirvede yetişen geven bitkisidir. Geven bitkisi salgıladığı bir yapıdan dolayı yaprak bitlerini üzerine çekmektedir. Böylelikle uğur böceklerinin de beslenmesine büyük katkı sağlamaktadır. Erozyonla mücadele çalışması bu geven bitkisiyle yapılarak hem erozyon engellenebilir hem de uğur böceklerinin sürekliliğı sağlanabilir.

Kahramanmaraş ilinde böylesine güzel manzaralara tanıklık eden Uludaz Tepesi korunmaya değer bir alandır. Planlama yapılırken öncelikli amaç buradaki uğur böceklerinin doğal habitatını yok etmemek, koruma altına almaktır. Sonraki amaç ise bu korumanın sürdürülebilirliğini sağlamaktır. Bunun için öncelikle alana dair bilgiler elde edilmiş ve bu bilgiler ışığında SWOT ANALİZİ yapılmıştır.

Yapılan sorgulamalar sonucunda; güçlü yön olarak ele aldığımız uğur böcekleri 2273 m'de yoğun olarak görüldüğü için öncelikle bu alan korumaya alınmalıdır. Bulunduğı rakım itibarıyla koruma açısından bu bir avantajdır. İklim açısından değerlendirildiğinde; ilkbahar ve yaz aylarında uğur böceklerinin yoğun olmadığı yerlerde yayla turizmi, festivaller, kamplar, trekking gibi etkinlikler yapılabilir. Belirli dönemlerde flora ve fauna incelenmesi gibi bilimsel çalışmalar için elverişli bir alandır. Ayrıca kış aylarında da kış turizmi yapılabilir.

Bütün bu etkinlikler eko-turizm çerçevesinde yapılmalıdır. Yani doğal hayata zarar vermeden, kontrollü olarak insanları yönlendiren ve ekonomik açıdan da kalkınmayı sağlayan bir kural çerçevesi çizilmelidir. Çimen Dağı'nda yapılacak etkinliklere yönelik bir zonlama yapılmalıdır. Zirveye kadar olan belirli yüksekliklerde belirli etkinlik imkanları sunulmalı, Uludaz zirvesine ise bilimsel amaçlı incelemeler için kontrollü bir giriş sağlanmalıdır. Çünkü araştırmalar sonucunda uğur böceklerinin fark edilerek, insanların ziyaretlerini artırmaları sonucunda popülasyonda azalmalar görülmüştür. Bunu engellemek için insanların yoğun kullanımını azaltmak gerekir.

Uğur böcekleri bitkilerde zarara yol açan yaprak bitleri, kabuklu bitler, unlu ve mumlu bitlerle birçok böcek türünün yumurtaları ve larvalarıyla beslenmektedir. Böylece bitkilere zarar veren böcek ve akarlar tarım ilaçlarıyla çevreyi zehirleyerek değil, ilaçsız bertaraf

edilmiş olmaktadır. Hatta kimyasal ilaç kullanmak istemeyen bazı çiftçiler ürünleri için zararlı böceklerle bahçelerine uğur böceği salarak mücadele etmektedirler. Ergin bir uğur böceği günde ortalama 100 yaprak biti yiyebilmektedir. Özetle uğur böcekleri zararlılarla mücadelede kullanılan doğal ve en etkili çözümdür. Bunların yok olması demek tarım ürünlerinin de yok olması anlamına gelmektedir.

Çevre köylerde insanlar, şehir merkezinde çalışmak için göç ettiklerinden dolayı nüfus azalmaya başlamıştır. Nüfusun azalmasıyla tarım azalmış, buna bağlı olarak da tarımsal ekosistem değişmeye başlamıştır. Tarım alanlarının azalması uğur böceklerinin beslenmesini etkileyerek azalmasına neden olabilir. Bu nedenle çevre köylerde tarıma yönelik teşvik edici eylemlerde bulunulmalıdır. Bu konuda köy halkı bilinçlendirilmelidir.

Uludaz Tepesi'nin tanıtılması Kahramanmaraş iline olan ilgiyi artırabilir. Yerli ve yabancı turistleri çekerek ekonomik kalkınmayı sağlayabilir. Bu da ilimizin gelişmesine büyük katkı sağlar.

Çevre kirliliği, küresel ısınma, insanların yoğun kullanımı ve tarımsal ekosistemin değişmesi Uludaz Tepesi'nin doğallığını, oluşturduğu habitat yaşamını tehdit edici unsurlardır.

İnsanların yoğun olarak alanı ziyaret etmeleri sonucunda uğur böceklerinin sayısında azalma görülmüştür. Ayrıca bilinçsiz ve doğaya karşı saygısız olarak kullanılan alan, çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Yapılan festivaller, geziler sonrasında atıklar alandan uzaklaştırılmalı, insanlar bilinçlendirilmeli ve bakteri oluşumları engellenmelidir. Atıklar doğanın tahrip olmasında en büyük etkidir.

Günümüzde doğal alanlar yok denecek kadar azken, kaliteli bir yaşam için insanların şehirden uzaklaşıp doğala yakın alanlara yöneldiğini görürken, çevreyi kirleterek sadece doğayı değil kendi hayatımızı da tehdit ettiğimizi unutmamalıyız. Çevre kirliliği beraberinde küresel ısınmayı da getirmektedir. Doğal alanların yok olması, yapılaşmanın artması, kirlilik sonucunda çeşitli gazların atmosfere yayılması küresel ısınmaya sebep olmaktadır. Küresel ısınmayla birlikte iklimler değişmekte, iklimlerin değişmesiyle canlıların yaşam standartları değişime uğramakta ve türler yok olmaktadır. Böylece kainatta tüm dengeler bozulmakta ve dünya yaşanması bir yer olmaktan çıkmaktadır.

Bütün bu sebep ve sonuç ilişkilerine bakıldığında ve korunan alanların tespitine yönelik yönetmelik incelendiğinde Uludaz Tepesi kesin korunacak hassas alan, özel çevre koruma bölgesi ve tabiatı koruma alanı olarak ilan edilebilir.

KAYNAKLAR

- Anonim 1997. Kahramanmaraş İli Arazi Varlığı, Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ss:110, Ankara.
- Anonim 2008. <http://www.fotokritik.com/arama/kahramanmara%C5%9F%20uludaz>
- Göllüoğlu, H., 2010. Kahramanmaraş Çimen Dağı Uludaz Tepesi'nde Yedi Noktalı Uğur Böceği (*Coccinella Septempunctata* L.) 'nin Popülasyonu ve Doğal Düşmanları, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- IUCN, 1997. Guidelines for Protected Area Management Categories: Part II The Management Categories, United Kingdom, IUCN.
- Kısakürek, Ş., 2006. Kahramanmaraş Çimen Dağı Örneğinde Dağlık Alan Yönetim Planlaması, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Özbay, S. 2008. Doğa Koruma Alanlarında Planlama Çalışmaları ve Ayvalık Adaları Tabiat Parkı Yönetim Planı Önerisi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- Ricci, C., Ponti, L. and Pires, A., 2005. Migratory Flight and Prediapause Feeding of *Coccinella septempunctata* (Coleoptera) Adults in Agricultural and Mountain Ecosystems of Central Italy. *Eur. J. Entomol.* 102: 531-538.
- Sundin, B., 2005. Nature as Heritage: The Swedish Case, *International Journal of Heritage Studies*, Vol. 11, No. 1, March 2005, pp. 9-20.
- Uçar, D., Doğru, A. Ö. 2005. CBS Projelerinin Stratejik Planlanması ve Swot Analizinin Yeri, İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, Kartografya Anabilim Dalı, İstanbul.
- Uygun, N. and Aslan, M. M., 2005. The Aphidophagus Coccinellid (Coleoptera: Coccinellidae) Species in Kahramanmaraş, Turkey. *Turk J. Zool.* 29 1-8.
- Varol, Ö. ve Tatlı, A., 2003. Çimen Dağı (Kahramanmaraş)'nın Floristik Özellikleri. *Cilt: 13, Sayı: 46*, 17-28.
- Varol, Ö., 1997. Kahramanmaraş Çimen Dağı Vegetasyonu, Gazi Üniversitesi, Doktora Tezi, Ankara.
- Yücel, M., 2005. Doğa Koruma, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana.



Topografik Parametreler Kullanılarak Potansiyel Çığ Başlama Bölgelerinin CBS Tabanlı Olarak Belirlenmesi

Abdurrahim AYDIN^{1,*}, Remzi EKER¹

¹Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman İnşaatı Jeodezi ve Fotogrametri AD, Düzce

*İletişim yazarı: aaydin@duzce.edu.tr

Özet

Genellikle dağlık alanlarda görülen çığların olumsuz etkilerine karşı, artan nüfus ve insan faaliyetleri sonucunda koruyucu önlemlerin alınması için gerekli tehlike ve risk değerlendirme çalışmaları da artmaktadır. Çığ önleme ve zararlarını azaltma çalışmalarında mühendislik yapılarının boyutlarının belirlenmesi için gerekli olan hız, akış yüksekliği ve etki basıncı gibi çığ dinamiği parametreleri, CBS tabanlı simülasyon yazılımları kullanılarak belirlenebilmektedir. Ancak bu çalışmaların temel girdisi olan çığ başlama bölgelerinin, CBS tabanlı olarak belirlenerek haritalarının üretilmesi gerekmektedir. Çığlar genellikle 28°-55° (en fazla 35°-45°) eğim aralıklarında meydana gelmektedir. Eğim 28°'den küçük olduğunda genellikle kar kütesinin kırılmasına neden olacak kesme gerilmesi oluşmamakta, 55°'yi aştığında ise büyük çığların meydana gelmesi için yeterli kar kütlesi birikmemektedir. Yükselti ise kar yağı, sıcaklık, rüzgâr gibi klimatolojik faktörler üzerinde ve dolayısıyla vejetasyon üzerinde etkili olduğundan önemli bir parametredir. Daha yüksek zonlarda daha fazla kar yağı meydana gelmekte, daha kuvvetli rüzgârlar görülmekte ve daha fazla soğuma olmaktadır. Ayrıca çığlar üzerinde etkili olan önemli bir parametre olan vejetasyon örtüsü seyrelmektedir. Alanın eğriliği stresin kar örtüsü içerisindeki dağılımı üzerinde etkili olarak çığ oluşumu üzerinde etkili olmaktadır. Arazi kullanım şekli açısından dik yamaçlardaki orman örtüsünün karın rüzgâr ile taşınımını önlemesi, (özellikle ibreli ormanların) yağın karın büyük bir bölümünü ağaç tepelerinde tutarak zemine ulaşmasını engellemesi ve radyasyon üzerindeki etkilerinden dolayı önleyici etkiye sahip olmaktadır. Bu çalışmada Bingöl ili Vahkin Mikro Havzasında, potansiyel başlama bölgeleri eğim, eğriliği, pürüzlülük, yükselti parametreleri kullanılarak raster tabanlı karşılaştırma analizi ile belirlenmiştir. Bu amaç için, Böhler ve diğ. (2013) tarafından geliştirilen algoritma kullanılmıştır. Çalışmada piksel çözünürlüğü 10 m, eğriliği değeri (curvature value) 3, eğim değerleri 28° ile 55° arasında, pürüzlülük eşiği (rugged threshold) 0.03, pürüzlülük komşuluk (rugged neighborhood) değeri 11 olarak seçilmiştir. Yükseklik değerleri 1000m ile 4000m arasında seçilmiş ve potansiyel çığ başlama bölgelerinin alanı minimum 1500 m² olarak tanımlanmıştır. Analiz sonucunda alanda 3799 adet (çalışma alanının % 19.6'sına karşılık gelmektedir) potansiyel başlama bölgesi belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Başlama Bölgesi, CBS, Çığ, Topografik Parametre

GIS-Based Determination of Potential Snow Avalanche Release Zones Using Topographical Parameters

Abstract

Due to increasing population and human activities in mountainous regions, avalanche hazard and risk assessment efforts increased in order to take necessary countermeasures. Dynamic snow avalanche parameters (i.e., flow height, velocity, impact pressure) required to dimension avalanche engineering structures can be conveniently determined using GIS-based simulations. To achieve this purpose, GIS-based determination of potential snow avalanche release zones is necessary. Snow avalanches generally occur on lands with slopes of 28°-55° (mostly between 35°-45°). Generally speaking, snow

mass failures is not observed on slopes with less than 28° because of inadequate shear stress, whereas enough snow mass cannot deposit for occurrence of avalanche when slope degree exceeds 55°. Elevation is an important parameter because it affects the climatologic factors such as snowfall, temperature and wind, and consequently the vegetation. Snowfall, winds and cooling tend to occur to a larger extent in higher elevations. Moreover, density of vegetation cover, which is one most important factors affecting the avalanches, is often lower in higher elevations. Curvature is critical in the distribution of shear stress inside snow cover. Forest cover has normally a preventive effect over the snow avalanche through avoiding snow particles drifted by wind, intercepting important proportion of snow over tree branches, and affecting the radiation. In this study, potential snow avalanche release zones were determined using slope, curvature, ruggedness and elevation parameters in Vahkin Micro Catchment (Bingöl-Turkey); the algorithm developed by Bühler et al. (2013) was used. In the study resample size was determined to be 10m, curvature 3, slope 28° and 55°, rugged threshold 0.03, and rugged neighborhood is 11. Elevation was selected between 1000-4000 meters, and minimum area of release zones as 1500m². By this study a total of 3799 release zones (corresponding to 19.6% of total study area) was determined.

Keywords: Release Zone, GIS, Snow Avalanche, Topographical Parameter

1. GİRİŞ

Çığlar dağlık bölgelerde insan aktiviteleri üzerinde olumsuz etki oluşturabilen doğal afetlerdendir. Geçmişte çığlar hakkında çok fazla bilgi mevcut değil iken insanlar tehlikeli alanlarda yapılaşmadan uzak durarak basit bir şekilde korunabilmekteydiler. Günümüzde de turizm vb. faaliyetler ile demografik değişimlerden dolayı insanlar dağlık alanlarda yaşamaya devam etmekte veya boş zamanlarını geçirmektedirler. Bununla beraber zaman zaman yeterli önlem alınmaması gibi nedenlerle çığlar ile ilgili daha fazla bilimsel bilgiye sahip olunmasına rağmen çığların olumsuz etkilerine maruz kalma halen devam etmektedir (Maggioni 2005). Dolayısıyla dağlık alanlarda çığların olumsuz etkilerine karşı koruyucu önlemlerin alınması, tehlike/risk değerlendirme çalışmalarının yapılması ve risk seviyelerinin kabul edilebilir seviyelerde tutulması gerekmektedir. Çığ önleme ve zararlarını azaltma çalışmalarında mühendislik yapılarının standartlarının belirlenmesi için gerekli olan akış yüksekliği, hız ve etki basıncı gibi çığ dinamikleri, CBS tabanlı simülasyon yazılımları kullanılarak belirlenebilmektedir. Çığ tehlike/risk haritaları dağlık alanlarda arazi kullanımının planlanmasında kullanılmak için oldukça yararlı hatta kilit araç olarak kabul edilmektedir (Barbolini vd. 2002). Çığ ve taş-kaya yuvarlanmaları gibi afetlerin haritalanmaları ve dinamiklerinin belirlenmesi temel olarak başlama bölgelerinin ve durma mesafelerinin belirlenmesine dayanmaktadır (Toppe 1987). Potansiyel çığ başlama bölgelerinin belirlenmesi belirli bir alanda çığ tehlikesini değerlendirecek uzman ve mühendisler için oldukça önemlidir. Çığ tehlike/risk haritalama yöntemlerinde genellikle dağlık alanlarda yerleşim alanlarını ve insan aktivitelerini tehdit eden çığların potansiyel başlama bölgelerinin belirlenmesi ilk adımdır (Maggioni 2005). Çığ başlama bölgesinin konumu, büyüklüğü ve kopma derinliği gibi bilgilerin mutlaka doğru ve yeterli ölçüde elde edilmesi gerekmektedir. En önemli bilgi kaynakları geçmişte meydana gelen çığ kayıtlarıdır ancak dağlık birçok bölgede bu kayıtlar bulunmamaktadır. Ayrıca çığ dinamiklerinin belirlenmesinde kullanılan ELBA+ (Volk/Kleemayr 1999), RAMMS (Christen ve diğ. 2010) ve SAMOS (Sampl ve Zwinger, 2004) gibi yazılımlarda da başlama bölgesinin doğru konum bilgisi ve yüksek çözünürlüklü Sayısal Yükseklik Modellerinin (SYM) varlığı önemli rol oynamaktadır (Bühler ve diğ. 2011).

Potansiyel çığ başlama bölgelerinin belirlenmesi, çığ kopma mekanizmasının çok sayıda farklı topografik parametre, meteorolojik koşullar ve kar örtüsü özellikleri ile tetikleyici etkenlere ve bunların etkileşimine bağlı olduğundan dolayı oldukça zor ve maliyetli bir iştir. Eğim, arazi pürüzlülüğü, eğrisellik, bakı ve bitki örtüsü olarak sınıflandırılan (Bühler ve diğ. 2013) topografik parametreler, en önemli ve zamana bağlı değişmeyen faktörlerdir

(Schweizer ve diğ. 2003). Son zamanlarda CBS'deki gelişmelere bağlı olarak SYM kullanılarak elde edilebilen topografik parametrelerden yararlanarak potansiyel çığ başlama bölgelerinin belirlenebilmesi ile ilgili bilimsel çalışmaların sayısı artmış (Maggioni ve diğ. 2002; Maggioni ve Gruber, 2003; Maggioni, 2005; Bühler ve diğ., 2013) ve Bühler ve diğ. (2013) çalışmasında potansiyel çığ başlama bölgelerini SYM verisi ile topografik parametrelerden (eğim, eğrisellik ve pürüzlülük) yararlanarak otomatik olarak belirleyen bir algoritma geliştirmişlerdir.

Diğer kütle hareketlerinin kayma direncinin gerilme direncini aşması sonucu oluşması gibi çığlar da yamaçtaki kardan kaynaklanan stresin kar kütlelerinin direncini aşması durumunda yer çekimi etkisiyle meydana gelmektedir. Yüksek stres hem lokal dik yamaçlarda hem de derin kar birikintisinin bulunduğu alanlarda oluşmaktadır (Schaerer, 1977). Geometrik olarak yatay düzlem ile yamaç arasındaki açıyı ifade eden ve çığların oluşumunda birincil topoğrafik faktör olan eğim, çığın başlaması ve hızlanmasında önemli rol oynamaktadır (Schaerer, 1972; Mears, 1992; McClung ve Schaerer, 1993; Maggioni ve Grubber, 2003; Barbolini ve diğ., 2011). Literatürde genellikle çığların oluşumunun yaklaşık olarak (farklı kaynaklarda farklı değerler verilmekle beraber) 25°-60° eğim sınıfları arasında meydana geldiği (yaygın kabul ise 28°-55° arasındadır) bildirilmektedir (Mears, 1992; McClung ve Schaerer, 1993). Eğim açısı 25°'den daha az olan yamaçlardaki kar kütlelerinin kırılmaya neden olacak kesme gerilmesine sahip olmamasından dolayı çığın oluşumu çoğu zaman mümkün olamamaktadır. Eğimi 55° 'den daha dik yamaçlarda ise gevşek çığların oluşması sonucunda derin kar kütlelerinin birikmemesi yüzünden tabaka çığlarının meydana gelmesi önlenmektedir (McClung ve Schaerer, 1993). Delparte (2008)'de eğimin 60°'yi aşması durumunda büyük çığların oluşumuna neden olan derin kar kütlelerinin bu tür yamaçlarda birikemediğini belirtmiştir. Yine aynı çalışmada Roger Pass (Kanada) karayolundaki çığ yollarında yapılan analiz sonucu çığların en fazla 40° civarındaki eğim değerine sahip yamaçlarda meydana geldiğini ifade etmiştir. Maers (1992)'e göre tekerrür aralığı uzun, yıkıcı etkiye sahip çığlar 30°-40° gibi daha dar eğim aralıklarında oluşmaktadır. Ayrıca Barton ve Wright (1985) tabaka çığlarının çoğunlukla eğimi 30° ile 45° arasında olan yamaçlarda başladığını vurgulamaktadır. Eğim açısı 45°'den daha fazla olan yamaçlarda büyük çığlara neden olacak kar kütlelerinin birikemediği veya birikiminin sınırlı olduğu (Ancey, 2001) ancak böyle yamaçlarda ciddi stabilite bozukluklarına neden olabilecek kısa aralıklarla küçük çığların oluşabildiği de belirtilmektedir (Barton ve Wright, 1985). Maggioni ve Gruber (2003) yaptıkları çalışmada yine yukarıda belirtilen gerekçelerden dolayı potansiyel çığ başlama alanlarını 30°-60° eğim aralıklarında seçmişlerdir. Hemetsberger ve diğ., (2002) ise çalışmalarında eğim sınıflarını çığların oluşumu açısından 0°-25° arasını çok nadir, 25°-35° arasını yüksek, 35°-45° arasını çok yüksek olarak ve 45°-90° arasını ise çığ oluşumunun çok yüksek ancak kar yağışı boyunca kütlelerin hareketinden dolayı boyutlarının küçük olarak sınıflandırmışlardır.

Yükselti çığların oluşumunda rol oynayan önemli bir parametredir çünkü yükseltiye bağlı olarak kar yağışı, rüzgâr, sıcaklık gibi faktörler değişmektedir (McClung ve Schaerer, 1993). Daha yüksek zonlarda daha fazla kar yağışı meydana gelmektedir. Ayrıca hava sıcaklıklarında yüksek basamaklarda daha fazla soğuma olmaktadır. Yine yükselti arttıkça vejetasyon seyrellebilmekte ve güneş radyasyonuna maruz kalma daha düşük yükseltideki yamaçlara göre daha fazla olmakta, daha kuvvetli rüzgârlar görülmektedir (Fredston ve Fesler, 1999). Denizden olan yüksekliğe bağlı olarak ortaya çıkan bu tür değişimlerin kombine etkisi ile çığların oluşumu için daha uygun koşullar oluşturabilmektedir (Delparte, 2008). Biskupič ve Barka (2010) çeşitli topografik parametreleri kullanarak yaptıkları istatistiksel analizde yükselti parametresini de çığa duyarlı yamaçları belirlemek amacıyla kullanmışlardır. Yaptıkları araştırma sonucunda 1200 ile 2200 m yükselti aralığında olan çalışma alanlarındaki 571 adet çığın 339 tanesinin (yaklaşık olarak %59,37'sine karşılık gelmektedir) 1700-1950 yükselti basamaklarında meydana geldiğini ifade etmektedirler.

Bakı kar örtüsünün sıcaklığını ve stabilitesini doğrudan etkileyen güneş radyasyonu üzerinde eğim açısı ve yükselti gibi önemli etkiye sahip olan ancak eğim gibi çığın oluşumunda direkt etkiye sahip olmayan (Hemetsberger ve diğ., 2002) önemli bir topografik parametredir (McClung ve Schaerer, 1993; Fredston ve Fesler, 1999). Kuzeyden saat yönünde 0°-360° arasında değişen derecelerde ölçülen yamaç yönü olarak tanımlanan bakı, bir takım morfolojik, hidrolojik ve ekolojik süreç içinde önemli bir role sahiptir (Covăsnianu ve diğ., 2009). Gölge bakılar kuzey yarım kürede genellikle kuvvetli sıcaklık değişimleri ile karakterize edilirler ve bu yüzden kış mevsiminde diğer bakılara nazaran kar örtüsü daha soğuk olduğu için daha yavaş stabil hale geleceğinden ve kar kütlesinde zayıf tabakalar oluşacağından dolayı daha duyarlı olarak ifade edilmektedir (McClung ve Schaerer, 1993; Ancey, 2001). Yamaç üzerinde biriken kar örtüsünün sıcaklığı güneşli bakılarda gölge bakılara nazaran daha fazladır ve daha stabil bir yapı görülmektedir. Ancak kış sonuna doğru ve ilkbahar döneminde ise güneşli bakılardaki kar örtüsü stabilitesini daha hızlı kaybedebileceğinden çığ riski daha yüksek hale gelebilmektedir (McClung ve Schaerer, 1993; Ancey, 2001). UNESCO (1981)'e göre tabaka çığ oluşumu riski gölge bakılarda daha yüksek olurken, ıslak kar çığ oluşumu riski güneşli bakılarda daha yüksektir. Hemetsberger ve diğ., (2002)'de İsviçre ve Avusturya istatistiklerine göre kuzey bakılı bölümlerde (KB-K-KD bakılarda) çığların %50'sinin meydana geldiğini vurgulamaktadır. Biskupič ve Barka (2010) ise çığa en hassas yamaçların güney bakılı olduklarını ve daha sonra sırasıyla batı ve güney doğu bakıların daha duyarlı olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmalarına konu olan tüm çığların %60,47'si bu bakılarda meydana gelmiştir. Covăsnianu ve diğ. (2009)'de araştırma sahalarında çığ riski yüksek olan alanları güney, güneybatı ve güneydoğu bakılar olarak ifade etmektedirler. Burada verilen açıklamalardan anlaşılacağı üzere bakı faktörünün çığların oluşumu üzerindeki etkisi her yerde aynı olmamaktadır. Örneğin bir alan için kuzeyli bakılar daha duyarlı olabilirken başka bir bölgede güneyli bakılar daha duyarlı olabilmektedir. Çığ başlama zonunun analizinde bakı parametresi kullanılacaksa çalışma alanının klimatolojik ve topografik faktörleri iyi değerlendirilmeli, daha önce meydana gelmiş çığlar referans alınarak alanın duyarlılık değerlendirilmesi yapılmalıdır.

Zemin yüzeyinin pürüzlülüğü kar örtüsünün zemine sağlam bir şekilde oturmasında önemli rol oynayan anahtar faktördür (Ancey, 2001). Pürüzlülük kesiksiz zayıf kar tabakalarının oluşumuna engel olarak çığ oluşumunu etkiler (Schweizer ve diğ., 2003). Anakaya, kaya parçaları (yaklaşık 2 m ile 3 m büyüklüğünde), kesilmiş ağaç gövdeleri, kütükler, kısa sert çalılar ve basamaklar genellikle karın miktarını sınırlandırarak çığ oluşumunu engellemektedirler (McClung ve Schaerer, 1993). Barton ve Wright (1985) sert, düzgün yüzeylerin tabaka çığları için ideal yatak yüzeyleri oluşturduklarını ifade etmektedir. Yüzey pürüzlülüğü kar ve zemin arasındaki tutunmayı kuvvetli şekilde etkilemektedir (Mears, 1992). Ancak McClung ve Schaerer (1993) pürüzlü yüzeyler, kar kütlesini, karın derinliği yüzeyi nispeten düzgün hale getirinceye kadar sabitleyeceğini ve büyük kaya parçalarının kar örtüsünü tutucu etkisinin, üzerleri kar ile kaplandıktan sonra tersine dönebileceğini belirtmektedir. Diğer bir deyişle yüzey pürüzlülüğü sağlayan unsurlar kar ile kaplandıktan sonra çığlar başlayabileceklerdir (Mears, 1992).

Arazi kullanım şekli çığların meydana gelmesi üzerinde etkili olan diğer bir parametredir. Dik yamaç üzerindeki bir orman kar örtüsünün karakteristiğini etkilediğinden büyük çığların oluşumunu engellemektedir (McClung ve Schaerer, 1993; Schweizer ve diğ., 2003; Richnavský ve diğ., 2011). Anonim (2007) büyük tabaka çığları veya ıslak çığların gelişimine müsait olan yükselti ve bölgelerde eğimi 30°'den daha yüksek olan yamaçlarda ormanların çığlara karşı koruyucu bir fonksiyona sahip olduğunu belirtmektedir. Açık, büyük boşluklu ormanlar kar kütlesini sabitleyemeyecekler ve çığ oluşumunu önleyemeyeceklerdir (Mears, 1992). Ormanlar a) karın rüzgâr ile taşınmasını önleyerek b) ağaç tepelerinin yağın karı tutarak yalnızca %50-90'ının zemine ulaşmasına izin vererek ve c) aynı zamanda ağaç tepelerinin gelen/giden radyasyonu da kontrol ederek çığlar üzerinde etkili olmaktadır

(McClung ve Schaerer, 1993). Yağan kar ağaçların arasında yavaş yavaş öbekler halinde birikmekte ve düzensiz bir kar örtüsü oluşturmaktadırlar. Ayrıca ağaç gövdeleri kar örtüsünün zemine sabitlenmesini destekleyerek çığların meydana gelmesini önleyebilmektedir. Anonim (2007)'e göre çığlar ormanlık alanlarda eğim değişimi en az 10° olan alanlarda meydana gelmektedir ve yükseltisi 1600-2200 m aralıklarında değişen ibreli ormanlarda başlama zonları genellikle kuzeydoğu ile kuzeybatı yamaçlarda bulunmaktadır. Bu alanlarda çoğunlukla kuru tabaka çığları meydana gelmektedir. McClung ve Schaerer (1993) yaklaşık 500 ibreli adet/hektar yoğunluğundaki ormanların fazla eğimli olmayan yamaçlar için ideal olduğunu ancak yaklaşık 1000 ibreli adet/hektar yoğunluktaki ormanların dik yamaçlar için ideal olduğunu belirtmektedir. Yine Anonim (2007)'e göre 1200 m yükseltinin altındaki geniş yapraklı veya karışık ormanlarda ise çoğunlukla güneşli bakılarda ıslak çığlar veya nemli gevşek çığlar oluşabilmektedir. Ayrıca ağaç zonunun üzerindeki ormanların çoğunlukla seyrek olduğu ve sırtlar boyunca yoğunlaştıkları ve bu zondaki derelerde ormanların meydana gelen çığlar ve kar örtüsünün uzun süre kalkmamasından dolayı yetiştirme imkânı bulamamasından dolayı bu ormanların çığlara karşı koruyucu fonksiyonlarının azaldığı ifade edilmektedir. Biskupič ve Barka (2010) çalışmalarında oluşturdıkları model ile daha önce meydana gelen çığların başlama zonları arasında tutarsızlıklar meydana geldiğini ve bunun nedeninin son 20 yılda bu alanlarda doğal şekilde orman yetiştirmeye başlamasının neden olduğunu ve çığ meydana gelme olasılığının minimuma indiğini ifade etmektedirler.

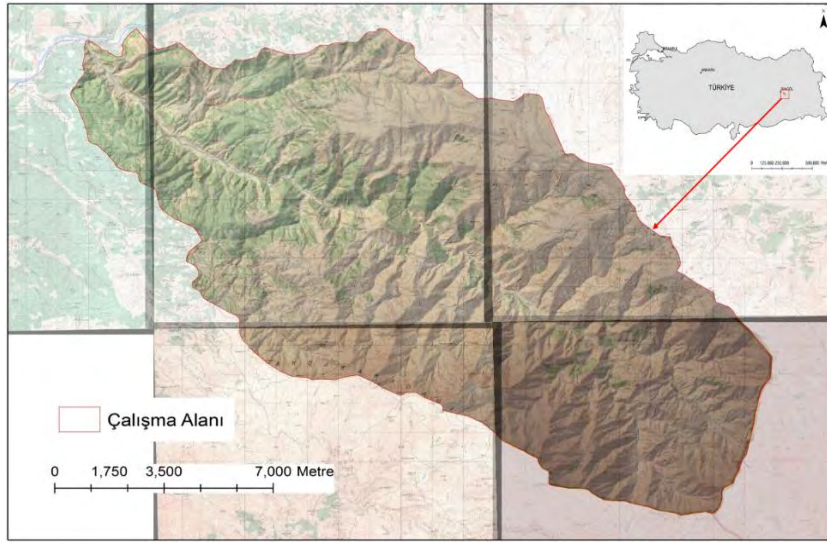
Stresin kar örtüsü içerisindeki dağılımı ve kar derinliğindeki değişim zeminin boylamasına değişimine bağlıdır. Bundan dolayı çığ başlama alanlarının sınırlandırılmasında eğrisellik belirleyici bir faktördür (Barbolini ve diğ., 2011; Delparte, 2008). Eğrisellik genellikle plan eğriselliği ve profil eğriselliği olmak üzere iki kısımda incelenmektedir. Plan eğriselliği bakının eş yükselti eğrisi doğrultusunda değişim oranını (Zevenbergen ve Thorne 1987, Moore ve diğ. 1991) veya bir eş yükselti eğrisine teğet olan eğriselliği ifade eder (Hengl ve diğ. 2003). Profil eğrisellik ise akış yönüne doğru eğim değişim oranını ifade eder. Eğriselliğin birimi radyan/m'dir. Eğrisellik değerleri genellikle küçüktür (hemen her zaman 1'den küçüktür). Genelde negatif değerleri içbükey arazi şekillerini, pozitif değerler ise dışbükey arazi şekillerini simgeler (Hengl ve diğ. 2003). İçbükey alanlar çoğunlukla yatak nehirleri ile gösterilirken, dışbükey olanlar çok yüksek eğim değerleri ile temsil edilirler (Covăşnianu ve diğ., 2009). İçbükey arazilerde çığların oluşum sıklığı daha fazla olmaktadır (McClung, 2001). Dış bükey yamaçlar genellikle kar kütesinin stabilitesinin bozulmasına neden olan kar derinliğindeki değişimle ilgili stresi yoğunlaştırmaktadır (Ancsey, 2001). Kar örtüsünün gerilim altında olduğu bölgelerde tabaka çığlarının üst aynasını (crownwall) ortaya çıkaran enine kırıkların oluşması daha muhtemeldir. Gerilme zonundaki veya hemen altında bu tür kırılmalar dışbükeylikten kaynaklanmaktadır (Barton ve Wright, 1985). Ancak içbükey alanlarda da nadiren de olsa tabaka çığları meydana gelebilmektedir.

Bu çalışmada Bingöl ili Vahkin Mikro Havzasında potansiyel çığ başlama bölgeleri topografik parametreler kullanılarak CBS tabanlı olarak belirlenmiştir. Çalışmada Bühler ve diğ. (2013) tarafından geliştirilen ve Türkiye'de de potansiyel çığ başlama bölgesi çalışmalarında başarıyla kullanılan (Aydın ve diğ. 2014) algoritmadan yararlanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda alanda 3799 adet potansiyel çığ başlama bölgesi belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Alanı Tanıtımı

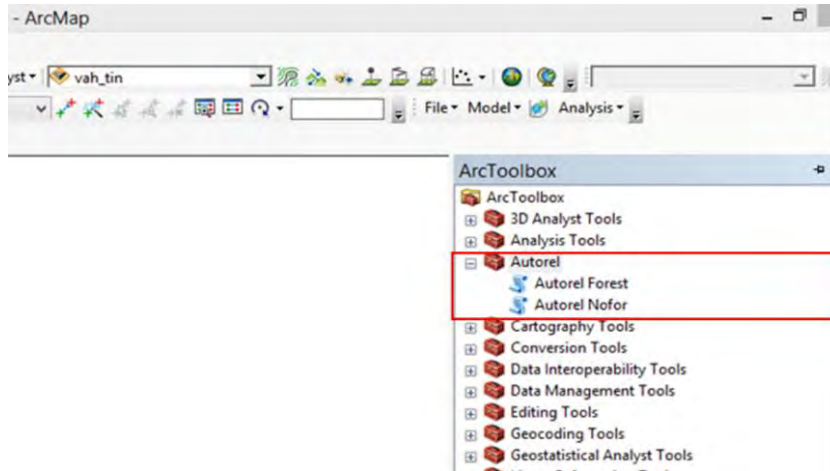
Çalışma alanı Bingöl ili sınırları içerisinde yer alan Vahkin Mikro Havzası'dır. Havza Alanı 20424.9 ha olup konumu European Datum 1950 UTM Zon 37 koordinat sisteminde 649423.5 - 4300891.2N ve 671883.5 - 4284141.2E koordinatları arasındadır (Şekil 1).



Şekil 1. Vahkin Mikro Havza Konumu.

2.2. Potansiyel Çığ Başlama Bölgelerinin Belirlenmesi

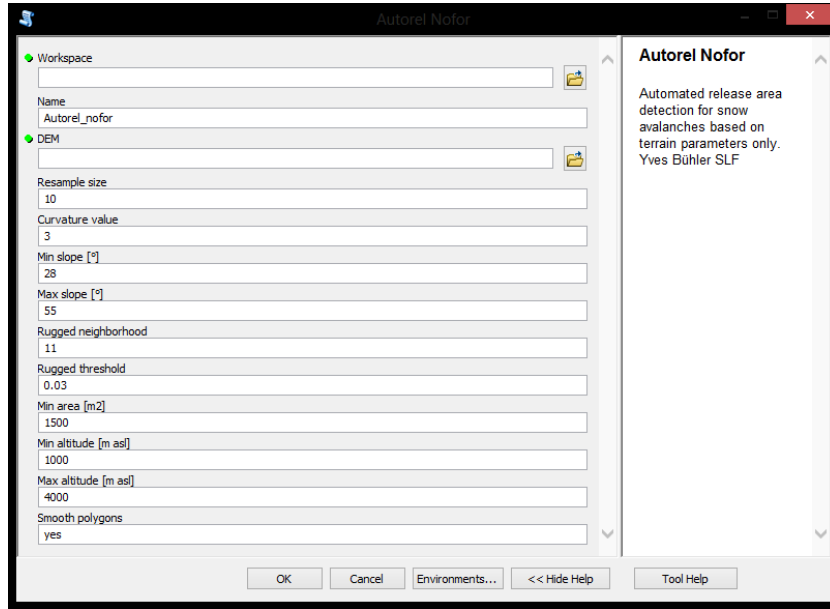
Potansiyel çığ başlama bölgeleri topografik parametrelerden yararlanarak CBS tabanlı olarak belirlenmiştir. Potansiyel çığ başlama bölgeleri, Bühler ve diğ. (2013) tarafından ArcGIS 10.1 yazılımının ArcMap masaüstü yazılımı içerisinde araç kutusu (Toolbox) olarak geliştirilen algoritma (Autorel olarak adlandırılmıştır) kullanılarak belirlenmektedir (Şekil 2). Tasarlanan araç kutusunun arayüz görüntüsü ise Şekil 3'de gösterilmektedir.



Şekil 2. ArcMap masaüstü yazılımı içerisinde tasarlanan araç kutusu görüntüsü

Çalışmada kullanılan algoritma ormanlık alanı dikkate alarak (Autorel Forest) veya dikkate almadan (Autorel Nofor) potansiyel çığ başlama bölgelerini belirlemektedir. Çalışma alanı olarak seçilen alanda çığ önleme potansiyeli taşıyan ormanlık alanlar bulunmadığından çalışmada Autorel Nofor kullanılarak potansiyel çığ başlama bölgeleri belirlenmiştir. Kullanılan algoritma, girdi (input) olarak sadece SYM verisi gerektirmektedir. Çalışma alanına ait SYM verisi 1/25000 ölçekli sayısal topografik harita ile üretilmiştir. Algoritma potansiyel çığ başlamalarını vektör tabanlı veri olarak üretmektedir. Ancak SYM verisinden potansiyel çığ başlama bölgelerinin belirlenmesinde kullanılan parametreler raster tabanlı olduğu için piksel boyutu (resample size) ayarlanabilmektedir. Çalışmada piksel boyutu 10

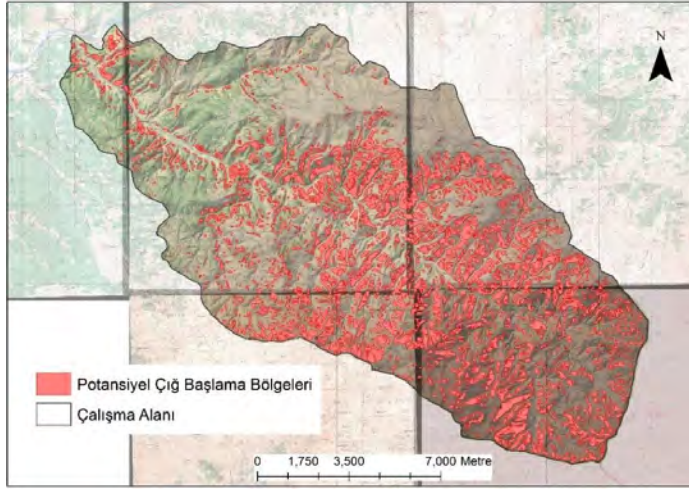
olarak seçilmiştir. Eğrisellik değeri (curvature value) 3, eğim değerleri 28 ile 55 arasında, pürüzlülük eşiği (rugged threshold) 0.03, pürüzlülük komşuluk (rugged neighborhood) değeri 11 olarak seçilmiştir. Yükseklik değerleri 1000 m ile 4000 m arasında seçilmiş ve potansiyel çığ başlama bölgelerinin alanı minimum 1500 m² olarak tanımlanmıştır. Algoritma ile üretilen başlama bölgelerinin ham olarak kullanılmaması ancak bir uzman denetiminden geçtikten ve gerektiğinde düzeltmeler yapıldıktan sonra potansiyel başlama bölgesi olarak tanımlanmalıdır. Bu çalışmada da vektör tabanlı veri daha sonra revize edilerek potansiyel çığ başlama bölgeleri gerçeğe uygun olarak elde edilmiştir.



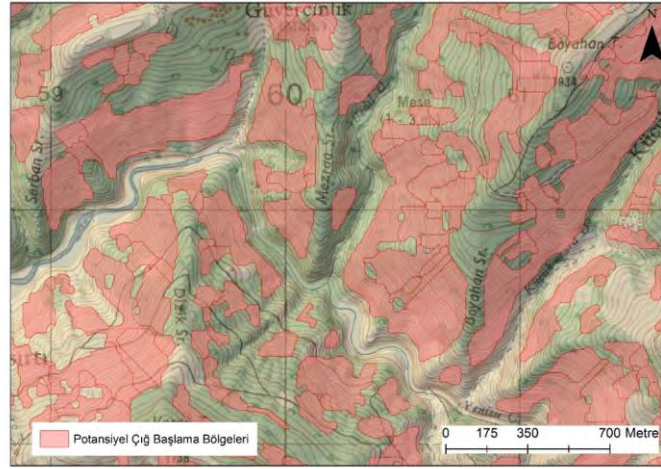
Şekil 3. Autorel Nofor arayüz görüntüsü

3. BULGULAR

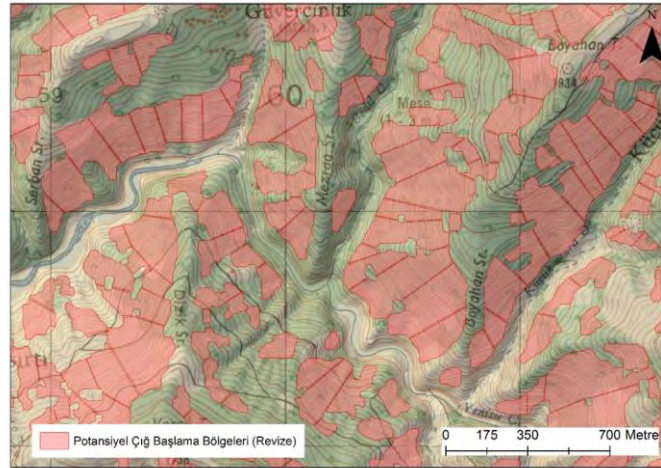
Potansiyel çığ başlama bölgeleri vektör tabanlı veri formatında üretilmiştir (Şekil 4). Üretilen başlama bölgelerinin düzeltme yapılmadan önceki ve düzeltme yapıldıktan sonraki görüntüleri sırasıyla Şekil 5 ve Şekil 6'da gösterilmektedir. Çalışma ile Vahkin Mikro Havzası'nda girilen parametrelere bağlı olarak 3799 adet başlama bölgesi belirlenmiştir. Başlama bölgelerinin alanları 610.3 m² ile 91649.7 m² arasında değişmektedir. Potansiyel başlama bölgelerinin toplam alanı 3996.6 Ha olup, Vahkin Mikro Havzasının toplam alanının % 19.6'üne karşılık gelmektedir.



Şekil 4. Çalışma Alanında Potansiyel Çığ Başlama Bölgelerinin Dağılımı



Şekil 5. Algoritma ile elde edilen Potansiyel Çığ Başlama Bölgeleri



Şekil 6. Potansiyel Çığ Başlama Bölgelerinin düzeltilmiş şekli

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Potansiyel çığ başlama bölgelerinin belirlenmesi çığ hareketi üzerinde etkili olan çok sayıda parametre olmasından dolayı oldukça zor bir iştir. Ancak potansiyel çığ başlama bölgelerinin belirlenmesi çığ tehlikesini değerlendirecek uzman ve mühendisler için oldukça önemlidir. Çığ başlama bölgelerinin konumu, büyüklükleri ve kopma derinliği gibi bilgilerin elde edilmesi çığ analiz ve haritalama çalışmalarında ilk adımdır. Gelişen CBS yazılımları sayesinde CBS tabanlı olarak topografik parametrelerden yararlanarak çığ başlama bölgeleri belirlenebilmektedir. Bühler ve diğ. (2013) tarafından geliştirilen algoritma ile bu işlem oldukça kolay ve hızlı şekilde yapılabilmektedir. Bu çalışmada bu algoritma kullanılarak Bingöl ili Vahkin Mikro Havzası'nda potansiyel çığ başlama bölgeleri belirlenmiştir. Çalışma ile gerek çığ dinamiklerinin belirlenmesi gerekse çığ tehlike/risk haritalama çalışmaları için temel girdi veri olan çığ başlama bölgeleri kolay ve hızlı şekilde elde edilebileceği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Ancey, C. 2001. Snow avalanches. N. Balmforth, A. Provenzale (Eds.), *Geomorphological Fluid Mechanics: Selected Topics in Geological and Geomorphological Fluid Mechanics*, Springer, Berlin, 319–338pp.
- Anonim, 2007: Sustainability and success monitoring in protection forests. Federal Office for the Environment FOEN. UW-0727-E. Pg 55.
- Aydın, A., Bühler Y., Christen, M., Güner, İ. 2014. Avalanche situation in Turkey and back-calculation of selected events, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 14(5), 1145–1154.
- Barbolini M., Natale L., Savi F. 2002. Effects of release conditions uncertainty on avalanche hazard mapping. *Natural Hazards* 25: 225–244.
- Barbolini, M. Pagliardi, M., Ferro, F., Corradeghini, P. 2011. Avalanche hazard mapping over large undocumented areas. *Natural Hazards* 2011, 56: 451–464, DOI 10.1007/s11069-009-9434-8.
- Barton, R., and Wright, B. (2000). A Chance in a Million?. *Scottish Mountaineering Trust*.
- Biskupič, M., Barka, I. 2010. Spatial modelling of snow avalanche run-outs using GIS. In: *Proceedings from symposium GIS Ostrava 2010*, Ostrava, ISSN 1213-239X.
- Bühler Y., Kumar S., Veitinger J., Christen M., Stoffel A., Snehmami, 2013. Automated identification of potential snow avalanche release areas based on digital elevation models. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 13, 1321–1335.
- Christen M., Kowalski J., Bartelt P. 2010. RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain, *Cold Regions Sci. Technol.*, 63, 1–14.
- Covăşnianu, A., Grigoraş, I.R., State, L.E., Balin, D., Hogaş, S., Balin, I. (2011). Mapping Snow Avalanche Risk Using GIS Technique and 3D Modeling: Case Study Ceahlau National Park. *Rom. Journ. Phys.*, Vol. 56, Nos. 3–4, P. 476–483, Bucharest.
- Delparte, D., 2008. Avalanche Terrain Modeling in Glacier National Park, Canada. Ph. D. Thesis, University of Calgary, Calgary, AB, Canada. 195 pp.
- Fredston, J., Fesler, D. (1999). *Snow Sense: A Guide to Evaluating Snow Avalanche Hazard*, Alaska Mountain Safety Center, Anchorage, AK.
- Hemetsberger, M., Klinger, G., Niederer, S., Benedikt, J. 2002. "Risk assessment of avalanches—a fuzzy GIS application," in *Proceedings of the 5th International FLINS Conference Computational Intelligent Systems for Applied Research*, D. Ruan, P. D'hondt, and E. E. Kerre, Eds., pp. 397–402, World Scientific, Singapore, Republic of Singapore.
- Hengl, T., Gruber S., Shrestha D.P. 2003. Digital Terrain Model analysis in ILWIS, ITC, The Netherlands.
- Maggioni M., Gruber U., 2003. The influence of topographic parameters on avalanche release dimension and frequency, *Cold Regions Sci. Technol.*, 37, 407–419.
- Maggioni M., Gruber U., Stoffel A., 2002. Definition and characterisation of potential avalanche release areas, *ESRI International User Conference*, 1161–1166.
- Maggioni, M. 2005. *Avalanche Release Areas and Their Influence on Uncertainty in Avalanche Hazard Mapping*, PhD Thesis, University of Zurich UZH.
- Maggioni, M. And Gruber, U. 2003. The influence of topographic parameters on avalanche release dimension and frequency. *Cold Regions Science and Technology*, 37: 407–419.

- McClung, D. 2001. Characteristics of terrain, snows supply and forest cover for avalanche initiation caused by logging. *Annals of Glaciology*, 32: 223-229.
- McClung, D. and Schaerer, P. 1993. *The Avalanche Handbook*. The Mountaineers, Seattle, WA, 271 pp.
- Mears, A.I. (1992). *Snow Avalanche Hazard Analysis for Land-Use Planning and Engineering*, Bulletin 49. Colorado Geological Survey, Geological Survey, Dept. of Natural Resources, Denver, Colorado, 54 pp.
- Moore, I.D., Grayson, R.B., Lanson A.R. 1991. Digital terrain modelling: a review of hydrological, geomorphological and biological applications: *Hydrological processes* 5: 3-30.
- Richnavský, J., Biskupič, M., Mudroň, I., Devečka, B., Unucka, J., Chrústek, P., Lizuch, M., Kyžek, F., Matějček, L. 2011. Using Modern Gis Tools to Reconstruct The Avalanche: A Case Study of Magurka 1970. *Proceedings Eight International Symposium, GIS Ostrava*. ISBN 978-80-248-2406-2
- Sampl, P. and Zwinger, T. 2004. Avalanche simulation with SAMOS, *Ann. Glaciol.*, 38, 393-398.
- Schaerer, P. 1977. Analysis of snow avalanche terrain. *Canadian Geotechnical Journal*, 14(3): 281-287.
- Schweizer J., Jamieson B., Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation, *Rev. Geophys.*, 41, 1016-1041.
- Schweizer, J., Jamieson J.B., Schneebeli, M. 2003. *Snow Avalanche Formation*. *Reviews of Geophysics*, Vol. 41, 1016, 25pp, doi:10.1029/2002RG000123.
- Toppe, R. 1987. Terrain models-A tool for natural hazard mapping. *Avalanche Formation, Movement and Effects (Proceedings of the Davos Symposium, September 1986)* IAHS Publ. no. 162.
- UNESCO 1981. *Avalanche Atlas: Illustrated International Avalanche Classification*. ISBN 92-3-001696-9, Switzerland.
- Volk G., Kleemayr K., 1999. Lawinensimulationmodell ELBA. *Wildbach und Lawinenverbau*, 63. Jg. Heft 138.
- Zevenbergen, L.W., Thorne, C.R. 1987. Quantitative analysis of land surface topography: *Earth Surface Processes and Landforms*, 12: 47-56.



İzmir Çeşme Yöresi’ndeki Yabani ve Aşılانmış Sakız Ağaçlarında (*Pistacia lentiscus* L.) Sakız Üretim Şekilleri

Kemal FITLAMAK^{1,*}, Hüseyin FAKİR¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

*İletişim yazarı: kemalfitlamak@ogm.gov.tr

Özet

İnsanlar zaman zaman şifayı doğada aramış ve yüzyıllardır edindikleri deneyimler neticesinde tıbbi bitkilerin kullanımına hiç ara vermemişlerdir. Özellikle sentetik ve kimyasal içerikli ilaçların, yan etkilerinin ortaya çıkışı tıbbi bitki kullanımını artırmıştır. Tıbbi bitkiler baharat, ilaç sanayi, meşrubat, sabun, şekerleme, parfüm, kozmetik, diş macunu, çiklet, şifalı ve dinlendirici çay imalatı, esans, aroma, vb. gibi birçok alanda kullanılmaktadır. İnsanların tıbbi bitkilere bu denli yönelişi, dünyada büyük bir pazar yaratmıştır. Bazı ülkeler tıbbi bitkilerin ticaretinden hiçte azımsanmayacak gelirler elde etmektedirler. Hazırlanan bu çalışmada, araştırma alanı olarak seçilen İzmir ili, Urla ilçesi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü’nün 149 ha’lık alanında yayılış gösteren yabani ve aşılانmış Sakız Ağaçlarında (*Pistacia lentiscus* L.) sakız üretim şekilleri (tohum ve çelik) aşı yöntemleri, sakızın kalite sınıflarına ayrılması, sakız ağacının iklim ve toprak istekleri, sakız verimine etki eden faktörler araştırılmıştır. Yapılan aşılama denemelerinde, sakız ağacının aşılانmasında kullanılacak altlıkların iki yıllık sürgünlerden seçilmesi başarıyı arttırdığı görülmüştür. Aşılama tekniği olarak; kullanılan aşı yöntemlerinden en iyi sonucu kalem aşısı vermiştir. Dünyada birçok kullanım alanına sahip olan sakız ağacının ülkemizde hak ettiği değeri bulması için ekonomik değerinin yörede bulunan halka aktararak, bitki üzerindeki baskı ortadan kaldırılıp, uygun planlama ve üretim yöntemleriyle yöredeki sakız varlığı tespit edilerek, sürekliliğini sağlayacak tedbirler alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: *Pistacia lentiscus*, Sakız, Üretim şekilleri, Aşılama yöntemleri

Determination of Mastic Production Types On Natural and Vaccinated Mastic Trees in İzmir Çeşme Province

Abstract

People have searched healing in nature and as a result of their experiences for centuries on the use of medicinal plants have never stopped. Drugs, especially synthetic and chemical content, the emergence of side effects increased use of medicinal plants. Medicinal herbs are used in many fields such as spices, pharmaceuticals, beverages, perfumes, soaps, confectionery, cosmetics, toothpaste, chewing gum, medicinal and relaxing tea manufacture, essences, flavor, etc. Orientation of the people to medicinal plants in the world, has created a huge market. Some countries obtain no substantial income from the trade of medicinal plants. In this study, production of gum techniques (seed and fid) in gum (*Pistacia lentiscus* L.) trees, inoculation methods, separating of quality classes of gum, climate and soil necessities of gum and effective factors that effect to gum yield are investigated in 149 ha areas of İzmir High Technology Institute. It is shown that selection of two years old shoot was increasing the success in inoculation experiments. Item inoculation showed the best result among the inoculation techniques. It is necessary to describe economic value of gum tree to residents of region and also determine to presence of gum by suitable planning and production methods for reuniting of deserves for gum that has many using areas in World. In addition to this, precautions should be taken for continuity of gum trees.

Keywords: *Mastic tree*, Production methods, Mastic, Inoculation methods

1. GİRİŞ

Coğrafi olarak üç kıtanın merkezinde yer alan ülkemiz, iklim ve toprak bakımından da bu kıtaların kesişme noktasında olduğundan dolayı çok farklı özellikler göstermektedir. Bu farklılık beraberinde tür zenginliğini de getirmekte, birçoğunun gen merkezini oluşturmaktadır. Bu zenginliğimizin içinde yer alan bir tür de, sadece Yunanistan'ın Sakız Adası'nda ve Çeşme kıyılarında yayılış gösteren sakız ağacı (*Pistacia lentiscus* L. var. *chia*)'dır. Sakız; üretimi yüzyıllar öncesine dayanan, hatta dünyanın en eski deniz batığı kabul edilen Uluburun batığında kalıntılara rastlanan, antik devirlerden beri Sakız Adası'nda yetiştirilen ve ticareti yapılan, kanunla korumaya alınan, özel cezaları tatbik edilen, Firavunlar zamanında da bilinen ve kullanılan, kutsal kitaplarda zikredilen, şifa özelliğinden yararlanılan değerli bir üründür (Boztok ve Zeybek 2003, Boztok, Ş., 2006). Sakız ağacı yaprak ve meyvelerinde bulunan uçucu yağlar, eski çağlardan beri birçok kullanım alanına sahiptir. Uçucu yağ sağlık, boya, kozmetik gıda ve içki sektöründe hammadde olarak kullanılmaktadır.

Yetiştirildiği adaya adını verecek kadar kıymetli bir ürün veren sakız ağacı ülkemizde fazla kıymeti bilinmeyen değerli bir türdür. Maki formasyonu içerisinde yabani formlarına bol miktarda rastlanmakta olup, asıl sakız üretiminde kullanılan ve ağaç formu kazanmaya elverişli bir alt tür olan *Pistacia lentiscus* L. var. *chia*'nın daha sınırlı bir yayılışı mevcuttur. Bu alt türün yayılış alanları sadece Yunanistan'ın Sakız Adasında ve tam karşısında sınırlı sayıda olmak üzere Çeşme Yarımadasındadır. Uzun yıllardan beri oluşan bir yetiştirme ve faydalanma kültürünün varlığı yanında, ekolojik şartların sınırlayıcı rol oynaması yetiştiriciliği yapılan alanların dar sınırlar içinde kalmasına neden olmaktadır (Browicz, 1987; Acar, 1988; Pericos, 1993).

Gelişen kentleşme ve artan yapılaşma sonucunda Çeşme'de mevcut ağaçların sayısı azalmıştır. Son zamanlarda artan ilgi sonucunda bazı üreticiler tohumdan yabani sakız yetiştirerek fidan ihtiyacını karşılamaya yönelik üretim yapmaya başlamışlardır. Bu şekilde tohumdan yapılan üretim sonucu elde edilen bireylerin cinsiyeti belli olmamaktadır. Bazı üreticiler ise geleneksel yöntemlerle kalın dal çeliklerinden köklendirmek yada daldırma yapmak suretiyle fidan üretimi yapmaktadırlar. Tüm bu çalışmalar, başarı oranlarının düşüklüğü yanında, fazla miktarda materyal teminini gerektiren, uzun zaman ve emek alan üretim yöntemleridir.

Bu çalışma, uzun yıllardır çeşitli nedenlerle terk edilen ve unutulmuş sakız yetiştiriciliğini canlandırmak, yöre ve ülke ekonomisine katkı sağlamak amacıyla yapılmıştır. Sakız ağacından elde edilen sakızın ülke ekonomisindeki yeri, üretim yöntemi anlatılarak; sakız ocaklarının teklenmesi, sakız ağacının aşılınması, ne zaman ve nasıl çizildiği, toplanan sakızların nasıl temizlendiği irdelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmamızın materyalini, İzmir Çeşme yolu üzerinde, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü'ne ait 149 hektar alanda mevcut sakız ağaçları oluşturmaktadır.

Çalışma yapılacak sahasının araştırmaya hazır hale getirilmesi için motorlu testere, tahra, bağ makası kullanılmıştır. Çalışmada bıçak, bizi, plastik toplama kapları, ip, şerit, terazi, kaşık, cam kavanoz, aşı bıçağı, aşı bandı, aşı macunu kullanılmıştır. Çalışma yapılacak saha insan ve hayvan baskısından uzak ulaşımı kolay olan doğal sakız ağacı meşçeresi seçilmiştir. Sahanın tümü 149 hektar olup bu saha heterojen yapıdadır. Sahanın tamamı çalışma

yapılmaya uygundur. Sahanın ana yola ve yerleşim alanlarına yakın olması kolaylık sağlamıştır.

Saha üzerinde çalı formundaki sakız ağacı ocaklarında canlandırma kesimi, teklemeye çalışmaları ve aşılama yönelik budamalar yapılmıştır. çelikle fidan üretiminde karşılaşılan güçlükler ve materyal kaynaklarının sınırlı olması, aşılama yoluyla fidan üretimini gündeme getirmiştir. Sakız ağaçlarının aşılama için öncelikle sahada diri örtü temizliği yapılmıştır. Sakız ağacı dışındaki çalılar ve sarmaşıklar kesilerek çalışmalara uygun hale getirilmiştir. Daha sonra uygun budama yöntemleriyle birçok gövdeden 2 veya 3 gövdeye düşürülmüş alt dallar budanarak çalı formundan ağaç formuna getirilmesi sağlanmıştır.

Çalı formunda olan yabani sakız ağaçları boyu 3-4 m. yi geçmez. Ağacın tacı 2 - 2.5 m 'ye kadar gelişir. Bu nedenle 6 x 6 m aralık mesafedeki en sağlıklı ocaklarda temizlik ve aşıya hazırlık budaması yapılmıştır. Dekarda 27 adet ocak olacak ve her ocak için 4 m² lik alanda diri örtü temizliği yapılmıştır. Yaklaşık 40 hektarlık bir alanda canlandırma kesimi gerçekleştirilmiştir.

Çok gövdeli olarak gelişen sakız ağacı ocaklarında 20- 25 adet sürgün bulunabilmektedir. Ocaklarda bulunan sürgünlerden kök sürgünü olan genç ve sağlıklı, 2-4 cm çapındaki 4 - 5 adet sürgün bırakılarak kalan sürgünler temizlenmiştir. Bu temizlik işlemi yapılırken önce ocağın etrafı 2 x 2 m ebadındaki alanda diğer türler kesilerek iyice temizlenmiştir. Ocaktan çıkarılmak istenen sakız fertleri ana kökle birleştiği yerden tırnak bırakılmayacak şekilde kesilmiştir. Tırnak bırakıldığı takdirde daha sonraki yıllarda buradan çıkacak dallar aşılama gövdelerine ortak olacağı gibi işçiliği de artıracaktır.

Aşıya hazırlık ve gövde ayıklama işlemi büyüme dönemi dışında yapılmalıdır. Bırakılan gövdelerde aşı yeri belirlenerek aşı yerinin altında kalan dallar kesilmiştir. Aşı yerinin üstündeki dallar bu dönemde kesilmemelidir. Aşı yerinin üstündeki dallar kesildiğinde aşı mevsimine kadar gövde ancak soluk dalını besleyebilecek ve ayrıca yaşamını devam ettirebilmek için gövdeden yeni sürgünler çıkararak kök ile gövde arasındaki dengeyi sağlamaya çalışacaktır. Kesilen yerlerdeki yarayı kapatmak için fazla su kaybı olacaktır. Böylece gövde üzerinde aşı için kaldırma işlemi zor olacaktır. Bu nedenle aşı yerinin üzerinde kalan dallar aşı sırasında kesilmelidir. Bırakılacak soluk dalı, gövdeyi besleyebilecek büyüklükte ve özellikte aşı sürgünü büyüyünceye kadar gövdeyi güneşten koruyacak şekilde güney yönüne bırakılmalıdır. Aşılama noktası topraktan 30 - 40 cm yükseklikte olacak şekilde tespit edilmiştir. Çok gövdeli anaçlarda aşılama sırasında bir gövdecik soluk dalı olarak hiç kesilmemelidir.

Aşı kalemi alınacak anaçlar verimli, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı, standartlara ve bölge ekolojisine uygun olarak seçilmiştir. Aşı kaleminde meyve gözü bulunmamalı, sürgün gözü bulunmalıdır (sürgün gözü küçük ve uç kısmı sivridir). Meyve gözü ise büyük, şişkin ve kitin tabakası ile örtülüdür. Aşı kalemi pişkinleşmiş olmalıdır. Aşı kalemleri ana dal üzerinden ve bir yaşındaki dalların tepe tomurcuğundan çıkan yıllık sürgün olmalıdır. Ağacın yan dallarındaki yıllık sürgünler aşı kalemi olarak alınmamalıdır. Yan dallardaki sürgünler gelecek yılın ürününü verecek olan yeni sürgünleri oluşturacaktır. Aşı kalemleri günün serin saatlerinde kesilmeli ve sürgün göz aşılarında kullanılacak olan kalemlerin yaprak ayaları gölge bir yerde yaprak sapının 1 cm'lik kısmı kalem üzerinde kalacak şekilde kesilmelidir. Tüm bu kriterler uygulanarak aşılama işlemlerine hazırlık süreci tamamlanmıştır.

Hazırlanan aşı kalemlerinin kesilen kısmı 60-70 °C deki parafine batırılarak su kaybı en aza indirilmeye çalışılmıştır. Yaprak ayası alınan ve parafinlenen kalemler, sürgün aşı döneminde, önce kendi yaprağına sonra nemli bir beze sarılıp, plastik torba içine konulup ağzı bağlanarak aşı yerine taşınmıştır. Aşı çalışmasının yapıldığı yerde aşı kalemleri

yukarıda açıklandığı gibi paketlenip aşılama zamanına kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir. Sürgün aşısı için bu şekilde muhafaza edilen aşı kalemleri 2 gün süre ile kullanılabilir. Aşı kalemleri Alaçatı Belediyesine ait ağaçlardan ve Alaçatı Meteoroloji Müdürlüğü bahçesinde ki sakız ağaçlarından temin edilmiştir.

Tüm hazırlıklar tamamlandıktan sonra farklı altlıklar (anaçlar) kullanılarak farklı zamanlarda aşılama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. 15 Şubat tarihinden başlanarak 15 Ekim tarihine kadar her 15 günde bir aşılama çalışmaları yapılmıştır. Aşı tutma oranları bakımından, en uygun altlık, aşılama zamanı, aşı şeklinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Kullanılan aşı yöntemi aşı başarısını etkilediğinden; kalem aşısı ve T göz aşı yöntemi kullanılmıştır. Çalışma; 15 Şubattan başlamak üzere 15 Ekim tarihine kadar farklı zamanlarda farklı aşı yöntemleri kullanılarak iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş, her tekerrürde 20 adet yabancı sakız ağacı aşılanmıştır.

3. BULGULAR

Sakız bitkisinin elde edilmesi var. chia'nın erkek bireylerinden yapıldığından fidan üretiminin mutlaka vejetatif yoldan yapılması şarttır. Çelikle çoğaltma konusunda yapılmış başarılı çalışmalar mevcut olmasına rağmen yetiştiriciler tarafından kitle fidan üretiminde kullanılabilecek bir yöntem olarak yaygınlaşamamıştır (İsfendiyaroğlu, 1999).

Kaynaklarda aşılama yolu ile sakız fidanı üretimde ise bugüne kadar gerek doğadaki bireylerde, gerekse çöğürler (yabani sakız) üzerine yapılan aşılama başarı elde edilemediği belirtilmektedir (Acar, 1988). Doğada var olan yabancı sakızların aşılama yoluyla imar-ihtiyasına yönelik bazı çalışmalar yapılmış fakat bunlardan da tatmin edici bir başarı sağlanamamıştır. 2006 yılında Torbalı Orman Fidanlığında yapılan bir çalışmada da kalem aşı yapılarak % 25 aşı tutumunun sağlandığı bildirilmiştir. Tüm bu kısmi denemeler bir araştırma disiplini dahilinde olmayıp şahsi gayretlerin sonucu ortaya çıkan tecrübelerdir.

Gerek türe ve türün mensup olduğu familyaya ait güçlükler ve gerekse alt tür Chia'nın lokal yayılışı nedeniyle gözlerden uzak kalması, bugüne kadar aşılama yoluyla sakız fidanı elde etme çalışmalarına yeterli ilgiyi uyandırmamıştır. İhtiyaç duyulan fidanların temini ise tohumlarından elde edilen çöğürlerin (yabani sakız) yada klasik daldırma yöntemiyle üretilen fidanların kullanılmasıyla karşılanmaya çalışılmış, kitlesel üretim için var olan engeller aşılanamamıştır.

Çelikle vejetatif olarak üretilen fidanlar, generatif yoldan üretilen fidanlara kıyasla dış koşullara dayanmaları daha düşük ve ömürleri de daha az olmaktadır (Harttman vd, 1997). Bu özelliğin yanında fidan üretiminde aşılama çok farklı amaçlarla kullanılabilir. Olumsuz iklim ve toprak şartlarına uyum gösterebilen anaçlar üzerine aşılama yapılarak türün yetiştirme alanı genişletilebilir. Aşı ile çoğaltmanın bir diğer avantajı da anaç özelliklerinden istifade ederek farklı iklim ve toprak şartlarına uyum sağlayabilecek ve büyüme potansiyelleri farklı fidanlar elde etmektir. Çelikle üretilmiş fidanlarda ise bu özelliklerden faydalanma imkanı yoktur. Bu nedenle yabancı sakız üzerine aşı fidan üretimi önem kazanmaktadır. Ayrıca çelikle fidan üretim yöntemine göre, aşı ile üretimde daha az materyal kullanıldığından, bir çelikten sadece bir fidan elde edilirken, aşılama yönteminde ise her gözden bir fidan elde etme potansiyeli mevcuttur. Bu itibarla bakıldığında zaten azalmış ve yaşlanmış olan sakız ağaçlarından yeni fidan eldesinde aşılamanın önemi ortaya çıkmaktadır.

Yapılan çalışmalarda aşılama zamanları, aşı şekli ve kullanılan altlıklara göre aşı tutma oranları değişmiş, kambiyum faaliyetinin en fazla olduğu erken ilkbahar döneminde daha

yüksek oranda gerçekleşmiştir. En yüksek aşı tutumu; *P. lentiscus* altlığına 1 Nisanda yapılan kalem aşılarda % 50 oranında gerçekleşmiştir. Aşılamalarda uyumsuzluk belirtileri gözlenmemiştir. *P. lentiscus* üzerine aşılanan ve süren aşılar yavaş gelişme göstermiştir.

P. lentiscus'un odunu daha sert ve aşı kesimi sırasında düzgün satıh vermemekte, kalemle altlığın kambiyum kısımlarını çakırtmak zorlaşmakta ve aşı başarısı düşmektedir. Yine *P. lentiscus*'ta T göz aşılamalarında kabuk kaldırıldığında odun dokusu üzerinde bulunan sığilimsi yapılar aşı gözü ile altlığın çakışmasını engellediğinden aşı tutumu güçleşmektedir.

Yapılan çalışmalarda farklı zamanlarda yapılan aşılarda tutma oranları aşı tipine bağlı olarak farklılık göstermektedir. 15 Şubat'ta yapılan aşılamalarda yonga, 1 Mart, 15 Mart ve 1 Nisan tarihlerinde yapılan aşılamalarda kalem ve 15 Nisan ve 1 Mayıs tarihlerinde kullanılan aşı yöntemlerinden en iyi sonucu kalem aşısı vermiştir.

Aşılar tutup uyanmaya başlasalar bile aşı bağları hemen çözülmemeli, 2,5 - 3 ay süre ile aşının büyümesine izin verilmelidir. Aşı bağı geç çözmenin aşırı boğma riski gözlenmemiştir. Aşı kalemleri bozulmadan ve canlılığını yitirmeden 2-2,5 ay saklanabilmektedir. Aşı tutumunun en fazla olduğu zamanlarda *Pestalotiopsis* mantar etmeninin faaliyetleri de maksimum seviyeye çıkmakta ve uyanan aşılarla bulaşarak kurumalarına neden olmaktadır.

1 Eylül tarihinde yapılan yonga aşılar hariç, yaz ve sonbahar aylarında yapılan aşılarda başarı sağlanamamıştır. Bu nedenle aşılamaların 15 Şubat'ta başlanıp 1 Nisan tarihinde bitirilmesi uygun görülmektedir. Bu tarihten sonra aşı tutma oranları çok düşük kalmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Aşılama zamanına göre kullanılacak aşı tipleri

Aşılama Tarihi	Aşı Tipi		
	Yonga Aşı	Kalem Aşısı	T Göz Aşısı
15 Şubat	X		
1 Mart		X	
15 Mart		X	
1 Nisan		X	
15 Nisan			X

Bu nedenle aşılama çalışmaları mantarın bulaşmasını engelleyecek bir ortamda yapılmalıdır. Sakız ağacı üzerinde farklı alanlarda araştırmalarda yapılmıştır bunlardan bazıları şunlardır. Okay'ın (1994) yapmış olduğu araştırmada sakız miktarı dallarda dipten uca doğru azalmakta, kabuk kalınlığına bağlı olarak da artmakta fakat birim alandaki salgı azalmaktadır. Salgılanan sakız miktarı ile aşı başarısı arasındaki ilişkiler araştırılmış, sakız miktarının tek başına aşı başarısında etkili olmadığı sonucuna varılmıştır.

Üretim faaliyetleri haziran ayının ortalarında "Masa"ların hazırlanması ile başlar."Masa" her ağacın altında sakızın damlayarak düştüğü, Ege bölgesi halkınca marn toprağı "pekmez toprağı", Kıbrıs'ta "Havara" denilen beyaz renkli kil toprakla kaplanmış alandır.

Masa yerleri önce çalı, ot ve taşlardan temizlenir, çalı süpürgesi ile süpürülür. İyice sıkıştırılıp, düzeltilmiş masa artık sakız damlaması için hazır hale getirilmiştir. Beyaz toprak, gerek sakızın rengini etkilememesi, gerekse sakız damlalarının toprağı işlemeyip kolayca toplanabildiğı için tercih edilmektedir. Son yıllarda toprak masalar yerine, beyaz mermer plakalar da masa olarak kullanmaya başlanmıştır (OGM, 2006).

Üretim faaliyetlerini ikinci aşaması dalların çizilmesi işlemidir. Bu işlemde çakı şeklindeki keskin bıçaklar kullanılır. Bu aletle ağaç gövdesi ve yeterince kalın dallar, 2-3 mm. derinlikte kambiyumu zedeleyecek şekilde, gövde kalınlığına göre 6-7 cm uzunluğunda birbirine paralel çizimler yapılır. Bu çiziklerden akacak reçinenin toprağa kolayca ulaşması için çizikler dalların yere bakan kısımları üzerinde yapılmalıdır.

Çizim adedi, ağaç yaşı, çapı ve tepe çatısı büyüklüğüne göre değişir. Olgun bir ağaçta ilk çizikler 20 civarında yara ile haziran ayı ortalarında başlar ve 5-6 haftalık bu birinci çizme işlemi sonunda ağaçta 100- 150 çizim yarası olur. Birinci çizim işlemi sonunda yaklaşık 10 - 15 günlük bir ara verilir. Bu ara süresince en son damlayan sakız damlacıklarının yeterince sertleşerek elle dokunulabilir hale gelmesi sağlanmış olur.

Bu yaralardan akan sakız, başlangıçta içerdiği klorofil nedeniyle donuk yeşil renkte olan sakız daha sonra oksidasyon sonucu sarı renkte kristalize olur.

Toplama işlemi elle veya spatula kullanımı ile olur. Spatula ve işaret parmağı yardımıyla ele yapışmayacak kadar sertleşmiş sakız damlacıkları masa üzerinden toplanarak "Sele" ye doldurulur. Gövde ve dallardaki damlalara genellikle dokunulmaz.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çok gövdeli olarak gelişen sakız ağacı ocaklarında 20- 25 adet sürgün bulunabilmektedir. Ocaklarda bulunan sürgünlerden kök sürgünü olan genç ve sağlıklı, 2-4 cm çapındaki 4 - 5 adet sürgün bırakılarak kalan sürgünler temizlenerek tekleme çalışmaları yapılarak aşılama uygun hale getirilir.

Aşıya hazırlık ve gövde ayıklama işlemi büyüme dönemi dışında yapılmalıdır. Aşılama noktası topraktan 30 - 40 cm yükseklikte olmalıdır.

Aşı kalemi alınacak anaçlar verimli, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı, standartlara ve bölge ekolojisine uygun olarak seçilmelidir. Aşı kalemleri ana dal üzerinden ve iki yaşındaki dalların tepe tomurcuğundan çıkan yıllık sürgün olmalıdır. Ağacın yan dallarındaki yıllık sürgünler aşı kalemi olarak alınmamalıdır. Aşılama çalışmalarının 15 Şubat'ta başlanıp 1 Nisan tarihinde bitirilmelidir. Bu tarihten sonra aşı tutma oranları çok düşük kalmaktadır.

Yapılan aşılama denemelerinde, sakız ağacının aşılansında kullanılacak kalemlerin iki yıllık sürgünlerden seçilmesi elde edilen başarıyı arttırmıştır. Bu sebepten dolayı aşılama çalışmalarında kullanılacak kalemlerin 2 yıllık sürgünlerden seçilmesi aşının tutma oranını arttırmaktadır. Aşılama tekniği olarak; kullanılan aşı yöntemlerinden en iyi sonucu kalem aşısı vermiştir.

Üretim faaliyetlerini diğer aşaması dalların çizilmesi işlemidir. Keskin bir çakı ile ağaç gövdesi ve yeterince kalın dallar, 2-3 mm. derinlikte kambiyumu zedeleyecek şekilde, gövde kalınlığına göre 6-7 cm uzunluğunda birbirine paralel çizimler yapılır. Bu çiziklerden akacak reçinenin toprağa kolayca ulaşması için çizikler dalların yere bakan kısımları üzerinde yapılmalıdır. Çizim işlemleri Haziran ayı ortalarında başlar ve 5-6 hafta sürer. Bu çizme işlemi sonunda ağaçta 100- 150 çizim yarası oluşur.

Çalışmamızda sakız veriminin artırılmasına yönelik en önemli iki faktör ortaya çıkmıştır; birincisi, sakız toplama zamanının iyi tespit edilmesi gerekmektedir. Haziran ayından itibaren verim giderek azalmaktadır. İkinci ise, çizimlerin kuralına uygun yapılarak gövdenin sıcak olan kısmına yani güneş alan tarafına yaralar açılmalıdır.

Sakız ağacı aşılamalarında kullanılan kalemlerin 2 yıllık sürgünlerden olmasına dikkat edilmelidir. Zira bu şekilde yapılması aşının tutma olasılığını arttırmaktadır.

Yapılan çalışmalar ve incelenen literatürler ışığında; bu değerli bitkiden yararlanabilmek için kısa ve uzun vadelerde yapılması gereken bazı uygulamalarla ilgili öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- Kısa dönemde, çalı formdaki sakız ağaçları uygun şekilde budanarak terbiye edilip, ağaç formuna dönüştürülerek üç-dört yıl içinde bitkinin mastikinden yararlanılabilir.
- Sakız ağacı, diğer kültür bitkilerinin yetiştirilmesine uygun olmayan dağlık yamaç arazilerde de çok iyi yetişebilmektedir. Bu şekilde söz konusu arazilerden yararlanılması sayesinde bölgede yaşayan üreticilerin ekonomik açıdan güçleneceği düşünülebilir.
- Ülkemizde ortalama ağaç başına reçine veriminin 100-1500 gr ve reçinenin dünya piyasasında kg fiyatının 150 USD doları olduğu düşünülürse; halen büyük miktarlarda (tamamına yakın kısmı) ithal edilmekte olan reçineye ödenen dövizden önemli ölçüde tasarruf edilecektir. Ayrıca sakıza dayalı diğer sanayi tesislerinin kurulmasıyla da ekonomiye önemli katkılar sağlanabilir.
- Ekonomik önemi tartışmasız olan sakız ağacının doğada mevcut bulunan çalı formdaki çeşitleri, koruma altına alınarak sahip olduğumuz genetik potansiyelin korunması sağlanmalıdır. Akdeniz iklim koşullarına sahip bölgelerde çeşitli nedenlerle tahrip olmuş vejetasyonun yeniden oluşturulmasında veya tamamlanmasında güvenle kullanılabilen türlerin başında gelebilir.
- Ülkemizde sakız pazarının kullanım alanlarının ve sakıza olan ihtiyacın ayrıntılı bir şekilde ortaya konulup elde edilen bilgilerle sakız ticaretiyle ilgili sağlıklı bir şekilde envanter yapılmalı ve güncelleştirmelidir.
- Sakız ağacından ülkemizin ve yöre halkının ekonomik bir gelir sağlayabilmesi için halkın bu konuda bilinçlendirilmesi gerekmektedir.
- Bu bitkinin, dolayısıyla sakız ürününün Orman Genel Müdürlüğü (OGM)'nün yıllık üretim programında yer alması sağlanmalı ve bu odun dışı orman ürünü için yeniden üretim, taşıma ve satış esasları düzenlenmelidir. Böylece Türkiye'de var olan bu bitkiyi değerlendirerek, Türkiye'nin bu üründeki dışa bağımlılığı ortadan kaldırılmalıdır.
- Doğal ortamlarında çalı formunda olan bu bitkiden sakız elde etmek zor olduğundan, üretim işleminden önce bir bakım çalışması yapılmalıdır. Uygun budama yöntemleri ile birkaç gövdeli olan bu tür tek gövdeye düşürülerek ağaç formuna getirilmelidir.
- Sakız ağaçlarının aşılması ile ilgili profesyonel kişiler tarafından yardım alınmalı ve aşılamalar tekniğine ve ilmine uygun şekilde yapılmalıdır.
- Aşıda kullanılacak materyal sakız ağaçlarında tomurcuklar patlamadan alınmalıdır. Materyal alınırken üzerinde yalnız vejetatif tomurcukların olduğu sürgünler seçilmesine dikkat edilmelidir.
- Çeşme yarımadasındaki akıllı sakız ağaçlarının yerleri GIS'le tespit edilmeli ve yerleri ilgili haritalara işlenmelidir. Bu sayede koruma altına alınarak yapılacak aşılama çalışmalarına kaynaklık etmeleri sağlanmalıdır.
- Ülkemizde son yıllarda yapılan ormanların rehabilitasyon çalışmaları kapsamında bozuk nitelikteki sakız ağaçlarının verimli hale getirilmesi için blok sahalarda bakım çalışmaları yapılmalı uygun sahalarda sakız ağacı ağaçlandırma çalışmaları yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Acar, İ., 1988. *Pistacia lentiscus* var. *chia* Sakızı Üretiminin Geliştirilmesine Esas Olmak Üzere Sakızın Fiziko-Kimyasal Yönden İncelenmesi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Raporlar Serisi No, 35.
- Boztok, Ş. ve Zeybek, U., 2003. *Pistacia* Cinsine Dahil Bazı Doğal Bitkilerin Sakız Kalitesi Açısından İrdelenmesi, Gıda ve İlaç Sanayinde Değerlendirilmesi Üzerine Araştırma. Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, İzmir, 17 s.
- Boztok, Ş., 2006., Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinin Sakız Ağacı İçin Yaptığı Çalışmalar. *Pistacia lentiscus* L. (Sakız Ağacı), Paneli, Fethiye, Bildiriler Kitabı I, 27-29.
- Browicz, K., 1987. *Pistacia lentiscus* cv. *Chia* (*Anacardiaceae*) on Chios Island, Pl.Syst. Evol, 155, 189-195.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, Jr. ve F.T., Geneve, R.L., 1997. Plant Propagation Principles and Practices, Prentice Hall, New Jersey, USA, 770 s.
- İsfendiyaroğlu, M., 1999. Sakız Ağacının (*Pistacia lentiscus* var. *chia* Duham.) Çelikle Çoğaltılması ve Kök Oluşumunun Anatomik-Fizyolojik İncelenmesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 123 s.
- O.G.M., 2006. Köyceğiz Orman İşl. Müd. *Pistacia lentiscus* L. (Sakız Ağacı), Paneli, Sunum, Ocak, Fethiye, Bildiri Kitabı I, 1-8.
- Okay, Y., 1994. Antepfistığında (*P. Vera* L.) Sakız Salgısı (mastika) İle Aşı tutumu Arasındaki İlişkiler, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 173 sayfa.
- Pericos, J. 1993. The Chios Gum Mastic. Print All Ltd. Graphic Arts. Athens, Greec. ISBN 960-85009, 1-3.



Biyolojik Mücadelede Kullanılan *Calosoma sycophanta* L.'nin Laboratuvarlardaki Üretim Miktarının Arttırılması

Ayhan SERTTAŞ^{1,*}, Hüseyin ÇETİN²

¹ Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya,

² Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Antalya, Türkiye

*İletişim yazarı: ayhanserttas@ogm.gov.tr

Özet

Biyolojik mücadele; böcek zararını azaltmada canlı organizmalardan yararlanılarak yapılan mücadeleye denir. Biyolojik mücadelede kuşlar, balık ve sürüngenler, böcek yiyen memeliler, predatör (yırtıcı=avcı) böcekler ile parazit-asalak böceklerden yararlanılmaktadır. Çam kese böceği ile biyolojik mücadele amacıyla laboratuvarda üretimi yapılan ve ormana bırakılan yırtıcı böceklerden *Calosoma sycophanta* L., Coleoptera takımı, Carabidea familyasındandır. Orman Genel Müdürlüğü, Kızılçam'ın yayılış gösterdiği ve çam kese böceği zararının yoğun olduğu bölgelerde çam kese böceği ile biyolojik mücadele kullanılmak üzere, laboratuvarlarda *Calosoma sycophanta* L. üretimi yapmaktadır. Laboratuvarlarda *Calosoma sycophanta* L. üretimi için besin maddesi olarak çam kese böceğinin larvası kullanılmakta ve bu böcek çalışanlarda alerjiye sebep olmakta, çalışacak eleman bulunmasında zorluklar çekilmektedir. Bu çalışmada üretim çalışmaları sırasında daha fazla sayıda *Calosoma* larvası elde etmek için nelerin yapılabileceği, üretim sırasında yapılan hataların neler olduğu gibi konular üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Calosoma sycophanta* L. üretimi, Biyolojik mücadele

Increasing the Breeding Quantity of *Calosoma sycophanta* L. in Laboratories for Biological Control

Abstract

Biological control means combating with living organisms to reduce insect damage. For biological control birds, fishes and reptiles, insect-eating mammals, predator (raptors = hunter) insects and parasite-parasitic insects are used. *Calosoma sycophanta* L., which is a predatory insect that is being bred in our laboratories and then released into the forests for biological control purposes against pine processionary moth belongs to the order Coleoptera and the family Carabidea. The General Directorate of Forestry is breeding *Calosoma* in laboratories and is using them for biological control reasons in regions where red pine is distributed and where damage by the pine processionary moth is intense. For breeding *Calosoma sycophanta* in laboratories, the beetles are fed with pine processionary moth larvae which causes allergic reactions among workers. Because of that it is very difficult to find workers. In this study we discussed about topics like how it is possible to increase the number of larvae and what kind of mistakes are taking place during the breeding.

Keywords: *Calosoma sycophanta* L. breeding, biological control

1. GİRİŞ

Biyolojik mücadele; kısaca, zararlıların tabiatındaki düşmanlarının, yani predatör, parazit ve parazitoid gibi bizler için faydalı organizmaların, bu zararlılara karşı kullanılması olarak tarif edilebilir. Biyolojik mücadele, zararlılara karşı kullanılan çeşitli mücadele yöntemlerine

nazaran doğal dengenin korunmasına yardımcı olması, uzun vadede de olsa kalıcı sonuçlar vermesi ve nihai hedefe ulaştırabilmesi bakımından en çok tercih edilmesi gereken mücadele şeklidir (Oğurlu, 2000).

Ülkemizin bazı yörelerinde doğal olarak bulunan ve önemli bir predatör böcek olan *Calosoma sycophanta* L. (Coleoptera: Carabidae) çam kese böceği (*Thaumetopoea pityocampa* veya *T. willkinsoni*) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) türlerine karşı biyolojik mücadelede yaygın olarak kullanılmaktadır.

Çam kese böceği, birçok Akdeniz ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de çam ormanlarını olumsuz etkileyen önemli bir zararlı türüdür. Genel olarak tahribatını Kızılçam'larda yapmaktadır. Böcek esas zararını tırtıl döneminde ağaçların ibreleri yiyerek yapmaktadır. Bu nedenle çam kese böceği primer bir zararlıdır. Çam kese böceğinin bir yıllık jenerasyonu vardır. *C. sycophanta* çam kese böceğinin yırtıcısı olarak laboratuvar ortamında üretilerek biyolojik mücadele amacıyla çam kese böceği zararının olduğu alanlara bırakılmaktadır. *C. sycophanta* Orman Genel Müdürlüğü bünyesinde hizmet vermekte olan 55 adet laboratuvarın büyük bir çoğunluğunda üretilmektedir. Bu laboratuvarlarda genel olarak aynı üretim yöntemleri uygulanıyor olsa da kullanılan malzemeler farklı olabilmektedir. Bazı laboratuvarlarda bireylerin gelişimi için enzo fidan kapları kullanılırken bazılarında plastik kaplar kullanılmaktadır.

C. sycophanta'nın kitle üretimi amacıyla 23 °C sıcaklık, %60-65 nem, 8:16 saat (gece: gündüz) fotoperiyot, %85-90 toprak nemi bulunan laboratuvar koşullarında yapılan çalışmalar 2001-2004 yılları arasında Kahramanmaraş bölgesinde yürütülmüştür. *C. sycophanta* erginlerinin bölgede topraktan çıkışları 21 Şubat -7 Mart tarihleri arasında olmuştur. Erginler topraktan çıktıklarında çam kese böceği larvaları ile beslenmişlerdir. Yumurta bırakma periyodlarının 20-25 gün, açılma süresinin ise 6-13 gün sürdüğü gözlemlenmiştir. *C. sycophanta* üç larva dönemi geçirmekte, birinci larva dönemi 7-11 gün, ikinci larva dönemi 8-12 gün, üçüncü larva dönemi 15-18 gün, pupa dönemi ise 9-16 gün sürmektedir. Larva morfolojik bakımdan kampodeid larva tipindedir. Larvalar son gömlek değiştirmelerini takiben pupa dönemine geçmektedirler. Oluşan pupa tipi serbest pupadır. Bu pupa tipinde anten, bacak ve kanat izleri vücut üzerinde serbest olarak bulunmaktadır. Pupa dönemini toprak içerisinde geçirmektedirler (Kanat 2006).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Calosoma sycophanta ile ilgili olarak Google Akademik, PubMed, Scopus ve Web of Science gibi internet kaynaklarından konu ile ilgili literatür taraması yapılmış ve laboratuvarlarda üretilen larva ve ergin böcekler ile ilgili gözlem ve deneyimlerimiz, ayrıca üretimde çalışanlarla yapılan görüşmeler materyal olarak kullanılmıştır.

3. BULGULAR

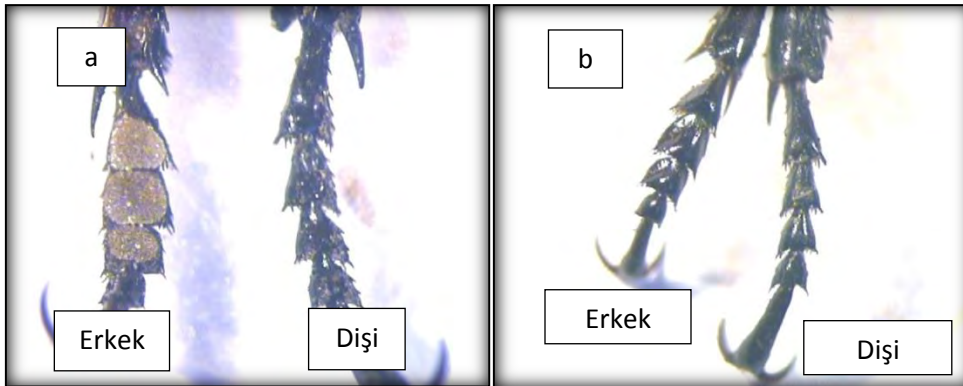
Doğal ortamından toplanarak kitlesel üretim amacı ile laboratuvara taşınan *C. sycophanta* L. erginleri, laboratuvara taşınmaları sırasında nakillerin uygun olmamasından dolayı strese girmekte ve nakil esnasında zarar görmektedir. Nakiller için uygun, yeterli büyüklük ve hacimde kapların kullanılması ve içlerine çok fazla ergin konulmaması gerekmektedir. Laboratuvarlarda, yaklaşık 500 adet erginin bir kaba konulduğu ve 3 gün bu kapta bekletildikten sonra aynı kapta üretim yapılacak olan laboratuvara gönderilmek üzere bekletildiği tespit edilmiştir (Fotoğraf 1). Nakil işlemlerinin hızlı bir şekilde, zaman kaybetmeden yapılması, böceklerin uygun iklimlendirmeye sahip ekipmanlar ile transfer edilmesi gerekmektedir.



Fotoğraf 1. Uygun şartlarda taşınmayan *Calosoma sycophanta* L. Erginleri

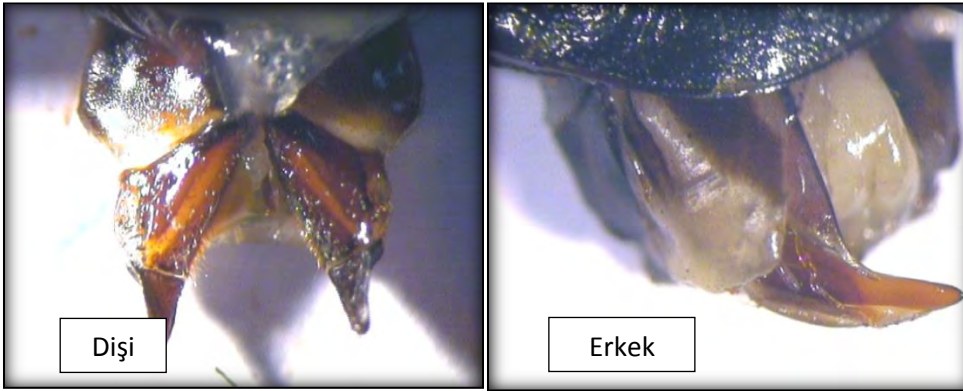
Laboratuvarlarda iyi beslenen dişilerin daha fazla yumurta verdiği ve bu yumurtalardan da larva çıkışlarının iyi olduğu gözlemlenmiştir. Bu sebeple tüm bireylere yetecek ölçüde besin sağlanması yumurta verimini olumlu yönde etkilemektedir.

Laboratuvarlarda gördüğümüz hataların başında üretim aşamasında çalışanların erkek dişi birey ayrımı yapmayı bilmedikleri görülmüştür. Orman Genel Müdürlüğü'nce *C. sycophanta* üretimi yapılan laboratuvarlar ile yapılan görüşmelerde cinsiyet ayrımlarının farklı metotlara göre yapıldığı belirlenmiştir. Bazı laboratuvarların ergin bireylerin büyüklük ve renk farklılıklarına göre, bazılarının ise çiftleşen bireyleri seçerek yumurtlama kaplarına alındıkları öğrenilmiştir. Laboratuvarlarda yapılan gözlemlerde dişi ve erkek dağılım oranlarının çok iyi olmadığı görülmüştür. Bazı kaplarda 2-3 adet ergin *C. sycophanta* erkeğine karşın 19-20 dişi veya bunun tam tersi olacak şekilde sayıda erginin olduğu görülmüştür. Bu orantısız durum yumurta verimini etkilemekte ve daha az yumurta alımına neden olmaktadır. Erkek ve dişi ayrımının kolayca yapılabilmesi için *C. sycophanta* erginlerinin ön bacaklarına bakılması yeterlidir. Erkek ve dişilerin ön bacak uç kısmındaki tarsusları birbirlerinden farklıdır. Erkeklerinki daha geniş üçgenimsi ve altları sarımsı süngerimsi bir kısım görünmektedir, bu oluşum dişilerde yoktur (Fotoğraf 2).



Fotoğraf 2. *Calosoma sycophanta* L. erginlerinin ön bacaklarının, alttan (a) ve üstten (b) görünümü.

Ayrıca *Calosoma sycophanta* erginlerinin abdomenlerine hafifçe böceğe zarar vermeden bastırınca erkek ve dişilerin üreme organları kolayca ayırt edilebilmektedir (Fotoğraf 3).



Fotoğraf 3: *Calosoma sycophanta* L. erginlerinin erkek ve dişi üreme organlarının görünüşü.

Yumurta verimini arttırmak için hangi sayıda erkek ve dişi birey bir arada tutulmalıdır? Bu kombinasyon bilinmediği için laboratuvarlarda rastgele sayıda erkek ve dişi bireyler toprak dolu yumurtlatma kaplarına konulmaktadır. Bu nedenle yumurta üretimi az olmaktadır. Yaptığımız bir çalışmada farklı sayılardaki erkek ve dişi bireyler kaplara konularak hangi sayıda erkek ve dişinin bulunduğu durumlarda yumurta verimin en yüksek olduğuna bakılmıştır. Bu amaçla beş grup oluşturulmuştur. Bu gruplar (1. Grup) 3♂:1♀, (2. Grup) 2♂:1♀, (3. Grup) 1♂:1♀, (4. Grup) 1♂:2♀, (5. Grup) 1♂:3♀ şeklindedir. Her gruba günde beş adet çamkese böceği larvası besin olarak verilmiş, üçer gün ara ile kaplardaki yumurtalar sayılmıştır. Yapılan çalışmanın istatistik sonuçlarına göre en fazla yumurta (1. Grup) 3♂:1♀, (2. Grup) 2♂:1♀ de alınmıştır (Serttaş ve Çetin 2013).

Calosoma sycophanta üretimi yapılan laboratuvarlarda ergin böceklerin, yumurtlatma kaplarına 3 erkeğe 1 dişi veya 2 erkeğe 1 dişi ve katları olacak şekilde konulmasının yumurta verim miktarını pozitif yansıyacağı düşünülmektedir.

Çam kese böceğinin predatörü olan *C. sycophanta*'nın yumurta verimine ve beslenmesine sıcaklığın etkisini incelemek amacıyla yapılmış olan bir çalışmada; 18 °C'de *C. sycophanta*'nın beslenmenin ve yumurta veriminin azaldığı, 28 °C' de ise beslenme ve yumurta veriminin arttığı saptanmıştır (Türk, 2007).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Calosoma sycophanta Orman Genel Müdürlüğü bünyesinde bulunan 55 adet laboratuvarın büyük bir kısmında çam kese böceğinin yırtıcısı olarak üretilerek biyolojik mücadele amacıyla kullanılmaktadır.

Laboratuvarlarda *Calosoma sycophanta* L. üretimi için besin maddesi olarak çam kese böceğinin larvasının kullanılması üretim aşamasında çalışanlarda alerjiye sebep olmaktadır bu durum laboratuvar çalışanları üzerinde olumsuz etki yapmakta ve üretim verimini de düşürmektedir. Çam kese böceği yerine kullanılabilecek ikame besinlerin araştırılması gerekmektedir.

Doğal ortamdan toplatılan *Calosoma sycophanta* erginlerinin laboratuvarlara nakilleri uygun şartlarda ve zaman kaybedilmeden yapılmalıdır. Nakil için uygun kaplar seçilmeli ve içine çok fazla ergin konulmamalıdır.

Erginlerin cinsiyet (dişi ve erkek) ayrımları doğru bir şekilde yapılmalı ve yumurta alım kaplarına 3 erkeğe 1 dişi veya 2 erkeğe 1 dişi ve katları olacak şekilde konması yumurta verim miktarını arttıracaktır. Doğal ortamlardan erginler toplanırken de buna dikkat

edilmeli ve ergin toplama işini yapan kişilere cinsiyet belirlemenin nasıl yapıldığı öğretilmelidir.

KAYNAKLAR

- KANAT, M. 2006. Mass Production and Release of *Calosoma sycophanta* L. (Coleoptera: Carabidae) Used against the Pine Processionary Moth, *Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae), in Biological Control. Türk J. Zool 2006 181-185 Tübitak
- OĞURLU İ. 2000. Biyolojik Mücadele, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No:8 Orman Fakültesi Yayın No: 1
- SERTTAS, A. ve ÇETİN H. 2013 "Effect of Brood Stock Sex Ratio on Ovipositional Performance of the predator, *Calosoma sycophanta* L. (Coleoptera: Carabidae) under laboratory conditions" Egyptian Journal of Biological Pest Control, 23(2), 2013, 315-318
- TÜRK E. 2007. Çam kese böceği predatörü olan *Calosoma sycophanta* L.'nin yumurta verimine ve beslenmesine sıcaklığın etkisi (The effects of temperature on egg yield and feeding of *Calosoma sycophanta* L., the predator of pine processionary caterpillar) Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans tezi.



Mersin-Anamur Yöresi Ormanlarında Zarar Yapan Bazı Önemli Lepidoptera Türlerinin Uçuş Aktivitelerinin Feromon Tuzaklarıyla Belirlenmesi^a

Oğuzhan SARIKAYA^{1,*}, Caner TOK¹

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Isparta

*İletişim yazarı: oguzhansarikaya@sdu.edu.tr

Özet

Anamur yöresi ormanlarında zararlı böcek türleri, her yıl yaptıkları zararlar ciddi ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Bu türler arasında Lepidoptera türleri larvalarının yaptıkları zararlar oldukça önemli bir yeri tutmaktadır. Zararlı Lepidoptera türleriyle mücadele için öncelikle türlerin biyolojilerinin ve uçuş aktivitelerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışma Anamur yöresi ormanlarında yayılış gösteren zararlı Lepidoptera türlerinden Çam kese böceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams], Çam sürgün bükücüsü [*Rhyacionia buoliana* (Denis & Schiffermüller)] ve Sünger örücüsü [*Lymantria dispar* (Linnaeus)]'nın farklı yükselti basamaklarındaki uçuş aktivitelerini belirlemek amacıyla 2013 yılında gerçekleştirilmiştir. Bunun için farklı yükseltilerde belirlenen 5 farklı deneme sahasında (Sarıayla-Kumluca, 36° 04' 33" K, 32° 50' 19" D, 950 m, kızılçam ormanı; Sarıayla-Karaboyalık, 36° 03' 49" K, 32° 50' 26" D, 750 m, kızılçam ormanı; Çaltıbükü-Kızıltaş, 36° 13' 18" K, 32° 49' 47" D, 350 m, kızılçam ormanı; Kılıç Köyü-Mucuk, 36° 15' 00" K, 32° 48' 00" D, 450 m, kızılçam-meşe karışık ormanı ve Anamur-Toroslar, 36° 04' 30" K, 32° 50' 13" D, 150 m, kızılçam ormanı) çalışmalar yürütülmüştür.

Deneme sahalarına Delta tipi feromon tuzakları tesis edilmiş ve tuzaklarda türe has feromonlar kullanılmıştır. Tuzaklar aralarında 80 m mesafe bulunan ağaçların dallarına, yerden 2-2.5 m yüksekliğe asılarak haftada iki kez kontrol edilmiş, tuzak kontrollerine ergin yakalaması bitinceye kadar devam edilmiştir.

Sonuç olarak, çalışmaya konu olan türlerden *T. wilkinsoni* ile ilgili olarak Anamur-Toroslar, Çaltıbükü-Kızıltaş ve Kılıç Köyü-Mucuk deneme sahalarında yapılan gözlemlerde, zararlının ağustos ayı ortalarında uçmaya başladığı, yapılan haftalık kontrollerde hava sıcaklığındaki azalmaya karşın, tuzaklarda yakalan ergin sayısının giderek artış gösterdiği ve eylül sonunda popülasyonun en yüksek seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. Çam kese böceğinin ergin uçuş döneminin alçak yükseltilerde ekim ayı sonuna kadar devam ettiği belirlenmiştir.

Türlerden *R. buoliana* ile ilgili tespitlerde ise Sarıayla-Karaboyalık ve Sarıayla-Kumluca deneme sahalarında erginlerin haziran ayının ikinci yarısında tuzaklara gelmeye başladığı ve hava sıcaklığının 22 °C'nin üzerinde seyrettiği periyotta, böceğin aktif olarak uçmaya başladığı görülmüştür. Tuzaklardaki ergin sayısının temmuz ayının ortalarında en yüksek seviyeye ulaştığı ve ergin uçuş döneminin ağustos ayının ikinci haftasına kadar devam ettiği tespit edilmiştir.

Çaltıbükü-Kızıltaş ve Kılıç Köyü-Mucuk deneme sahalarında ise *L. dispar* erginlerinin temmuz ayının ilk yarısında tuzaklara gelmeye başladığı, ort. hava sıcaklığının 29°C üzerinde seyrettiği dönemde temmuz ayı sonlarında popülasyonun en yüksek seviyeye ulaştığı ve ergin uçuş döneminin ağustos ayı ortalarına kadar devam ettiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anamur, Lepidoptera, Uçuş aktivitesi, Feromon tuzağı

^a Bildiride kullanılan bulgular TÜBİTAK-2209 Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Projeleri Destekleme Programınca desteklenen “Mersin-Anamur Orman İşletme Müdürlüğü Sahalarında Zararlı Bazı Lepidoptera Türlerinin Uçuş Aktivitelerinin Belirlenmesi” isimli projenin bulgularını içermektedir.

Determination to Flight Activities of Some Important Harmful Lepidoptera Species by Pheromone Traps in Mersin-Anamur Province

Abstract

In Anamur province, harmful insect species cause significant economic losses with their damages every year. Among them, Lepidoptera species is one of the important groups by feeding of their larvae. It is very important to well know biology and flight activities of Lepidoptera species for controlling of them. This study was conducted to determine the flight activity of harmful Lepidoptera species; the Pine processionary moth [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams], the Pine shoot moth [*Rhyacionia buoliana* (Denis & Schiffermüller)] and the Gypsy moth [*Lymantria dispar* (Linnaeus)] in different elevation levels of Anamur forests in 2013. For this aim, studies were conducted in 5 different experimental sites (Sarıyayla-Kumluca, 36° 04' 33" K, 32° 50' 19" D, 950 m, *P. brutia* forest; Sarıyayla-Karaboyalık, 36° 03' 49" K, 32° 50' 26" D, 750 m, *P. brutia* forest; Çaltıbükü-Kızıldaş, 36° 13' 18" K, 32° 49' 47" D, 350 m, *P. brutia* forest; Kılıç Köyü-Mucuk, 36° 15' 00" K, 32° 48' 00" D, 450 m, *P. brutia*-Oak spp. mixed forest and Anamur-Toroslar, 36° 04' 30" K, 32° 50' 13" D, 150 m, *P. brutia* forest).

Delta type pheromone traps were hanged in experimental sites and specific pheromone lures were used. Traps were placed on trees which have 80 m distance with each other and 2-2.5 m above ground. Also, they were controlled two times in a week. Controlling was continued till the end of flying period.

As results of observation for *T. wilkinsoni* in Anamur-Toroslar, Çaltıbükü-Kızıldaş and Kılıç Köyü-Mucuk experimental sites; the flight period of pest was started in the mid of August and trapped adult population reached the peak point in the last week of September, despite the decrease in air temperature. It is determined that the flight period of the Pine processionary moth was continued till the end of October

According to findings in Sarıyayla-Karaboyalık and Sarıyayla-Kumluca experimental sites, *R. buoliana* adults were started to catch by traps in the second half of July and also active flight period was occurred the period when the temperature was over 22°C. Adult numbers in traps reached the peak point in the mid of July and flight period was continued till the second week of August.

L. dispar adults started to fall off to traps in the first half of July in Çaltıbükü-Kızıldaş and Kılıç Köyü-Mucuk experimental sites and the population reached the peak in the end of July when the temperature was over 29°C and flight period continued till the mid of August.

Keywords: Anamur, Lepidoptera, Flight activity, Pheromone trap



Orman Yangınları ile Mücadelede Optimum Yol Güzergahının Network 2001 Programı ile Belirlenmesi

Abdullah E. AKAY^{1,*}, Tuba GESÖĞLU¹, Neşe GÜLCİ¹

¹ KSÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: akay@ksu.edu.tr

Özet

Orman yangınları, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ormanların sürekliliğini tehlikeye sokan etkenlerin başında gelmektedir. Orman yangınları ile etkin mücadelede yangın söndürme aktivitelerinin zamanında başlatılması ve özellikle arazöz ve yer ekibinin yangın sahasına en kısa sürede ulaşması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, yangın alanlarına en kısa sürede ulaşımı sağlayacak optimum yol güzergahı belirlenmesi amacıyla Network 2001 programı kullanılmıştır. Çalışma alanı olarak Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı, Kahramanmaraş Merkez Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarındaki Suçatı Orman İşletme Şefliği seçilmiştir. Çalışma alanı I. dereceden yangına hassas bir bölgedir. Çalışma kapsamında, alanda son 10 yılda meydana gelen orman yangınlarından dokuzu potansiyel yangın alanı olarak seçilmiş ve çalışma alanı sınırı içerisinde bulunan ilk müdahale ekibinin bu alanlara en kısa sürede ulaşımını sağlayan optimum güzergahlar belirlenmiştir. Sonuçlara göre, mevcut ilk müdahale ekibi potansiyel yangın alanlarından altısına kritik müdahale süresi (20 dakika) içerisinde ulaşabilmekte, diğer üç alana ise kritik müdahale süresi içerisinde ulaşamamaktadır. Çalışma alanı içerisinde bulunan ilk müdahale ekibinin genel olarak uygun bir konumda olduğu belirlenmiştir. Kritik müdahale süresi içerisinde ulaşılabilen alanlara vaktinde ulaşımı sağlayabilmek için ise alanda mevcut yol ağlarının geliştirilmesi ve aynı zamanda yol standartları yükseltilerek ortalama ulaşım hızının artırılması gibi alternatifler değerlendirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Orman yangınları, Kritik müdahale süresi, Yol ağı, Optimum güzergah, Network 2001

Using Network 2001 for Determining Optimum Route in Fighting Against Forest Fires

Abstract

Forest fire is one of the most important factors that threaten sustainability of the forests in Turkey as it is in the whole world. Initiating fire fighting activities on time, especially arrival of fire trucks and ground team onto fire areas in critical response time, is crucial for effective fighting against forest fires. In this study, Network 2001 program was used to determine optimum route that minimize arrival time to forest fires. Suçatı Forest Enterprise Chief within the border of Kahramanmaraş Forest Enterprise Directorate was selected as the study area. The study area is sensitive to forest fires at the first degree. In the concept of the study, nine of the forest fires occurred in the study area in the last decade were considered as potential fires and then optimum routes that minimize the arrival time of the fire fighting team to these fires were determined. The results indicated that fire fighting team reached six of the potential forest fires within the critical response time (20 minutes), while they could not reach other three fires on time. It was found that fire fighting team within the study area was located in an appropriate place in general. In order to reach all of the fire areas within the critical response time existing road density should be increased and road standards should be improved.

Keywords: Forest fires, Critical response time, Road network, optimum route, Network 2001

1. GİRİŞ

Ülkemiz Akdeniz iklim kuşağında yer alması nedeniyle her yıl büyük ölçüde orman yangınları ile karşı karşıya kalmaktadır (Bekereci&Erkan, 2004). Ülkemizdeki orman yangınlarının % 90'ı Marmara bölgesinden başlayarak Akdeniz bölgesinin doğusuna kadar olan bölgede meydana gelmektedir. Genel olarak bakıldığında ise orman varlığımızın yarısından fazlası yangına hassas olan alanlarda yayılım göstermektedir.

Ülkemizin de içinde bulunduğu alan iklim kuşağı ve sahip olduğu vejetasyon örtüsü itibariyle küresel ısınmadan kaynaklanan iklim değişiklerinin etkisini gösterdiği bir coğrafyadır (OMO, 2008). Yaklaşık %95'inin insan kaynaklı olduğu tahmin edilen orman yangınları, orman varlığımızı ciddi boyutta tahrip etmekte, orman kaynaklarının sürdürülebilirliğine etki etmekte ve vejetasyon üzerinde önemli biyolojik ve ekolojik zararlara yol açmaktadır (Bilici, 2008).

Yangınları kontrol altına almak ve söndürülmek için gerekli araç-gereç ve malzemeler ile donatılmış işçi grupları ilk müdahale ekibi olarak tanımlanır (OGM, 1995). Orman yangınları ile etkin mücadele için ilk müdahale ekiplerinin ormanların yangın hassasiyet sınıflarına bağlı olarak kritik müdahale süresi içinde yangın alanlarına ulaşabilmeleri gerekmektedir. Bazı kısıtlayıcı faktörlerde dikkate alınarak, alternatif güzergahlar arasında en kısa sürede ulaşımına sahip optimum güzergahın belirlenmesini öngören bu tip problemlerin çözümünde bilgisayar destekli metotlar (ağ analizi, doğrusal programlama, sezgisel yöntemler) kullanılmaktadır (Akay ve ark., 2006).

Optimum güzergahın belirlenmesini gerektiren ulaşım problemlerinin çözümünde ağ analizi yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Ağ analizi yönteminde, linkler (arc) ve linklerin kesiştiği düğüm noktaları (node) bir ağ sistemi oluşturmaktadır (Akay ve ark., 2006). Sessions ve ark. (2001)'nin geliştirdiği algoritmayı temel alarak Chung ve Sessions (2001) tarafından üretilen Network 2001 programı üretim planlaması ve transport problemlerinde toplam maliyetin minimize edilmesi amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Ağ sisteminde yer alan her bir güzergah üzerindeki değer akışı maliyeti temsil etmektedir.

Akay ve ark. (2009), potansiyel yangın sahalarına farklı yangın hareket merkezlerinden en kısa sürede ulaşımı sağlayacak optimum güzergahların belirlenmesi amacı ile ağ analizi yöntemini temel alan CBS tabanlı bir karar destekleme sistemi uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Uygulamada ArcGIS yazılımı altında Ağ Analist (Network Analyst) modülü kullanılmıştır.

Varol ve ark.'nın 2010 yılında gerçekleştirdikleri bir çalışmada Yenihan Orman İşletme Şefliğinde yangın çıkan alanlara en hızlı ulaşımı sağlayacak olan güzergahların belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmalarında, her bir yol parçası belirlenen parametreleri (mesafe, zaman, maliyet gibi) minimize eden yol kısımlarının bulunması ile network analizi yöntemi kullanılarak en kısa yol belirlenmiştir.

Bu çalışmada, Network 2001 programı kullanılarak yangın sahasına en hızlı ulaşımı sağlayacak optimum güzergahın belirlenmesi amaçlanmıştır. Tez kapsamında, Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Kahramanmaraş Merkez Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarındaki Suçatı Orman İşletme Şefliği uygulama alanı olarak seçilmiştir

II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu

durumu (iyi, orta ve kötü), araç hızı (km/saat) ve ulaşım süresi (dakika) başlıklı öznitelik alanları oluşturulmuştur.

Öznitelik Tablosu'nda Geometri Hesapla (Calculate Geometry) aracı kullanılarak yol uzunlukları bulunmuştur. Çalışma alanına ait topografik haritalardaki güncel bilgilere bağlı olarak yol tipleri üç grup (asfalt kaplama yol, stabilize yol ve orman yolu) altında sınıflandırılmıştır. Yol durumları arazi çalışmalarına ve ilgili İşletme Şefliklerinden temin edilen bilgilere bağlı olarak belirlenmiştir. Daha sonra, yolun tipi ve durumuna göre her yol seksiyonu için ortalama araç hızı belirlenmiştir (Erdaş, 1997; Bilici, 2008; TDŞM, 2010) (Tablo 1).

Tablo 1. Yol tipi ve yol durumu için ortalama araç hızları (km/saat)

Yol Tipi	Yol Durumu		
	İyi	Orta	Kötü
Asfalt	60	50	40
Stabilize	50	40	30
Orman Yolu	30	25	20

Son olarak, her bir seksiyon için ulaşım süresi Öznitelik Tablosu'nda Alan Hesaplayıcı (Field Calculator) aracı kullanılarak aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır:

ti : i seksiyonu için toplam ulaşım süresi (dakika)

li : i seksiyonunun uzunluğu (km)

vi : i seksiyonu için ortalama araç hızı (km/saat)

60 : Ulaşım süresinin saatten dakikaya çevrilmesi için kullanılmıştır.

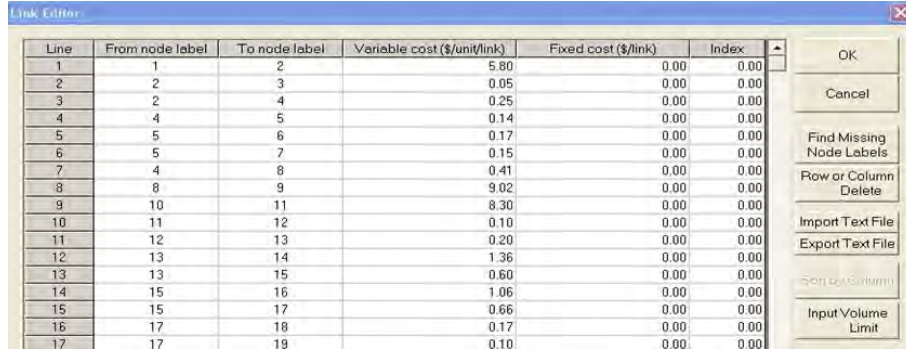
Çalışma kapsamında geliştirilecek olası bir orman yangınına en kısa sürede ulaşılacak optimum yol güzergahının belirlenebilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, Orman İşletme Müdürlükleri kaynaklarından yararlanılarak çalışma alanı sınırlarında son 10 yılda meydana gelmiş olan 9 adet orman yangın alanı seçilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Son 10 yılda meydana gelen orman yangınları

Yangın	Çıkış tarihi	Bölme	Çıkış saati	Devam süresi (sa)	Alan (ha)	Türü	Nedeni
1	Mayıs 2005	617	13.20	3.40	0,10	Örtü	İhmal-Dikkatsizlik
2	Temmuz 2006	560	18.00	48	3,00	Tepe	İhmal-Dikkatsizlik
3	Temmuz 2007	589	12.30	6.30	2,10	Örtü	İhmal-Dikkatsizlik
4	Temmuz 2008	660	18.30	21	3,00	Örtü	Yıldırım
5	Ağustos 2009	289	11.00	6.30	0,40	Örtü	İhmal-Dikkatsizlik
6	Ekim 2009	363	18.00	44	1,50	Örtü-Tepe	İhmal-Dikkatsizlik
7	Temmuz 2010	530	13.10	2.50	1,00	Örtü	İhmal-Dikkatsizlik
8	Eylül 2011	146	10.00	1	0,05	Örtü	İhmal-Dikkatsizlik
9	Ağustos 2012	293	14.09	3.45	0,10	Örtü	Bilinmiyor

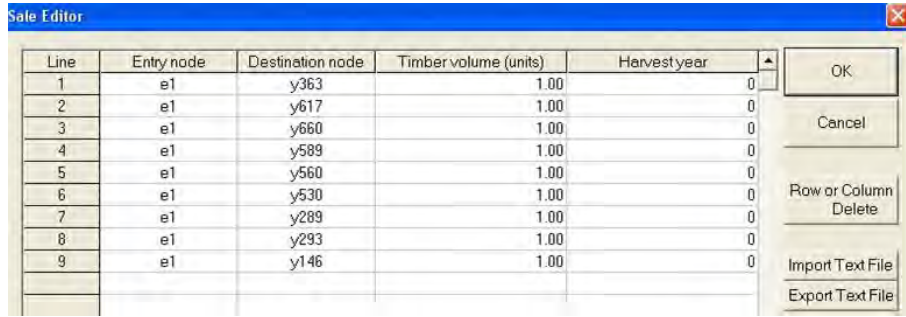
NETWORK 2001 Programının Kullanılması

NETWORK 2001 programı “Link Editor” veri tablosundaki “From Node Label” sütununa yolun başlangıç noktasının numarası, “To Node Label” sütununa başlangıç noktası yazılan yolun bitiş noktasının numarası ve “Variable Cost” sütununa ise başlangıç ve bitiş noktaları yazılan yol ağları veri katmanının öznetelik tablosundan alınan her bir yolun ulaşım süresine ait bilgiler manüel olarak yazılmıştır. Çalışma alanındaki bütün yolların başlangıç, bitiş ve ulaşım sürelerinin yanı sıra çalışma alanındaki ekibin bulunduğu nokta “From Node Label” sütununa ekibe en yakın olan yolun başlangıç noktasının numarası “To Node Label” sütununa ve ekibin yola ulaşım süresi “Variable Cost” sütununa yazılmıştır. Çalışmanın amacı olan yangın alanına ulaşım için de yangın alanına en yakın yolun bitiş noktası numarası “From Node Label” sütununa, yangın alanının başlangıç noktası “To Node Label” sütununa ve yoldan yangına ulaşmak için geçen süre ise “Variable Cost” sütununa yazılarak programa yüklenmiştir (Şekil 2). “Sale Editor” veri tablosundaki “Entry node” sütununa çalışma alanındaki ekip numarasını, “Destination Node” sütununa ise her bir yangın alanının numaraları ve “Timber Volume” sütununa ise 1 rakamı yazılarak programa yüklenmiştir (Şekil 3).



Line	From node label	To node label	Variable cost (\$/unit/link)	Fixed cost (\$/link)	Index
1	1	2	5.80	0.00	0.00
2	2	3	0.05	0.00	0.00
3	2	4	0.25	0.00	0.00
4	4	5	0.14	0.00	0.00
5	5	6	0.17	0.00	0.00
6	5	7	0.15	0.00	0.00
7	4	8	0.41	0.00	0.00
8	8	9	9.02	0.00	0.00
9	10	11	8.30	0.00	0.00
10	11	12	0.10	0.00	0.00
11	12	13	0.20	0.00	0.00
12	13	14	1.36	0.00	0.00
13	13	15	0.60	0.00	0.00
14	15	16	1.06	0.00	0.00
15	15	17	0.66	0.00	0.00
16	17	18	0.17	0.00	0.00
17	17	19	0.10	0.00	0.00

Şekil 2. Potansiyel yangın alanları için “Link” veri tablosu penceresi



Line	Entry node	Destination node	Timber volume (units)	Harvest year
1	e1	y363	1.00	0
2	e1	y617	1.00	0
3	e1	y660	1.00	0
4	e1	y589	1.00	0
5	e1	y560	1.00	0
6	e1	y530	1.00	0
7	e1	y289	1.00	0
8	e1	y293	1.00	0
9	e1	y146	1.00	0

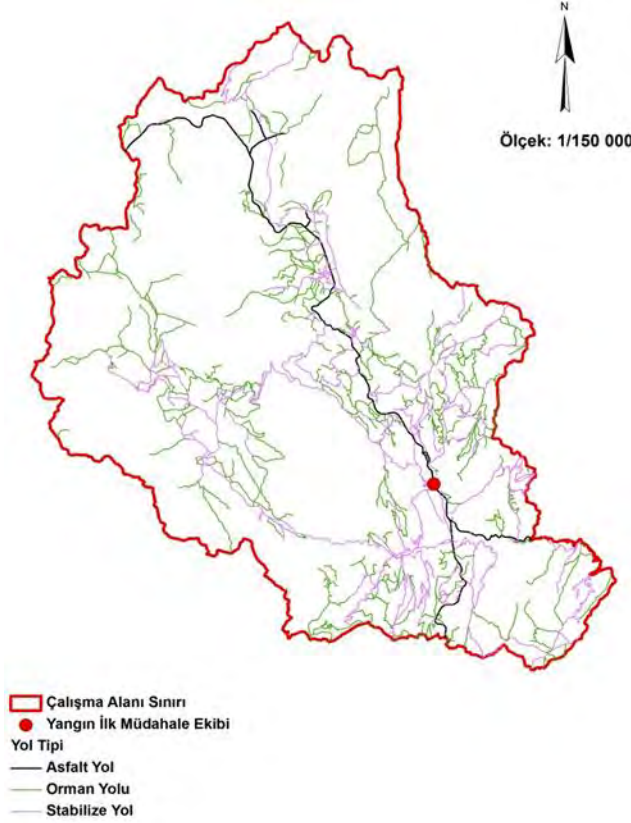
Şekil 3. Potansiyel yangın alanları için “Sale” veri tablosu penceresi

3. BULGULAR

Yol Ağları Veri Katmanı

Elde edilen sonuçlara göre çalışma alanında yer alan toplam yol ağı uzunluğu 866,36 km olarak hesaplanmıştır (Şekil 4). Bu yolların büyük bir bölümü orman yolu (%51,44) olup, bunu stabilize yol (%42,37) ve asfalt kaplama yol (%6,19) takip etmektedir (Tablo 3). Yolların %58,47’si iyi, %38,5’i orta ve %2,85’i kötü olarak sınıflandırılmıştır. Asfalt kaplama yolların tamamının trafik akışı bakımından iyi durumda olduğu kabul edilmiştir. Stabilize

yollar dikkate alındığında, yolların yarısından fazlasının iyi durumda (%71,8) olduğu, %26,5'inin orta ve geriye kalan yolların kötü durumunda (%1,7) olduğu tespit edilmiştir. Orman yollarında ise yolların %42,48'inin iyi, %53,33'ünün orta ve %4,17'sinin durumunun kötü olduğu belirlenmiştir.



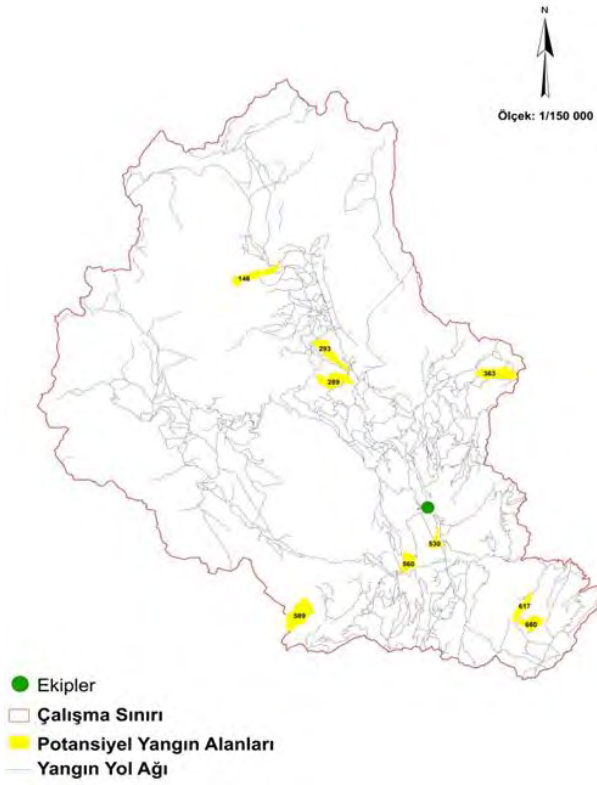
Şekil 4. Çalışma alanı yol tipi haritası

Tablo 3. Çalışma alanında bulunan yolların uzunluk bilgileri

Yol Tipi	Toplam Uzunluk (km)	Yol Durumuna Göre Uzunluk (km)		
		İyi	Orta	Kötü
Asfalt	53,63	53,63	-	-
Stabilize	367,09	263,47	97,38	6,24
Orman Yolu	445,64	189,33	237,69	18,62
Toplam	866,36	506,44	335,07	24,86

Potansiyel Yangın Alanları Veri Katmanı

Çalışma kapsamında geliştirilecek olası bir orman yangınına en kısa sürede ulaşılacak optimum yol güzergahının test edilebilmesi için son 10 yılda meydana gelen 9 adet orman yangını Şekil 5'de yer almaktadır.



Şekil 5. Çalışma alanı potansiyel yangın alanları haritası

Network 2001 Program Bulguları

Çalışma alanının tamamı birinci dereceden yangına hassas olarak tespit edilmiştir. Çalışma alanının da son on yıl içerisinde meydana gelen yangın alanları potansiyel yangın alanları olarak seçilmiştir. Çalışma alanı içerisindeki daimi ilk müdahale ekibinden, potansiyel yangın alanlarına en kısa sürede ulaşımı sağlayacak optimum yol güzergahı belirlenmiştir. Tablo 4’de ilk müdahale ekibinin potansiyel yangın alanlarına ulaşım süreleri verilmiştir. Elde edilen verilere göre ilk müdahale ekibinin potansiyel yangın alanlarının 6’sına 20 dakika olan kritik müdahale süresi içerisinde ulaşıldığı ve diğer 3 alana ise 20 dakikadan fazla sürede ulaşıldığı belirlenmiştir. İlk müdahale ekibinin yangın alanlarına zamanında ulaşılmasında, yol durumunun genel olarak iyi olması, ulaşımı sağlayan yol ağlarının yeterli olması ve ilk müdahale ekibinin çalışma alanına hakim bir yerde kurulmuş olması etkili olmuştur.

Tablo 4. Potansiyel yangın alanları ulaşım süresi

Potansiyel Yangın Alanı	Yangına Ulaşım Süresi (dk)
1 (363 nolu bölme)	18,62
2 (617 nolu bölme)	24,56
3 (660 nolu bölme)	24,56
4 (589 nolu bölme)	22,09
5 (560 nolu bölme)	5,58
6 (530 nolu bölme)	3,91
7 (289 nolu bölme)	9,16
8 (293 nolu bölme)	10,61
9 (146 nolu bölme)	19,27

Örnek olarak, 363 nolu bölmedeki yangına ulaşım için geçen süre 18.62 dk olarak belirlenmiştir. Network 2001 programı tarafından üretilen çıktılarda bu yangına ulaşmak için izlenecek yol güzergahı rapor ve grafiksel olarak sırası ile Şekil 6 ve Şekil 7'de gösterilmiştir.

Sale Number : 1

* Route : e1 -> 499 -> 507 -> 514 -> 515 -> 545 -> 546 -> 547 -> 1004 -> 993 -> 994 -> 999 -> 997 -> 995 -> 980 -> 988 -> 965 -> 966 -> 960 -> 959 -> 950 -> 949 -> 907 -> 938 -> 937 -> 935 -> 936 -> 919 -> 920 -> y363

* Volume : 1.00

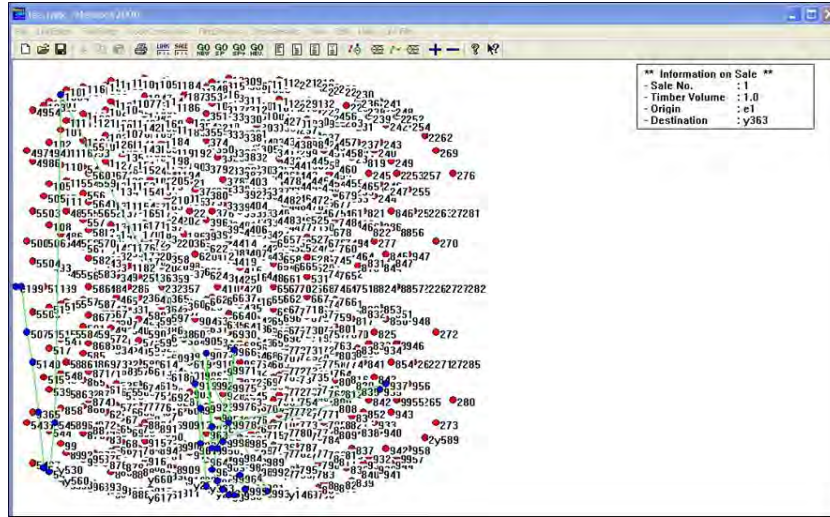
* Year : 0

* Variable cost : 18.62 (18.62 \$/unit)

* Fixed cost : 0.00 (0.00 \$/unit)

* Total cost : 18.62 (18.62 \$/unit)

Şekil 6. 363 nolu bölme için Network 2001 programının ürettiği optimum sonuç



Şekil 7. 363 nolu bölme için optimum çözümün grafiksel gösterimi

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, yangın alanlarına en kısa sürede ulaşımı sağlayacak optimum yol güzergahı belirlenmesi amacıyla Network 2001 programı kullanılmıştır. Çalışma kapsamında, son 10 yılda meydana gelen yangınların yerleri, potansiyel yangın alanı olarak seçilmiş çalışma alanı sınırı içerisinde bulunan ilk müdahale ekibinin yangınlara ulaşım süresi belirlenerek mevcut yol ağlarının tipi, durumu ve yeterliliği incelenmiştir. Belirlenen potansiyel yangın alanlarının tamamı (toplam 9 adet) I. dereceden yangına hassas bölgede yer almaktadır. Çalışmadan elde edilen önemli sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Çalışma alanı içerisindeki yol ağının uzunluğu 866,36 km'dir. Mevcut yol ağının %6,19'unun asfalt yol, %42,37'sinin stabilize yol ve %51,44'ünün orman yolu olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanındaki yol ağı standartlarının %58,47'si iyi, %38,5'i orta ve %2,85'i kötü durumda olduğu belirlenmiştir.

Çalışma alanı içerisinde son 10 yılda meydana gelen 9 adet orman yangını potansiyel yangın alanları olarak seçilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre mevcut ilk müdahale ekibinin belirlenen potansiyel yangın alanlarından 6 tanesine 20 dakikalık kritik müdahale süresinde ulaştığı ve 3 tanesinin ise 20 dakikadan uzun bir sürede ulaşabildiği belirlenmiştir.

Çalışma alanı içerisinde bulunan ilk müdahale ekibi lokasyonu çalışma alanına uygun bir yerde kurulmuş olup genel olarak kritik müdahale süresi içerisinde potansiyel yangın alanlarına ulaşabileceği belirlenmiştir. Kritik müdahale süresi içerisinde ulaşamayan yerlere ise vaktinde ulaşımı sağlayabilmek için yeni yol ağları geliştirilmelidir.

Çalışma alanının I. Dereceden yangına hassas olması, bölgede yangın öncesinde, yangın esnasında ve yangın sonrasında alınması gereken koruyucu, önleyici ve engelleyici tedbirlerin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Network 2001, daha çok üretim planlaması ve transport problemlerinde toplam maliyetin minimize edilmesi amacıyla kullanılmıştır. Orman yangınlarında ise optimum yol güzergahının belirlenerek en kısa sürede ulaşımı sağlamak amacı ile ülkemizde ilk kez kullanılmıştır.

Yenilenebilir doğal kaynakların başında gelen ormanlarımızın bugünün ve gelecek kuşakların ihtiyacını karşılayabilmesi ve aynı zamanda etkin bir şekilde korunabilmesi için sürdürülebilir ve optimum verimliliği sağlayacak modern yöntemlerle yönetilmesi gerekmektedir. Orman alanlarımızın sayısal veri tabanının geliştirilmesi ve özellikle mevcut yol ağlarının tamamının sayısallaştırılarak bilgisayar ortamına aktarılması durumunda Network 2001 programı kullanılarak daha hızlı ve etkili çözümler elde edilebilecektir. Türkiye genelinde uygulanabilecek ve böylece orman yangınlarına karşı daha hızlı ve etkili müdahale imkanı sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

- Akay, A. E., Erdaş, O., Karas, İ. R., 2006. Sediment Üretimini En Aza İndiren Orman Yolu Güzergahının Seçiminde CBS ve Optimizasyon Tekniklerinin Kullanılması. 1.Uzaktan Algılama-CBS Çalıştayı, 27-29 Kasım, İTÜ, İstanbul.
- Akay, A.E. ve Şakar, D., 2009. Yangın Sahasına En Kısa Sürede Ulaşımı Sağlayan Optimum Güzergahın Belirlenmesinde CBS Tabanlı Karar Destekleme Sisteminin Kullanılması. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi. 02-06 Kasım. İzmir.
- Bekerci, A., ve Erkan, A., 2004. 5 Nisan 2000 tarihinde Ülkemizde Meydana Gelen Orman Yangınlarının Meteorolojik Analizi. DMİ Yayınları. Yayın no: 2004/03. Ankara.
- Bilici, E., 2008. Orman Yangın Emniyet Yolları ve Şeritleri ile Orman Yol Şebekelerinin Entegrasyonu, Planlamaları ve Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 134 s.
- Chung, W., and Sessions, J., 2001. NETWORK 2001 - Transportation Planning under Multiple Objectives. In: Proceedings, The International Mountain Logging and 11th Pacific Northwest Skyline Symposium, December 10-12, Seattle, WA, USA.
- Erdaş, O., 1997. Orman Yolları. Cilt I-II. K.T.Ü. Basımevi. Yayın No:187. Trabzon. 744s.
- OMO, 2008. Antalya Orman Bölge Müdürlüğü Serik ve Taşagıl Orman İşletme Müdürlüklerinde 31 Temmuz 2008-04 Ağustos 2008 Tarihleri Arasında Çıkan Orman Yangınına İlişkin Orman Mühendisleri Odası Komisyon Raporu. http://www.ormuh.org.tr/attachments/-01_Antalya%20yan%20rap.pdf Erişim Tarihi: 15/05/2014.
- Sessions, J., Chung, W., Heinemann, H. R., 2001. New Algorithms for Solving Large Scale Harvesting and Transportation Problems Including Environmental Constraints. in Proc. of the FAO/ECE/ILO Workshop on New Trends in Wood Harvesting with Cable Systems for Sustainable Forest Management in Mountain Forests, June 18-24, Ossiach, Austria.
- TDŞM, 2010. Trafik Denetleme Şube Müdürlüğü, İstanbul. http://trfdenetleme.iem.gov.tr/asiri_hiz.aspx Erişim Tarihi: 15/05/2014.
- Varol, T., Özel, H. B., Macaroğlu, K., 2010. Network Analizinin Orman Yangınlarında Kullanım Olanakları (Yenihan Orman İşletme Şefliği Örnek Çalışması). III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi. 20-22 Mayıs, Artvin. Cilt: III. s: 1262-1269.



Orman Yangınları ile Mücadelede Köpük Kullanımı

Abdullah SARI^{1,*}, Coşkun Okan GÜNEY¹, Cümhur GÜNGÖROĞLU¹

¹ Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya

*İletişim yazarı: abdullahsari@ogm.gov.tr

Özet

Orman yangınlarıyla mücadele teknikleri, bilim ve teknolojiye bağlı olarak hızlı bir şekilde gelişmektedir. Uzun yıllar boyunca orman yangınlarının söndürülmesinde su, yangın söndürme ana materyali olarak kullanılmış ve halen günümüzde de yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Geçmişte yangın söndürmede, suyun dışında kullanılan kimyasallarla ilgili çalışmalar yapılmış ve birçok ticari ürün geliştirilmiştir. Bu kimyasal ürünler içerisinde A sınıfı (Katı madde yangınları) yangın söndürme köpükleri de önemli bir yere sahip olmuştur. Suyun yüzey geriliminin yüksek olmasından dolayı, su yakıtların yüzeylerinde kalamadığı için, yangın söndürme çalışmalarında, yangın üçgeninin; oksijen ve ısı kenarlarını kırarken, A sınıfı yangın söndürme köpüğü, suyun yüzey gerilimini azaltarak yakıtların yüzeylerini kaplayıp, yangın üçgeninin; üç kenarına da müdahale ederek kırmaktadır. Bilindiği üzere, orman yangınlarının söndürülmesinde; doğrudan müdahale ve dolaylı müdahale teknikleri kullanılmaktadır. Orman yangınlarıyla mücadelede, A sınıfı köpüğü daha etkin bir şekilde kullanabilmek için, köpüklerin; genleşme oranları, yoğunlukları, drene özellikleri, yüzey gerilimleri gibi özelliklerini bilmek gerekmektedir. Köpüklerin bu özelliklerini dikkate alarak, yangın söndürme çalışmalarında, söndürme stratejisi belirleyip, müdahale şekline göre uygun köpük tipini belirleyerek, yangınla mücadelede çok daha etkin bir şekilde savaşılabilir. Bu çalışmada yangın söndürme köpükleri hakkında ve bunların orman yangınlarında etkin bir şekilde kullanımı konusu üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Orman yangını, Orman yangınları ile mücadele, Köpük, Yangın söndürme kimyasalı

The Use of Foam in Forest Fire Fighting

Abstract

Forest fire fighting techniques are developing rapidly, such as science and technology in general. For many years water was the main material used for extinguishing forest fires, and even today it is still used extensively. In the context of fire-fighting, chemicals used aside of water have been studied and many commercial products have been produced in the past. Within this chemical products class A (solid fires) fire-fighting foams play an important role. Water has a high surface tension, due to that it can not remain on the surfaces of fuels. In fire extinguishing operations, water is breaking the edges of the fire triangle components oxygen and heat, whereas class A fire extinguishing foams are breaking the edges of all three fire triangle components by reducing the surface tension of water and thereby covering the surfaces of fuels. As it is known, in extinguishing forest fires direct attack and indirect attack techniques are used. To use class A foams more effectively in combating forest fires, the foams characteristics like expansion ratio, density, draining characteristics and surface tension have to be known. By taking the foams characteristics into account, identifying fighting strategies and using the much suitable foam type with respect to intervention type, firefighting can become much more effective. In this study, we will focus on fire-fighting foams and their effective use in forest fires.

Keywords: Forest fire, Forest Firefighting, Foam, Fire Suppression Chemical

1. GİRİŞ

Orman yangınları, dünyayı ve ülkemizi tehdit eden en önemli unsurlardan biri haline gelmiştir. Dünyanın birçok ülkesinde çeşitli yangınları söndürmede, uzun süredir kullanılan suyun etkisini ve gerekliliğini ele alan araştırmacılar; bina, sanayi dalları ve askeri yangınlarda başarılı bir şekilde kullanılan kimyasal maddeleri orman yangınlarında da denemişler ve bu ürünlerden bazılarında olumlu sonuçlar almışlardır (Çanakçıoğlu, 1987).

Birçok ülke, orman yangınlarını önlemeye ve söndürmeye yönelik çalışmalar yürütmektedirler. Yangın söndürme tekniklerinin geliştirilmesi bakımından, yangınları söndürmede kimyasalların kullanımı da gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Orman Genel Müdürlüğü' de yangın söndürme kimyasallarını, son zamanlarda yoğun olarak kullanmaya başlamıştır. Özellikle, kısa süreli yangın geciktirici olarak nitelendirilen yangın söndürme köpüklerini kullanmaktadır.

Orman yangınının söndürülmesi, yangın üçgeninin kırılmasına bağlıdır. Yangın üçgeninin elemanları; Oksijen, yakıt ve ısıdır. Su, yangın üçgeninin bağlantılarını kırmak için yaygın olarak kullanılmıştır. Suyu bol miktarda uygulayabilmek için, suyun yangın söndürme kapasitesini arttırmaya yönelik bir arayış içerisine girilmiştir. Bu yüzden, 1930 -1940 yılları arasında, suyun yangın söndürme yeteneğini geliştirmek için köpük ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda; suyun, saf haliyle güçlü bir moleküler bağ kurduğunu, dolayısıyla yüzeyinin yırtılmasına direndiği ve uygulandığı yüzeylerden akıp gittiği tespit edilmiştir. Suyun yüzeylerden akıp gitme özelliği, katkı maddeleriyle birlikte daha iyi hale gelerek, uygulandığı yüzeylerde kalma özelliği kazanmıştır. Bu yüzden yanan bölgede yeniden alevlenme azalmıştır (NWCG, 1990)

1968 yılında, orman yangınlarıyla mücadelede birçok kez köpük kullanılmış. Ancak; buradaki söndürme çalışmalarında köpük, çok düşük bir başarı göstermiştir. Bunun la birlikte, özel donanım ihtiyacı ortaya çıkmasına karşın, araştırmacılar; bu konular üzerinde çok az düzeyde araştırmalar yapmakla sınırlı kalmışlardır. Köpük teknolojisindeki büyük gelişim, basınçlı havalı köpük sistemlerinin (CAFS) kullanılmasıyla birlikte başlamıştır. Bu sistemlerde köpük-su çözeltisi içerisine hava enjekte edilmesiyle birlikte, bir hortum yoluyla pompalanarak köpük elde edilmiştir. Köpük ile ilgili ikinci büyük gelişme ise, sentetik hidrokarbon köpüren surfactant ajanların tanıtımlarının yapılmasıyla olmuştur. Geliştirilen bu köpük 1985 yılında Kanada'da tanıtılmıştır (NWCG,1993).

Schlobhm ve Rochna (1987)' de; su, köpük ve ıslatma maddesi ile karıştırılmış suyun yangın söndürme kullanışlarını kıyaslamışlardır. Bunların her birinin yangını nasıl söndürdüğüne ait ve her birinin hangi uygulamalar için kullanılabileceğine dair açıklamalarda bulunmuşlardır.

Bu çalışmada; yangın söndürmede, yoğun olarak kullanmakta olduğumuz köpük hakkında genel bilgiler ile birlikte, yangın söndürme tekniklerinin geliştirilmesi bakımından da uygulamada köpük özelliklerini dikkate alarak, yangın söndürme başarısını artırmak için bilgiler verilecektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Orman yangınları, yanıcı maddeler, yangın söndürme köpükleri ve yangın söndürme teknikleri bu çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. Orman yangınlarını söndürmede, müdahale tekniklerine göre yangın söndürme köpüklerinin etkinliği konusundaki yaklaşımların ortaya konulması da bu çalışmanın yöntemini oluşturmaktadır.

3.BULGULAR

Köpük özellikleri

Genleşme

Bir çözelti içerisinde hava ilave edilmesi sonucu, çözeltinin hacmini artması olayına genleşme denir. Basıncı havalı köpük sistemleri veya aspirasyon nozul sistemleri gibi farklı köpük üreten sistemlerin, aynı köpük uçlarıyla ve köpük çözeltisinden farklı genleşme faktörüne bağlı olarak, farklı hacimde köpük üretilebilirler.

10 da 1 genleşme (10: 1) ; %1 köpük çözeltisinin; %90'ı hava, % 9,9' u su, % 0,1' i köpüktür. Köpük suyla aynı hacme sahiptir. Ancak sudan daha hafiftir. Köpüklerin genleşmeleri; düşük genleşme, orta genleşme ve yüksek genleşme yetenekleri olarak üç gruba ayrılır. Genleşme, köpük biçimlendirilmesinde düşünülmesi gereken, çeşitli özelliklerden biridir.

Tablo.1 Genleşme yetenekleri (NWCG, 1990)

Düşük genleşme	1: 1 ile 20: 1
Orta genleşme	21: 1 ile 200:1
Yüksek genleşme	201: 1 ile 1001:1

Yoğunluk

Bir köpüğün yoğunluğu, birim hacim başına düşen kendi ağırlığıdır. Düşük genleşme (az hava, böylece daha ağır köpük), orta veya yüksek bir genleşme (çok hava, böylece daha hafif köpük) elde edilebilir (NWCG,1993).

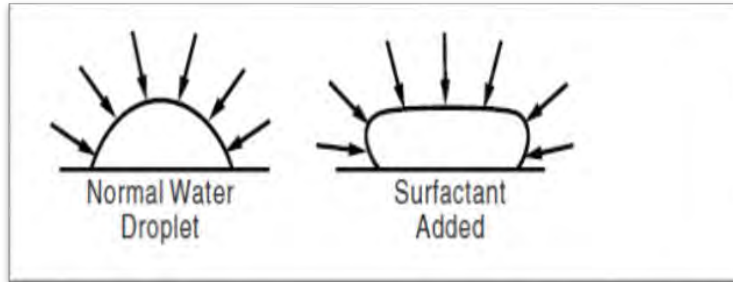
Drenaj

Kabarcık kütlelerinin stabilitesi, köpüğün kabarcık yapısı içinden serbest kalan miktarı ile ölçülür. Drenaj olarak bilinen bu süreç, köpüğün etkin bir yaşam ölçüsüdür. Tuzlu suyun drene olma özelliği, soğuk ve temiz suya göre daha hızlıdır. Köpük konsantreleri, tuzlu sular ile birlikte kullanıldıklarında, uzun süreli geciktirici gibi hızlı drene özelliği kazanarak, kaplama özelliğini arttırmaktadır. Kısa drenaj süreleri ile hızlı bir ıslatma, uzun drenaj süreleri ile uzun bir yalıtım tabakası oluşumu sağlar (NWCG,1993).

Yüzey gerilimi

Köpük konsantresindeki, köpürme ajanı bileşeni, kabarcık oluşumunu kolaylaştırır ve stabilizatör bu yapıyı korumak için kabarcık yüzeyleri için güç kazandırır. Islatma maddesi ve surfactantlar (bir sıvının yüzey gerilimini azaltan madde) ile birlikte kabarcıkların yüzey gerilimlerini azaltarak, sıvının daha akışkan ve kolay yayılmasını sağlarken, diğer taraftan da

organik maddelerin içerisinde daha hızlı bir şekilde nüfuz etmesini ve daha derinlere sızmasını sağlar (NWCG,1995).



Şekil 1. Normal su kabarcığının yüzey gerilim şekli ve Surfactant eklenmiş su kabarcığının yüzey gerilim şekli (NWCG,1995).

A sınıfı yangın söndürme köpükleri

Köpük konsantreleri; korozyon önleyiciler, çözelti stabilizatörleri, ıslatma maddeleri, sıvı homojenliğini koruyucu maddelerin belirli miktarlarını ihtiva eden çözeltilerdir. Köpük, su ve köpük konsantresi içerisinde hava verilmesi ile elde edilir. A sınıfı yangın söndürme köpüğü, kabarcıkları sudan daha düşük bir yoğunluğa sahip, mekanik olarak üretilebilen ürünlerin toplamıdır. Kabarcıklar yakıtlara yapışarak, yakıtların yüzeylerini kaplar ve içerdikleri nemi yavaş yavaş bırakmasını sağlarlar. Isıyı; kabarcıklı su, kabarcıksız sudan daha fazla emer. Yanmayı sürdürmek için gerekli oksijeni engeller. Suyun yüzey gerilimini azaltan maddeler ile birlikte yakıtların içerisinde derinlemesine nüfuz eder. Suyun; sıvı halden, kabarcık hale dönüşümü suya yeni özellikler kazandırmıştır. Kazanılan bu özellikler suya, üstün söndürme özelliği katmıştır (NWCG, 1993).

Su, tek başına kullanıldığında yangın üçgeninin ısı ve oksijen kısmına müdahale ederken, köpük yangın üçgenini tüm kenarlarına müdahale etmektedir. Su viskozitesi, yüzeye çok az yapışır. Eğer yüzey çok pürüzlü değilse, su yüzeyden akıp gider ve yüzey tarafından suyun küçük bir miktarı tutulur. Çoğu durumda köpük sıvı haldedir. Yerçekimi kuvvetinden dolayı, yüzeyde belirli bir süre kalacağından, bu süreyi uzatmak için ayarlanmış kademeli akış ile bu süre uzatılabilir. Köpük uygulanan yüzeye daha fazla su yapışır ve uzun süre o yüzeyde kalır. Bu süre zarfında, köpük uygulandığı yüzeyde bir bariyer görevi yaparak, uygulandığı yüzey ile hava arasındaki oksijen alışverişini keser. Yakıt yüzeylerinden buharlaşan su, köpük tabakası tarafından tutularak yakındaki yüzeyleri nemlendirir. Köpük, hava ve nem yüklü serbest hava dolaşımını engelleyerek kuru hava ile nemli havanın yer değiştirmesine engel olur. Su, yanan bir yüzeye uygulandığında, uyguladığı yüzeyde kalamayıp o yüzeyi kaplayamayacağı için, yüzeyden kolayca buharlaşarak, yanan yüzey yangın şiddetine bağlı olarak yanmaya devam edebilir. Yanan alana 10 kez su sıkmakla, 1 kez köpük sıkmak eşdeğer bir uygulama olacaktır (NWCG, 1990).

Yangın üçgenini elemanlarından ısı, köpük tarafından kesilir. Alev, köpük kaplı yüzeye çarparak enerjinin bir kısmını emer ve bir kısmını yansıtır. Yuvarlağa benzeyen yapı, baloncuklardan ileri gelmektedir. Bu baloncuklar gelen enerjiyi bir yandan emerek azaltır, bir yandan ön ısıtmayı azaltır. Baloncuk kütleleri içerisinde, akışkan baloncuklar ve hava bulunur. Köpük bir cisme nüfuz ettiğinde, köpükte bulunan hava hücreleri, yalıtım cepheleri olarak görev yapar ve bunun sonucunda radyant enerjiyi emmiş olur. Emilen enerji; köpük yapısı içinde tutulup, kalan suyun buharlaştırılması için kullanılır. Köpük uygulanan alanda, yakıt yüzeyleri köpükle kaplandığı için; yakıt yüzeylerine sıcaklık ve oksijen geçilecektir. Böylece yakıtlardaki nem daha yavaş ve geç buharlaşacaktır. Köpük fiziksel olarak, yanan

yakıt ile ortam arasında yalıtım görevi yapar. Yakıtın yanması sırasında, yanma ara yüzünde serbest enerji dağılımı, bariyerin etkisinden dolayı oksijeni soğuyan yere götürür ve soğutma gerçekleşir. Bu yanmayı engelleyici faktörleri ortadan kaldırmak için, tüm enerjiyi köpük tabancısının ucuna vererek yakıt yüzeylerini köpüklerle kaplamak gerekir (NWCG,1990).

Yangın üçgeninin yakıt kısmı, farklı şekillerde köpükten etkilenir. Köpük ağır bir uygulamadır. Köpük, yakıt partiküllerinin üzerini kapladığı için, su gibi yüzeyden hemen akıp gitmez, yavaş yavaş akar. Köpük konsantresi, karışım oranına göre çözeltinin yüzey gerilimini azaltır.

Tablo 2. Yüzey gerilimi ve karışım oranı arasındaki tipik ilişki (NWCG,1990).

Köpük karışım oranı (%)	Yüzey gerilimi(mN/M)
0.00	72.1
0.01	43.6
0.05	34.2
0.10	30.3
0.50	28.9
1.00	28.9
100.00	32.5

Kabarcık yapısının sertliği; güneş ışığı, rüzgâra maruz kalma, köpük üreten sistemin etkinliği, karışım oranı ve kabarcık homojenliğine bağlıdır. Köpüğün yakıtları sarması ve yanıcı maddenin içine nüfuz etmesi, köpüğün yalıtım yapmasına neden olur. Bu da köpük uygulamasıyla yanıcı maddenin tutuşma sıcaklığını değiştirir. Yangın söndürme köpükleri yangın üçgenini oluşturan; yakıt, oksijen ve ısı bağlantısını kırmak için, yangını söndürme iyi bir araçtır. Derinlemesine nüfuz eder, yanmış ve yanmamış yakıtlar için koruyucu bir bariyer görevi yapar (NWCG, 1990).

Köpük uygulaması sırasında uygun karışımı elde etmek için, deniz suyu veya tatlı suyla kolayca karışabilir. Sırt pompaları, motorlu pompalar, arazözler, helikopter ve uçaklardan uygulanabilir (Doğan,2008).

Köpük Tipleri

Köpük özellikleri, drenaj süresi ve yayılma oranı kombinasyonu olarak köpüğün tutarlılığını tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Dört çeşit köpük tipi vardır.

- 1-Konsantre köpük: Açık sütümsü bir sıvıya benzer, kabarcıktan yoksun, çoğunlukla sulu bir çözeltidir.
- 2-İslak köpük: Sulu, çok sayıda küçük kabarcıklı ve hızlı drenaj süresine sahiptir.
- 3-Sıvı köpük: Sulu traş kreminde benzer, küçük ve orta büyüklükte kabarcıklara sahiptir, akışları kolay, drenaj süreleri orta seviyededir.
- 4-Kuru köpük: Traş kreminde benzer, orta ve küçük kabarcıklar, çoğunlukla hava mevcuttur. Dikey yüzeylere tutunur, drenaj süreleri yavaştır.

Kuru köpük, şeklinin korur, iyi yapışır ve yavaş drene olur. Islak köpük ise akıcıdır, çözeltisini hızlı bir şekilde bırakır. Bu yüzden; kuru köpük, ıslak köpüğe göre daha izole edicidir. Diğer bir durumda, sıvı köpük; kuru köpüğe göre daha soğutucu ve ıslatıcıdır (NWCG, 1995).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Orman yangınlarıyla mücadelede, A sınıfı yangın söndürme köpüğünü yoğun olarak kullanmaktayız. Basınçlı havalı köpük sistemleriyle birlikte, köpük kullanımı daha kolay bir yapı aldı. Orman Genel Müdürlüğünün yangın söndürmede kullandığı kara araçlarındaki köpük tanklarının kapasiteleri, araçlara göre farklılık göstermektedir. İlk müdahale araçlarında; 20 litre, arazözler de 200 litre ve su tankerlerinde 250- 500 litre (kapasitelerine göre) köpük tankları mevcuttur. Orman yangınlarıyla mücadele de bu köpük miktarlarına göre en verimli şekilde kullanmak başarıyı artıracaktır. Orman yangınlarını söndürmede bilindiği üzere; doğrudan müdahale ve dolaylı müdahale olarak iki gruba ayrılmaktadır. Köpüğün kullanımını her iki müdahale şeklinde de kullanım şekilleri aynı değildir. Köpüğü müdahale şekillerine göre doğru kullanmak yangın söndürmedeki başarıyı artıracığından dolayı, doğrudan müdahalede ve dolaylı müdahalede nasıl kullanılacağını bilmek zorundayız.

Doğrudan müdahalede köpük kullanımı; köpüğün uygulama yapıldıktan sonra yakıtları, ıslatma ve soğutma yeteneği, köpük kullanım stratejileri için bir anahtardır. Köpükten en iyi verimi alabilmek için; köpüğü sürekli ve hızlı bir şekilde uygulamaktır. Bu uygulama, yangının baş kısmındaki alevi yere indirir, içten yanan yakıtların üstünü örter ve uygulandığı yerde köpüğün etkisi devam eder. İyi bir söndürme çalışmasının başlangıç için, basınçlı havalı köpük sistemlerinde, karışım oranı; % 0,3, aspirasyon nozul sistemlerinde ise karışım oranı; % 0,5 olarak ayarlamak uygundur. Doğrusal bir ön alevin tabanına köpük uygulanması, ısı ve havanın yükselmesini önleyeceğinden dolayı kayıpları en aza indirmede çok önemlidir. İlk olarak sıcak kenarlarda emniyetin alınması daha sonra yangının iç kısmının köpük ile örtülmesi gerekir. Bununla birlikte, köpüğün bir kısmını da yanmış kısma bitişik yanmamış yakıtlara uygulanmalıdır. Yanan malzemenin içerisine köpüğün nüfuz etmesini istiyorsak, kısa mesafeden uygulama yapmalıyız, bu uygulama söndürmek için yeterli olacaktır (NWCG, 1993).

Dolaylı müdahalede köpük kullanımı; söndürmede zaman kazanmak ve iyi bir başlangıç yapmak için karışım oranı, basınçlı havalı köpük sistemlerinde % 0,3, aspirasyon nozul sistemlerinde % 0,3-0,5 olmalıdır. Dolaylı müdahalede, beklenen yangına karşı, karşı ateş uygulaması yapılmasına karar verildiği durumda, karşı ateş verilecek yerin arkasında olası bir olumsuz duruma karşı, ıslak hat oluşturulur. Bu ıslak hat oluşturulurken; beklenen alev boyunun 2,5 katı genişliğinde bir hat oluşturulmasına dikkat edilmelidir. Yere yakın mesafeden, yakıtları ve çevresine köpük uygulayıp bu alanlar köpükle kaplanmalıdır. Ayrıca yalıtkan bir bariyer oluşturmak için, ağaç gövdelerini ve taşlarına köpük uygulanmalıdır. Köpüğün etkisinin kaybolmaması ve tekrar ikinci kez köpük uygulaması yapılmaması için tehdit altındaki tüm alanı köpükle kaplamak gerekir. Köpüğün dayanıklılığı, hava koşullarına ve yangın davranışına bağlıdır. Genel olarak köpük; basınçlı havalı köpük sistemlerinde sıcak havalarda 1 saat, aspirasyon nozul sistemlerinde 30 dakika uygulandıkları yüzeylerde etkilidirler. Köpük yangın şiddetine bağlı olarak, açık alan yangınlarında; yanmamış kısımların tutuşmalarını önlemek için başarılı bir şekilde kullanılabilir (NWCG,1993).

Yangın söndürme çalışmalarında; hava araçlarıyla yapılan söndürme çalışmalarında su havadan bırakıldığı zaman, yakıtların yüzeylerinde kısa bir süre kalır. Dolayısıyla suyun yakıtlarla teması kısa bir süredir. Köpük uygulamalarında ise, köpük yakıtların yüzeylerinde sudan daha fazla süre kalabilir. Bu yüzden yangınlara havadan müdahalede köpük daha avantajlıdır (Ertuğrul, 2007).

Köpüğün, söndürme ve penetre olma yetenekleri, soğutma çalışmalarının başlaması ve tamamlanmasında daha az zaman alır. Alevleri boğarak, dumanı ortadan kaldırır (NWCG,1993). Ancak, yangın söndürme köpüklerini, soğutma çalışmalarında kullanmak ekonomik açıdan doğru değildir. Yangına çok hassas bölge müdürlüklerinde, meteorolojik

koşulların orman yangınları açısından risk oluşturduğu günlerde, meydana gelen bir yangını kontrol altına alındıktan sonra, eğer meteorolojik koşullara göre hala risk devam ediyorsa, kontrol edilmiş bu yangının başında çok zaman kaybetmemek, çıkacak başka bir yangına hızlı ve zamanında müdahale edebilmek için, bu tarz ekstrem durumlarda soğutmada kullanılabilir. Bu şekilde, ekstrem durumların dışında orman yangınlarının soğutulması çalışmalarında köpük kullanılmamalıdır.

Sonuç olarak; yangın suyu sevmez tabiri her zaman geçerlidir. Ancak, köpük özellikleri dikkate alındığında, söndürmede sudan daha fazla etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır. Yangın söndürme çalışmalarında, yangın davranışına göre müdahale tekniğini belirleyip, müdahale tekniğine uygun, köpük kullanılmalıdır. Böylece, doğru olarak belirlenen söndürme stratejilerinde, söndürme başarısı artacaktır.

Schlohm ve Rochna (1987)'e göre; "uygulama ve söndürme ekipmanlarının etkinliğine bakılmaksızın, su yangınla mücadelede hiçbir zaman tek başına kullanılmamalıdır." Buna göre köpük kullanılmasını zorunlu hale getirmişlerdir.

Yangın söndürme köpüklerinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi aynı zamanda yangınla mücadele eden personelin bu konuda eğitilmesi ve bilinçlendirilmesine bağlıdır. Bu anlamda özellikle eğitimler verilmeli ve bir yangın anında ne zaman, nerede ve ne şekilde köpüğün kullanılması gerektiği konularında eğitimler gerçekleştirilmelidir. Bu sayede köpük daha etkin ve daha verimli şekilde kullanılması sağlanacaktır.

Orman Genel Müdürlüğü, köpük alımlarında köpük özellikleri ve ihtiyaç durumu dikkate alınarak daha hassas davranmalı ve temin edilen köpüklerin, daha verimli bir şekilde kullanabilmesi için, saklama koşulları ve kullanma sürelerine riayet etmelidir.

KAYNAKLAR

- Çanakçıoğlu, H. (1987). Orman Yangınlarının Söndürülmesinde Kimyasal Maddelerden Yararlanma. Orman Yangınlarıyla Savaş Semineri, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara
- Doğan N. (2008). Orman yangın yönetimi ve yangın silvikültürü. T.C Orman Bakanlığı. Orman Genel Müdürlüğü. Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Daire Başkanlığı. Ankara. S. 90-91
- Ertuğrul M. (2007). Orman yangınlarında kullanılan kimyasal maddeler. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 9, Sayı 12, S.16-17.
- NWCG Fire Equipment Working Team(1990), Foam Task Group, Foam applications for Wildland& Urban Fire Management. Copies available from Technology and Development Center, USDA Forest Service, 444 E. Bonita Ave., San Dimas, California. Value:3, No:1 2246, P.11-12
- NWCG Fire Equipment Working Team(1993), Foam Task Group, Foam vs Fire-Class A Foam for Wildland Fires. Copies available from the National Interagency Fire Center, 3905 Vista Ave., Boise, Idaho 83705. NFES 2246, P.1-21
- NWCG Fire Equipment Working Team(1995), Foam Task Group, Foam vs Fire-Aerial Applications. Copies available from the National Interagency Fire Center, 3905 Vista Ave., Boise, Idaho 83705. NFES 1845, P.1-3
- USDA Orman hizmetleri (1994). Kontrolsüz doğal yangınların risk kıyaslaması ve yangın söndürme kimyasallarının kullanılışı. Labat-Anderson Ltd. (Çev.). Arlington, Virginia, S. 35-38
- Schlobohm, P. and Rochna, R.(1987), Davis, James B.; Martin, Robert E., technical coordinators. 1987. Proceedings of the Symposium on Wildland Fire 2000, April 27-30, 1987, South Lake Tahoe, California. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-101. Berkeley, CA: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture; P. 226-232



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Yangına Dirençli Orman Projelerine (YARDOP) Ait Uygulamaların Değerlendirilmesi (Antalya Örneği)

Cumhur GÜNGÖROĞLU^{1,*}, Coşkun Okan GÜNEY¹, Abdullah SARI¹

¹Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya

*İletişim yazarı: cumhurgungoroglu@ogm.gov.tr

Özet

Türkiye’de yangın önleyici en önemli faaliyet YARDOP “Yanan Orman Alanların Rehabilitasyonu Ve Yangına Dirençli Ormanlar Tesisi Projesi” çalışmalarıdır. Beş yıllık bir geçmişi bulunan YARDOP tesislerindeki bitkilendirmelerin yangın önleyici özellikler esasında tür seçimi, tesis şekli ve bakımı konusunda değerlendirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır. YARDOP tesislerinde güç yanan yaklaşımında bazı türlerin sıkça kullanıldığı dikkati çekmektedir. Bu yaklaşımın güç yanan tür araştırmaları kapsamına dayanan bilimsel bir boyutta ele alınarak uygulamada sıkça kullanılan türlerin gözden geçirilmesi ileride yapılacak YARDOP bitkilendirmelerine büyük bir bakış açısı sunacaktır. Diğer taraftan bitkilerin tesislerdeki dikim şekilleri yine yangın davranışı karakteristikleri ve yangın söndürme faaliyetleri açısından ele alınarak tekrar değerlendirilmelidir. Özellikle, yangın şiddetini, yangın yayılma oranını ve alev boyunu etkileyen yanıcı maddenin dikey ve yatay yayılışını dikkate alacak bir desenin şu an ki tesislerde nasıl uygulanabileceğidir. Bunların dışında tür seçimi ve dikim şekline göre ortaya çıkan bakım sorunları da, tesislerin işlevini yerine getirmesi ve gelecekteki kullanılabilirlikleri bakımından değerlendirilmesi gereken başlı başına bir konudur. Bu çalışma için kullanılan materyal Antalya Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde uygulanan YARDOP sahalarının altı tanesinde yapılan inceleme ve gözlemlere dayanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: YARDOP, Bitkilendirme, Orman Yangınları

Evaluating the Implementations of the Fire-Resistant Forest Projects (YARDOP)(Antalya Case Study)

Abstract

The most important activities in frame of fire prevention in Turkey are the applications of YARDOP “Rehabilitation of Burnt Forest Areas and Establishment of Fire Resistant Forests Project”. The YARDOP facilities have with a five-year history. There is a need to assess the planting process in YARDOP facilities on the basis of fire prevention properties. The evaluation of this process includes several phases such as the selection of plant species, plant design and maintaining. It has been seen that some plant species used commonly in aspect of fire resistance. There is a need to review the plant species which are used as fire resistance. On the other hand, the patterns of plant design in YARDOP facilities should be considered in terms of fire behavior and fire suppression. Especially, there is a question to discuss the pattern of plant design. Therefore, the horizontal and vertical spacing of fuels come out as an question regarding to fire severity, fire spread rate and flame length which are related to fire resistance plant species. The other considerable question is maintaining problems according to plant species selection and planting design which is affect to fulfill the function and usability of facilities in terms of future. The materials which are used for this study, practiced in Antalya belong to YARDOP projects.

Keywords: YARDOP, Planting, Forest Fires

1. GİRİŞ

Ülkemizin yaklaşık 12 milyon hektar orman alanı, orman yangınlarına karşı hassastır. Buna karşılık ülkemizde yangın önleyici en önemli tedbirlerin başında da YARDOP uygulamalarının geldiği söylenebilir. 2008 yılında gerçekleşen Serik-Taşağıl yangının sonrasında gündeme getirilen ve yangına hassas orman işletme müdürlüklerinde hızlı bir şekilde uygulamaya geçirilen YARDOP projelerinin 6. yılına girilmiştir. Geçen bu beş yılın ardından bu tesislerin kuruluş amacı doğrultusunda değerlendirilmesinde fayda bulunmaktadır. 6665 nolu YARDOP tamimi (OGM 2010) doğrultusunda hazırlanacak olan projeler, 200 hektardan büyük yanık sahalarda yapılacak olup, 200 ha. dan küçük sahalarda ise YARDOP prensiplerine göre çalışmalar yapılacaktır. Projeler sahanın özelliklerine göre Bölge Müdürlüğü, İşletme Müdürlüğü ve İşletme Şefliği bazında yapılabileceği tamimde belirtilmiştir. Bu projeler kapsamında yangın önleyici tesislerin tanımı yapılmıştır (OGM 2010). Bunlar içerisinde stratejik olarak yangın önleyici tesis YDZ olarak adlandırılan Yangın Durdurma Zonu'dur. Bu tesis içerisinde durdurma ve seyreltme alanları şeklinde birbirine bitişik farklı amaç ve tesis şekli gerektiren YDZ birimleri bulunmaktadır.

YARDOP tesislerinin değerlendirilebilmesi için öncelikle yangın durdurma ve yanıcı yükü seyreltme zonlarının kuruluş amacının tespit edilmesi gerekmektedir. Bunlar Dennis (2005), Syphard & ark. (2011) ve Green (1977)' e göre aşağıda sıralanmaktadır:

- Büyük yangınların gelişen olası hızlarının, yangın dinamiklerinin düşürülerek azaltılması,
- Daha emniyetli bir yangınla mücadele yapabilmek için yerleşim/orman alanları arasında güvenli arakesitler veya zonların geliştirilmesi,
- Yangın ön cephesinin durdurulması veya yangın ön cephesinin daha kolay mücadele edilebilecek küçük cephelere bölünmesini sağlamaktır.

Ülkemizde ve dünyada yangın emniyet yol ve şeritleri ile seyreltme zonu gibi tesislerde yangınla mücadelenin yapılması olağan bir uygulama olarak on yıllardır süregelmektedir. Bu tesislerde yangınla mücadelenin yapılmasını sağlayan temel yaklaşımlar aşağıda sunulmaktadır:

- Yanıcı yükünün modifikasyonu ile yangın davranışı değiştirilebilmektedir (Agee & Skinner 2000; Alexander & Lanoville 2004).
- Yüksek odun üretimi olan alanların sürekli yol sistemi ile sınırlandırılarak olası;
 - Yangın yayılışını yavaşlatmak veya kırmak (Duguy & ark. 2007; Dennis 2005; Green & Schimke 1971; van Wagendonk 1996)
 - Alev uzunluğunu azaltmak (van Wagendonk 1996) ve
 - Meşalenmeler ve bağımsız gelişen tepe yangınlarının oluşma olasılığını azaltmak (Agee & Skinner 2000)
- Yangın önleyici zonlar dolaylı söndürme yöntemleri için dayanak noktası olarak kullanılabilir (Omi 1977; Salazar & Gonzalez-Caban 1987).
- Yangın önleyici tesislerinin mevcudiyeti ile söndürme güçleri için yeni bir cephenin kurulması daha hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Bever & ark. 2004).
- Yer söndürme ekipleri için kısa sürede erişilebilen güvenli alanlar sağlanabilmektedir (Salazar & Gonzalez-Caban 1987).
- Seyreltilmiş tepe kapahlığı ile yangın geciktiricilerinin örtü yanıcılarına büyük ölçüde nüfus etmesi sağlanabilmektedir (Agee & Skinner 2000).

Hem ülkemizde hem de dünyada yangın önleyici etkililiği bakımından bu tesislerin genişliği bir tartışma konusudur. Bazı kaynaklar tarafından 65 m'den başlayıp 300 m'ye kadar uzanan standart bazı genişlikler örn. rüzgar hızı, eğim, ağaç boyu ve atma yangınlarla ilişkisi ile

önerilmekle birlikte (Dennis 2005; Green 1977; Agee & Skinner 2000), diğer bazı kaynaklarda da bunlar için standart bir genişliğin değişen arazi koşulları, hava tahminleri, yanıcı yükü miktarı ve özellikleri, yangın davranışı karakteristikleri, sosyal-ekonomik vb. sebeplerden dolayı verilemeyeceği belirtilmektedir (Agee & Skinner 2000; Syphard & ark. 2011).

Ülkemizde kurulan yangın önleyici tesislerin değerlendirilmesinde diğer dikkat edilmesi gereken iki önemli husus ise bu tesislerde kullanılan bitkilerin yanabilirliği ve uygulanan silvikültürel tedbirlerdir. Ülkemizde uygulanan YARDOP projelerinin temel yaklaşımı yangın emniyet yollarının kenarında güç yanan bitkilerin tesis edilerek yangının ilerleyişinin geciktirilmesi amaçlanmaktadır. Ve bu amaçla özellikle Neyişçi (1996) çalışmalarına dayanan bazı ağaç, ağaççık ve çalılar güç yanan türler olarak YARDOP projeleri için önerilmektedir. Bunun dışında YARDOP projelerinin yangın davranışını yangınla mücadeleyi kolaylaştıracak şekilde manipüle edebilecek silvikültürel tedbirleri hakkında bilgi ve uygulamalarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Literatürde yanıcı yükü tedbirleriyle yangına dayanıklı meşcerelerin oluşturulmasındaki silvikültürel prensiplerin aşağıda kısaca verilmesi, ülkemizde uygulanan yangın önleme çalışmalarına katkıda bulunması açısından önemli görülmektedir:

- Örtü yanıcılarının azaltılması,
- Merdivensi yanıcıların azaltılması ve
- Tepe yoğunluğunun düşürülmesidir.

Yanıcı yüküne müdahale şeklinde ortaya çıkan bu prensiplerden örtü yanıcılarına ait tedbirler, denetimli yakma, otlatma ve makine ile diri örtü temizliği şeklinde uygulanmakta olup, merdivensi yapının kırılması ve tepe yoğunluğunun düşürülmesine yönelik ise meşcere tepe altı yüksekliği ve meşcere kütle yoğunluğunu hedef alan bakım ve aralama işlemleridir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

YARDOP projelerine ait YDZ (Yangın Durdurma Zonları)'ler bu çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. Bu çalışma için arazide incelenen YARDOP projeleri tablo 1'de verilmekte olup, kuruluş süreleri ortalama 3 yıllıktır. Tespit edilen sorunlar bulgular bölümünde, bu projenin gelecekte nasıl uygulanması gerektiği tartışma ve sonuç bölümünde verilmiştir.

Tablo 1. İncelemesi yapılan YARDOP projeleri

Tesis Yılı	İşletme Şefliği	İşletme Müdürlüğü
2008	Taşağıl	Taşağıl
2010	Asar	Antalya
2011	Kumluca	Kumluca
2011	Kırbaş	Serik
2011	Yalçıdibi	Manavgat
2011	Düzlerçamı	Antalya

Bu çalışmada tablo 1'de verilen YARDOP projelerinin YDZ'leri aşağıda verilen göstergelerle incelenerek değerlendirilmiştir:

- Hakim rüzgar yönüne göre konumları,
- Meşcere gelişme çağlarına göre genişlikler,
- YDZ alanları ve hemen bitişiğinde ki ormanların diri örtü yoğunluğu,
- Güç yanan türlerle bitkilendirme,
- Topografya ile uygunluk,

• Yangın davranışı açısından:

- Tepe altı-diri örtü mesafesi, tepe çapı genişliği bakımından yangın davranışı özellikleri
- Yanıcı yükü miktarı özellikleri
- Yangına ulaşımın ve söndürmenin sağlanması bakımından özellikler

3. BULGULAR

Yangına dayanıklı türler bakımından, karşılaşılan en büyük sorunlardan biri otlanma ve çalılışma ile mücadele edecek bakımların yapılmamasıdır (şekil A-B). Normal meşcere altında fırsat bulamayan tek ve çok yıllık ot türleri ile laden gibi bazı çalı türleri ani açılımlara çok iyi tepki vermiştir (şekil 1 C). YDZ'ler bu türlere yüksek derecede gelişim alanı sağlamıştır. YDZ hattı boyunca yoğun ot ve yarı çalı bitki örtüsünün bulunması, YDZ'yi başlı başına tehlikeli bir yangın tutuşturucusu durumuna getirmektedir. Bunun yanında ince yanıcıların bulunduğu bu yapı, YDZ hattı boyunca yangının yayılmasını kolaylaştırarak, cephenin genişlemesini sağlayacaktır. Bu tür YDZ'lerin bitişğinde tabakalı bir meşcerenin bulunmasıyla da yeni başlayan veya atma yangınlarla, yangının tepe yangınına dönüşmesi çok kolaylaşacaktır (şekil 1 D).



Şekil 1. YDZ'lerde otlanma ve çalılışma sorunu

Bütün proje alanlarında başta sadece keçiboynuzu ve servi sonrasında ise bazı projelerde de zeytin, zakkum, okaliptüs, saçlı ve mazi meşesi, frenk inciri türlerine ağırlık verildiği görülmektedir. Dikimleri en başarılı olan tür servi'dir. Keçiboynuzu bazı proje sahalarında başarılı bir gelişim gösterememektedir. Otlanma ve çalılışmanın sebep olduğu diri örtü yoğunluğu yüksek yerlerde, keçiboynuzu dikimlerinde % 50'nin üstüne çıkan kurumlara ve fidansız çukurlara rastlanılmıştır (Şekil 2-A). Zeytin özellikle 2008 Taşağıl ve Manavgat-Yalçıdibi proje sahalarında yüksek başarıya sahiptir. 2008 Taşağıl yanan alanın bazı YDZ'lerinde gerçekleştirilen delice zeytini dikimlerinin yerel halk tarafından aşılandığı belirlenmiştir (şekil 2-B). Yine Taşağıl'da Frenk incirinin başarılı örneklerine rastlanmıştır. Zakkum ve okaliptüs özellikle düz arazilerin bulunduğu Düzlerçamı ve Asar YARDOP sahalarında başarılı görülmektedir. Kızılçam birçok YARDOP projesi sahasının YDZ ve ZOAT'larında doğal olarak yetişerek, sahaya tekrar geldiği görülmüştür (şekil 2 C-D).



Şekil 2. YARDOP proje sahalarının YDZ tesislerinde bitkilendirme

YDZ'lerde daha önce yetişen sandal, menengiç, kermes meşesi gibi yüksek maki elemanlarının gelişimlerinin sonradan sahaya dikilen türlere göre daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

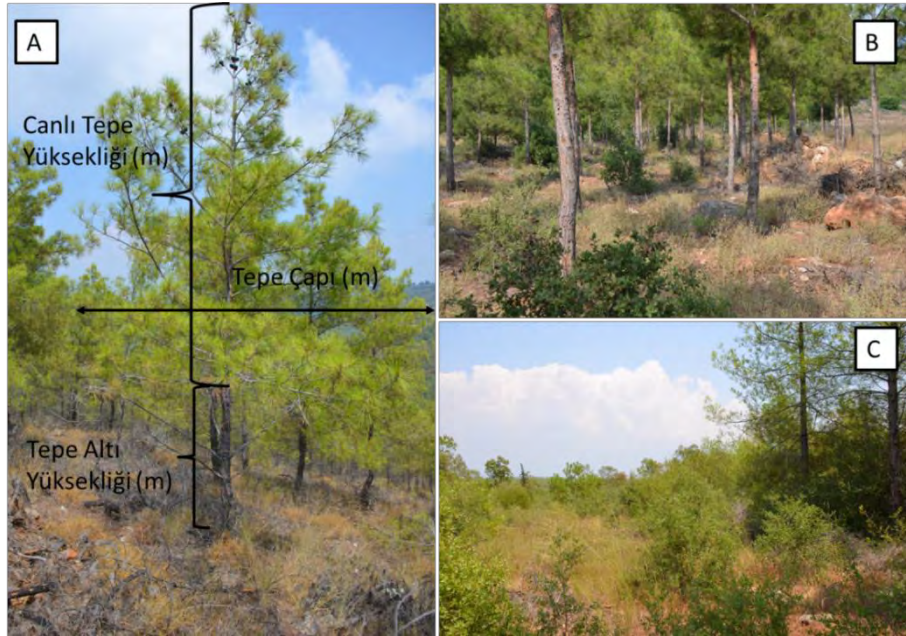
YDZ'lerin uygulamada ki genişliği incelendiğinde ise YDZ'lerde ki yol ile meşcere arasında ki genişliğin Kırbaş Orman İşletme Şefliği YARDOP tesislerinde 17-20 m'lerde olduğu görülmüştür. İncelenen diğer YARDOP tesislerinde YDZ'lerin genişliği yol ve topografya'nın elverdiği ölçüde 25-60 m'ler arasında değiştiği görülmüş olup, ortalama genişliği en yüksek olan YDZ'ler Asar ve Düzlerçamı Orman İşletme Şefliklerinde görülmüştür.

Meşcere gelişim çağına bağlı olarak YDZ'lerde karşılaşılan sorunların başında, ağırlıklı olarak c ve d tipli meşcere gelişim çağlarına sahip meşcerelerde YDZ'lerin kurulmasıdır. Buna en iyi örnek Kumluca, Kırbaş ve kısmen Düzlerçamı ve Yalçıdibi Orman İşletme Şefliklerinde yapılan YDZ'lerdir. Bunun yanında YDZ bitişiğinde bulunan meşcerede ki ağaçların tepe altı ve tepe çapı yüksekliğine yeterince dikkat edilmediği arazi gözlemlerinden anlaşılmaktadır. Tepe altı ve tepe çapı yüksekliği tepe yangının oluşması ve yayılmasında en önemli faktörlerdendir. Gerek YDZ'ye bitişik meşcerelerin altında ki diri örtü yoğunluğu ve diri örtü yüksekliği, gerekse YDZ'deki ot ve çalılarının boyu ve yoğunluğu yangın davranışı açısından ayrıca büyük öneme sahiptir. Bu özellikle ab, b, bc tipli meşcerelerin yoğun bulunduğu Asar, Düzlerçamı, kısmen Yalçıdibi ve Kırbaş Orman İşletme Şefliklerinde dikkati çeken boyuttur. Buna karşılık YDZ gerisinde tepe seyreltmesinin yapıldığı Yalçıdibi ve kısmen Düzlerçamı şefliklerinde güzel örnekler görülmüştür.

YDZ'ler hakim rüzgar yönüne göre de ayrıca incelenmiştir. İncelenen YARDOP alanlarında Kırbaş İşletme Şefliği ve Taşagıl Merkez İşletme Şefliği'nde yapılan YDZ'lerin hakim rüzgar yönüne paralel yapılmıştır. Bu iki alanda anasirt hakim rüzgar yönüne paralel uzanmaktadır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yangının yatay ve dikey davranışı açısından, YDZ bitişiğinde bulunan ağaçların tepe altı yüksekliği ile YDZ'ye bitişik meşcerelerin diri örtü yüksekliği arasında, diri örtü boyu kadar mesafenin korunmadığı dikkati çekmiştir (şekil 3 A-B). Bu yapının sağlanmasıyla yangının şiddetinin ve alev boyunun azaltılarak ısı kaynağının dikey devamlılığının kırılması sağlanabilecektir. Yine YDZ'deki ot ve çalılarının yoğunluğu ile bitişik meşcerenin YDZ'den itibaren içeri doğru, bir ağaç boyunun 1,5 katı mesafede ki kesiminde, diri örtünün seyreltilmesi yangının şiddetinin ve ilerleme hızının azaltılarak ısı kaynağının yatay devamlılığının kırılması bakımından önemli görülmelidir (şekil 3 B-C). Diğer yandan YARDOP projesinin genel olarak tartışılması gereken konusu, yangın şiddetini, yangın yayılma oranını ve alev boyunu etkileyen yanıcı maddenin dikey ve yatay yayılışını engelleyecek bir desenin şu an ki YDZ modelinde belirtilmediği ve böyle bir yaklaşımın bu proje konseptine dâhil edilmediği anlaşılmaktadır.



Şekil 3: A- Tepe altı yüksekliği, tepe çapı, canlı tepe yüksekliğinin belirlenmesi, B- YDZ bitişiğinde ki b meşceresinde budama yapılarak dikey yayılmanın engellenmesi, C- yatay ve dikey yangın yayılımı bakımından, YDZ tesisinde diri örtü yoğunluğu ve yüksekliği ile bitişik meşcerenin konumu

Hemen hemen bütün YDZ'ler de otlama ve çalışmanın yoğun olduğu gözlemlenmiş olup, canlı ve kuru ince yanıcı materyalin bu şekilde arttırıldığı dikkati çekmiştir. Bunun sonucunda olası yangınların YDZ hattı boyunca hızlı bir şekilde yayılacağı varsayılmaktadır. Eğer diri örtü bakımı yapılamıyorsa, YDZ bitişiğinde ki meşcerelerin tepe altı yüksekliklerinin gerek meşcere içindeki diri örtü yüksekliğine gerekse YDZ'deki ot ve çalı boyunun 1,5 katına kadar yükseltilmelidir. Bunun için budamalarda tepe altı yüksekliğine bu şekilde dikkat edilmesi yararlı olacaktır. Bu genellikle b, bc ve bazen c rumuzlu meşcere tiplerine uygundur. YDZ bitişiğinde ki meşcerelerin tepe çapı genişliği bakımından iki ağaç tepesi arası mesafenin ortalama bir ağaç tepe çapı kadar seyreltilmesi, bunun 20-50 m'lik bir hatta uygulanması önerilir. Bunun yanında bu hatta diri örtünün tepe altına bitişik olmayacak şekilde de seyreltilmesi, ister YDZ'den başlayan ister orman içerisinde başlayıp YDZ'ye doğru ilerleyen bir yangının şiddetinin düşürülmesi bakımından çok önemlidir.

Yukarıda bahsedilen tepe altı budaması ve tepe seyreltmesine ait değerlerin dik eğimli sahalarda % 50 arttırılması önerilir.

YDZ alanlarında ki doğal maki veya ağaç-ağaçlıkların tek ağaç tepe gelişimi yapacak şekilde bakımının yapılarak otlanmanın önüne geçilmesi düşünülmelidir. Yine kızılçam'ın doğal olarak tekrar yetişmesinin önüne geçmek tohum kaynaklarının zenginliği, diğer türlerle rekabet edebilme yeteneği vb. özellikleri sebebiyle imkansızdır. Hem kızılçam hem de diğer doğal maki-ağaçlık ve ağaç türlerinin YDZ'lerde geniş tepeli ve budanmış tek ağaç şeklinde seyrek olarak yaşamalarına izin verilerek, gölgeli bir seyreltme zonun tesis edilmesi burada önerilmektedir. Bu şekilde gelecekte yoğun otlanmaya çözüm getirilmesi öngörülebilir. Burada önemli olan YDZ'lerde hem ölü ve diri örtü hem de tepe yanıcı madde birikimini azaltacak daha ekonomik doğal tedbirlerin ortaya konulmasıdır. Otlanma ve çalışma sorununa diğer bir çözüm, otlatma ve denetimli yakma uygulamalarıdır. YDZ'lerde özellikle Mart sonu Mayıs ortası arasında bu iki uygulama yapılabilir. Özellikle denetimli yakma prosedürlerinin önceden belirlenerek, uygulamacılara bu konuda ki usul ve esasların verilmesinde büyük fayda bulunmaktadır.

Anasırtların hakim rüzgar yönüne paralel uzandığı durumlarda, YDZ'lerin kısa hatlar şeklinde olsa da hakim rüzgar yönüne mutlaka dik olarak tesis edilmesi önerilmektedir. YDZ'lerde otlanma ve çalışma sorunları göz önüne alındığında, hakim rüzgar yönüne paralel YDZ'lerin hızlı yanan koridorlar şekline dönüşeceği anlaşılmaktadır.

Üzerinde durulması gereken önemli bir nokta durdurma alanlarında güç yanan türlerle bitkilendirmenin yapılarak yangına dirençliliğin arttırılması yaklaşımının tekrar irdelenmesidir. Ülkemizde Neyişçi (1996) tarafından önerilen güç yanan türler listesindeki bazı türler (tablo 3) bu çalışma için Mitsopoulos (2011) ve Dimitrakopoulos & Kyriakos (2001) tarafından yapılan benzer çalışmalarla (tablo 4 ve 5) karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma için, çalışmaların yapıldığı nem içerikleri ve ateş alma süreleri tam olarak birbiriyle benzer olmamasına rağmen, özellikle servi ve kızılçam arasında ateş alma geçikim süreleri bakımından çok önemli bir farkın olmadığı anlaşılmaktadır. Tablo 2'de Neyişçi (1996)'nin verdiği kızılçam örneği % 120 nem ve 650 °C sıcaklıkta ortalama 4,82 ±0,29 sn'de ateş alırken, Mitsopoulos (2011)'e göre % 68 nem ve 700 °C'de 55 sn'de ateş almaktadır. Yine Dimitrakopoulos & Kyriakos (2001)'e göre ise % 82 nem ve 700°C'de 31,422 sn'de ateş almaktadır. Bu üç çalışmada bu kadar farkların bulunması ise bu tür çalışmaların hangi bağımsız değişkenlere bağlı olarak ne derece sağlıklı bir şekilde sonuçlandırıldığını ve bunların uygulamaya aktarılıp aktarılamayacağı sorusunu akla getirmektedir.

Hem durdurma hemde zayıflatma alanları, yangın emniyet şeritleri vb. kuruluşunda yangın davranışına bağlı karakteristikler önemli rol oynamaktadır. Bir yangın önleme zonunun etkinliği sadece dizayn karakteristiklerine bağlı değil, aynı zamanda yangın davranışı yaklaşımına bağlıdır. Bununla birlikte yanıcı yüküne yapılacak müdahale şekillerine karar vermede en önemli veri yangın davranışına bağlı verilerdir. Bir sahada geçmiş yangınlarda belirlenmiş alev yüksekliği, yangın şiddeti, yayılma oranı ve atma yangın mesafesi o yörede YDZ'lerin tesisinde dikkat edilmesi gereken yangın davranışı karakteristikleridir.

Tablo 2. Neyişçi (1996)'e göre bazı türlerin yanabilirlikleri

	650 °C				750 °C			
	Kurak Mevsim Nem İçeriği (%)	Kurak Mevsim Ateş Alma Süresi (sn)	Yağışlı Mevsim Nem İçeriği (%)	Yağışlı Mevsim Ateş Alma Süresi (sn)	Kurak Mevsim Nem İçeriği (%)	Kurak Mevsim Ateş Alma Süresi (sn)	Yağışlı Mevsim Nem İçeriği (%)	Yağışlı Mevsim Ateş Alma Süresi (sn)
<i>Ceratonia siliqua</i>	146	7,35 ±0,36	142	7,00 ±0,35	146	5,13 ±0,33	142	5,14 ±0,31
<i>Pinus brutia</i>	120	4,82 ±0,29	123	5,00± 0,22	120	3,06 ±0,12	123	3,31 ±0,15
<i>Cupressus sempervirens</i> var. <i>pyramidalis</i>	98	7,83 ±0,44	109	9,51 ±0,56	98	5,13 ±0,24	109	5,55 ±0,24
<i>Cupressus sempervirens</i> var. <i>horizontalis</i>	91	6,61 ±0,35	112	7,83 ±0,45	91	4,72 ±0,42	112	5,76 ±0,43
<i>Quercus coccifera</i>	82	5,95 ±0,54	84	7,31 ±0,44	82	3,70 ±0,14	84	4,20 ±0,17
<i>Laurus nobilis</i>	77	3,88- 5,38	113	4,77- 6,79	77	3,64 ±0,16	113	4,37 ±0,15

Tablo 3. Mitsopoulos (2011)'e göre bazı türlerin yanabilirlik testi

	700°C	
	Ateş Alma Süresi (sn)	Nem İçeriği (%)
<i>Pinus brutia</i>	8-55	2-68
<i>Ceratonia siliqua</i>	2-22	2-54
<i>Quercus coccifera</i>	4-28	2-41
<i>Laurus nobilis</i>	6-33	5-64

ABD, Kanada ve birçok Avrupa ülkesinde yol boyunca sadece seyreltme zonu uygulaması bulunmakta olup, ormanlık alanlarda güç yanan türlerle bitkilendirilmiş bir durdurma alanı uygulaması bulunmamaktadır (Dennis 2005; Xanthopoulos & ark. 2006). Bu tür bir durdurma alanı sadece yerleşim yeri kenarlarında hem peyzaj tasarımı hem de yangına dirençli bir bitkilendirme esaslı şeklinde kullanılmaktadır (Moreira & ark. 2011). Ormanlık alanlarda uygulanan seyreltme alanlarında diri örtü olarak, doğal yetişen ve içlerinde yanabilirliği daha az olan türler bu alanlarda aralıklı olarak bırakılmaktadır. Bunun dışında seyreltme alanlarında yangın önleme amaçlı denetimli yakma, otlatma ve makine ile diri örtü işleme kullanılmaktadır. En ucuz yöntemin denetimli yakma, sonrasında makine ile işleme ve en pahalısının parayla otlatma yaptırılması olduğu Fransa ve İtalya'ya yapılan teknik incelemelerde belirtilmiştir.

Tablo 4. Dimitrakopoulos & Kyriakos (2001)'e göre bazı bitkilerin yanabilirlik test sonuçları

Flammability group	Natural fuels species (common names)	Regression models ($y = \alpha + \beta x$)		R^2 (%)
		β	α	
I: Less flammable	<i>Calicotome villosa</i> (thorny broom)	0.721	20.081	80
	<i>Tamarix smyrnensis</i> (tamarisk)	0.687	18.160	91
	<i>Sarcopoterium spinosum</i> (burnet)	0.677	11.003	81
	<i>Juniperus oxycedrus</i> (juniper)	0.532	16.698	86
	<i>Nerium oleander</i> (oleander)	0.520	13.981	80
	<i>Platanus orientalis</i> (plane)	0.509	6.404	93
	<i>Castanea sativa</i> (chestnut)	0.503	8.906	94
II: moderately flammable	<i>Cistus salvifolius</i> (sage cistus)	0.473	13.981	85
	<i>Phlomis fruticosa</i> (Jerusalem sage)	0.470	9.573	94
	<i>Cistus creticus</i> (gum cistus)	0.443	6.053	89
	<i>Ceratonia siliqua</i> (carob tree)	0.360	7.039	88
	<i>Quercus coccifera</i> (kermes oak)	0.359	7.682	82
	<i>Pistacia lentiscus</i> (lentisc)	0.356	4.212	77
III: flammable	<i>Cupressus sempervirens</i> (cypress)	0.327	6.592	76
	<i>Pinus brutia</i> (brute pine)	0.322	5.018	82
	<i>Pinus halepensis</i> (Aleppo pine)	0.311	5.246	81
	<i>Arbutus unedo</i> (strawberry tree)	0.306	7.981	84
	<i>Erica arborea</i> (heath)	0.298	13.273	80
	<i>Pistacia terebinthus</i> (terebinth)	0.280	5.770	73
	<i>Quercus pubescens</i> (valonia oak)	0.277	11.512	90
	<i>Olea europea</i> (olive)	0.251	9.261	92
	<i>Quercus ilex</i> (holm oak)	0.249	8.884	94
	<i>Laurus nobilis</i> (laurel)	0.163	4.266	76
IV: extremely flammable	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (gumtree)	0.149	4.089	78

Diğer yandan YARDOP projesinin genel olarak başı başına tartışılması gereken konusu, yangın şiddetini, yangın yayılma oranını ve alev boyunu etkileyen yanıcı maddenin dikey ve yatay yayılımını engelleyecek bir desenin şu an ki YDZ modelinde nasıl uygulanabileceğidir. Sahaya özellikle boylu bitki türlerinin sıkışık bir şekilde, tutuşmayı geciktirici sebebiyle dikilmesinin yanıcı madde yükünü hem ölü ve diri örtüde, hem de tepe yanıcı miktarında arttırdığı unutulmamalıdır. YDZ'lerde özellikle 6 sıradan başlayıp 12 sıraya varan çapraz servi dikimleriyle arttırıldığı unutulmamalıdır. Sık aralıklarla dikilen bu alanların, bir bakıma zengin yakıt deposuna dönüşerek, söndürme ekiplerinin müdahalelerini güçleştireceği hem de bu ekiplerin güvenliğini tehlikeye sokacağı düşünülmelidir. YDZ'lerin durdurma alanlarında güç yanan türlerle yapılan bitkilendirmenin sağlayacağı zamansal ve mekânsal faydanın, yüksek teknolojiye sahip laboratuvar koşullarında denenerek, yangın yayılımı bakımından yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir.

YDZ'lerde güç yanan türlerle bitkilendirilmiş durdurma zonlarının kaldırılarak zayıflatma alanının genişliğinin artırılması burada esasen önerilmektedir. Bu şekilde yol kenarlarında yatay ve dikeyde yanıcı yükünün arttırılmasının önüne geçilerek, ısı transferinin yola doğru azaltılması ve söndürme faaliyetlerinin de güvenli bir ortamda yoğun ve etkili bir şekilde yapılması sağlanabilecektir. Ayrıca nispeten daha verimsiz ana sırtlarda ekskavatör ve/veya insan gücü ile farklı türlerin buraya dikilmesinin yarattığı fayda-maliyet risklerinin önüne geçilebileceği öngörülmelidir. Seyreltme zonlarının yol kenarından en az 50'şer m. olacak şekilde uygulanması, 3-4 yıllık dönemlerde ise saha koşullarına uygun olan denetimli yakma, otlatma ve makine ile diri örtü işlemenin kullanılması önerilmektedir. Şu an uygulanan YARDOP projeleri kurulma yerleri, yangın davranışı ve yanıcı yükü yönetimi tedbirlerini gösteren bir envanter, planlama ve yönetim esasları içermemektedir. YARDOP veya benzeri

yangın önleyici tesislerin başlı başına bir işletme sınıfı olduğunun kavranılması, bu tesislerin en az bir idare süresi boyunca işletileceği düşünülmelidir.

YARDOP tesislerinin büyük yangınlara sigorta olarak, yangın riski ve odun üretimi yüksek ormanların bulunduğu blok alanların merkezine düşünülmesi ve/veya iç taksimatı yetersiz gençleştirme sahalarının yoğunlaştığı ormanlarda öncelikli kurulması önerilir. Tarım arazileri ve yerleşim alanları civarındaki yangın önleyici tesislerin kuruluşunda sorumluluk yerel yönetimlere ve yerel yaşayan halka verilmelidir. Gerek estetik gerekse odun dışı ürün içeren güç yanan türlerin dikimin bu tip yerlerde uygulanması düşünülmelidir.

KAYNAKLAR

- Agee, J. K. & Skinner, C.N., 2000. Basic principles of forest fuel reduction treatments. *Forest Ecology and Management* 211: 83–96
- Alexander, M.E. & Lanoville, R.A., 2004. The International Crown Fire Modeling Experiment fuel treatment trials In: Engstrom, R.T., Galley, K.E.M. & de Groot, W.J. (eds.). *Proceedings of the Tall Timbers Fire Ecology Conference: Fire in temperate, boreal and montane ecosystems*. Tall Timbers Research Station Tallahassee, FL.
- Beyers, M., Omi, P.N. & Hof, J., 2004. Random location of fuel treatments in wildland community interfaces: a percolation approach. *Canadian Journal of Forestry Research* 34: 164–173
- Dennis, F. C. 2005. Fuelbreak guidelines for forested subdivisions and communities. Colorado State Forest Service. http://csfs.colostate.edu/pdfs/fuelbreak_guidelines.pdf. (23.06.2014)
- Dimitrakopoulos, A. P. & Kyriakos, K. P., 2001. Flammability Assessment of Mediterranean Forest Fuels. *Fire Technology* 37: 143–152
- Duguy, B., Alloza, J.A., Röder, A., Vallejo, R. & Pastor, F., 2007. Modeling the effects of landscape fuel treatments on fire growth and behaviour in a Mediterranean landscape (eastern Spain). *International Journal of Wildland Fire* 16(5): 619–632.
- Green, L., 1977. Fuel breaks and other fuel modification for wildland fire control. In: *USDA Agricultural Handbook*, No. 499, 79 S.
- Green, L.R. & Schimke, H.E., 1971. Guides for fuelbreaks in the Sierra Nevada mixedconifer type. USDA Forest Service. Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. Berkeley, CA.
- Moreira, F., Viedma, O., Arianoutsou, M., Curt, T., Koutsias, N., Rigolot, E., Barbati, A., Corona, P., Vaz, P., Xanthopoulos, G., Mouilloti, F. & Bilgili, E., 2011. Landscape - wildfire interactions in southern Europe: Implications for landscape management. *Journal of Environmental Management* 92: 2389–2402
- Mitsopoulos, I. D., 2011. Assessing fuel hazard in Mediterranean forest types. COST STSM Reference Number: COST-STSM-FP0701-7764 http://uaeco.biol.uoa.gr/cost/files/stsm/STSM_COST_FP0701_Report_Mitsopoulos.pdf 24.06.2014
- Neyişçi, T., 1996. Kolay ve güç yanan bitki türleri. *Orman Mühendisliği Dergisi* 33 (5): 3–9
- OGM, 2010. Yanan Orman Alanlarının Rehabilitasyonu ve Yangına Dirençli Ormanlar Tesisi Projesi Çalışma Esasları (YARDOP). Tamim No 6665, Orman Genel Müdürlüğü, 13 S.
- Omi, P. N. 1977. Long-term planning for wildland fuel management programs. PhD Diss., University of Calif., Berkeley. 133 S.
- Salazar, L.A., & Gonzalez-Caban, A., 1987. Spatial relationships of a wildfire, fuelbreaks, and recently burned areas. *Western Journal of Applied Forestry* 2(2): 55–58.
- Syphard, A.D., Keeley J.E. & Brennan T., J., 2011. Comparing the role of fuel breaks across southern California national forests. *Forest Ecology and Management* 261: 2038–2048
- Van Wagtendonk, J. W. 1996. Use of a deterministic fire growth model to test fuel treatments. In: *Sierra Nevada Ecosystem Project: Final report to Congress, vol. II, Assessments and Scientific Basis for Management Options*; 1155–1165.
- Xanthopoulos, G., Caballero, D., Galante, M., Alexandrian D., Rigolot, E. & Marzano, R., 2006. Forest Fuels Management in Europe. In Andrews, P. L. & Butler, B. W., eds. *Fuels Management—How to Measure Success: Conference Proceedings*. 28–30 Mart 2006, Portland, ABD; USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 809 S.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU
“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Osmanlıdan Günümüze Ormancılık Politikalarının Ormancılık Örgütlenmesi Üzerine Etkileri ve Güncel Sorunlar

Cantürk GÜMÜŞ

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Trabzon
İletişim yazarı: canturk@ktu.edu.tr

1. GİRİŞ

Toplumsal orman ürün ve hizmetlerine olan ihtiyacının uzun dönemde karşılanması amacıyla ormancıyı planlayan olguya ormancılık politikası denir. Ormancılık politikası doğal olarak öncelikle amaçlar belirler. Sonra da bu amaçlara nasıl ulaşılabilirliğini değerlendirir. Bu çerçevede yararlanılan en önemli araç, hiç kuşkusuz orman yasalarıdır. Yasalar ise onları uygulayacak bir örgütsel yapı ile anlam kazanır. Dolayısıyla, ormancılık örgütleri de belki yasalar kadar önemli ormancılık politikası araçları arasında yer alır. Belirlenen ormancılık politikası amaçları ormancılık örgütleri üzerinde etkili olur.

Ülkemizdeki ormancılık örgütlenmesi, ormanların satışından elde edilecek gelirlerin toplanması amacıyla oluşturulan orman müdürlüklerinden, ormanların sürdürülebilir yönetimini bizzat kendisi gerçekleştiren devlet orman işletmeciliği uygulamalarına kadar 1839 yılındaki geçici uygulama sayılmazsa 145 yıllık köklü bir geçmişe sahiptir.

Ülkemizde ormancılığın doğuşunda ormanlardan gelir elde edilmesi ile bağlantılı olarak ormanların korunması ve odun satışını düzenlemek amacı güden ilk orman örgütünden günümüze dek odun talebi dolayısıyla odun değeri ormancılık örgütlenmelerinde en önemli yere sahip olmuştur. Bunun dışında gelişen ekolojik endişeler ve siyasal yaklaşımlar günümüzde ormancılık anlayışları üzerinde artan bir oranda etkili olmaya başlamıştır.

Gelinen noktada ülkemizin en saygın kamu kurumları arasında gösterilen ormancılık örgütleri ciddiyyetten uzaklaşmış ve gereksiz oluşturulan kadrolarla bir çıkmaza girmiştir.

Bu bildiride ülkemizde bilinçli ormancılık uygulamalarının başlangıcından hareket edilerek ormancılık politikası konusunda yaşanmış olunan gelişmeler neden- sonuç ilişkileri bağlamında değerlendirilmeye çalışılacaktır. İzlenen ormancılık politikaları bağlamında ormancılık etkinliklerinin yürütülmesini sağlayan örgüt ve örgütlenme anlayışı ile ilgili değerlendirmeler de bildirinin temel amacını oluşturmaktadır.

2. ORMANCILIK ETKİNLİKLERİ ORGANİZASYONUNUN TARİHSEL GELİŞİMİ

2.1. Osmanlı Dönemi

Osmanlı döneminde nüfusun çok büyük bir bölümü köylerde yaşamaktaydı. Kentsel alanlar ise küçük kasabalar şeklindeydi. Bu dönemde kırsal halkın ormanlardan dilediği gibi yararlanması serbest idi. Sadece sarayın, tersanenin ve tophanenin ihtiyacı olan

ormanlardan yararlanmaya sınırlamalar getirilmişti. Kasaba halkının odun ihtiyacı ise “oduncu” adı verilen ve yine dilediği ormandan istediği ağaçları kesen kişilerce belirli bir bedel karşılığı karşılanmaktaydı. Bu yararlanma düzeni ve anlayışı 19. Yüzyılın ortalarından itibaren alınmaya başlanan önlemlere karşı yakın yıllara kadar sürmüştür (Gümüş, 2012).

Osmanlı İmparatorluğu 1839 Tanzimat Fermanından sonra batılılaşma anlamında adımlar atmaya başladı. Bu anlamda aynı yılın sonlarına doğru İstanbul’da ormanların korunması ve gereken düzenlemelerin yapılması amacıyla kurulan ilk örgüt, 1839 yılında kısa bir deneyim olmaktan öteye gidememiştir. Ticaret Bakanlığı bünyesinde kurulan bu örgütün adı “Orman Müdürlüğü” olarak tarihe geçmiştir. Ticaret Bakanı Fethi Paşa’nın emrindedir. İlk orman müdürü de Ahmet Şükrü Bey’dir. İstanbul’da kurulan Orman Müdürlüğü’ne bağlı olarak taşrada da bazı müdürlükler kurulmuş ve tayinler de yapılmıştır. Kurulan “Orman Müdürlüğü” yaklaşık bir yıl (on bir buçuk ay) yaşayabilmiştir (Kutluk, 1948, Bingöl, 1990, Eryılmaz, 1985). Ormanları korumak ve ekonomik anlamda yararlanmak düşüncesi açısından uygulanmak istenen ilk deneme böylece başarısızlığa uğramıştır (Gümüş, 2014).

Daha sonraki yıllarda yaşanan siyasal ve ekonomik gelişmeler orman kaynaklarının harekete geçirilmesi zorunluluğunu ortaya çıkarılmıştır. Bunun için Fransa’dan getirilen uzmanların öneri ve desteği ile önce bir orman okulu kurulmuş ve hemen arkasından da bir daha kapanmayan ve varlığını günümüze kadar sürdüren Orman Genel Müdürlüğü kurulmuştur.

Ormancılık etkinliklerinin kurumsal ve eğitsel gelişimine, kurumsallaşmasına etkisi olan en önemli siyasal ve ekonomik gelişme Kırım Savaşı’dır (1853-1856). Bu nedenle bu savaşın neden ve sonuçlarının öncelikle değerlendirilmesinde yarar bulunmaktadır (Gümüş, 2004).

Kırım Savaşı, Rusya’nın Müslüman olmayan Osmanlı vatandaşının haklarını bahane ederek Osmanlı üzerine harekete geçmesiyle başlamıştır. Bu hareket Avrupa’daki diğer büyük devletlerin çıkarlarına dokunmuştur. Rusya’nın Balkanlar’dan Osmanlı topraklarına girmesiyle endişeye kapılan İngiltere ve Fransa, Osmanlı Devleti’nin yanında yer alarak Rusya’ya karşı bir Avrupa bloğu oluşturmuşlardır. İngiltere, Fransa ve Sardunya krallığı yaklaşık 200 bin kişilik kuvvetle Osmanlıyı desteklemiş ve sonuçta yapılan savaşta Rusya yenilmiş ve 1856 Paris Antlaşması imzalanmıştır.

Osmanlı Devleti bu savaşı kaybetmemiş görünmekle birlikte; savaşın finansmanı konusunda tarihinde ilk kez İngiliz ve Fransızlardan borç alınması ile zaten bozuk olan mali yapı iyice zayıflamıştır. Yine anlaşma hükümleri çerçevesinde ilan edilen Islahat Fermanı (1856) ile özellikle azınlıkların mali yükümlülüklerinin ortadan kaldırılması da, Osmanlı mali yapısının iyice bozulmasına neden olmuştur.

Devletin, Kırım Savaşı (1853-1856) sırasında milyonlarca altın borca girmesi, savaş sonrasında imzalanan Paris Antlaşması uyarınca özellikle azınlıklara tanınan ayrıcalıklarla borçlarını ödeyemez duruma gelmesi sonucunda başvurulması düşünülen kaynaklardan birisi de ormanlar olmuştur.

Devlet, hazinenin gereksinim duyduğu geliri sağlamak için ormanları işletmek, bu faydalanmayı sürekli hale getirmek için de ormancılık tekniğini tam olarak uygulamak gereği ortaya çıkmıştır. Bu çerçevede 1856 yılında Fransa’dan uzmanlar getirtilmiştir (Eraslan, 1989).

Bu devredeki ormancılık çalışmalarını yürüten heyetin başında Fransız Orman Uzmanı Louis Tassy bulunmaktadır. Tassy 1857-1862 ve 1865-1868 yılları arasında yaklaşık 8 yıl ülkemizde kalmıştır. Tassy’ye başlıca;

- Orman okulunun açılması,
- Orman Nizamnamesinin hazırlanması,
- Ormanlarımızın keşfi (envanteri) ve
- Orman teşkilatının kurulması görevleri verilmiştir (Yund, 1969).

Tassy'nin gayretleriyle 1857 yılında İstanbul'da Ticaret Bakanlığı bünyesinde bir orman okulu kurulmuş (Kutluk, 1967, Eryılmaz, 2008) ve bu okulun müdürlüğü kendisine verilmiştir. Bu okul, kurucusunun gayretlerine karşılık olarak "Tassy Orman Mektebi" diye anılmıştır (URL, 2012). Açılan okul, bir kurs niteliğindedir.

Orman Okulu'nun kuruluş tarihi olan 1857 yılı birçok bilim adamı ve ormancı tarafından "Türkiye'de ormancılığın başlangıç tarihi" olarak değerlendirilmektedir (Eraslan,1989, Kutluk,1967).

Devlet, özellikle de Fransa'dan getirilen uzmanların da etkisiyle ormanlardan gelir sağlanabileceğini görmüş, bu amaçla öncelikle 1869 yılında "Orman Genel Müdürlüğü" (Orman Müdüriyeti Umumiyesi) adı altında bir örgüt kurmuştur. Bu örgütün başına da Rum asıllı Aristidi Baltacı Orman Genel Müdürü olarak atanmıştır.

Daha önce de ifade edildiği gibi 1839 yılında İstanbul'da Orman Müdürlüğü ile 1857 yılında açılan Orman Okulu'nun Ticaret Bakanlığı'na; 1869 yılında kurulan Orman Genel Müdürlüğü'nün de Maliye Bakanlığı'na bağlı olarak kurulması, orman konusunda ne yapılmak istendiğinin çok açık bir ifadesidir.

Orman Genel Müdürlüğü'nün kurulması sonrasında, hemen bir yasa hazırlığına girilmiş ve bu sırada göreve gelen Ermeni asıllı Bedros Kuyumcuyan döneminde 1870 tarihli Orman Nizamnamesi çıkarılmıştır.

Doğrudan ormancılıkla ilgili ilk düzenleme olan 1870 Orman Nizamnamesi kapsam itibariyle Türkiye ormancılığının ilk önemli belgesidir. Nizamnamenin ilanına kadar ormanlar mecelle hükümlerine göre yönetilmekteydi. Kaynağını bu hükümlerden alan 1858 Arazi Kanunnamesi'ne göre özel ormanların istenildiği gibi kullanılması serbestti. Devlet ormanlarından yararlanmak ise "cibal-i mübaha" idi. Nizamname ile ormanlardan serbestçe yararlanma hakkı olarak ifade edilen "cibal-i mübaha" sınırlandırılmış, ormanlardan sadece kişisel ihtiyaçlar için yararlanmak serbest bırakılmıştır. Ticari amaçlarla yararlanmaya kısıtlamalar getirilmiştir. Özel ormanlar konusunda nizamnamede bir hüküm bulunmadığı için bu kanun genel nitelikli bir kanun değildir (Ayanoğlu, 1987). Özel ormanlardan serbestçe yararlanma, hatta bu alanların başka kullanım biçimlerine dönüştürülmesi uygulamaları 1937 yılına kadar sürdürülmüştür.

Nizamname ile bir gelir kaynağı olarak görülen ormanlar korunmaya çalışılmış, kurulan örgüt vasıtasıyla da ormanlar yerli-yabancı tüccarlara satılmaya başlanmıştır. Bu satış işlemleri ile ormanlarımız uzun yıllar boyunca talana uğramıştır. Ali Kemal Yiğitoğlu tarafından bu talan "Türkiye'de düzenli ormancılığın ilk kuruluşunda Fransız ormancılar tarafından yapılan hata, yani ormancılık amacının başlangıçta yanlış konması, Türkiye ormanları ve ormancılığı için çok kötü sonuçlar doğurmuştur. Bu andan başlayarak ormanlarımız, devlet hazinesine para sağlamak amacıyla insafsızca doğranmıştır." sözleriyle değerlendirilmiştir (Çağlar, 1998).

1944–1946 döneminde Orman Genel Müdürü olan Nazım Batur da bu dönemdeki ormancılık anlayışını şöylece özetlemektedir (Sungar, 1946):

"Bu tarz işletmede ormanı iltizam eden yüklenicilerin (müteahhit) işletmeyi istihsal, imal ve nakli kolay olan yerlerde yoğunlaştırma çabaları kısmen egemen olur ve ormanda hiçbir bakım ve gençleştirme yapılmaz, sadece kesilirdi."

Orman nizamnamesi ile oluşturulan amaçlara ulaşabilmek için taşrada ormanları korumak ve satış işlerini düzenlemek amacıyla orman müdürlükleri kurulmuş, müdürlükler bünyesinde çalışan orman okulu/yüksekokulu mezunları da yaptıkları işle bağlantılı olarak orman müfettişi (ser müfettiş, II. müfettiş, III. müfettiş veya müfettişi sani) unvanı ile görev yapmışlardır.

Ormanların anlaşmalar (kontratlar) imzalanarak yerli-yabancı tüccarlara satılması uygulaması önceden kazanılan haklar saklı kalmak üzere 1937 yılına kadar sürmüştür.

1839 yılında Ticaret Bakanlığı bünyesinde kurulan ve 11 ay süren Orman Müdürlüğü deneyimi sonrasında 1869 yılında kurulan Orman Genel Müdürlüğü'nün bünyesinde yer aldığı bakanlıklar, ormancılıktan benlenen işlevlerle bağlantılı bir gelişme göstermiştir. Osmanlı döneminde Ticaret Bakanlığı bünyesi ile başlayan örgütlenme biçimi, İktisat Bakanlığı ile son bulmuştur. Bu örgütlenme anlayışının tamamen ormanlardan gelir elde etme ihtiyacının şekillendirdiği bir model olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 1. Cumhuriyet Öncesinde Ormancılık Örgütünün Bağlı Olduğu Bakanlıklar

Bakanlıklar	Yıllar
Ticaret Bakanlığı	1839-1869
Maliye Bakanlığı	1869-1972
Orman ve Maden Bakanlığı	1872
Maliye Bakanlığı	1873-1877
Orman ve Maden Bakanlığı	1878
Ticaret ve Tarım Bakanlığı	1879-1886
Maliye Bakanlığı	1887-1892
Orman, Maden ve Tarım Bakanlığı	1893-1908
Ticaret ve Tarım Bakanlığı	1909-1920
İktisat Bakanlığı	1920-1923

Kaynaklar: OGM, 1989; KUTLUK, 1948, KUTLUK, 1967

2.2. Cumhuriyet Dönemi

Cumhuriyetin ilan edilmesinden sonra ormancılıkla ilgili tek örgüt halinde bulunan Orman Genel Müdürlüğü sırasıyla Tablo'da yer verilen bakanlıklara bağlanmıştır.

Tablo 2. Cumhuriyet Döneminde Ormancılık Örgütünün Bağlı Olduğu Bakanlıklar

Bakanlıklar	Yıllar
İktisat Bakanlığı	1923-1924
Tarım Bakanlığı	1925-1928
İktisat Bakanlığı	1928-1931
Tarım Bakanlığı	1931-1969
Orman Bakanlığı	1969-1981
Tarım ve Orman Bakanlığı	1981-1983
Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı	1983-1991
Orman Bakanlığı	1991-2003
Çevre ve Orman Bakanlığı	2003-2011
Çevre, Orman ve Şehircilik Bakanlığı	2011 (26 Gün)
Orman ve Su İşleri Bakanlığı	2011-

2.2.1. 3116 Sayılı Kanun Öncesi

1917 yılında çıkarılan ve 1924 yılında son şeklini alan ormanların planlı olarak işletilmesi ile ilgili yasalar yürürlüğe konulmuş olmakla birlikte, bunların ülke genelinde uygulama şansı bulunduğu söylenemez. 1920 yılında çıkarılan Baltalık Kanunu da kısa süre sonra 1924 yılında ormanların tahrip edilmesi yüzünden yürürlükten kaldırılmıştır.

7 Şubat 1924 tarihinde 76 gün görev yapabilen Orman Yüksek Meclisi (Orman Meclisi Alisi) kurulmuştur. İktisat Bakanlığı Müsteşarı başkanlığındaki bu heyetin aldığı ilk karar 27 Şubat 1924 tarihli olup, Bolu – Karadere ormanlarının devlet tarafından işletilmesine aittir. Bu işletme ile İzmir piyasasının üzüm ve incir kutularının yapılması için gerekli Gökmar kerestesinin üretilmesi, demiryolları ve özellikle de Zonguldak ihtiyacı olan travers ve maden direğinin sağlanması düşünülmüştür. O yıllarda çamdan yapılan ambalajların reçineli olması ihracatı engellediği için İsveç ve Romanya'dan Gökmar kerestesi ithal edilmektedir. Yabancı bir uzmanın işletme müdürü, yardımcısının ise Türk olması gereği üzerinde durulmuştur. Altı milyon m³ ağaç servetine sahip olduğu tahmin edilen ormanlardan yılda 111 000 m³ üretim planlanmıştır. Kerestenin Bolu'da üretilmesi, Trabzon yöresinde Ruslardan kalan ray ve dekovil malzemelerinin getirtilerek Zonguldak'a kadar 150 km.lik (75 cm genişlik) bir hattın yapılması kararlaştırılmıştır (Kutluk, 1967). Ruslar tarafından döşenen dekovil hatlarının bir kısmı 1917 yılında Rus işgalinin sona ermesi ile talan edilmiş ve yerel halk tarafından kazma yapılmak amacıyla sökülüştür.

Cumhuriyet ilanından hemen sonra 1924 yılında Bütçe Kanunu çerçevesinde ülkemizde 8 yerde Orman Başmüdürlüğü oluşturulmuştur. Bu başmüdürlere birer de yardımcı (merkez müdürü) verilmiştir. Söz konusu başmüdürlükler ile başmüdürlük merkezinde yer alan orman müdürlüğü yanında bağlanmış bulunan birinci ve ikinci sınıf orman müdürlükleri şunlardır:

<u>Başmüdürlük</u>	<u>Bağlı Orman Müdürlükleri</u>
İstanbul	Edirne ve Çanakkale
İzmir	Karasi
Bolu	Zonguldak ve Kocaeli
Eskişehir	Kütahya ve Konya
Adana	Maraş
Menteşe	Denizli
Antalya	Burdur ve Isparta
Trabzon	Samsun, Tokat, Erzurum ve Artvin

Bursa, Kastamonu, Sinop ve Mersin Birinci sınıf orman müdürlükleri ile Ankara ikinci sınıf orman müdürlüğü bu bölge müdürlüklerine bağlanmamış, doğrudan genel müdürlüğe bağlı kalmışlardır(KUTLUK; 1967). Doğrudan genel müdürlüğe bağlı müdürlüklere "orman müstakil müdürlüğü" adı verilmiştir. 1924 yılında oluşturulan başmüdürlük örgüt ve unvanları 1929 yılı sonunda kaldırılmıştır.

2.2.2. Devlet Orman İşletmeciliğine Doğru

Ülkemizde orman kaynaklarının yönetimi açısından 1937 yılında yürürlüğe giren 3116 sayılı orman kanunu bir devrim niteliği taşır. Bu tarihe kadar ormanlar maktalar şeklinde özel girişimcilere ihale edilmekte ve odun üretimi özel sektör eliyle gerçekleşmekteydi. Orman müdürlükleri de ormanların korunması, ihale şartnamelerinin hazırlanması, ihalelerin yapılması ve denetimi gibi görevleri yürütmekteydi.

Zamanın Tarım Bakanı'nın 15 Nisan 1927 tarihinde mecliste yaptığı konuşmada Prof.Bernhard'ı kastederek, **“Bir Alman Profesörün fikrini söyleyeceğim: Ormanlarınızın bir insafsız mikrobu vardır. O da müteahhitlerdir.”** diyerek (Ardıç, 1987) bundan sonraki yönetim tarzının ne olması gerektiğine de ışık tutmaktadır.

3116 Sayılı Orman Kanununun geçici 4. maddesi ile takip eden maddelerinde Devlet orman işletmeciliğine geçişle ilgili ayrıntılar yer almaktadır. Bu hükümlere göre on yıllık dönem içerisinde tüm orman işletme mukaveleleri feshedilerek kesin bir biçimde devlet orman işletmeciliğine geçilecektir.

Yasanın yürürlüğe girmesinden itibaren ormanların devlet eliyle işletilmesine başlanmış ve bu çerçevede orman müdürlükleri yeni bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Orman müdürlükleri 1937 yılında **“orman çevirge müdürlüğü”** (32 adet), 1944 yılında **“orman revir amirliği”** isimlerini almıştır. 1937 yılından itibaren söz konusu müdürlükler bünyesinde önceleri **“orman bölge şefliği”** adıyla anılan “orman işletme şeflikleri” oluşturulmuştur.

1945 yılında çıkarılan 4767 sayılı kanun çerçevesinde taşra örgütlenmesinde **“devlet orman işletmesi müdürlüğü”** dönemi başlatılmıştır. 1946 yılı itibariyle ülke genelinde 121 orman işletme müdürlüğü kurulmuştur. Orman işletmelerinin yapısı hakkında Sungar'dan (1946) elde edilen bilgiler aşağıda sunulmaktadır.

Kurulan Devlet orman işletme müdürlükleri birer kampüs şeklindedir. Bu kampüslerde yerine göre değişmek üzere, idare binası, müdür evi, memur evleri, fidan üretimi ile ilgili tesisler, işçi pavyonu, garaj, fırın, kantin, lokanta, tavla, samanlık, arılık, demir ve saraçhane, tavuk birimleri, misafirhane, bekçi kulübesi gibi tesisler inşa edilmiştir.

Bunların yanında bu müdürlüklerde öncelikle bir marangoz atölyesi veya bazı müdürlüklerde kereste fabrikası sayılabilecek büyüklükte atölyeler söz konusudur. Bu atölyeler/fabrikalar elektriğini büyük ölçüde talaşla, yani odun yakarak üretmektedir. O yıllarda elektrik bunun dışında sadece aydınlatmada kullanılmaktadır. Orman işletmeleri kuruldukları beldelerin ya da kasaba niteliğindeki kentlerin akşamları 2-3 saat süreyle elektrik ihtiyacını da karşılamaktadır. Yine orman işletmeleri bu dönemde bazı kentlerde kurulan elektrik fabrikalarının odun ihtiyacını da karşılamaktadır.

Aslında orman işletmeleri ekonomik anlamda ülke kalkınmasının fitilini ateşlemiştir. Basit bir kutuyu bile imal etmekten aciz bir Devletin ekonomik anlamda üretim yapan ilk kurumları arasındadır. Orman işletmelerinin enerji üreterek yerleşim yerlerini aydınlatmayı başarması bu anlamda büyük bir başarı olarak görülmelidir. Yine, orman işletme müdürlüklerine bağlı orman bölge şefliklerinin önemli bir bölümünün işletme merkezi ile telefon hattının kurulmuş olması büyük bir övünç kaynağıdır.

Ormancılarının o yıllarda karşılaştığı en önemli sorun ulaşım sorunudur. Orman işletmeleri, odunun ormandan çıkartılması ve işletme merkezine ulaşımı, ülkenin ihtiyaç olan diğer bölgelerine götürülebilmesi konusunda çok büyük güçlüklerle karşılaşmaktadır. Bu nedenle orman ürünlerinin daha çok yerel ihtiyaçlara yönelik üretildiğini söylemek olanaklıdır. Bu ihtiyaçlar, başta odun ve odun kömürü ile kerestedir. Bunun dışında yerine göre maden direği, kibrit fabrikası ihtiyacı, dekovil hatları veya demiryolları için travers vb.dir.

1945 yılında Halil Kutluk'un orman işletme müdürü olarak görev yaptığı Kızılcahamam Orman İşletmesi atölyelerinde yapılan 15000 adet döven çevre il ve ilçe köylülerine ucuz fiyatla dağıtılmıştır.

Birçok işletmede yer aldığı gibi, Bartın Orman İşletmesi bünyesinde de taştan (odundan) elektrik üretilerek faaliyette bulunan bir kereste fabrikası kurulmuştur. Bartın Orman İşletmesi tarafından 1945 yılında burada üretilen kerestelerin İstanbul'a sevkı için 30'ar ton kapasiteli 8 adet gemi inşa edilmiştir. Bu gemiler Bartın Irmağı'ndan hareketle denize ulaşmakta ve oradan İstanbul'a kereste nakletmektedirler. Bartın Orman İşletmesi'nin bu başarısı ormancılık tarihimizde dikkate alınması gereken ilgi çekici bir örnektir.

Ormandan üretim yapabilmek ve nakliyat için 1945 yılında Devrek Orman İşletmesi tarafından 20 km dekovil hattı 130 km de yol yapılabilmiş olması ilgi çekicidir. Transport olanaklarının çok kısıtlı olması ormancıları tıraşlama yapmak zorunda bırakmış ve bir taraftan ülke ihtiyacı fedakârca karşılanırken, diğer yandan da ormanlara zarar vermek zorunda kalınmıştır.

Daha sonraki yıllarda işletme müdürlüklerinin sayıca artması sonucunda işletmelerle genel müdürlük arasında yeni bir örgütsel basamak oluşturulma ihtiyacı duyulmuş ve 1951 yılından itibaren, başlangıçta 15 ayrı bölgede kurulan "orman başmüdürlükleri" adıyla anılan ve 1980'lerde "orman bölge müdürlüğü" adını alan yeni bir örgüt yapısı oluşturulmuştur.

2.2.3. 6831 Sayılı Orman Kanunu

Çağdaş anlamda ormancılığa geçişi sağlayan 3116 sayılı orman kanunu yaklaşık 20 yıl sonra, 1956 yılında, yerini halen yürürlükte olan 6831 sayılı orman kanununa bırakmıştır. 3116 sayılı yasa orman kaynaklarının yönetimi açısından ilk yasadır. Bu nedenle de birçok hükmü niyetten ileri gidememiştir. Birçok hükmü de kısa süre sonra 1950 yılında değiştirilmiştir. Öte yandan özellikle sosyal ve siyasal alanda yaşanan gelişmeler sonucunda ortadan kaldırılması uygun görülmüştür.

6831 sayılı orman kanununun yürürlüğe girdiği 1956 yılında ülkemizin orman konusundaki durumu şöylece özetlenebilir:

Bu yıllarda nüfusun büyük bölümü kırsal alanda yaşamaktadır. 1955 yılı itibariyle ülkemizin nüfusu 24 milyondur. Orman köylerinin nüfusu ise yaklaşık 9 milyondur. Yani ülke nüfusunun yüzde 40'a yakını orman köylüsüdür.

1960'lı yılların sonuna kadar Türkiye kereste ve odun kaynaklı ürünler açısından ithalatçı bir ülkedir. 1950-1967 yılları arasında toplam 235 milyon USD dış ticaret açığı oluşmuştur (Osara ve ark, 1968). Ülke orman varlığı hakkında sağlıklı bilgi ve veriler yoktur. Var olan bilgilere göre ormanlarımızın 10 milyon hektar civarında olduğu zannedilmektedir. Mevcut ormanlar ise, ulaşım olanaklarının olduğu alanlara uzaktır.

Orman idareleri keçi sorununu büyük ölçüde, tek yanlı bir düşünceyle, sosyo-ekonomik yapı dikkate alınmadan çözme noktasındadır. Ancak, hızla artan nüfus için tarım alanları yetersiz kalmaya başlamıştır. Bu nedenle yoğun bir orman tahribatı söz konusudur. Ormancılar, orman suçu oluşturan ve temelinde sosyal ve ekonomik birçok nedeni barındıran olgu ile yine tek yönlü, yani sadece ormanı korumayı amaçlayan bir mücadeleye giriştiler.

Ormanların korunması konusu uzun yıllar boyunca orman işletmelerinin en önemli görevi olmuştur. Bu çerçevede 3116 sayılı orman kanunu ile birlikte özellikle kıl keçiye karşı amansız bir mücadele başlatıldığını görmekteyiz. 3116 sayılı kanun ile serbest yararlanma dönemi kaldırılmış, ormanların korunması için önlemler alınmış ve bu çerçevede orman tahribi ile bağlantılı suçlar ve cezalar oluşturulmuştur. Gizli suçlar dışında, ülkemizde 1937-1962 yılları arasında yılda ortalama 51294 orman suçu işlenmiştir (Özdönmez, 1973). Söz

konusu 25 yıllık dönemde 1.3 milyona yakın orman suçu söz konusudur. İnal'ın (1971) DİE Adalet istatistiklerine atfen bildirdiğine göre 1960 yılında mahkûm olan 178803 kişinin yüzde 62'si (89566 kişi) orman suçundan mahkûm olmuştur. Bu suç sayıları oldukça düşündürücüdür. Gizli suçlar da eklenecek olursa, hemen her orman köylüsünün defalarca ormana müdahalesinden bahsedilebilir.

Ormancılar orman suçlarını dolayısıyla da orman tahribatını önlemek için belki de "yaşamak için ormanı tahrip etmek" zorunda olan orman köylülerine karşı amansız bir mücadele içindeydiler.

2.2.4. İlk Orman Bakanlığı Deneyimi

Bu dönemde ormancılık örgütlenmesiyle ilgili en önemli deneyim 7.8.1969 tarihinde ayrı bir Orman Bakanlığı'nın kurulmasıdır. Ormancılık örgütlenmesinin etkili bir ormancılık politikası aracı olabilmesi için tarihsel süreçte geçirilmiş olan deneyimlerin incelenmesi son derece önemlidir. Bu itibarla 1969 yılında kurulmuş olan Orman Bakanlığı'nın örgütlenmesinin amaçlara ulaşabilmedeki etkinliği ve yaşanan örgütlenme ve eşgüdüm sorunlarının incelenmesinde yararlar bulunmaktadır (Gümüş, 2004).

Tablo 3: İlk Orman Bakanlığı'na Bağlı Genel Müdürlükler ve Kuruluş Tarihleri

Genel Müdürlük	Kuruluş Tarihi
Orman Genel Müdürlüğü	14.6.1937
Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü	3.9.1969
Orman Ürünleri Sanayii Genel Müdürlüğü	5.1.1970
Orman Köy İlişkileri Genel Müdürlüğü	21.1.1970
Milli Parklar ve Avcılık Genel Müdürlüğü	17.2.1976

Oluşturulan bu genel müdürlüklerin hepsi ayrı ayrı taşra örgütü oluşturmuşlardır. Orman Ürünleri Sanayi Genel Müdürlüğü(ORÜS)'ne bağlı tesis ve fabrikalar, bu genel müdürlüğün taşra örgütünü oluşturmakta iken, diğer genel müdürlüklerin tamamının taşra da ayrı ayrı "Bölge Başmüdürlükleri" ve ona bağlı birimler şeklinde bir taşra örgütlenmesi oluşturulmuştur. Söz gelimi Trabzon'da ormancılık etkinlikleri "Orman Bölge Başmüdürlüğü", "Orman ve Köy İlişkileri (ORKÖY) Bölge Başmüdürlüğü" ve "Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü (AGM) Bölge Başmüdürlüğü" gibi üç farklı taşra birimi ve onlara bağlı olarak il ve ilçelerde oluşturulan farklı birimlerde görev yapan müdürlük ve şeflikler şeklinde yürütülmüştür.

Bu örgütlenme biçimi her şeyden önce kaynak savurganlığına neden olmuştur. Bundan da önemlisi taşrada eşgüdüm sorunlarına yol açılmıştır. Bütün yaşanan olumsuzlukların da etkisiyle 1981 yılında Orman Bakanlığı kapatılmış, önce Tarım, daha sonra da Tarım ve Köy İşleri ile birlikte anılmaya başlanmıştır. 7.8.1991 yılında tarihinde yürürlüğe giren 442 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname (KHK) ile yeniden ve bağımsız olarak kurulan Orman Bakanlığı'nın yaşamına da 2003 yılında son verilmiştir.

2.2.5. II. Orman Bakanlığı Dönemi

Orman Bakanlığı'nın ikinci deneyiminde Türkiye'de ormancılık etkinlikleri Merkez ve Taşrada örgütlenmiş bulunan ve Orman Bakanlığı bünyesinde yer alan 4 genel müdürlük aracılığı ile yürütülmüştür. Bu genel müdürlükler:

1. Orman Genel Müdürlüğü (OGM),
2. Orman ve Köy İlişkileri Genel Müdürlüğü (ORKÖY),
3. Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü (AGM),
4. Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü (MPGM), şeklindedir.

Sözü edilen genel müdürlüklerden üçü; ORKÖY, AGM ve MPGM, Orman Bakanlığı Merkez Örgütü içerisinde yer alan "Ana Hizmet Birimleri" olarak örgütlenmiş olup, faaliyet konularıyla ilgili taşra örgütlenmesi Bakanlık Bölge Müdürlükleri ve bunlara bağlı başmühendislik ve mühendislikler şeklinde gerçekleştirilmiştir.

2.2.6. Çevre ve Orman Bakanlığı

2003-2011 döneminde faaliyet gösteren Çevre ve Orman Bakanlığı döneminde de ormancılık etkinlikleri bağlı kuruluş olan OGM dışında, bakanlık merkezinde Ana Hizmet Birimleri içerisinde yer alan;

- a)
- b)
- c) Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü.
- d) Orman-Köy İlişkileri Genel Müdürlüğü.
- e) Doğa Koruma ve Millî Parklar Genel Müdürlüğü, gibi genel müdürlükler aracılığı ile yürütülmüştür.

Bu genel müdürlüklerin taşra örgütlenmeleri ise her ilde kurulmuş bulunan çevre ve orman il müdürlükleri şeklinde gerçekleştirilmiştir. İl müdürlükleri bünyesinde ormancılıkla ilgili etkinlikler, herbir genel müdürlüğü temsilen yer alan şube müdürlükleri vasıtasıyla yürütülmüştür.

Bağlı kuruluş olan OGM ise merkezde ana hizmet birimi olarak 6 daire başkanlığı ve 27 şube müdürlüğü ile çalışmıştır. OGM'nin taşra örgütlenmesinde de eskiden olduğu gibi 27 Orman Bölge Müdürlüğü ve sayıları sıklıkla değişen 240 civarında orman işletme müdürlüğü yer almaktadır.

3. GÜNCEL DURUM VE ÖRGÜTSEL SORUNLAR

3.1. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Örgüt Yapısı ve İşleyişi

Orman kaynakları yönetiminde sorumluluk üstlenen Orman Genel Müdürlüğü ülkemize çok büyük hizmetler vermiş çok köklü bir kurumdur. Bu kurum başlangıçta, ilk kurulduğu yıllarda izlenen orman politikalarıyla da bağlantılı olarak Ticaret Bakanlığı, Maliye Bakanlığı, İktisat Bakanlığı gibi bakanlıklar bünyesinde yer almıştır. Cumhuriyetin ilk yıllarında bile bu uygulamalar devam ettirilmiştir. Ormanların toplum yaşamı için öneminin anlaşılmasına paralel olarak, bu yapılanma gelişmeler göstermiş ve önce 1931 yılından itibaren Tarım Bakanlığı bünyesine alındıktan sonra 1969'da "Orman Bakanlığı" olarak bağımsız bir örgütlenme gerçekleştirilmiştir.

OGM ve diğer ormancılık örgütlerinin bağlı olduğu bakanlıklarla ilgili olarak yaşanan son gelişmeler oldukça ilgi çekicidir. Nitekim Bakanlar Kurulu tarafından 3.6.2011 tarihinde Çevre, Orman ve Şehircilik Bakanlığı kurulmuştur. Bir süre sonra 29.6.2011 tarihinde çıkarılan bir başka KHK ile bu bakanlık ikiye ayrılmıştır. Çevre, Orman ve Şehircilik Bakanlığı 26 gün gibi çok kısa ve rekor denebilecek ömürde bir bakanlık olarak tarihteki yerini

almıştır. Bu kadar kısa süreler içerisinde hiçbir danışma ve katılım süreci işletilmeden açılıp kapatılan bakanlık kuruluşları ile yaşanan kaynak savurganlıkları dikkat çekicidir.

Bu bakanlığın ikiye ayrılmasıyla oluşturulan bakanlıklardan birisi olan Orman ve Su İşleri Bakanlığı her şeyden önce zorlama bir bakanlık olup, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın gölgesinde, karmaşık bir işleyişe sahip gibi görünmektedir.

2011 yılındaki 26 günlük "Çevre, Orman ve Şehircilik Bakanlığı" deneyimi aslında birçok şey ifade etmektedir. Öncelikle bir ciddiyetsizlik görülmektedir. Başlangıçta şehircilikle ormancılığın bir arada olmasının bir yanlışlık olduğu izlenimi edinmiştik. Ancak son 3 yıllık uygulamalar bunun bir yanlışlık olmadığı, aslında bir niyeti, ormanları yerleşime açma niyeti ile bağlantılı olduğunu gördük.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı 6 genel müdürlükten oluşmaktadır. Bunlardan üçü hizmet birimleri içerisinde, diğer üçü de bağlı kuruluş olarak yer almaktadır. Bu genel müdürlükler şunlardır:

Hizmet Birimleri

- 1) Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (ÇEM)
- 2) Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel müdürlüğü (DKMP)
- 3) Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM)

.....

Bağlı Kuruluşlar

- Orman Genel Müdürlüğü (OGM)
- Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Bakanlığın kurulmasıyla birlikte bakanlık bünyesinde 25 daire başkanlığı, yüzlerce orman ve su işleri uzmanı, uzman yardımcısı, 160 şube müdürlüğü, 349 programcı-bilgisayar işletmeni-veri hazırlama ve kontrol işletmeni, 400'den fazla mühendis vb. olmak üzere toplam 2756 kadro oluşturulmuştur. Bakanlık taşra örgütüne ise, çeşitli niteliklerde 6044 kadro ihdas edildi.

Bakanlığın ormancılıkla ilgili taşra teşkilatında ise OGM'ye bağlı orman bölge müdürlükleri yeni şube müdürlükleri oluşturularak geliştirilmiş; sadece milli parklar ve korunan alanlardan sorumlu olmak üzere 12 ayrı bölgede "orman ve su işleri bölge müdürlükleri" ve iller bazında da bu bölge müdürlüklerine bağlı şube müdürlükleri oluşturulmuştur.

3.2. Gerekliliği Tartışmalı Genel Müdürlükler ve Diğer Kadrolar

Bakanlık bünyesinde taşra örgütü olmayan, iddialı isimler altında taşra teşkilatı olmayan 2 adet genel müdürlük kuruldu. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (ÇEM) ve Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM)... Bu genel müdürlüklerin isimleriyle bağlantılı görevler ise Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) tarafından yürütülmektedir. Kurulan bu genel müdürlüklerden SYGM'ne bağlı Havza Yönetimi Planlaması Daire Başkanlığı, ÇEM'e bağlı Havza Planlaması Daire Başkanlığı ile DSİ'ye bağlı Etüt-Planlama ve Tahsisler Daire Başkanlığı, OGM'ye bağlı Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Toprak Muhafaza ve Havza Islahı Dairesi Başkanlığı gibi örgütsel birimler yaşanan kargaşaya bir örnektir.

645 sayılı KHK'nın "Mevcut Personel" başlığını taşıyan geçici 3. Maddesi ile bakanlık bünyesine 170 müşavir ve 100 araştırmacı kadrosu oluşturulmuştur. Bu personelin büyük bir kısmı halen hiçbir iş yapmadan yüksek maaş alır durumdadır. Az sayıda müşavir de taşra teşkilatında bölge müdürü, şube müdürü gibi görevleri yürütmektedir. Aynı görevi yürüten müdürlere göre çok daha fazla maaş almaları dikkate değer bir gelişmedir. Bu durumun personel motivasyonu üzerinde nasıl bir etki yapabileceği açıktır.

Öte yandan bunların dışında bakanlık bünyesinde zaten 20 adet bakanlık müşaviri kadrosu oluşturulmuştur.

İhvas edilen kadrolar ve atamalar tam olarak adaletsizdir. Çalışanlara eşit ve adaletli davranılması yönetimin en genel ilkesidir. Nitekim, ataması yapılan müşavirler, araştırmacılar, oldukça yüksek maaş almaktadır. Bunların önemli bir bölümü hiçbir iş yapmamaktadır. Bazıları bölge müdürü veya şube müdürü olarak görevlendirilmiştir. Aynı işi yapan meslektaşları ile aralarında ihmal edilemez ölçüde maaş farkları söz konusudur.

Genel müdürlük merkezinde oluşturulan daire başkanlıkları ve şube müdürlüklerinin bir bölümü, bölge müdürlüklerinde oluşturulan ve hangi ihtiyaçtan gerçekleştiği anlaşılamayan şube müdürlükleri tam bir israf niteliğindedir.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı bünyesinde yer alan Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün; Yönetim Hizmetleri Daire Başkanlığı dışındaki Milli Parklar Daire Başkanlığı, Doğa Koruma daire başkanlığı, Hassas Alanlar Daire Başkanlığı, Yaban Hayatı Daire Başkanlığı, Av Yönetimi Daire Başkanlığı, Biyolojik Çeşitlilik Daire Başkanlığı'nın hangi alanlarda birbirinden farklı daireler olduğu anlaşılamamaktadır. Burada gerçekleştirilmek istenen kargaşanın da bir anlamı olsa gerekir.

Bakanlık bünyesinde yaşanan kargaşa yanında diğer bakanlıklarla ve özellikle de Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile karmaşık bir ilişki içerisinde olduğu görülmektedir. Benzer genel müdürlük yapılanma ve ilişkileri ile bu bakanlığın Çevre ve Şehircilik Bakanlığının gölgesinde olduğu söylenebilir. Sorumluluğunda olduğu milli parkların ilanı bile Çevre ve Şehircilik bakanlığının teklifi ile olanaklı olabilmektedir. Yine, belirli alanlarda uzun devreli gelişme planları da Çevre ve Şehircilik Bakanlığının onayı ile yürürlüğe konulabilmektedir.

Bütün bu gereksiz birim veya kalabalık yapı, orman ve su işleri bakanlığını çalışmaz hale getirmiştir. Nitekim, Orman ve Su İşleri Bakanı Trabzon'da yaptığı bir konuşmada "Meselelerin yerinde çözülmesi gerekir. Ankara'ya taşınan meseleler sürüncemede kalıyor (Trabzon Valiliği,2013." şeklinde beyanda bulunarak oluşturulan yapının işleri yavaşlattığını ifade etmektedir.

MPDK genel müdürlüğü görevlerini taşrada yürütmek üzere oluşturulan bölge müdürleri (Orman ve Su İşleri Bölge Müdürlüğü) ve şube müdürlükleri kapsamında milli park konusunda hiçbir eğitimi olmayan personelin yönetim kadrolarına getirildiği görülmektedir. Söz gelimi Rize'de yer alan Orman ve Su İşleri Bakanlığı XII. Bölge müdürlüğü bünyesinde 5 il bulunmaktadır. Her bir ilde de etkinlikler şube müdürlükleri tarafından yürütülmektedir. Halen bu 5 şube müdüründen 3'ünün "orman endüstri mühendisi" olması dikkat çekicidir (Gümüş, 2013). Uzmanlığa dayalı olmayan bu atamaların 5531 sayılı yasaya aykırı olduğu da açıktır.

Öte yandan 165 yıllık birikime sahip OGM ise gereksiz yere tahsis edilen ve 18'e ulaşan daire Başkanlıkları ve yine gereksiz yere oluşturulan yüzden fazla şube müdürlükleri ile benzer bir akıbete uğratılmıştır. OGM'nin ciddiyetine zarar verilmiştir. OGM'ye bağlı bölge müdürlükleri

bünyesinde gereksiz yere oluşturulan şube müdürlüklerinin yanında isim bulunamamış şube müdürlükleri bile söz konusudur.

Bakanlık bünyesinde gereksiz şişirilmiş kadrolarda binlerce kişi çalışmaktadır. Ölçüsüz bir kaynak savurganlığı vardır.

OGM örgütünde halen 39 367 personel çalışmaktadır. Çalışanların 5975'i mühendis ve daha yukarı unvana sahip yöneticilerdir. Yönetici kadrosunda görev yapanların 1789'u en alt kademe yönetici kadrosu olan "şef" kadrosundadır. Orman işletme şefi (1376), fidanlık şefi (93), ağaçlandırma ve toprak muhafaza şefi (188) ve diğer şeflikler (132) şeklinde bir dağılıma sahip olan bu şefliklerin dışında 4186 yönetici personel görev yapmaktadır (OGM, 2013).

Devletin başka kurumlarında "ekmek israfının önlenmesi" konusunda kampanyalar yürütülmekteyken, Orman ve Su İşleri Bakanlığı örgütünde yaşanan gereksiz genel müdürlükler, daire başkanlıkları, şube müdürlükleri ve diğer olmak üzere binlerce kadro anlaşılamamaktadır.

Gereksiz birim ve kadrolarla büyük bir kaynak savurganlığı yaşanan Orman ve Su İşleri Bakanlığı kapatılmalıdır. Ormancılık örgütü "Orman Bakanlığı" olarak yeniden düzenlenmeli, gereksiz birim ve kadrolara yer verilmemelidir.

KAYNAKLAR

- Ardıç, K., 1987: Prof. Robert Bernhard, Orman ve Av Dergisi, s.15, yıl 63, s. 10-11-12, Ankara.
- Ayanoğlu, S., 1987. 3116 Sayılı Orman Kanunu ve Sonrası, Cumhuriyet Dönemi Ormancılığımızda 3116 Sayılı Orman Yasası ve Sonrası Sempozyumu, 7 Şubat 1987, Ankara, Türkiye Ormancılar Derneği yayın no: 10, s. 21-33.
- Bingöl, İ., 1990: geçmişten Günümüze Ormanlarımız ve Ormancılığımız, Cilt I, Ormancılık Eğitim ve Kültür Vakfı, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, 144 s., İstanbul.
- Eroğlu, V., 2013 b: 30.05.2013 15:24 <http://wap.ntvmsnbc.com/Haber/Goster/25446225>
- Eraslan, İ., 1989: Türkiye'de Ormancılık Öğretim ve Eğitim Kurumlarının Tarihsel Gelişimi, Ormancılık Eğitim ve Kültür Vakfı, Yayın no: 1, 157 s., İstanbul.
- Eryılmaz, A.Y., 1985: Ormancılık Politikası Ders Notları, Karadeniz Üniversitesi Orman Fakültesi Ders Notları Yayın no: 96, Trabzon.
- Gümüş, C., 2004: Ormancılık Politikası, I. Cilt, 444 s., KTÜ Orman Fakültesi yayın no:34, Trabzon.
- Gümüş, C., 2012: Türkiye'de Ormancılık Eğitiminin Tarihsel Gelişimi, 5531 Sayılı Kanunun Yüksek Öğretim ve Eğitime Yansımalarının İrdelenmesi ve Hedefler Kongresi, 23-24 Kasım 2012, Kastamonu, TMMOB Orman Mühendisleri Odası Bildiriler Kitabı, s. 31-46.
- Gümüş, C., 2013: Türkiye'de Ormancılık etkinliklerinin Örgütlenmesi ve Güncel Sorunlar, Geçmişten Günümüze Ormancılıkta Yapılanma ve Personel Politikası Paneli, Türkiye Ormancılar derneği, 20 Mart 2013, Ankara.
- Gümüş, C., 2014: How to Adjust Forestry Education in Accordance With The Forest Policy Process/Changes: Experience From Turkey, Sub-Regional Workshop on "Forest Policy and Institutions Development in Central Asia", 4-7 February 2014, Trabzon, Turkey.
- İnal, S., 1971: Türkiye'de Anayasa - Ormancılık İlişkileri, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, İ.Ü. Yayın no:1647, O.F. Yayın no: 171, Kurtulmuş Matbaası, 176 s., İstanbul.
- Kutluk, H.,1948: Türkiye Ormancılığı İle İlgili Tarihi Vesikalar 893-1339(1487-1923), Osmanbey Matbaası, İstanbul.
- Kutluk, H., 1967: Türkiye Ormancılığı İle İlgili Tarihi Vesikalar 102-1341(1787-1925), Ogun Kardeşler Matbaası, Ankara.
- OGM, 1989; Kuruluşunun 150. Yılında Türkiye Ormancılığı, Yayın no: 673, Seri no: 30, 126 s., Ankara.
- OGM, 2012: Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Planı (2013-2017) [http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/StratejikPlan/Orman%20Genel%20M%C3%BCd%C3%BCr%C3%BCl%C4%9F%C3%BC%20Stratejik%20Plan%20\(2013-2017\).pdf](http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/StratejikPlan/Orman%20Genel%20M%C3%BCd%C3%BCr%C3%BCl%C4%9F%C3%BC%20Stratejik%20Plan%20(2013-2017).pdf)

- OGM, 2013: OGM Stratejik Planı Orman ve Su İşleri, 2013: <http://www.ormansu.gov.tr/osb/HaberDuyuru/guncelHaber/13-02-27>
- Osara, N.O., Rydbo, F., Vakomies, P.J., 1968: Türkiye Milli Ormancılık ve Orman Sanayii Ana Hatlarını Hazırlamakla Görevli Heyetin Rapor Taslağı, FO:SF/TUR/26/Draft, 102 s., FAO/Roma.
- Özdönmez, M., 1973: Orman Suçları ile İlgili Af Kanunları ve Sonuçları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 23, Sayı 2, s. 48-61, İstanbul
- Sungar, Ş., 1946: Orman İşletmelerinde Neler Gördüm?, Sesışık Basımevi, 118 s., Eskişehir.
- Yund,K., 1969: Türkiye Orman Umum Müdürleri Albümü, Hüsnütabiat Matbaası, 107 s.,İstanbul.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Avrupa Birliği Ormancılık Stratejilerinin Türkiye Ormancılığı Üzerine Etkileri

Damla YILDIZ^{1,*}, Erdoğan ATMIŞ²

¹Bartın Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Bartın

²Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Ormancılık Politikası Anabilim Dalı, Bartın

*İletişim yazarı: damlayildiz@bartin.edu.tr

Özet

Türkiye Cumhuriyeti ile Avrupa Birliği (AB) arasında 3 Ekim 2005 tarihinde başlayan müzakereler sürecinde; ormancılık politikalarının da gündeme geldiği bilinmektedir. Bu süreçte, 150 yıllık bir geleneğe dayanan Türkiye ormancılığının, Avrupa ormancılığıyla hangi noktada buluşacağı merak konusudur. Günümüzde henüz AB düzeyinde ortak bir ormancılık politikası oluşturulmamıştır. Buna rağmen, Avrupa Birliği iklim ve çevre politikalarında olduğu gibi ormancılık konusunda da ortak bir politik platform oluşturma çabalarına devam etmektedir. Bu çabalarda önceliği AB Ormancılık Stratejisi almaktadır. AB Ormancılık Stratejisi'nin ilki 3 Kasım 1998 tarihinde kabul edilmiştir. Bu stratejinin eksikliklerinin tamamlanması ile ormanların ve ormancılık sektörünün karşılaştığı yeni zorlukların en aza indirgenmesi için Avrupa Komisyonu tarafından 20 Eylül 2013 tarihinde yeni bir AB Ormancılık Stratejisi kabul edilmiştir. Bu çalışma; AB Ormancılık Stratejileriyle Türkiye ormancılık politikaları arasındaki benzerlik ve farklılıkları değerlendirerek, Türkiye ormancılığı için yol gösterici veriler üretmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla; 1998 ve 2013 tarihli AB Ormancılık Stratejileri, Türkiye Ulusal Orman Programı ve diğer ulusal ormancılık politika belgeleriyle karşılaştırılmıştır. Bu değerlendirmeler sonunda ormancılık alanında çalışan bilim insanları ve karar alıcıların yapacağı çalışmalara yardımcı olacak bilgiler üretilerek, Türkiye'deki ormancılık yönetimi ve planlaması için yeni öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Avrupa Birliği, Ormancılık politikası, Ormancılık yönetimi, Ormancılık stratejisi, Türkiye ormancılığı

The Effects of European Union Forestry Strategies on Turkish Forestry

Abstract

In the process of negotiations which started on 3 October 2005 with Republic of Turkey and the European Union (EU); it is known that forestry policy will become a current issue. In this process, based on a tradition of 150 years of forestry in Turkey with a history of forestry in Europe is a matter of wonder at what point will meet. Today, yet a common forestry policy at the EU level has not been established. Despite this, the European Union as well as climate and environmental policy in forestry efforts to form a common political platform continues. These efforts are a priority in the EU Forestry Strategy. The first of EU Forestry Strategy was adopted in 3 November 1998. With the completion of this strategy is the lack of forests and forestry industry faced new challenges to be reduced to a minimum of 20 September 2013, a new EU Forestry Strategy, was adopted by the European Commission. This study; Turkey with the EU Forestry Strategy by assessing the similarities and differences between forestry policy, Turkey guidance for forestry has been made to produce data. For

this purpose; EU Forestry Strategy, dated 1998 and 2013, Turkey's National Forestry Programme and other national forestry policies were compared. At the end of this assessment forestry scientists and decision-makers working in the field of information that will help to his work produced in Turkey forestry management and planning have been developed for the new proposal.

Keywords: European Union, Forestry policy, Forestry management, Forestry strategy, Turkish forestry

1. GİRİŞ

1992 yılında, Brezilya'nın Rio de Janerio kentinde yapılan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı sonunda kabul edilen Ormancılık Prensipleri, Avrupa Birliği'nde de (AB) yankı bulmuş ve bu belgeden sonra ormancılık farklı bir bakış açısı ile ele alınmıştır (Atmış, 1997; Duyar, 2005). Yine de ormancılık AB'de bağımsız bir politika dalı olamamış, çevre, tarım ve enerji gibi politika dallarının bir alt kolunu oluşturmaya devam etmiştir. Bu süreçte Avrupa Birliği antlaşmalarında kapsamlı bir genel ormancılık politikasına yer verilmemiştir.

Ormanların Korunması Bakanlar Konferansı, ormanlar ve ormancılıkla ilgili ortak fırsatlar ve tehditler konusunda yaklaşık 40 Avrupa ülkesi ve Avrupa Birliği arasında işbirliğini sağlamak üzere başlatılan yüksek düzeyli politik bir girişim, aynı zamanda Avrupa Ormancılığı'nda diyalog oluşturmak üzere bölgesel düzeyde sürdürülen politik bir platformdur (Rametsteiner, 2000). 1990 yılında Strazburg'ta başlatılan ve Türkiye'nin de dahil olduğu Pan- Avrupa sürecinde oluşturulan Avrupa Ormanların Korunması Bakanlar Konferansı (MCPFE-Forest Europe) ile Birleşmiş Milletler çatısı altında ve küresel düzeyde yürütülen süreçlerdeki kararların Avrupa bölgesi için yorumlanıp detaylandırılmasına ve bütün Avrupa ülkelerinin uygulamada kullanacağı standartların oluşturulmasına çalışılmaktadır (DPT, 2006; Atmış, 2010; Atmış ve Çil, 2013). Sürdürülebilir Orman Yönetimi (SOY) üzerine daha önceden başlatılan kavramsal ve uygulama düzeyindeki çalışmaları da gözetken MCPFE-Forest Europe, tüm Avrupa düzeyinde SOY yaklaşımını kurmaya yönelik olarak başlatılan ilk ve en geniş çaplı katılım sağlanan süreç özelliğindedir (Dölarslan, 2007).

Avrupa Birliği, Forest Europe sürecinden de yararlanarak politika alanlarında ormancılıkla doğrudan ve/veya dolaylı olarak ilgili çeşitli "Direktif", "Karar", "Eylem Planı", "Strateji"ler oluşturmaya çalışmaktadır. 1998 yılında AB içinde ormancılık sektörünün ve ormanların durumunu, ormancılığın amaçlarını, üye ve aday ülkelerin yükümlülüklerini belirlemek için hazırlanan Ormancılık Stratejisi, Avrupa Birliği'nin ortak ormancılık politikası oluşturması konusunda atılan önemli bir adımdır. Bu anlamda, ortak kararlar çerçevesinde uygulanacak olan AB Ormancılık Stratejisi, ileride oluşturulacak olan ortak bir ormancılık politikasının temeli olacağı söylenebilir (Dölarslan, 2003). Daha sonra 2005 yılında AB Ormancılık Stratejisi Uygulama Raporu yayınlanmış ve 2013 yılında da yeni bir AB Ormancılık Stratejisi benimsenmiştir.

Türkiye, 1999'da AB'ye aday ülke statüsü verilmesinin ardından, 3 Ekim 2005'te resmen Avrupa Birliği'ne katılım müzakerelerine başlamıştır. Katılım müzakereleri, Türkiye'nin AB Müktesebatını ne kadar sürede kendi iç hukukuna aktarıp, yürürlüğe koyacağını ve etkili bir şekilde uygulayacağını belirlediği bir süreçtir. AB'ye uyum çalışmaları çerçevesinde, Türkiye ormancılık alanındaki politikalarını AB politikalarına uygun hale getirme taahhüdü altına girmiş ve bu yönde çalışmalara başlamıştır. Nitekim, 2004 yılında yürürlüğe giren Ulusal Ormancılık Programı (UOP), Türkiye'deki ormancılık faaliyetlerine temel teşkil eden uzun vadeli bir politika belgesidir. Türkiye, UOP'nin hazırlanması ile AB müzakerelerindeki önemli bir ulusal taahhüdü yerine getirmiş bulunmaktadır (Özcan, 2008).

Bu çalışma, AB ortak ormancılık politikalarıyla, Türkiye ormancılık politikaları arasındaki benzerlik ve farklılıkları değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, 2013 yılında yayınlanan Avrupa Birliği Ormancılık Stratejisi ile 2004 yılında yürürlüğe giren Türkiye Ulusal Ormancılık Programı karşılaştırılarak analiz edilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Ulusal ormancılık politika, strateji ve programlarının geliştirilmesi sırasında, küresel sorumlulukların yerine getirilmesine yönelik uygun tedbirlerin, ulusal koşullar ve menfaatler göz önünde bulundurulmak suretiyle alınması gerekmektedir. Ülkemizin taraf olduğu uluslar arası antlaşmalar, kararlar ve katılmakta olduğu süreçler kapsamında dikkate alınması gereken belgelerden biri AB Ormancılık Stratejisi'dir. Bu bağlamda çalışmanın materyalini 2013 tarihli AB Ormancılık Stratejisi ve 2004 tarihli Türkiye Ulusal Ormancılık Programı oluşturmuştur.

AB Komisyonu tarafından deklare edilen ve temel ormancılık stratejisi olarak kabul edilen 3 Kasım 1998 tarihli AB Ormancılık Stratejisi'nde üye ve aday ülkelerin mevcut ormancılık faaliyetlerinde esas almaları gereken ilke ve kurallar belirlenmiştir. Bu stratejinin ana amacı Sürdürülebilir Orman Yönetimi'nin güçlendirilmesi olup, ulusal ormancılık programları veya eşdeğer programlar aracılığıyla tanımlanmakta ve gerçekleştirilmektedir. Biyolojik çeşitliliğin korunması, orman yangınlarına karşı alınan önlemler, iç pazar ve ticaret, orman sertifikasyonu ve Ortak Tarım Politikası çerçevesinde alınan önlemler stratejinin esasını oluşturmaktadır. 20 Eylül 2013 tarihli AB Ormancılık Stratejisi ise, 1998 yılındaki ormancılık stratejisinin eksikliklerini tamamlamak ve ormanların ve ormancılık sektörünün karşılaştığı yeni zorlukları en aza indirmek için hazırlanmıştır. Yeni stratejide büyüme ve istihdam için Avrupa 2020 Stratejisi, Kaynak Verimliliği Yol Haritası, Kırsal Kalkınma Politikası, Sanayi Politikası, 2020 Hedefleri ile AB İklim ve Enerji Paketi, Bitki Sağlığı ve Üretim Materyalleri Stratejisi ve Biyoçeşitlilik ve Biyoekonomi Stratejisi gibi önemli gelişmeler yer almaktadır (Anonim, 1998; Anonim, 2013a).

Ulusal Ormancılık Programı çalışmaları Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) tarafından desteklenen "Türkiye Ulusal Ormancılık Programı'nın Hazırlanması Projesi (TCP/TUR/0066 (A))" çerçevesinde 2001'de başlatılmış ve 2003 yılı sonunda tamamlanmıştır. Ülkemiz ormancılığının 2004-2023 (20 yıllık) yılları arasındaki dönemde uygulayacağı genel politika, strateji ve eylem önerilerinin yer aldığı Ulusal Ormancılık Programı ile ülke ormanlarının mevcut durumunun geliştirilmesi amaçlanmıştır (Anonim, 2004).

Ulusal Ormancılık Programı'nın 2004 tarihli olması nedeniyle, Türkiye'nin daha güncel politika araçlarını belirleyebilmek için Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Planı (2013-2017) da incelenmiştir. OGM Stratejik Planı ülkemizin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler, AB Müktesebatı, Ulusal Ormancılık Programı gibi belgelerde öngörülen ormancılık politikaları çerçevesinde hazırlanmıştır.

Çalışmada, ilgili literatür incelemesinden sonra, 2013 yılında yayınlanan Avrupa Birliği Ormancılık Stratejisi ile 2004 yılında yürürlüğe giren Türkiye Ulusal Ormancılık Programı karşılaştırılmış, benzerlik ve farklılıklar saptanarak, tablolar oluşturulmuş, daha sonra da bu tablolar ilgili literatürle de karşılaştırılıp yorumlanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Temel Stratejiler

Birlik düzeyinde ortak bir ormancılık politikası bulunmayan AB; 1998, 2005 ve 2013 yıllarında hazırladığı ormancılık stratejileri ile ülkeler arası ormancılık politikalarını ortaklaştırmaya çalışmaktadır. Üye devletler de kendi eylem planlarını ve ulusal ormancılık programlarını oluştururken ve uygularken, bu stratejilerin ilkelerini ve hedeflerini dikkate almaktadır. 1998 tarihli AB Ormancılık Stratejisi'nin eksikliklerinin tamamlanması ve ormanların ve ormancılık sektörünün karşılaştığı yeni zorlukların en aza indirilmesi için kabul edilen 2013 tarihli AB Ormancılık Stratejisi'nde 8 öncelikli alan belirlenerek, her bir öncelikli alan için stratejik yönelimler verilmektedir (Tablo 1).

AB Ormancılık Stratejisi'nde verilen öncelikli alanlarda, Sürdürülebilir Orman Yönetimi (SOY) konusunda toplumsal amaçlara katkı sağlamak için kırsal ve kentsel toplulukların desteklenmesini, ormana dayalı endüstrilerin rekabet gücünü ve sürdürülebilirliğini, biyoenerjiyi ve yeşil ekonominin teşvik edilmesini, ormanlar ve iklim değişikliği konusunu, ormanları koruma ve ekosistem hizmetlerini geliştirme faaliyetlerinin öncelikli uygulanmasını istemektedir. Bunun yanı sıra, bilgi tabanını geliştirme konusunda orman bilgisinin temin edilmesi ve araştırma ve yenilik çalışmalarının altını çizmekte ve koordinasyon ve iletişim konusunda da ormanları tutarlı yönetmek ve iyi anlamak için beraber çalışmayı ve ormanlara küresel bakış açısından yaklaşmayı önermektedir (Anonim, 2013a).

Tablo 1. 2013 tarihli AB Ormancılık Stratejisi'ndeki 8 Öncelikli Alan

Sürdürülebilir Orman Yönetimi (SOY) ile Toplumsal Amaçlara Katkı Sağlama	Kırsal ve Kentsel Toplulukların Desteklenmesi Ormana Dayalı Endüstrilerin Rekabet Gücünü ve Sürdürülebilirliğini, Biyoenerjiyi ve Yeşil Ekonomiye Teşvik Ormanlar ve İklim Değişikliği Ormanları Koruma ve Ekosistem Hizmetlerini Geliştirme
Bilgi Tabanını Geliştirme	Orman Bilgisi Temini ve İzleme Araştırma ve Yenilik
Koordinasyon ve İletişim	Birlikte Çalışma Küresel Bakış Açısından Ormanlar

AB üyeliğine hazırlık sürecindeki Türkiye, ormancılık alanındaki faaliyetlerini AB müktesebatına uydurma sürecine girmiştir ve bu süreçte ormancılık alanında AB'ye benzer programlar oluşturmak istemektedir. Bu anlamda uzun vadeli ormancılık politikaları içinde en önemlisi 2004'te yürürlüğü giren Ulusal Ormancılık Programı'dır. Bu programda, ulusal ormancılık politikalarını gerçekleştirmek ve bu amaçlara ulaşmak için stratejiler ortaya konmaktadır. Program; ormanların korunması amacıyla; orman alanları ve sınırları ile ormanların biyoçeşitliliğini korumayı, ormanları biyotik ve abiyotik zararlılara karşı korumayı amaçlamaktadır. Mevcut ormanların geliştirilmesi ve orman alanlarının genişletilmesi ikinci amaç olan ormanların geliştirilmesine ait stratejilerdir. Ormanlardan faydalanma amacına yönelik olarak; orman ürünlerinden faydalanma, ormanların sosyal ve kültürel hizmetlerinden faydalanma, ormanların koruyucu ve çevresel fonksiyonlarından faydalanma ve yerel haklara saygı, orman köylülerinin yaşam şartlarının iyileştirilmesi ve yoksulluğun azaltılmasına katkı stratejileri geliştirilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. 2004 tarihli Türkiye Ulusal Ormancılık Programı'ndaki İzlenecek Politikalar

Ormanların Korunması	Orman Alanlarının ve Sınırlarının Korunması Ormanların Biyolojik Çeşitliliğinin Korunması Ormanların Biyotik ve Abiyotik Zararlılara Karşı Korunması
Ormanların Geliştirilmesi	Mevcut Ormanların Geliştirilmesi Orman Alanlarının Genişletilmesi
Ormanlardan Faydalanma	Orman Ürünlerinden Faydalanma Ormanların Sosyal ve Kültürel Hizmetlerinden Faydalanma Ormanların Koruyucu ve Çevresel Fonksiyonlarından Faydalanma Yerel Haklara Saygı, Orman Köylülerinin Yaşam Şartlarının İyileştirilmesine ve Yoksulluğun Azaltılmasına Katkı

AB Ormancılık Stratejisi SOY ile topluma fayda sağlama, ormanlar hakkında bilgi tabanı geliştirme ve koordinasyon ve iletişim sağlama şeklinde ana başlıklara ayrılmışken; Türkiye Ulusal Ormancılık Programı ormanların korunması, geliştirilmesi ve ormanlardan faydalanma şeklinde ana stratejiler oluşturularak şekillenmiştir (Tablo 1; Tablo 2). Bu başlıklara bakarak stratejiler bire bir aynı olmasa da değinilen konuların hemen hemen birbirine yakın olduğu söylenebilir. Fakat, iklim değişikliği, bilgi temini ve izleme ile araştırma ve yenilik gibi konuların Türkiye Ulusal Ormancılık Programı'nın ana konuları arasında yer almadığı görülmektedir.

3.2. Sürdürülebilir Orman Yönetiminin Araçları

AB Ormancılık Stratejisi ve Türkiye Ulusal Ormancılık Programı ilke olarak SOY'u desteklemekte, SOY'un sağlanması için ormanların korunması gerektiğini vurgulamaktadır. AB düzeyinde kırsal ve kentsel toplumların desteklenmesi Kırsal Kalkınma Fonları yardımıyla gerçekleşmektedir. Avrupa 2020 Stratejisi doğrultusunda hazırlanan Kırsal Kalkınma Politikası büyüme ve istihdam için önemli katkı sağlamaktadır. Özellikle AB Ormancılık Stratejisi, SOY desteklenirse sürdürülebilir kalkınmanın sağlanacağını ve yoksulluğun azaltılacağını bildirerek, SOY'u desteklemek için kırsal kalkınma fonlarının kullanılması gerektiğini belirtmektedir. AB kırsal kalkınma politikasında ormancılığın rolünü vurgulayarak kırsal alanların geleceği için tutarlı ve sürdürülebilir bir çevre kurmak istemektedir. Bu anlamda kırsal kalkınma fonları yardımıyla orman danışma sistemlerinin desteklenmesi, kırsal yaşam kalitesinin artırılması, ekonomik faaliyetin çeşitlendirilmesi ve rekabet gücünün artırılması önerilmektedir. Türkiye Ulusal Ormancılık Programı da kırsal yoksulluğun altını çizmekte ve SOY'un sağlanması için özellikle ormanların korunmasını ve SOY için çalışmalar yapılması gerektiğini bildirmektedir. Bunun yanı sıra, ORKÖY yardımı ve kırsal kalkınma fonlarının kullanılması ile korunan alanlardaki yerel halka ekoturizm gibi gelir getirici faaliyetler önerilmektedir (Tablo 3).

AB Ormancılık Stratejisi ekosistemin önemini vurgulayarak ekosistem hizmet değerlerinin belirlenmesi için AB ve ulusal seviyede kavramsal bir çerçeve program geliştirilmesini önermekte, ayrıca ekosistem ve hizmetlerin durumunun haritalanmasını ve değerlendirilmesini istemektedir. Ulusal Ormancılık Programı da ormanın bir ekosistem olarak tanınımının yapılarak mevzuatta yer almasını önermektedir.

Ulusal Ormancılık Programı, orman yangınlarını önemli bir tehdit olarak gördüğü için bilgi sistemi oluşturmayı veya karar destek sistemlerini kurmayı, hava kirliliği ve gürültüyü azaltmak için kent ormanlarını kurmayı, odun arzı için endüstriyel ormanları oluşturmayı önlem olarak önermektedir. Benzer şekilde AB Ormancılık Stratejisi de biyotik ve abiyotik zararlılara karşı ekosistem direncini artırma, iklim değişikliğini önleme gibi yatırımlar yapılmasını istemektedir.

Tablo 3. Ormanların Korunması, Sürdürülebilir Orman Yönetimi (SOY) ve Kırsal ve Kentsel Nüfusun Desteklenmesi ile ilgili stratejiler

2013 tarihli AB Ormancılık Stratejisi	2004 tarihli Türkiye Ulusal Ormancılık Programı
• Ekosistem ve hizmet değerlerinin belirlenmesinde kavramsal çerçeve ile haritalama ve değerlendirme • Yeni Kırsal Kalkınma Yönetmeliği fırsatlarıyla modernize teknik, biyoekonomi, ekosistem dirençliliği, iklim değişikliği ve biyoçeşitlilik gibi yatırımlara öncelik • Natura 2000 dahil orman amenajman planı, eşdeğer araçların kavranması • Kırsal Kalkınma Fonlarıyla Orman Danışma Sistemlerini desteklemek • Sürdürülebilir kalkınma sağlama ve yoksulluğu azaltma için REDD+, FLEGHT ve AB Kereste Yönetmeliği • Biyolojik çeşitlilik entegrasyonu konusunda Üye Devletlerin ilerlemesinin izlenmesi • Yasa dışı ağaç kesimi için FLEGHT Eylem Planı • SOY desteği için Kırsal Kalkınma Fonları • Ormansızlaşma ve orman bozulması için REDD+	• Ormanın ekosistem olarak tanımının yapılarak 2006'ya kadar mevzuatta yer almasının sağlanması • Orman yangınlarının önlenmesi için karar destek sistemleri, yangın bilgi sistemi • Orman alan ve sınırlarının korunmasında bilinç, ilgi ve irade oluşturma • Ormanların biyotik ve abiyotik zararlılara karşı korunması. • 2/B uygulamalarında yasal düzenleme • Korunan alan içinde veya civarındaki yerel halk için gelir getirici faaliyetler • Odun arzını arttırma ve ormana baskıyı azaltmak için endüstriyel ağaçlandırmalar • Gizli/kaçak odun ve odun dışı ürün faydalanmalarının azaltılması • ORKÖY • Açma ve yerleşme sorunları • Ekoturizm modelleri için pilot proje • Sertifikasyon sisteminin geliştirilmesi • Orman içi rekreasyon alanlarının yaygınlaştırılması • Ormanların doğal dayanıklılığının sağlanması • Alternatif enerji kaynakları • Orman kaynaklarının havza bazında işlevsel yönetimi • Ormancılıkta çalışan köylülere sosyal güvence • Ağaçlandırılan hazine arazilerinin kadastro sorunlarının çözümü • Hava kirliliği ve gürültüyü azaltmak için kent ormanları

Türkiye için kadastro ve mülkiyet problemi hala önemli bir sorun olduğundan, Türkiye Ulusal Ormancılık Programı bu konuya değinerek orman alanlarının ve sınırlarının korunmasını, 2/B uygulamalarında yasal düzenleme getirilmesini, mevzuat değişiklikleri yapılmasını ve ağaçlandırılan hazine arazilerinin kadastro sunun yapılmasını istemektedir. Ayrıca ormancılık işlerinde çalışan köylülere sosyal güvence istenmektedir. Böylece kırsal kalkınmanın sağlanacağı ve SOY için bir gelişme kaydedileceği düşünülmektedir. Bunların yanında ormanların biyotik ve abiyotik zararlılara (yangın, kaçak odun kesimi, odun dışı orman ürünleri kaynaklarından düzensiz yararlanmalar, düzensiz/aşırı otlatma, açma/yerleşme, böcek, mantar ve diğer hastalıklar, hava kirliliği, vb.) karşı korunması da önemli görülmektedir. AB düzeyinde ise orman koruma konusuna daha çok ormanın çevresel ve fonksiyonel yönünden yaklaşılmakta ve en önemli orman koruma problemleri olarak; orman yangınları, yasa dışı ağaç kesimi ve ormansızlaşma görülmektedir.

AB Ormancılık Stratejisi, tropikal ormansızlaşma ile mücadele anlamında ormansızlaşma ve orman bozulmasından kaynaklanan emisyonların azaltılmasını öngören REDD+, yasa dışı ağaç kesimi ile küresel ölçekte mücadele olan FLEGHT Eylem Planını ve kırsal alanda ekonominin çeşitlendirilmesi için AB Kereste Yönetmeliği'ni önemli bir tedbir olarak

görmektedir. Türkiye Ulusal Ormancılık Programı da benzer şekilde kırsal nüfusun ormana olan baskısının altını çizerek, gizli/kaçak odun faydalanmalarının azaltılmasını hatta kırsal alanlar için alternatif enerji kaynaklarının kullanılmasını, açma yerleşme sorununun çözümünü vurgulamakta ve korunan alan içi veya civarındaki yerel halk için gelir getirici faaliyetleri desteklemekte ve ekoturizmi önermektedir. Hatta Türkiye Ulusal Ormancılık Programı'nda SOY'un sağlanması için yapılması gerekenler, AB Ormancılık Stratejisi'nden daha ayrıntılı bir şekilde açıklanmaktadır. 2011-2014 yılları arasında "Türkiye'de Sürdürülebilir Orman Yönetimi ve Karbon Ormancılığı Uygulamalarının geliştirilmesi projesi" ile LULUCF ve REDD+ faaliyetleri yakından takip edilerek ulusal çerçeve ve politika oluşturulmak istenmektedir (Anonim, 2013b).

AB Ormancılık Stratejisi odunu karbon dengesini sağlamada önemli bir araç olarak gördüğünden, ormana dayalı sanayileri göz önünde bulundurmasının yanı sıra, biyokaynaklı sanayilerin ortaya çıkması için önemli bir hammadde olabileceğini belirterek odunun kullanılmasını teşvik etmektedir. Orman biyokütlesi önemli bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak görülmekte ve Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planlarına göre ısınma, soğutma ve elektrik için kullanılan biyokütlenin yaklaşık %42'yi bulacağını ve AB'nin enerji ihtiyacının %20'sinin 2020 hedefine göre yenilenebilir enerjiden sağlanabileceğini vurgulamaktadır (Anonim, 2013a). Böylelikle kaynak verimliliği amaçlanmakta, düşük karbon ve yeşil ekonomi sağlanarak iklim değişikliğinin önleneyeceği düşünülmekte ve yeni bir pazar oluşturulmak istenmektedir. Orman biyokütlesinin kullanımının desteklenmesi konusu, Türkiye Ulusal Ormancılık Programı'nda daha farklı ele alınarak orman köylerinde odun tüketiminde tasarruf sağlayıcı tedbirlerin ve alternatif enerji kaynaklarından yararlanmanın geliştirilmesi önerilmekle beraber odunun kullanımının azaltılması teşvik edilmektedir.

Hem AB Ormancılık Stratejisi hem de Türkiye Ulusal Ormancılık Programı'nda ilgi gruplarının özellikle halkın, ormanlar ve orman kaynakları konusunda bilgilendirilmesi, bilinç uyandırılması ve katılımının sağlanması istenmektedir.

3.3. Biyolojik Çeşitlilik

Natura 2000, AB dahilindeki alanlarda bulunan en değerli ve tehdit altındaki türlerin ve habitatların korunmasını sağlayarak tutarlı bir Avrupa Ekoloji Ağı oluşturmayı amaçlayan bir sistemdir (Anonim, 2013c). AB orman alanlarının neredeyse dörtte birinin Natura 2000 kapsamında korunduğu ve geri kalan alanların ise AB Doğa Mevzuatı çerçevesinde değerlendirilen korunan alanlardan oluştuğu bilinmektedir (Anonim, 2013a).

AB Ormancılık Stratejisi, biyoçeşitliliğe katkı için Natura 2000 ağının uygulanmasını önermekte ve ulusal orman planlarının da Natura 2000 ağına katkı sağlaması gerektiğini bildirmektedir. Benzer şekilde Türkiye Ulusal Ormancılık Programı da korunan alanların biyoçeşitliliğe katkısının altını çizmekte ve bu nedenle Korunan Alanlar Ağı'nın tesisini ve yaygınlaştırılmasını, korunan alanlarda envanter-değerlendirme çalışmaları yapılmasını ve sürdürülebilir yönetim uygulamalarının katılımcı olarak geliştirilmesini istemekte, ayrıca biyoçeşitliliğin önemi için bilinç, ilgi ve iradenin oluşturulmasını önermektedir (Tablo 4).

2010 yılında gerçekleştirilen BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi 10. Taraflar Konferansı'nda, 2020 yılına kadar dünyada biyolojik çeşitliliğin kaybının durdurulması amacıyla kısaca Aichi Hedefleri olarak anılan 2020 Biyoçeşitlilik Hedefleri kabul edilmiştir (Anonim, 2012a). Ormancılık Stratejisi, üye devletlerin Aichi hedeflerine ulaşmasını istemektedir. Ayrıca tür ve habitat korumada AB Doğa Mevzuatı'nın uygulanmasını, ekosistem hizmet değerlerinin haritalanmasını ve bitki sağlığı rejimi uygulamalarına devam edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Türkiye tarafından hazırlanan 2013 yılı ilerleme raporundaki Fasil 27, Çevre ve İklim Değişikliği başlığında 2008'de yayımlanan Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi

ve Eylem Planı'nın 2020 Aichi hedefleri kapsamında revizyonuna yönelik çalışmalara 2013 yılında başlandığı belirtilmektedir (Anonim, 2013d).

Tablo 4. Biyolojik çeşitlilik ile ilgili stratejiler

2013 tarihli AB Ormancılık Stratejisi	2004 tarihli Türkiye Ulusal Ormancılık Programı
• AB ve Ulusal seviyede ekosistem hizmet değerlerinin belirlenmesi, haritalanması, değerlendirilmesi • Orman Yönetim Planlarının kullanımını teşvik • Ulusal ormancılık planlarının, Natura 2000 ağına katkı sağlaması • AB Doğa Mevzuatı uygulanarak tür ve habitatları koruma • Bitki Sağlığı Rejimi uygulamalarına devam edilmesi • Aichi hedeflerine ulaşma • BM Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi tarafların Eylem Planlarını desteklemesi	• Biyoçeşitliliğin önemi için bilinç, ilgi ve irade oluşturma • Korunan alanlarda envanter-değerlendirme • Doğal yolla rehabilitasyon, ağaçlandırmada yerli tür-orijin ve ırk kullanımı, genetik kirlilikten kaçınma • Korunan alanların tesisi, ilgili mevzuat, finans desteği, katılımcı sürdürülebilir yönetim • Yaban hayatı koruma ve geliştirme sahaları • Korunan alanlar ağını yaygınlaştırma • Özel ağaçlandırmayı teşvik • İn-sitü ve ex-sitü koruma • Biyoçeşitlilik için bilgi/veri tabanı oluşturma

Türkiye AB ilişkileri ilerleme raporlarında ve ayrıntılı tarama raporlarında Türkiye'nin orman konularıyla ilgili gelişmiş, iyi bir yapıya sahip olduğu ancak, uygulama konusunda yoğun çaba harcaması gerektiği belirtilmektedir (Özcan, 2008). Türkiye için hazırlanan 2013 yılı ilerleme raporundaki Fasil 27 Çevre ve İklim Değişikliği başlığında Tabiatı ve Biyolojik Çeşitliliği Koruma Kanunu Tasarısı'nın AB müktesebatı ile uyumlu olmadığı belirtilmekte ve potansiyel Natura 2000 alanlarının henüz belirlenmemiş olması bir eksiklik olarak görülmektedir (Anonim, 2013e).

Türkiye Ulusal Ormancılık Programı biyolojik çeşitlilik konusunda mevcut korunan alanlarda etüt-envanter yapılmasını, korunan alan statülerinin gözden geçirilmesini ve özel biyolojik çeşitlilik değeri ve zenginliğine sahip nitelikli orman alanlarının korunan alanlar statüsüne alınmasını önermektedir. Ayrıca ağaçlandırmalarda yerli tür ve ırk kullanımına önem vermekte, doğal yolla rehabilitasyona özen gösterilmesini ve genetik kirlilikten sakınarak biyoçeşitliliğin yaygınlaştırılmasını vurgulamakta ve özel ağaçlandırmayı teşvik etmekte, in-situ koruma ve ex-situ koruma ile yaban hayatı koruma ve geliştirme sahalarının desteklenmesi uygulamalarına değinilmektedir. Biyoçeşitlilik konusuna sadece flora açısından değil, yaban hayatı koruma ve geliştirme sahaları ile av ve yaban hayvanı sayısının yerli ırklarla çoğaltılması ve muhafazası açısından da yer verilmektedir. Aynı zamanda biyoçeşitlilik için bilgi/veri tabanı oluşturulması gerektiği belirtilmektedir.

3.4. Veri Tabanları

AB Ormancılık Stratejisi, orman ekosistemlerinin ve hizmetlerinin durumunu haritalama ve değerlendirmenin, ancak iyi bir AB ormancılık bilgi tabanına sahip olunursa yapılabileceğini belirterek Avrupa Orman Bilgi Sistemi'nin kurulmasını istemektedir (Anonim, 2013a). Bu sistemin Avrupa çapında uyumlaştırılmış bilgi temin edilerek ve AB Orman Yangın Bilgi Sistemi olan EFFIS bilgi sistemleri ve Avrupa Orman Veri Merkezi olan EFDAC veri platformları kullanılarak kurulabileceğini bildirmektedir. SEIS, INSPIRE, Copernus AB mekânsal bilgi altyapısı olup SEIS Paylaşılan Bilgi Sistemi, INSPIRE Avrupa Orman Veri Merkezi ve Copernus Avrupa Komisyonu'nun Dünya Gözlem Komisyonu anlamına gelmektedir. AB Ormancılık Stratejisi üye devletlerden toplanan orman bilgilerinin INSPIRE, SEIS, Copernus gibi AB mekânsal bilgi altyapıları ve sonrasında uluslar arası ve bölgesel

süreçler şeklinde sıralanması gerektiğini belirtmektedir. Bilgilerin karşılaştırmasının ve paylaşımının ise EFFIS, orman sağlığı, AB ormancılık istatistikleri ve EFDAC ile yapılmasını teşvik etmektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Veri tabanları oluşturulmasına yönelik stratejiler

2013 tarihli AB Ormancılık Stratejisi	2004 tarihli Türkiye Ulusal Ormancılık Programı
• Avrupa çapında uyumlaştırılmış bilgi temini • Avrupa Orman Bilgi Sistemi kurulması • AB orman bilgileri INSPIRE, SEIS, Copernus şeklinde sıralama • Orman çoğaltım materyallerinin AB veri tabanının teşviki • Orman bilgi ve izleme EFFIS, Orman sağlığı, AB ormancılık istatistikleri ve EFDAC ile • Bilgi tabanının güçlendirmede sektörün zorluklarını anlama • LIFE+ programı	• Merkez ve taşrada bilgi izleme-değerlendirme sistemleri • Biyolojik Çeşitlilik Bilgi Tabanı • CBS ve Uzaktan algılama ile orman sınır izleme ve koruma • Türkiye Erozyon ve Çölleşme Takip Sistemi • Orman ürünlerinde sertifikasyon sistemi

AB Ormancılık Stratejisi, yangınlar ve hastalıklar, orman ve biyoekonomi, ormanlar ve iklim değişikliği, orman ve ekosistem hizmetlerinde bazı modüllerin geliştirilerek AB'nin ormancılık istatistikleri ve Entegre Çevresel ve Ekonomik Hesaplamalar için katkı yapmasını önermektedir. Ayrıca AB Ormancılık Stratejisi ulusal kayıtlar ve haritaları içeren AB orman üretim materyalleri veri tabanının gelişmesini teşvik etmektedir. LIFE+ çevre politikası ve mevzuatının geliştirilmesi ve uygulanmasına katkıda bulunan projeleri finanse eden ve diğer politikalarındaki çevresel konuların entegrasyonunu kolaylaştırarak özellikle sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunan bir AB programıdır (Anonim, 2013c). Bilgi tabanının artırılması çabaları sırasında ihtiyaç duyulan kaynakları kullanmada LIFE+ gibi AB programlarının olduğu bilinmektedir.

Türkiye Ulusal Ormancılık Programı, özellikle ormanların korunması ve geliştirilmesi çabalarına yönelik olarak merkez ve taşrada bilgi izleme-değerlendirme sistemlerinin oluşturulmasını önermektedir. Türkiye'de erozyon ve çölleşmeye dikkat çekerek toprak bozulması ve çölleşme tehdidi altındaki bölgelere yoğunluk kazandırılarak Türkiye Erozyon ve Çölleşme Takip Sistemi ile ormanlar ve toprak korumasına çalışılmaktadır. Biyoçeşitlilik envanterinin eksikliğinin altına çizerek bir Biyolojik Çeşitlilik Bilgi Tabanı kurulmasını desteklemektedir. Ayrıca CBS ve Uzaktan algılama teknikleri kullanılarak orman sınırlarının izlenmesini ve korunmasını istemekte ve sürdürülebilir şekilde ormanlardan elde edilen orman ürünlerinde sertifikasyon sisteminin getirilerek ormanların sürdürülebilir yönetimi ve böylece korunması amaçlanmaktadır (Tablo 5).

3.5. Koordinasyon, İşbirliği ve İletişim

AB Ormancılık Stratejisi, ormanla ilgili politikaların tutarlılığını ve koordinasyonunu sağlamak ve ormanla ilgili kararları tartışma platformu olarak Daimi Ormancılık Komitesi'ni, ormancılık ve sürdürülebilir ormancılık konularını tartışmak için çok paydaşlı bir platform olarak Ormancılık Mantar ve Danışma Komitesi'ni ve endüstriyel değer zinciri ile konularda ana platform olarak Orman tabanlı sanayilerde Danışma Komitesi'ni belirlemiştir. AB Ormancılık Stratejisi'nin geliştirilmesi ve izlenmesinde bu üç forumun temel taşlardan olması gerektiği bildirilmektedir (Anonim, 2013a).

Türkiye Ulusal Ormancılık Programı da orman idaresi, araştırma kurumları, üniversiteler arası koordinasyon ve iletişimi teşvik etmekle birlikte orman köylüleri, sivil toplum kuruluşları ve diğer ilgi gruplarıyla işbirliği ve iletişimi de vurgulamaktadır. Ormanlarda biyoçeşitliliğin güçlendirilmesi ile etüt-envanterinin tamamlanması ve izlenmesi gerektiği bu yüzden de orman teşkilatı, üniversiteler ve araştırma kurumları arasında koordinasyon ve işbirliği sağlanmasının kaçınılmaz olduğu vurgulanmaktadır. AB Ormancılık Stratejisi'nde özellikle biyoçeşitliliğe katkı sağlamak için Natura 2000 alanları oluşturulması istenmektedir. Daimi Ormancılık Komitesi'nin Ormancılık ve Mantar Danışma Grubu, Habitat Komitesi ve Natura 2000 Uzman Grubu ile Natura 2000 rehberi hazırlamak için çalıştığı bildirilmektedir.

Tablo 6. Koordinasyon, işbirliği ve iletişim sağlanmasına yönelik stratejiler

2013 tarihli AB Ormancılık Stratejisi	2004 tarihli Türkiye Ulusal Ormancılık Programı
- Natura 2000 rehberi hazırlama - Daimi Ormancılık Komitesi (SFC) tutarlılık ve koordinasyonu sağlayan tartışma forumu - AB Ormancılık İletişim Stratejisi - Stratejisi Ormancılık Mantar ve Danışma Komitesi (çok paydaşlı platform) - Orman tabanlı sanayilerde Danışma Komitesi - COST eylemleri ve araştırma projeleriyle Avrupa Orman Bürosu Ağı - Eurobarometre anketi	- Biyoçeşitliliğin güçlendirilmesinde orman teşkilatı, üniversiteler ve araştırma kurumları arasında diyalog ve işbirliği - Biyotik ve abiyotik zararlılara karşı orman köylüleri, STO'lar ve diğer ilgi grupların sorumluluk, katılım ve katkısı - Av-Yaban Hayatı Ulusal Danışma Kurulu - Odun dışı orman ürünleri konusunda ilgili taraf temsilcileriyle çalışma kurulu/komisyonu - Uluslar arası ilişkiler konusunda kurumsal kapasite - Ormanla ilgili mevzuat boşluk, çelişki, eksiklikleri gidermede ilgili kuruluş ve ilgi gruplarıyla işbirliği - Ormanların koruyucu ve çevresel fonksiyonları konusunda özellikle toplumla işbirliği, katılım, bilgilendirme

COST eylemleri, AB düzeyinde ulusal kaynaklarla desteklenmiş araştırma projelerinin koordinasyonunu sağlayan bir çerçevedir (Anonim, 2013c). AB Ormancılık Stratejisi, Ulusal Ormancılık Araştırmaları olarak adlandırılan bir Avrupa Orman Bürosu Ağı oluşturulmasını ve elde edilen veriler için uyumlaştırılmış kriterler geliştirilerek COST eylemleri ve araştırma projeleri ile tamamlayıcı çalışmaların planlanmasını istemektedir.

Ulusal Ormancılık Programı'nda biyotik ve abiyotik zararlılara karşı mücadelede, av-yaban hayatı konusunda ve ormanların koruyucu ve çevresel fonksiyonları konusunda orman köylüleri, STO'lar ve diğer ilgi gruplarının katılımını ve katkılarını destekleyerek onların da bu konuda sorumluluk almaları gerektiğini belirtmektedir. AB Ormancılık Stratejisi de bu konulara yönelik olarak Eurobarometre anketi aracılığıyla toplumun ormanlar üzerindeki algısını belirlemek istemekte ve üye devletlerin AB Ormancılık İletişim Stratejisi'ni oluşturarak toplumun ormanlar ve ağaç hakkındaki bilgisini arttırmasını istemektedir. Türkiye'de odun dışı orman ürünleri hammadde yerine mamul madde olarak teşvik edilmekte, ayrıca odun dışı orman ürünleri konusunda ilgili taraf temsilcileriyle çalışma kurulu/komisyonu oluşturulması istenmektedir (Tablo 6).

3.6. Araştırma-Geliştirme

AB Çerçeve Programları (ÇP), Avrupa'nın bilim ve teknoloji politika ve uygulamalarının uyumlaştırılması amacıyla oluşturulan Birlik Programları'ndan biridir. 2007-2013 yıllarını kapsayan AB 7. Çerçeve Programı, çerçeve programlarının sonuncusu olmuştur. 2014-2020 yılları arasında AB'nin yeni araştırma ve yenilik çerçeve programı olarak Horizon 2020 Programı başlatılmıştır. Bu program sayesinde, Avrupa'da yeni büyüme ve istihdam olanaklarının yaratılması hedeflenmektedir (Anonim, 2013c).

Tablo 7. Araştırma-Geliştirme çalışmalarına yönelik stratejiler

2013 tarihli AB Ormancılık Stratejisi	2004 tarihli Türkiye Ulusal Ormancılık Programı
• AB Çevre Programları araştırmayı destekleyici • 7. Araştırma Çerçeve Programı • Horizon 2020 • Tarımsal Verimlilik ve Sürdürülebilirlikte Avrupa Yenilik Ortaklığı • Tarımsal Araştırma Daimi Komitesi, araştırma ve yenilik çalışmalarının koordinasyonunu güçlendirmede kullanılır.	• Biyotik-abiyotik önlemler için araştırma çalışmaları • Uluslar arası sözleşmeler, ulusal strateji ve eylem planları için geliştirme • SOY'a uygun kriter ve göstergeler belirlenerek kapsamlı araştırma-geliştirme • Odunun maliyetini düşürme ve iç dış pazarlarda rekabet imkanını araştırma geliştirme • Orman Fakültelerinin eğitim-öğretim programları • 2 yıllık MYO açılması • Entegre Kırsal Kalkınma Modelleri

AB Ormancılık Stratejisi de araştırma-geliştirme çalışmalarının desteklenmesini ve teşvik edilmesini istemekle birlikte ormancılık sektörünün Avrupa için Biyoekonomi Stratejisi doğrultusunda 7. Araştırma Çerçeve Programında ve Horizon 2020'de çok fazla yer aldığını belirtmektedir. Bu nedenle yüksek katma değerli yeni ürünlerin gelişimini destekleyen Horizon 2020 ve Tarımsal Verimlilik ve Sürdürülebilirlikte Avrupa Yenilik Ortaklığı'nı önermektedir. AB, üye devletler ve paydaşların arasında araştırma ve yenilik çalışmalarının koordinasyonunu güçlendirmede Tarımsal Araştırma Daimi Komitesi'ni kullanmalarını istemektedir (Tablo 7).

Türkiye Ulusal Ormancılık Programı, ormanların korunması ve SOY'a yönelik araştırma ve geliştirme çabalarını teşvik etmektedir. Araştırma geliştirme faaliyetleri için kurumsal kapasite ve mevzuat yetersizliklerinin altını çizmektedir. Bu nedenle araştırma-geliştirme çabaları AB Ormancılık Stratejisi'ndeki gibi yeniyi ve yenilikçiliği teşvik etmek yerine daha çok yapılan uygulamaların durumu hakkındaki bilgileri elde etmeye yönelik olmaktadır (Tablo 7).

Yine Türkiye Ulusal Ormancılık Programı, biyotik-abiyotik önlemlerin araştırılması, Entegre Kırsal Kalkınma Modellerinin araştırılması ve SOY'a uygun kriter ve göstergelerin belirlenmesini önermektedir. Program, üniversitelerdeki eğitim, öğretim ve araştırma çalışmalarını güçlendirmek istemekte ve orman fakültelerinin eğitim-öğretim programlarının takip edilmesini ve ormancı ara eleman yetiştirmek için 2 yıllık MYO açılmasını istemektedir.

3.7. Türkiye Ulusal Ormancılık Programında Değlinmeyen Konular

AB Stratejisi'nde büyüme ve istihdam için Avrupa 2020 Stratejisi dahil Kaynak Verimliliği Yol Haritası, Kırsal Kalkınma Politikası, Sanayi Politikası, 2020 Hedefleri ile AB İklim ve Enerji Paketi, Bitki Sağlığı ve Üretim Materyalleri Stratejisi ve Biyoçeşitlilik ve Biyoekonomi Stratejisi gibi önemli gelişmeler yer almaktadır. Kırsal kalkınma politikası olarak biyoekonomiye katkı, ekosistemin direncini artırma, doğa ve biyoçeşitlilik hedeflerine ulaşma, iklim değişikliğine uyum, genetik kaynakların korunması, ormanların korunması ve bilgilendirme, tarımsal ormancılık sistemlerinin oluşturulması yatırımlarına öncelik verilmesi gerektiği bildirilmektedir.

AB Sanayi Politikası olarak ormana dayalı endüstrilerin rekabet gücünü ve sürdürülebilirliğini teşvik etmekle beraber biyoenerjiyi ve yeşil ekonomiyi teşvik etmektedir. Personel Çalışma Belgesi ile AB Ormana dayalı endüstrilerinin alt sektörlerini, ekonomik ve teknolojik gidişatını açıklamakta ve küresel rekabet gücünü artırmaya yardımcı olmak için değişiklikleri ve düzeltici eylemleri tanımlamaktadır.

AB Ormancılık Stratejisi'nde ormanların iklim değişikliğine açık olduğu ve ormanların esneklik ve uyum kapasitelerinin korunması ve geliştirilmesinin önemli olduğu belirtilmektedir. Strateji, ormanların karbon döngüsündeki rolünün altını çizmekte, sürdürülebilir ormancılığı desteklemekte ve iklim değişikliğini önleme için biyomateryalleri önermektedir. LULUCF eylemleri ile üye ülkelerde ormanla ilgili emisyonları önlemek ve azaltmak için hesaplama, izleme ve raporlama hizmetleri sunmaktadır.

Horizon 2020 ile Tarımsal Verimlilik ve Sürdürülebilirlikte Avrupa Yenilik Ortaklığı aracılığı ile özellikle yüksek katma değerli yeni ürünlerin gelişimi desteklenmektedir. REDD+ şeklinde geliştirilen REDD kavramı özellikle orman alanlarından ve ormancılık faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılması için kullanılan bir mekanizma olması yanında orman koruma ve ormanların sürdürülebilir yönetimi ve orman karbon stoklarının artırılması açısından da iyi bir araç ve gelişmekte olan ülkeler için de karbon odaklı orman ıslahı çabalarına yönelik bir fırsat olarak görülmektedir.

Tablo 8. Türkiye Ulusal Ormancılık Politikasında değinilmeyen konular

AB Stratejisinde Olup Türkiye Ulusal Ormancılık Politikasında Değinilmeyen Konular	
• REDD+ • FLEGT Eylem Planı • Enerji kaynağı olarak biyokütle kullanımı • Natura 2000 • LIFE+ • İklim değişikliği • LULUCF	• Biyoekonomi • Yeşil Kitap • Horizon 2020 • Personel Çalışma Belgesi • Pazar büyümesi • Sektörel teknoloji platformu ile yeniliği destekleme • EFFIS • EFDAC

2004 yılında hazırlanan Türkiye Ulusal Ormancılık Programı'nın üzerinden 9 yıl geçmiş olduğundan, bu çalışmada Türkiye'deki son politik kararları da ele alabilmek açısından 2013-2017 yıllarını kapsayan OGM Stratejik Planı'nın değerlendirilmesine de gerek duyulmuştur. Türkiye Ulusal Ormancılık Programı'nda iklim değişikliği konusu göz ardı edilmmişti. Oysa OGM Stratejik Plan'da ormanların, bir karbon yutağı olması ve iklim değişikliğini önlemesi açısından önemli hizmetler ürettiği belirtilerek ülkemizin ormanları sayesinde iklim değişikliği üzerinde olumlu katkı sağlama potansiyelinin yüksek olduğu bildirilmektedir. OGM Stratejik Planı'nda dünyadaki durum değerlendirilerek, odun ürünlerinin (yeşil binalar gibi) ve odun enerjisinin kullanımının teşvikiyle "Yeşil Ekonomi" kapsamında ormancılığın öneminin daha da artacağı beklenildiği bildirilmektedir. Küresel iklim değişikliğinin uluslararası gündemde ön plana çıkmasıyla beraber, enerji kaynaklarının kirletici etkisinin azaltılması açısından orman biyokütlesinden enerji kaynağı olarak yararlanılmasının giderek önemli hale geldiğini ve fosil yakıtların azalışı ve çevreye olan etkileri nedeniyle temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talebin giderek arttığını da belirtmektedir. Ama bu planda biyoenerji, yeşil ekonomi gibi konularda ülkemiz için herhangi bir strateji bulunmamaktadır (Tablo 8).

AB'nin ormancılık bilgi tabanına özel önem verdiği ve Avrupa Orman Bilgi Sistemi'ni oluşturmak istediği bilinmektedir. Bu anlamda OGM Stratejik Planı'nda Bilgi Teknolojileri ve Yönetim Bilgi Sistemlerinin Geliştirilmesi konusu önemli görülmekle beraber bilgi sistemleri

ve teknoloji alt yapısının tamamlanması, orman bilgi sisteminin geliştirilmesi gibi hedefler de koyulmuştur. Planda ayrıca; 2011 yılında “Orman Bilgi Sistemi (ORBİS) Projesi” başlatıldığı da bildirilmektedir (Anonim, 2012b).

3.8. AB Ormancılık Stratejisinde Değinilmeyen Konular

Türkiye Ulusal Ormancılık Programı ormanların korunması, ormanların geliştirilmesi ve ormanlardan faydalanma konu başlıklarında politika ve stratejiler sunmaktadır. Ormanların korunması için orman sınırlarının korunması, ormanlarda kadastro sorununun çözülmesi gibi uygulamalara ağırlık vermekle beraber, orman korumasında biyoçeşitliliğe büyük katkısı olan korunan alanlar üzerinde yoğunlaşılması gerektiği belirtilmektedir. Yeşil kuşak ağaçlandırmaları, özel ağaçlandırmalar ve korunan alanlar orman alanlarını genişletme amacı barındırdığından biyoçeşitliliğe de katkı sağladığı vurgulanmaktadır (Tablo 9).

Özellikle kırsal topluluklara gelir getirici etkinliklerden olan ekoturizm gibi faaliyetler desteklenmekte ve kentsel nüfus için de kent ormanları kurulması gibi hizmetler sunulmaktadır. Toplumun özellikle avcılık şeklinde ormandan faydalanmasının düzenlenmesini istemektedir. Ara elemana olan ihtiyacın altını çizerek 2 yıllık MYO açılmasını önermektedir.

Tablo 9. AB Stratejisinde değinilmeyen konular

Türkiye Ulusal Ormancılık Programında Olup AB Stratejisinde Değinilmeyen Konular	
• Yeşil kuşak ağaçlandırmaları	• Kadastro çalışmaları
• Ekoturizm	• 2 yıllık MYO açılması
• Özel ağaçlandırma	• Kent ormanları
• Av ve yaban hayatı koruma	• Sürdürülebilir avcılık

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Avrupa Birliği düzeyinde ortak bir ormancılık politikası olmasa da kırsal kalkınma, iklim ve çevre gibi alanlarla yakın ilişkili bir konu olması nedeniyle ormancılık AB'nin üzerinde önemle durduğu bir sektördür. Bu anlamda AB Ormancılık Stratejisi kapsamında ormancılıkla ilgili bütün faaliyetler değerlendirilmeye çalışılmıştır. Üye ülkelerin ulusal ormancılık programlarına yol göstermek amacıyla olan eylemleri içeren Ormancılık Stratejisi, ilerideki yıllarda ortak bir ormancılık politikasına temel oluşturacak eylemlerden oluşmakta ve üye ülkelere bir rehber olma niteliği taşımaktadır.

AB Ormancılık Stratejisi daha önce belirtilen 8 bağlantılı öncelikli alanlarda stratejik yönelimler sağlayarak Üye Devletler'in kendi eylem planlarını ve ulusal ormancılık programlarını oluştururken ve uygularken bu stratejinin ilke ve hedeflerini dikkate almasını istemektedir. Böylece ortak hedefler kapsamında özellikle SOY'un sağlanması, ormanlar hakkında veri tabanı oluşturulması ve koordinasyon, iletişim ve tutarlılığın sağlanması amaçlanmaktadır. Türkiye Ulusal Ormancılık Programı'nda da ormanların korunması, geliştirilmesi ve ormanlardan faydalanma şeklinde ana amaçlar belirlenerek bu amaçlar kapsamında stratejiler verilmiştir. Fakat, iklim değişikliği, bilgi temini ve izleme ile araştırma ve yenilik gibi konuların Türkiye Ulusal Ormancılık Programı'nın ana konuları arasında yer almadığı görülmektedir.

Türkiye'de orman koruma konusunda ormanların biyotik ve abiyotik zararlılara karşı korunmasının yanı sıra, daha çok orman sınırlarının belirlenmesi ve korunması, 2/B uygulamalarında yasal düzenleme sağlanması konularına odaklanılmakta, biyolojik çeşitliliğin korunması istense de planlı bir uygulama bulunmamaktadır. AB Ormancılık Stratejisi'nde ise ekosistem hizmet değerlerinin belirlenmesi ve haritalanması, Natura 2000

Ağırının uygulanması, bitki sağlığının korunması, orman yangınlarının önlenmesi, ormansızlaşma ve orman bozulması için REDD+, yasa dışı ağaç kesimi için FLEGT Eylem Planı gibi konulara yer verilmektedir. Aynı zamanda her iki belgede de kırsal ve kentsel nüfusun desteklenmesi çalışmaları sayesinde SOY'un sağlanabileceği belirtilmekle beraber kırsal kalkınma fonlarının bu konuda önemli bir araç olduğu vurgulanmaktadır. AB'de kırsal kalkınmanın Türkiye'dekinin aksine daha sistemli gerçekleştiği ve finansmanlarla desteklendiği görülmektedir.

AB'de odun biyokütlesi kullanımı ormanların karbon yutağı olması, odun biyokütlesinin enerji kaynağı olarak temiz olması, yenilenebilir enerji kaynağı olması, iklim değişikliği ve atmosferik kirlenmeyi önlemesi gibi nedenlerle teşvik edilmektedir. Türkiye Ulusal Ormancılık Programı'nda ise kırsal alandaki nüfus, odun dışında alternatif enerji kaynaklarına yönlendirilmektedir. Bu uygulamada daha çok kırsal nüfusun ormana bağımlı olması sonucu oluşan gizli/kaçak odun temini gibi baskısının azaltılması amaçlanmaktadır. Yine AB, ormana dayalı sanayilerin yaygınlaştırılmasını istemekte ve sanayide rekabet edilebilirliği vurgulamaktadır. Türkiye Ulusal Ormancılık Programı'nda ise orman sanayisinin önemli olduğu belirtilmekte ama ormana dayalı sanayi ile ilgili bir planlama bulunmamaktadır.

AB Ormancılık Stratejisi'nde biyoçeşitliliğin güvence altına alınması için AB Doğa Mevzuatı, Natura 2000 gibi yasal araçların kullanılması öngörülmektedir. Hava kirliliği ve iklim değişikliği konusunda hassas olan AB, Ormancılık Stratejisi'nde hava kirliliği ve onun ormanlar üzerindeki etkilerine dikkati çekerek, ormanların atmosferik kirliliğe karşı korunması için yasal düzenlemeler yapılmasını ve ormanların sürekli bir şekilde izlenmesini istemektedir. Türkiye Ulusal Ormancılık Programı'nda ise ormanların hava kirliliği ve iklim değişikliğine karşı korunması konusunda herhangi bir planlamanın olmaması bir eksiklikler. Fakat 2013 tarihli OGM Stratejik Planı'nda iklim değişikliği konusuna değinilmekte ve ormanların iklim değişikliğini önlemedeki önemi vurgulanmaktadır.

Ulusal Ormancılık Programı ormanın ekosistem olarak tanımının yapıp mevzuatta yer almasının sağlanmasını önermektedir. AB Ormancılık Stratejisi de AB ve Ulusal seviyede ekosistem hizmet değerlerinin belirlenmesini ve haritalanmasını istemektedir. AB, bitki sağlığına önem vermekte ve Bitki Sağlığı Rejimi Uygulamalarına devam edilmesini istemektedir. Aynı zamanda üye devletlerin "Aichi Hedefleri" olarak anılan 2020 Biyoçeşitlilik Hedeflerine ulaşmalarını istemektedir. Böylece biyolojik çeşitliliğin korunması amaçlanmaktadır. Ulusal Ormancılık Programı'nda biyolojik çeşitliliğin korunması için ağaçlandırmalarda yerli tür ve ırk kullanılması, doğal yolla rehabilitasyona gidilerek genetik kirlilikten kaçınılması, korunan alanlar ağının tesisi-yaygınlaştırılması-envanter çalışmalarının yapılması gibi çalışmaları önermekte ve yaban hayatı koruma ve geliştirme sahalarına özen gösterilmesini ve özel ağaçlandırmayı teşvik etmektedir.

AB Ormancılık Stratejisi, Avrupa Orman Bilgi Sistemi'nin kurulmasını ve böylece Avrupa çapında uyumlaştırılmış bilginin temin edilmesinin mümkün olabileceğini belirtmektedir. Üye devletlerden toplanan ormanlar ile ilgili bilgilerin veri tabanlarının oluşturulmasını, geliştirilmesini ve paylaşılmasını istemektedir. Aynı şekilde Ulusal Ormancılık Programı da örneğin Biyolojik Çeşitlilik Bilgi Tabanı oluşturulması, Türkiye Erozyon ve Çölleşme Takip Sistemi'nin kurulması gibi eylemleri desteklemektedir. Türkiye'de mevcut orman envanterinin yetersizliği nedeniyle bir çok verinin eksikliğinin yanı sıra, orman kaynaklarının küresel karbon döngüsündeki yeri ve Türkiye orman kaynaklarının depoladığı karbon miktarı sağlıklı şekilde belirlenememektedir. Türkiye'deki potansiyel Natura 2000 alanlarının belirlenmemiş olması ile flora ve fauna envanterlerinin yetersizliği de önemli bir eksiklikler.

REDD+, LIFE+, Biyoenerji, Natura 2000, LULUCF gibi terimler yakın zamanlarda popüler olmuş kavram ve uygulamalardır. Ülkemiz ormancılığı bu gelişmeleri henüz uygulamaya aktaramasa bile yakından takip etmekte, AB'ye uyum sürecinde entegrasyon sağlamaya çalışmaktadır. Hatta Türkiye İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu'nda LULUCF (AKAKDO=Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık) ile ilgili bir çalışma grubu ve OGM içinde de İklim Değişikliği ve Biyoenerji Çalışma Grubu bulunmakta ama bu grubun yeterince güçlü olmadığı belirtilmektedir (Asan, 2010).

AB, ormanla ilgili konularda Daimi Ormancılık Komitesi, Ormancılık Mantar ve Danışma Komitesi ve Orman tabanlı sanayilerde Danışma Komitesi'nin AB Ormancılık Stratejisi'nin geliştirilmesi ve izlenmesinde temel taşlardan olması gerektiğini vurgulamaktadır. Böylece tutarlılık, koordinasyon, işbirliği ve iletişim sağlanması amaçlanmaktadır. Ulusal Ormancılık Programı'nda ise orman idaresi, araştırma kurumları, üniversiteler arası koordinasyon ve iletişim teşvik edilmekte ve orman köylüleri, sivil toplum kuruluşları ve diğer ilgi gruplarıyla işbirliği ve iletişimin sağlanması gerektiği belirtilmektedir. Toplumun ormanlar hakkındaki algısının belirlenmesi ve AB Ormancılık İletişim Stratejisi ile de toplumun ormanlar hakkındaki bilgisi arttırılmak istenmektedir. Ayrıca AB, COST eylemleri ve araştırma projeleri ile Avrupa Orman Bürosu Ağı oluşturulmasını desteklemektedir.

AB Ormancılık Stratejileri ulusal kaynaklar üzerindeki uluslar arası sorumlulukların yerine getirilmesi açısından ve ileride oluşacak ortak bir ormancılık politikasına temel teşkil edecek olması nedeniyle büyük önem taşımaktadır. Bu anlamda AB Müktesebatı içerisinde yer alan ve ileride yer alacak olan ormancılıkla ilgili düzenlemeleri AB'ne tam üyelik hedefi olan bir ülke olarak ormancılık mevzuatına aktarılması ve bu kapsamda da gelişmelere paralel olarak gerekli değişikliklerin yapılması gündeme gelebilecek bir durum olarak görünmektedir. Bu kapsamda; Türkiye Ormancılık Programı'nın da değişen koşullara uyum için revize edilmesine gereksinim vardır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1998. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on Forestry Strategy for the European Union. Commission Report. European Union. 25 pp.
- Anonim, 2004. Türkiye Ulusal Ormancılık Programı (2004-2023). T. C. Çevre ve Orman Bakanlığı. Ankara. 95 s.
- Anonim, 2012a. Biyolojik Çeşitliliği İzleme ve Değerlendirme Raporu. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Orman Genel Müdürlüğü. 97 s.
- Anonim, 2012b. Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Plan (2013-2017). T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Orman Genel Müdürlüğü. 82 s.
- Anonim, 2013a. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A new EU Forest Strategy: for forests and the forest-based sector. Commission Report. European Union. 17 pp.
- Anonim, 2013b. Proje Tanımlama Formu. Orman Genel Müdürlüğü. İnternet Sitesi. www.ogm.gov.tr. Erişim Tarihi: 20/06/2014.
- Anonim, 2013c. Avrupa Komisyonu resmi internet sitesi. <http://ec.europa.eu>. Erişim Tarihi: 20/06/2014.
- Anonim, 2013d. AB Türkiye İlişkileri Türkiye Tarafından Hazırlanan İlerleme Raporu. İnternet Sitesi. www.abgs.gov.tr Erişim Tarihi: 20/06/2014.
- Anonim, 2013e. AB Türkiye İlişkileri Türkiye 2013 Yılı İlerleme Raporu. İnternet Sitesi. www.abgs.gov.tr Erişim Tarihi: 20/06/2014.
- Asan, Ü. 2010. Türkiye'nin İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı'nın Geliştirilmesi Projesi Ormancılık Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu. 2. Taslak- Web. 82 s.
- Atmış, E. (1997), Ortak Geleceğimiz Raporunda ve BM. Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda Ormanlar. Orman Mühendisliği Dergisi. Yıl: 34. Sayı: 3. Ankara.
- Atmış, E (2010), Sürdürülebilir Orman Yönetimi. *Ormancılık Politikası*, Ed: A. Akesen ve A. Ekizoğlu, Türkiye Ormancılar Derneği Eğitim Dizisi Yayın No: 6, Ankara, s: 213-224.

- Atmış, E., Çil, A. (2013), Sustainable Forestry in Turkey. Journal of Sustainable Forestry, Volume: 32, Issue: 4, 354-364.
- Dölarslan, E. Ş. 2003. Avrupa Birliği'nde izlenen ormancılık stratejisi ve Türkiye için öneriler. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Ankara. 116 s.
- Dölarslan, E., Ş., 2007. Avrupa Ormanların Korunması Bakanlar Konferansı Sürecinin Sürdürülebilir Orman Yönetimi Anlayışı. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Seri: A. Sayı: 2. Yıl: 2007, Sayfa: 159-174.
- DPT, 2006. Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013). Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Devlet Planlama Teşkilatı yayını.102 S. Ankara.
- Duyar, M. 2005. Türk Orman Mevzuatının AB Orman Mevzuatı ile Uyumlaştırılması Üzerine İncelemeler. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. İstanbul. 268 s.
- Özcan, M. 2008. Avrupa Birliği Ormancılık Politikaları ve Türkiye Ormancılığının Bu Politikalara Uyum. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Isparta. 99 s.
- Rametsteiner, E., 2000. Sustainable Forest Management Certification. The Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe Liasion Unit Vienna. 200 s. Viyana/Avusturya.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

FSC Orman Yönetim Sertifikasının Muğla Ormanlarına Etkisinin Nitel Olarak Araştırılması

Türkay TÜRKÖĞLU^{1,*}, Ahmet TOLUNAY²

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz MYO, Ormancılık Bölümü, Köyceğiz/Muğla

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Ekonomisi Anabilim Dalı, Isparta

*İletişim yazarı: turkayturkoglu@mu.edu.tr

Özet

Muğla Orman Bölge Müdürlüğü sorumluluk alanındaki ormanlarda, FSC (Forest Stewardship Council/Orman Yönetim Konseyi) Orman Yönetim Sertifikası alınmasına yönelik çalışmalar 2010 yılında başlatılmıştır. 2012 yılının sonunda, Bölge Müdürlüğü nezdinde Bölge Müdürlüğüne bağlı İşletme Müdürlükleri FSC sertifikasını almaya hak kazanmıştır. Bu çalışmada, FSC sertifikasının alınması sürecinde karşılaşılan güçlükler ile sertifikanın alınması sonucu oluşan etkileri sosyal, çevresel ve ekonomik açıdan irdelenmiştir. Araştırmanın varsayımının gerçeklik oluşturması ve asıl olan durumun olması sebebiyle nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış anket formu kullanılarak konu araştırılmış ve aktörlerin (Orman idaresi, çalışanlar, halk ve tedarikçi orman ürünleri işletmeleri) olayı olumlu ya da olumsuz görme düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuçta araştırmanın hipotezinin “FSC orman yönetim sertifikasının Muğla ormanlarına olumlu etkisi vardır” şeklinde olduğuna karar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: FSC orman yönetim sertifikası, Nitel araştırma, Muğla

The Qualitative Research of the FSC Forest Management Certification Effect on Muğla Forests

Abstract

Process to get FSC (Forest Stewardship Council) Forest Management Certification for the Muğla Forestry Regional Directorate area of responsibility began in 2010. At the end of 2012 the Forest Enterprises dependent on Regional Directorates qualifying for the FSC certificate. In this study the difficulties encountered during the process of qualifying for the certificate and its effect after receiving it in terms of social, environmental and economic aspects were investigated. To establish authenticity for the assumptions of this research and its effects on this situation, the qualitative research method was used. This Subject was researched by using a semi structured questionnaire and its aim was to determine the level of how much the participants viewed (forest administration and employee, community and suppliers of Muğla forests) the events as positive or negative. As a result it has been decided that the research hypothesis “FSC Forest Management Certification has had a positive impact on the Muğla forests” is true.

Keywords: FSC forest management certificate , Qualitative research, Muğla

1. GİRİŞ

Günümüzde insanlar, çevrenin değeri konusunda, eskisine oranla çok daha farklı bir bakış açısına sahiptir. Çevresel gelişme ile ekonomik kalkınma arasındaki ilişki anlaşılmış ve gelişmenin sürdürülebilir şekilde olması gerektiği herkes tarafından kabul edilmiştir (Sencar, 2007). Kaynakların gelecek nesillere azalmadan, aksine geliştirilerek aktarılması için doğru iş süreçlerinin oluşturulması ve bu anlayışın hammadde üretiminden başlayarak, nihai ürünlere kadar uzanan tüm zincire yayılması gerekmektedir (Türkoğlu, 2011).

Ormanlar, odun ve odun dışı orman ürünlerinin üretildiği önemli bir hammadde kaynağı olmasının yanında önemli ekolojik fonksiyonlara sahiptir. Ormanların hem çevresel koşullara uygun hem de sosyal ve ekonomik açılardan topluma fayda sağlayıcı bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Bu sebeple, bazı uluslararası çevreci sivil toplum kuruluşları tarafından dünya ormanlarının sosyal, çevresel ve ekonomik olarak iyi yönetilmesini sağlamak amacıyla sertifika sistemleri oluşturulmuştur (Türkoğlu, 2011). Sertifikasyonun amacı dünya ormanlarının yönetimi ve uygulamalarının iyileştirilmesi ve yasal olmayan yollarla elde edilen orman kaynaklarının işletmeler tarafından kullanılmasının önlenmesidir (Tolunay & Türkoğlu, 2011). Uluslararası kabul görmüş en uygun standartlar çerçevesinde yönetilen ormanlara, orman yönetim sertifikası verilerek, bu sayede, çevreci bilince sahip kuruluşlar ve tüketiciler tarafından bu ormanlardan üretilen hammaddelerin kullanılması teşvik edilmektedir (Türkoğlu & Tolunay, 2013).

Orman Yönetim Konseyi (Forest Stewardship Council, FSC) ve Orman Sertifikasyon Onay Programı (The Programme for the Endorsement of Forest Certification, PEFC) en çok tanınan orman yönetim sertifika sistemi bulunan iki uluslararası kuruluştur. Sertifika almak isteyen orman işletmeleri, bu uluslararası kuruluşlar tarafından orman yönetimine ilişkin oluşturulmuş ölçüt ve göstergeleri karşılaması durumunda sertifikayı kullanmaya hak kazanmaktadır.

Türkiye’de, Orman Genel Müdürlüğü (OGM), FSC Sertifikalandırma sistemini tercih ederek 2010 yılından günümüze kadarki süreçte, Bolu, Kastamonu, Muğla, Bursa, İstanbul, Zonguldak Orman Bölge Müdürlükleri sorumluluk alanındaki birçok işletmeye FSC Orman Yönetim Sertifikası almıştır. Türkiye’deki FSC orman yönetim sertifikasına sahip ormanlık alan miktarı 2.346.798 ha ulaşmıştır (FSC, 2014). Sertifikalı alanların yaklaşık yarısı Muğla Orman Bölge Müdürlüğü (Muğla OBM) sorumluluk alanında olup, bağlı tüm işletmeleri FSC orman yönetim sertifikasına sahiptir. Muğla OBM’nin sorumluluk alanının % 68’i ormanlarla kaplı ve ülkemizin önemli kıvılcık odun hammaddesi üretiminin gerçekleştiği bir bölgedir. FSC orman yönetim sertifikasını alma sürecinde FSC prensip, kriter ve göstergelerinin karşılanmasında OGM tarafından büyük deneyimin kazanıldığı yer olması ve sertifikalandırma sürecinin başlamasının ilgi çekici bir öneme sahip olması dolayısıyla çalışma sahası olarak tercih edilmiştir.

Bu çalışmada, Muğla OBM’nin FSC orman yönetim sertifikasını alma süreci ve süreç içinde karşılaştıkları güçlükler ile sertifikanın alınması sonucu ormancılık uygulamalarında oluşan etkileri araştırılmıştır.

1.1. Türkiye’de Orman Yönetim Sertifikası Çalışmaları

OGM tarafından orman yönetimini sertifikalandırma çalışmaları, 2010 yılında, pilot çalışma alanı olarak belirlenen Bolu OBM, Aladağ Orman İşletme Şefliğinde başlamıştır. OGM, orman yönetim sertifikasının alınmasında FSC sertifikalandırma kurumuna ait programı tercih etmiştir (OGM, 2010). FSC sertifikasının tercih edilmesinin sebebi PEFC sertifikası için

Türkiye’de ulusal sertifika sisteminin bulunmaması ve Avrupa ülkelerinde ve Türkiye’de FSC sertifikalı hammadde talebinin daha fazla olması gösterilmektedir (Tolunay ve Türkoğlu, 2014).

2011 yılında, Aladağ Orman İşletme Şefliği 9.152 ha’lık alanı için FSC Orman Yönetim Sertifikası almaya hak kazanmıştır. Bolu Bölge Müdürlüğü’ndeki pilot çalışmanın başarılı olması sonucunda sertifikasyon çalışmaları hızlandırılmış ve 2012 yılında Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Daday Orman İşletme Müdürlüğü’nde 85.510 ha’lık alan için FSC orman yönetim sertifikası alınmıştır. 2012 yılında ise OGM, Muğla, Kastamonu ve Zonguldak Orman Bölge Müdürlüklerine bağlı bir kısım işletmelerde FSC sertifikalandırma çalışmalarını başlatmıştır.

2012 yılının sonunda Muğla OBM’ne bağlı İşletme Müdürlüklerinin tamamında FSC orman yönetim sertifikasının alınması ile birlikte Türkiye’deki sertifikalı alan miktarında büyük bir artış meydana gelmiştir. 2013 yılının başında Kastamonu OBM’ne bağlı Araç, Ayancık, Taşköprü ve Tosya Orman İşletme Müdürlükleride sertifikalı işletmeler kategorisine geçmiştir. 2014 yılında Bursa OBM’de Yalova, Keles ve İnegöl Orman İşletme Müdürlükleri, İstanbul OBM’nde Demirköy, Kırklareli ve Vize Orman İşletme Müdürlükleri, Zonguldak OBM’nde Karabük and Yenice Orman İşletme Müdürlükleri ve Bolu OBM’nde Bolu, Gerede ve Seben Orman İşletme Müdürlüklerinin de sertifikalandırılması ile birlikte Türkiye’de 2.346.798 ha orman alanı FSC orman yönetim sertifikasına sahip olmuştur. Tablo 1’de Türkiye’deki FSC orman yönetim sahip işletmelerin sertifika numaraları, sertifika aldıkları tarih ve alan miktarı gösterilmektedir.

Tablo 1. Türkiye’deki FSC orman yönetim sertifikasına sahip işletmeler (FSC, 2014)

Sertifika No	Bağlı olduğu OBM	Sertifikaya Sahip İşletme Müdürlükleri	Sertifikanın Alındığı Tarih	Alan miktarı (ha)
FSC-C107954	Bolu	Aladağ Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Aladağ Şefliği	04.10.2011	9152
FSC-C109883	Kastamonu	Daday Orman İşletme Müdürlüğü	21.02.2012	85510
FSC-C105419	Muğla	Fethiye, Köyceğiz, Marmaris, Muğla, Nazilli, Yılanlı, Kavaklıdere, Dalaman, Kemer, Aydın, Milas ve Yatağan Orman İşletme Müdürlükleri	13.12.2012	1157871
FSC-C115893	Kastamonu	Araç, Ayancık, Taşköprü ve Tosya Orman İşletme Müdürlükleri	05.04.2013	304204
FSC-C106794	Bursa	Yalova, Keles ve İnegöl Orman İşletme Müdürlükleri	07.03.2014	150554
FSC-C120338	İstanbul	Demirköy, Kırklareli ve Vize Orman İşletme Müdürlükleri	18.03.2014	257744
FSC-C121425	Zonguldak	Karabük and Yenice Orman İşletme Müdürlükleri	01.04.2014	160352
FSC-C106592	Bolu	Bolu, Gerede ve Seben Orman İşletme Müdürlükleri	17.04.2014	221411
Türkiye’deki FSC Orman Yönetim Sertifikasına Sahip Orman Alanı				2.346.798

OGM’nün, uluslararası gelişmelere paralel olarak sertifikasyon çalışmalarına, Adapazarı, Amasya, Balıkesir, Isparta ve Adana OBM’lerinde devam edeceği ve 2015 yılı sonunda 3,25 milyon ha orman alanında orman yönetim sertifikası almayı hedeflediği belirtilmektedir (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2013).

Bunun yanında, Türk Standartları Enstitüsü (TSE) ile OGM arasında ulusal sürdürülebilir orman yönetimi standartlarının geliştirilmesine ilişkin protokol 2013’ün ortasında

imzalanmıştır. Bu protokol kapsamında TSE Standard Hazırlama Merkez Başkanlığı'nca, "Ulusal Sürdürülebilir Orman Yönetimi Standartları" hazırlanması çalışmaları başlatılmış ve bu standartlar ile PEFC ulusal üye statüsü kazandırılması için girişimler başlatılmıştır (TSE, 2013). Ulusal sertifikalandırma sisteminin kurulması ile birlikte sertifikalı ormanlık alan miktarında büyük artış sağlanması ve sertifika alma maliyetlerinin azaltılması planlanmaktadır.

2. MATERYAL YÖNTEM

Çalışmada, Muğla OBM'ne bağlı İşletme Müdürlüklerinin FSC orman yönetim sertifikası alınması sürecinde karşılaştıkları güçlükler ve sertifikanın alınması sonucu ormancılık uygulamalarında oluşan etkilerini incelemek amacıyla görüşme, gözlem ve doküman inceleme gibi veri toplama tekniklerinin kullanılmasıyla elde edilen nitel araştırma verileri kullanılmıştır.

Yıldırım ve Şimşek (2008); nitel araştırma yöntemini; "gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma" olarak tanımlamıştır (Özmen, 2010).

Bu kapsamda, Muğla OBM'nde sertifikasyon çalışmalarında koordinasyonunda görev alan yöneticilerle ve uygulayıcılarla görüşülerek sertifikasyonun Muğla ormanlarına etkisinin neler olduğu araştırılmıştır. Görüşme yoluyla, konu hakkında bireylerin deneyimleri, düşünceleri, yorumları ve eleştirileri gibi bilgilere ulaşılması amaçlanmıştır. Çalışmada, katılımcı bir gözlem metodu gerçekleştirilmiştir. Kurumlarda oluşan davranışlar tarafsız ve yansız olarak araştırmacılar tarafından gözlemlenip kaydedilmiştir. Konuyla ilgili olgu ve olaylar hakkındaki bilgileri içeren çalışma raporları, eylem planları ve denetçi raporları analiz edilerek konuyla ilişkilendirilmiş ve anlamlandırılmıştır.

Elde edilen verilerin özgün şekline mümkün olduğunca bağlı kalınmış ve betimsel bir yaklaşımla veriler sunulmuştur. Çalışmada, betimsel ve içerik analizi olmak üzere iki veri analiz süreci kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

3. BULGULAR

Bu bölümde, Muğla OBM'nde sertifikalandırma çalışmalarına başlama süreci, sertifikalandırma kurumu tarafından yapılan denetimler ve ortaya çıkan eksiklikler ile bu eksikliklerin giderilmesi için yapılan çalışmalar açıklanmıştır. Ayrıca, çalışmalarda yer alan yönetici ve çalışanlarla yapılan görüşmeler neticesinde elde edilen bilgiler verilmiştir.

3.1. Muğla OBM'nde Orman Yönetim Sertifikası Sürecinin Başlaması

2010 yılının başında, OGM Orman Harita ve Fotogrametri Müdürlüğü, İklim Değişikliği ve Biyoenerji Çalışma Grubunun öncülüğünde, Hollanda Ekonomi İşleri Bakanlığı'ndan sağladığı destek ile Türkiye'de sertifikalı odun peleti üretimi için yatırım yapmak isteyen BioCandio NV firması ile "Türkiye'de Orman Yangın Korumayla Bütünleştirilmiş Sürdürülebilir Odun Peleti Üretimi" projesi başlatılmıştır. Projenin uygulama alanı olarak Muğla OBM seçilmiştir (OGM, 2010). BioCandio NV firması, FSC sertifikalı hammaddeden FSC sertifikalı odun peleti üreteceğinden dolayı Muğla bölgesi ormanlarının FSC Orman Yönetim Sertifikası alma zorunluluğu ortaya çıkmıştır. 28 Eylül 2010 tarihinde, OGM, BioCandio NV firması, Biyokor Dış Ticaret ve Sanayi Limited Şirketi, Türkiye Ormancılık Kooperatifleri Merkez Birliği (OR-KOOP) ve Türkiye Hollanda Krallığı Büyükelçiliği arasında işbirliği protokolü imzalanmıştır

(OGM-Eğitim Dairesi Başkanlığı'nın 14/10/2010 tarih ve 455 sayılı yazısı). Bu protokolün ilgi maddelerinde, BioCandio NV firmasının finansmanında Muğla ve Bolu ormanlık bölgeleri için sertifikalandırma çalışmalarının yürüteceği belirtilmiştir. Böylece, BioCandio NV firması, Hollanda menşeli Silvestrum firmasından orman sertifikasyonu konusunda danışmanlık hizmeti alarak proje çalışmalarına katılmıştır. İlk olarak, Silvestrum Danışmanlık şirketi yetkilileri tarafından Muğla OBM'nde, orman yönetim sertifikası hakkında ve sertifika için sağlanması gereken kriterler hakkında bilgiler sunulmuştur (Türkoğlu, 2010). Fakat, çalışmanın ilerleyen zamanlarında BioCandio NV firmasının FSC sertifikası ile ilgili işlemlerinin ücretini ödemekte geciktirmesi ve çalışmalarla ilgili olarak iletişimi kesmesi üzerine, OGM, Muğla ormanlarının sertifikalandırılması için çalışmaları kendi imkanlarıyla devam ettirme kararı almıştır (Muğla OBM FSC Orman Yönetimi Sertifikasyonu Eylem Planı, 2012);

Bu kapsamda, OGM tarafından, ilk olarak FSC sertifikasını alan Bolu Aladağ Orman İşletme Şefliğinin deneyimlerden faydalanma yoluna gidilmiş ve deneyime sahip yetkililerin Muğla gelmeleri sağlanarak, bir dizi toplantılar düzenlenmiş ve yapılacak çalışmaların planlaması yapılmıştır (Görüşme 1).

2010 yılının sonunda, Muğla Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Orman İşletme Müdürlüklerinde çalışan 124 yöneticiye sertifikasyon çalışmaları ve FSC Prensipleri hakkında bilgilendirme toplantıları düzenlenerek, sertifikasyon konusunun kavranması sağlanmıştır (Görüşme 3).

Nitekim, 9-12 Mayıs 2011 tarihleri arasında FSC sertifika kurumundan akredite olmuş SGS Qualifor Türkiye Belgelendirme kuruluşu tarafından, FSC prensip ve kriterlerine göre Muğla OBM'ne bağlı işletmelerde FSC orman yönetimi sertifikası için ön değerlendirme işlemi gerçekleştirilmiştir (Görüşme 2). Bu işlemle birlikte Muğla ormanlarında sertifikasyon çalışmaları FSC düzeyinde de başlamış olmuştur.

3.2. Ön Değerlendirme Sonucunun Değerlendirilmesi

FSC prensip ve kriterlerine göre akredite edilmiş SGS Qualifor Programı gerekliliklerine dayanarak yapılan ön değerlendirme işlemi Muğla OBM'ne bağlı tesadüfi olarak seçilen işletmelerde, 9-12 Mayıs 2011 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir (Görüşme 1). Ön değerlendirme işleminin amacı sertifika alacak kurumun FSC kriter ve göstergelerine göre mevcut durumunu değerlendirme ve gereksinimlerini tespit etmektir. Böylece, kurumda, FSC sertifikası konusunda genel bir bakış açısı oluşturmak ve kurumun yönetim sistemi ile uygulamaları konusunda denetçiler tarafından bilgi birikimi sağlanmış olmaktadır. Bu bilgiler ana değerlendirmede kullanılarak, kurumun FSC kriter ve göstergelerine uyum sağlama gücü ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır.

Ön değerlendirme raporuna göre FSC prensip ve kriterlerinin karşılanması noktasında önemli bazı temel eksiklikler bulunmuştur. Muğla OBM sorumluluk alanında FSC kriter ve göstergelerine göre yapılan ön değerlendirme işleminde tespit edilen temel eksiklikler şunlardır (Ön Değerlendirme Raporu, 2011).

FSC Prensipten 1- Kanunlara ve FSC ilkelerine uygunluk prensibi göstergelerine göre;

- FSC Prensipten ve kriterlerine uyulacağına dair yönetim taahhütnamesinin açıklanmaması
- Orman idaresi çalışanlarının tam olarak kanunlara hakim olmaması

FSC Prensipten 2- Mülkiyet ve kullanım hakları ve sorumluluklar prensibi göstergelerine göre;

- Yasal ve geleneksel kurallar resmi belgelerle belirtilmemiş olması

FSC Prensip 3- Yöre halkın hakları prensibi göstergelerine göre;

- Önemli alanlar için karar alırken yöre halkı ile fikir paylaşımı yapılmamış olması

FSC Prensip 4- Topluluk ilişkileri ve işçi hakları prensibi göstergelerine göre;

- İş ve işçi güvenliği eğitimlerinin yapılmaması, işçilerin koruyucu ekipmanları kullanmaması, yöneticiler tarafından İş ve işçi güvenliği ile ilgili tedbirlerin izlenmemesi, istatistiklerin tutulmaması, işlerin risk analizlerinin yapılmaması, üretim sahasında çalışan işçilerde ilk yardım setinin bulunmaması ve işçilerin barınma yerlerinin Uluslararası Çalışma Örgütü'nün Güvenlik ve Sağlık Uygulama şartlarını karşılamaması ile yerel paydaşların belirtilmemesi bu kriter altındaki eksikliklerdir.

FSC Prensip 5- Ormanlardan sağlanan faydalar prensibine göstergelerine göre;

- Bu kriterde eksiklik bulunamamıştır.

FSC Prensip 6- Çevresel etki prensibi göstergelerine göre;

- Ormancılık uygulamalarının çevresel ve sosyal etki değerlendirmelerinin yapılmaması, ender, tehdit ve nesli tehlike altında olan türlerin tam olarak tanımlanması ve mevcudiyeti bilinmemesi, gençleştirme sahalarında temsil ağaçlarının yeteri sayıda bırakılmaması, kaza ile dökülen maddelerin (yağ,vs...) bertaraf prosedürleri tanımlanmamış ve tedbirin alınmaması, üretim alanlarında çöpler için konteynerin bulunmaması

FSC Prensip 7- Yönetim planı prensibi göstergelerine göre;

- Nesli tehlikede olan nadir türlerin ve korunan alanların tanımlanması ve ölçümlerinin orman yönetim planlarında belirtilmemesi, işçilerin iş sağlığı ve güvenliği ve bazı önemli konularda eğitim faaliyetlerinin düzenli bir şekilde yürütülmemesi ve uzun dönem eğitim planlarının mevcut olmaması, Amenajman planlarının özetlerinin halka açık şekilde yayımlanmaması bu kriter altındaki eksikliklerdir.

FSC Prensip 8- İzleme ve değerlendirme prensibi göstergelerine göre;

- Tüm faaliyetlerin yeterli oranda denetlendiğinin ve izlendiğinin kanıtlanamaması ile izleme ve sonuç özetlerinin hazırlanmamış olması ve halkla paylaşılması eksiklikler olarak belirtilmiştir.

FSC Prensip 9- Yüksek koruma değerli ormanların muhafazası göstergelerine göre;

- Odun dışı orman ürünlerin toplanması ve bununla ilgili prosedürlerin olmaması ve yüksek koruma değerli ormanların var olup olmadığı konusunda paydaşların bilgisinin olmadığı bu kriter altındaki eksiklikler olarak çıkmıştır.

FSC Prensip 10- Plantasyonlar (Türkiye bu kriterden muaftır);

- Bu kriter denetlenmemiştir.

Muğla ormanlarında FSC orman yönetim sertifikasının alınabilmesi için bu eksikliklerin ana değerlendirme işlemine kadar ortadan kaldırılması gerektiği denetçiler tarafından belirtilmiş ve rapor halinde Muğla OBM'ne sunulmuştur.

3.4. Ön Değerlendirme Sonucu Ortaya Çıkan Eksikliklerin Giderilmesi

Muğla OBM'de ön değerlendirme işlemi sonucunda bir takım eksikliklerin ortaya çıkması neticesinde belirli bir süre sertifikasyon çalışmalarının askıya alınması veya yürütülmesi konusunda tereddüt yaşansa da 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu hükümleri doğrultusunda çalışanların çalışma koşullarını iyileştirilmesine yönelik bir takım çalışmaların yürütülmesine başlatılmıştır (Görüşme 2).

Bu kapsamda, işletme müdürlüklerinde sigortalı olarak ve vahidi fiyatla çalışan işçilere iş ve işçi güvenliği, orman işçiliği ve ilk yardım konularında yörede bulunan Halk Eğitimi Merkezleri ile işbirliği yapılarak eğitimlerin verilmesi ilk çalışma olarak başlatılmıştır (Görüşme 3).

OGM merkez yönetiminin Muğla OBM'nde sertifikasyon çalışmalarının yürütülmesi konusunda istekli olması neticesinde ön değerlendirme eksikliklerinin giderilmesi için 05 Şubat 2012 tarihinde çalışmaların hızlı bir şekilde başlatılması kararı alınmıştır (Görüşme 1). Böylece, Bölge Müdür Yardımcısı, İşletme Pazarlama Şube Müdürü ve Bilgi Teknolojileri ve İletişim Şube Müdürü öncülüğünde FSC Orman Yönetim Sertifikasyonu Eylem Planı hazırlanarak, eksiklikler ve yapılacak işler belirlenmiştir. Planlanan çalışmaların, ana denetime kadar eksiksiz bir şekilde yerine getirilmesi ve ilgili birimlerin görevlendirilmesi bu şekilde sağlanmıştır (Görüşme 2).

Sertifikasyon çalışmalarında ön değerlendirme sonucunda ortaya çıkan eksikliklerin giderilmesi için yapılan Sosyal ve ekonomik çalışmalar şunlardır (Muğla OBM FSC Orman Yönetimi Sertifikasyonu Eylem Planı, 2012; Görüşme notları);

- Muğla OBM internet sitesinde FSC Sertifikalandırması adı altında bir bölüm oluşturulması kararlaştırılmıştır.

İşletmelerde yapılacak faaliyetlerle ilgili bilgi ve fotoğrafların ile duyuruların bu internet sitesi vasıtasıyla paylaşılması amaçlanmıştır. Ulusal ve yerel paydaşlar listesi ve amenajman plan özetleri burada verilmiştir. FSC Prensipten ve kriterlerine uyulacağına dair aşağıdaki yönetim taahhütnamesi yayımlanmıştır.

“Genel Müdürlüğümüzün (OGM) sürdürülebilir orman yönetim politikaları doğrultusunda, Muğla Orman Bölge Müdürlüğü ormanlarının, ekonomik yaşayabilirlik, çevreye uygunluk ve toplum yararını esas alan bir anlayışla uzun dönemli olarak sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi ve bu yönetimin FSC prensip, kriter ve göstergeleri çerçevesinde yürütülmesi benimsenmiştir.

Bu karar doğrultusunda Muğla OBM'ne bağlı Aydın, Fethiye, Köyceğiz, Marmaris, Milas, Muğla, Nazilli, Yatağan, Yılanlı, Kavaklıdere, Dalaman ve Kemer Orman İşletme Müdürlüklerinin FSC sertifikasyon programı ile sertifikalandırılmasına başlanmış olup sertifikasyon ile ilgili süreç devam etmektedir.

Bundan böyle, Bölge müdürlüğümüz dahilindeki tüm ormanlar FSC prensip, kriter ve göstergelerinin ruhuna uygun olarak yönetilip işletilecektir”

- Muğla OBM'nce ve bağlı İşletme Müdürlüklerince FSC ve sertifikalandırmayı açıklayan tanıtım faaliyetlerinde bulunulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, her işletme müdürlüğünde paydaşlara (Kurum personelleri, yörede bulunan diğer kamu kurumları temsilcileri, Sivil Toplum Kuruluşları (STK) temsilcilerine, yerel yöneticilere, kooperatif üyelerine, köylülere, müşterilere, öğrencilere ve yerel halka) FSC ve sertifikalandırma ile ilgili konferanslar verilmiştir (Görüşme 7). Çeşitli bültenler, afişler ve broşürler hazırlanarak dağıtılması sağlanmıştır (Görüşme 4 ve 5).

- Muğla OBM ve bağlı İşletme Müdürlüklerince, uzun dönemli eğitim planları hazırlanmıştır. İş güvenliği ve kişisel koruyucu ekipman eğitimi, İş güvenliği mevzuatı, ilk yardım, risk değerlendirme, ormanlara çöp atılmaması yönünde köylerde, okullarda eğitimler düzenlenerek çevre bilincinin geliştirilmesi çalışmaları yürütülmüştür (Görüşme 5). İşletme

şeflerine çevresel ve sosyal risk analizi yapma eğitim düzenlenmiş (Görüşme 4) ve uzun dönemli eğitim planları yapılmıştır.

Orman işlerinde çalışacak personelde, iş güvenliği ile ilk yardım eğitimine katılmış olması ve kişisel koruyucu ekipmanlarının bulunması koşulu şart aranmaya başlanmıştır (Görüşme 6). Ormanda çalışan işçilerin, işçi barınaklarının Uluslararası Çalışma Örgütü'nün standartlarına uygun olması sağlanmıştır. İş ve işçi güvenliği konusu düzenli olarak izlenecek ve gerekli istatistikler (iş kazası, kaza geçiren ile ilgili kayıtlar vb.) düzenli olarak tutulması için çalışmalar başlatılmıştır (Görüşme 3).

- Tüm çalışmalar için sürdürülebilir izleme planları oluşturularak ve faaliyetler düzenli bir şekilde kayıt altına alınması başlatılmıştır.

Çevresel ve ekolojik eksikliklerin giderilmesi (Muğla OBM FSC Orman Yönetimi Sertifikasyonu Eylem Planı, 2012);

- Tüm işletme müdürlüklerince sorumlu oldukları alanda flora ve faunaya ait raporların bulunması ve bu türler için izleme sisteminin kurularak paydaşlara bilgi verilmesi çalışmaları başlatılmıştır.

- Yüksek koruma değeri taşıyan ormanların haritalarda ve planlarda işlenmesi için çalışmalar başlatılmıştır.

- Planlarda, nesli tehlikedeki türler, korunan alanlar ve ekosistemler, yüksek koruma değerli ormanlar ve diğer fonksiyonlara ilişkin bilgiler bulunması sağlanmıştır.

- Ormanlara atık ve çöp atılmaması için tedbirlerin alınması, üretim esnasında kullanılan araçlardan (traktör, kamyon, ağaç kesim motoru vb.) atık yağların dökülmemesi için tedbirler alınmış ve yağ toplama kapları konulmuştur. Ayrıca bertaraf talimatnameleri oluşturulmuştur.

- Ormancılık uygulamalarında yola, suya, ağaca, gençliğe verilebilecek asgari hasarlar tanımlanacak ve önlemler alınmıştır.

- Gençleştirme sahalarında ekosistemin temsili örnekleri belirli olmamasından dolayı temsil ağaçları yeterli sayıda bırakılması talimatlar verilmiştir. Ayrıca temsili ekosistem mesceresi diye ayrı bir kayıt tutulması kararlaştırılmıştır.

- Su kaynakları, sulu dere, göl ve deniz kenarlarında en az 50 m tampon saha bırakılması gerektiğinden, bunla ilgili çalışmaların yürütülmesi talimatı verilmiştir.

- Nesli tehdit ve tehlike altında olan türler için farkındalık oluşturulacak ve izleme planları oluşturulması istenmiştir.

3.5. Ana Değerlendirme Süreci

Muğla OBM sorumluluk sahasının tamamını kapsayan FSC orman yönetim sertifikası ana değerlendirme çalışmaları 14-24 Mayıs 2012 tarihinde yapılmıştır. Değerlendirmeler bölge müdürlüğü merkezinde büro çalışmaları ve paydaş görüşmeleri şeklinde başlamış ve tesadüfi olarak belirlenen işletme müdürlüklerinde büro-arazi çalışmaları ve paydaş görüşmeleri şeklinde tamamlanmıştır (Türkoğlu, 2012). Ana değerlendirme sonucunda (Ana Değerlendirme Raporu, 2012);

- Bazı dokümantasyon işlemlerin düzenli olarak hazırlanmaması
- Risk ve çevresel analizlerin düzenli yapılmaması
- Kişisel koruyucu ekipmanların (KKE) kullanımı ve güvenli çalışma koşulları hakkında yeterli kayıt tutulmaması
- Ormancılık uygulamalarında izleme programlarının kayıtlarında eksiklikler bulunması
- Çevre ve sosyal etki değerlendirme raporunda öngörülen tehlikelerin ne oranda gerçekleştiği hakkında bilgi verecek belgelerin bulunmaması
- Nesli tehlike altında olan ve nadir bitki türlerinin ve habitatlarının tamamının tanımlanmaması ve dökümanite edilmemesi
- Hasat sonrası sahada kalan kesim artıkları için hasat sonrası izleme planlarının olmaması
- Paydaşlarla, orman amenajman planları ve izleme sonuçlarını paylaşmaması
- Gençleştirme sahalarında ekosistemi temsil eden ağaçlar bırakılmaması (Hektarda 3 adet olmak üzere bir veya birden fazla gruplar halinde bırakılması önerilmektedir)
- Akarsu ve su kaynaklarının etrafında tampon zon bırakılmamış olması ve belgelendirme ve haritalarda eksiklikler bulunması
- Yüksek koruma değerli ormanlar tanımlanmış, ancak FSC sınıflaması ile ilişkilendirilmesinin yapılmaması m514ajör uygunsuzluklar olarak belirtilmiştir (Ana Değerlendirme Raporu, 2012). Minör uygunsuzlar, bir sonraki ara değerlendirmede devam etmesi durumunda 514ajör uygunsuzluk kategorisine geçeceğinden dolayı sertifika sürecini sıkıntılı bir duruma düşürmesi sebebiyle büyük öneme sahiptir.

Nitekim, 24 Mayıs 2012 tarihinde Muğla OBM'nde başdenetçi başkanlığında yapılan toplantıda, Muğla ormanlarının orman yönetim sertifikası alabilmesi için olumlu çalışmaların yürütüldüğü belirtilmiş ve FSC tarafından tamamlanması gereken prosedürlerin akabinde sertifika almaya hak kazanabileceği açıklanmıştır. Yaklaşık 7 ay sonra gerekli prosedürler tamamlanarak 13 Aralık 2012 tarihinde Muğla OBM ve bağlı işletmelerin FSC Orman Yönetim Sertifikası almaya hak kazandığı ilan edilmiştir (FSC, 2014).

3.6. Muğla Ormanlarına FSC Orman Yönetim Sertifikasının Etkisinin Değerlendirilmesi

Muğla OBM'nün FSC Orman Yönetim Sertifikası alma süreci gerek dökümanların analizi gerekse kişisel görüşmeler neticesinde elde edilen veriler doğrultusunda yukarıda ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Bu başlık altında ise sertifika alma sürecinde konunun aktörleri olarak bilgi sahibi olan Orman idaresi temsilcileri (OBM İlgili Şube Müdürü, İşletme Müdürü, İşletme Müdür Yardımcısı, İşletme Şefi ve Muhafaza Memuru), çalışanlar (İşçi), halk ve tedarikçi orman ürünleri işletme temsilcisi görüş ve yorumları aktarılmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda, toplam 8 kişi ile görüşülmüş ve "Muğla Ormanlarının FSC Orman Yönetim Sertifikasına sahip olmasının etkisi nedir?" sorusu yöneltilmiştir. İlk olarak konuyu, negatif, nötr ve pozitif şeklinde genel olarak değerlendirmesi istendikten sonra görüşleri alınmıştır.

Nitel araştırmalar, katılımcılardan alınan görüşlerin derinlemesine anlaşılmasına yardım ederken, nicel araştırmalar bu görüşlerin ölçülmesini sağlamaktadır. Yapısı gereği niteliksel araştırmalar objektif, ölçülebilir davranış ve tutumlarla değil, duygusal ve kavramsal cevaplarla ilgilenir. Niteliksel araştırmalarda olasılıklı örnekleme yapılmadan genellikle az sayıda kişiyle çalışılır ve kesin sonuçlara varma ya da sonuçların topluma genellenmesi kaygısı güdülmez (Yıldırım ve Şimşek, 2009).

Muğla Ormanlarının FSC Orman Yönetim Sertifikasına sahip olmasının etkisi, 8 katılımcının 6'sı tarafından pozitif olarak yorumlanırken, 2 katılımcı nötr olduğunu belirtmiştir. Sertifikayla birlikte en önemli niteliksel etkinin işçi sağlığı ve iş güvenliği konusunda olduğu tespit edilmiştir. Özellikle, çalışanların KKE kullanımının sağlanması, orman işçileri için

eğitimsel faaliyetlerin düzenlenmesi, barınma yerleri, tuvalet ve banyo gibi hizmetlerden faydalanmasının önemsenmesi olumlu gelişmeler olarak ortaya çıkmıştır. İkinci pozitif yönlü gelişme çevresel konularda önemli bir farkındalık oluşturmaktadır. Üçüncüsü ise ormancılık faaliyetlerinin izlenmesi ve kayıt altına alınmasındaki hassasiyet karşımıza çıkmıştır. Bunların dışında orman idaresi yöneticileri tarafından, Türkiye’deki ormancılık uygulamalarında, günümüz koşullarının gerektirdiği bilgi ve donanımın kullanıldığını, yasal olarak da birçok alt yapının olduğu, fakat kendimizi ifade etme ve ispatlama noktalarında bir takım sıkıntılar çekildiği belirtilmiştir.

Muğla OBM’ne, sertifikasyon işleminin doğrudan maliyeti (müracaat, ilk denetim, yıllık ara denetimler ve telif hakkı gibi sabit maliyetleri), 2011 yılı için 35.000 TL, 2012 yılı için 120.000 TL, 2013 yılı için 45.000 TL ve 2014 yılı için ise 47.000 TL olduğu belirtilmiştir. Toplam doğrudan maliyet yaklaşık 247.000 TL’dir. Sertifikalandırma standartlarını yerine getirmek için yapılan harcamaları oluşturan dolaylı maliyetlere ilişkin ise net bir rakamın hesaplanmadığı açıklanmıştır. Ayrıca, sertifika alındıktan sonra, talep artışı ve dolayısıyla fiyatlara yansıyan bir artışın ise hesaplanmadığı belirtilmiştir. Hesaplanamamasındaki en büyük engelin, son yıllarda ülkemizdeki odun hammaddesi fiyatlarının yüksek seyretmesi ve hammadde satışları yapılan ihalelerin kıyaslanması imkanının olmaması gösterilmiştir (Görüşme 1). Fakat, Endüstriyel odun ve lif yonga odunu talep eden firmaların sertifikalı hammadde konusunda istekli olduklarının görüldüğü belirtilmiştir (Görüşme 8).

Gerek dökümanların analizi gerekse görüşmeler neticesinde elde edilen bilgiler doğrultusunda FSC orman yönetim sertifikasının Muğla ormanlarına olumlu etkisi olduğu görülmüş ve teyit edilmiştir. Araştırmanın hipotezinin bu şekilde olduğuna karar verilmiştir.

4. SONUÇ

Muğla Ormanlarının FSC Orman Yönetim Sertifikasına sahip olma sürecini ve sertifikasyon faaliyetlerinin etkisinin niteliksel olarak araştırıldığı bu çalışmada, belgelendirme kuruluşu SGS Qualifor tarafından, FSC prensip ve kriterlerine göre akredite edilmiş qualifor programı gerekliliklerine dayanılarak yapılan ön değerlendirme ve ana değerlendirme raporları ile Muğla OBM tarafından hazırlanan FSC Orman Yönetim Sertifikasyonu Eylem Planının incelenmesi sonucu elde edilen bilgiler temel kaynaklar olarak kullanılmıştır. Bunun yanında, konuyla ilgili haberler, duyurular, çeşitli dökümanlardan ve sertifikasyon çalışmalarında görev alan personellerle yapılan görüşmeler neticesinde oluşan tamamlayıcı bilgilerle bütünleştirilerek konu irdelenmiştir.

Orman yönetimini sertifikalandırma işlemi, ormancılık faaliyetlerinin planlanmasında ve yürütülmesinde çevresel, ekonomik ve sosyal etkilerinin uluslararası standartlara göre gerek dökümantasyonel gerekse arazide değerlendirerek başarılı yönetimi sertifika ile ödüllendirilmesi sürecidir. Sertifikaya sahip işletme, orman yönetimini sürdürülebilir şekilde gerçekleştirdiğini ve sorumlu işletmecilik anlayışı ile faaliyetlerini yürüttüğünü tescil etmektedir. Ormancılıkta sertifikasyon, küresel boyutta sürdürülebilir ve sorumlu orman işletmeciliğinin yürütülmesinde bir araç olarak kullanılmaktadır.

Muğla OBM’nde FSC orman yönetim sertifikası çalışmaları, FSC sertifikalı odun peleti üretmek isteyen yabancı sermayeli bir işletmenin ülkemize yatırım yapmak için girişimde bulunması sonucu hammadde kaynağı olarak Muğla ormanlarının seçilmesi ile başlamıştır. Sertifikasyon işlemi, firmanın finansmanında yürütülmesi planlanmışken, firmanın gerekli taahhütleri yerine getirememesi sonucu OGM tarafında yürütülmesi kararlaştırılmıştır. Sertifikalandırma süreci, 2010-2012 yılları arasında gerçekleşmiş ve nihayetinde, 2012

yılının sonunda 5 yıl için sertifikayı kullanmaya hak kazanmıştır. Böylece, ülkemizde sertifikalı orman miktarını önemli miktarda arttırmıştır.

Muğla OBM için sertifikasyon çalışmalarında kazanılan en önemli deneyimler şunlardır;

- Paydaş katılımcı yönetim anlayışının geliştirilmesi
- Çalışanların, çalışma koşulların uluslararası standartlara ulaşması (niteliksel, donanımsal ve emniyetssel)
- Tüm ormancılık faaliyetleri için sürdürülebilir izleme-değerlendirme planlarının ya da raporlarının oluşturulması ve faaliyetlerin düzenli bir şekilde kayıt altına alınması
- Ormanlarda ve ormancılık faaliyetlerinde çevresel kirliliğe karşı tedbirlerin alınması ve prosedürlerinin belirlenmesi (Çöpler, atık yağlar, hasat artıkları ve çevreye karşı verilen zararlar)
- FSC orman yönetim sertifikası prensip, kriterler ve göstergeleri doğrultusunda amenajman planlarının eksikliklerinin tamamlanmasıdır.

Orman yönetim sertifikasının sahip işletmelere sağladığı en önemli ekonomik avantaj olarak pazar genişlemesi ve satışlarda fiyat primi sağlaması gösterilmektedir. Fakat, Muğla OBM'nde sertifika ile birlikte sağladığı en büyük avantaj sürdürülebilir orman yönetimi uygulamalarının geliştirilmesi olarak karşımıza çıkmıştır. FSC ve PEFC Orman Yönetim Sertifikası sistemini oluşturan prensipler, kriterler ve göstergeler sürdürülebilir orman yönetimi ilkeleri ve göstergeleri doğrultusunda geliştirilmiştir. Ormancılık faaliyetlerinin planlanmasında ve uygulanmasında çevresel etkilerin en aza indirilmesi için gerekli önlemlerin alınmasını sağlaması, çalışanların çalışma koşullarının iyileştirilmesi, paydaşların görüşlerinin önemsenmesi ve yönetimde şeffaflığının sağlanması sertifikasyon sisteminin önemli özelliklerini oluşturmaktadır.

Orman yönetim sertifikasının, Türkiye ormancılığına en büyük katkısı, ülkemizde yürütülen sürdürülebilir orman yönetimi uygulamalarının uluslararası kabul görmüş standartlar çerçevesinde yeterliliğinin değerlendirilmesidir. Çünkü, FSC ya da PEFC Orman Yönetim Sertifikası sistemini oluşturan prensipler, kriterler ve göstergeler sürdürülebilir orman yönetimi ilkeleri ve göstergeleri doğrultusunda geliştirilmiştir. Türkiye'de ormanların yönetimi, OGM tarafından belirlenen usul ve esaslar çerçevesinde yürütülmesi dolayısıyla, sertifikayı almak için başvuru yapan işletmelerin orman yönetimlerinin denetlenmesi sonucu ortaya çıkan eksiklikler, ülkemiz ormancılık uygulamalarının eksiklikleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim, Bolu, Kastamonu, Muğla, Bursa, İstanbul, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüklerinde orman yönetim sertifikası alma çalışmalarında ortaya çıkan eksiklikler ve alınan tedbirlerin benzer olduğu görülmüştür. Bu sebeple, OGM, mevcut sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve göstergelerini sertifika dolayısıyla edinilen tecrübelerden yola çıkarak yeniden gözden geçirmesi ve güncellemesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

FSC, 2014. Sertifikalı Kurum Sorgulama. <http://info.fsc.org/certificate.php>, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2014

Görüşme 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. OBM İlgili Şube Müdürü, İşletme Müdürü, İşletme Müdür Yardımcısı, İşletme Şefi, Muhafaza Memuru, çalışanlar (İşçi), halk ve tedarikçi orman ürünleri işletme temsilcisi, kişilerin isimleri verilmemiştir.

OGM, 2010. Sürdürülebilir Kaynaklardan Odun Peleti Üretimi Projesi Başlatıldı, <http://web.ogm.gov.tr/Haberler/HaberGoruntule.aspx?List=b5227992%2D7788%2D41c4%2D8a38%2D24e745c3108e&ID=9036>, Erişim Tarihi: 20.02.2014

OGM, 2014. Ormancılıkta Sertifikalandırma. <http://web.ogm.gov.tr/sertifikasyon/Sayfalar/default.aspx>, Erişim Tarihi: 20.03.2014

OGM-Eğitim Dairesi Başkanlığı'nın 14/10/2010 tarih ve 455 sayılı yazısı

Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2013. Ormancılık Sektörü Dünya Pazarı ile Entegre Oluyor, <http://www.ormansu.gov.tr/osb/haberduyuru/guncelhaber/13-05->

- 27/Orman%C4%B1l%C4%B1k_Sekt%C3%B6r%C3%BC_D%C3%BCnya_Pazar%C4%B1_ile_Entegre_Oluyor.aspx?sflang=tr, Erişim Tarihi: 10.04.2014
- Sencar, P., (2007), Türkiye’de Çevre Koruma ve ekonomik Büyüme ilişkisi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- Özmen, Z. M. 2010. Bir Lisansüstü Öğrencisinin Telekonferans ve Uzaktan Eğitim Uygulamaları Dersindeki Deneyimleri, Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, Vol.1 No.2 (2010), 217-232.
- TSE, 2013. Orman Ürünlerine TSE Damgası, <http://www.tse.org.tr/haberler/2013/06/05/orman-%C3%BCr%C3%BCnlerine-tse-damgas%C4%B1>, Erişim Tarihi: 10.04.2014
- Tolunay A. & Türkoğlu, T., 2011. Orman ürünleri sertifikasyonu, amacı, uygulamalar ve tüketici üzerine etkileri. Orman ve Av Dergisi, 6: 26-27.
- Tolunay A. & Türkoğlu T., 2014. Perspectives and Attitudes of Forest Products Industry Companies on the Chain of Custody Certification: A Case Study From Turkey. Sustainability. 2014; 6(2):857-871
- Türkoğlu, 2010. Gözlem, sertifikasyon süreci başlama toplantısı katılımcısı, Muğla OBM.
- Türkoğlu, T., 2011. Türkiye’deki orman endüstrisi işletmelerine sürdürülebilir orman yönetimi çerçevesinde odun hammaddesi tedariki ve orman ürünlerinin sertifikasyonu. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Türkoğlu, 2012. Gözlem, Ana değerlendirme paydaş katılımcısı, Büro ve Arazi çalışmaları.
- Türkoğlu, T. & Tolunay, A., 2013. Türkiye’deki orman ürünleri ithalatçısı işletmelerin sertifikalı orman ürünlerine ilişkin görüşleri, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 14, Sayı 2, s. 95-101.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. 2008. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (6.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

İklim Değişikliği Müzakerelerinde Ormancılık

Çağlar BAŞSÜLLÜ^{1,*}, Eray ÖZDEMİR¹, Akkın SEMERCİ¹, Ahmet İPEK¹,
Ahmet TOLUNAY²

¹OGM Dış İlişkiler, Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Ekonomisi Anabilim Dalı, Isparta

*İletişim yazarı: caglarbassullu@ogm.gov.tr

Özet

Orman ekosistemleri karbonun depolandığı en önemli yutak alanlardır. Ayrıca, ormansızlaşma ve orman bozulması gibi sebeplerle oluşan sera gazı emisyonları, emisyon kaynakları arasında orman ekosistemlerini ikinci sıraya taşımıştır. Bu nedenle, ormancılık müzakereleri, REDD+ ve Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık (AKAKDO) başlıkları altında görülmektedir. REDD+, gelişmekte olan ülkelerdeki ormansızlaşmadan ve orman bozulmasından kaynaklanan emisyonların azaltılması; ormanların koruyucu rolü, ormanların sürdürülebilir yönetimi, orman karbon stoklarının korunması ve artırılması konularını kapsamaktadır. AKAKDO ise, arazi kullanım sınıfları (orman, tarım, çayır/mera, sulak alan, iskân ve diğer alan) arasında zaman içerisinde insan müdahalesiyle yapılan değişikliklerin, sera gazı emisyonları ve azaltımları üzerindeki etkisini belirlemeyi hedefleyen bir süreçtir. Bu bildiride, müzakerelerde REDD+ ve AKAKDO konularında yaşanan gelişmeler ele alınmıştır. REDD+ sürecinde, ulusal orman izleme sistemi, ölçme, raporlama ve doğrulama sistemi, ormansızlaşmaya ve orman bozulmasına neden olan faktörler, koruyucu önlemler, referans emisyon seviyeleri ve referans seviyeleri, REDD+ komitesi, REDD+ finansmanı, piyasa dışı yaklaşımlar ve karbon dışı faydalar konuları müzakere edilmektedir. AKAKDO’da ise, AKAKDO tarafından uzaklaştırılan emisyonlar ile AKAKDO’dan kaynaklanan emisyonların etkin ve detaylı hesaplanabilmesi amacıyla uygulama veya arazi odaklı çalışma programlarının oluşturulması, Temiz Kalkınma Mekanizması (CDM) altında yeni AKAKDO uygulamalarının belirlenmesi ve bunlara yönelik modellerin ve kuralların oluşturulması, CDM ve ek fayda yaratan faaliyetler için yeni modellerin ve kuralların belirlenmesi konuları müzakere edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: BMİDÇS, Müzakere, Ormancılık, REDD+, AKAKDO.

Forestry in Climate Change Negotiations

Abstract

Forest ecosystems are the most important sink areas where carbon is sequestered and stored. Besides, greenhouse gas emissions due to deforestation and forest degradation put the forest ecosystems to the second place among the emission resources. Therefore, forestry is negotiated under the headings: REDD+ and Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF). REDD+ includes reducing emissions from deforestation and forest degradation in developing countries; and the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks. Also, LULUCF is a process aimed at specification of the impacts on the greenhouse gases emissions and removals in a period of time arising from human-induced changes in the land use classes. In this article, progress on REDD+ and LULUCF being negotiated in climate change conferences, were discussed. In REDD+ process, modalities for national forest monitoring systems, modalities for measuring, reporting and verifying, addressing the drivers of deforestation and forest degradation, safeguards, reference emission levels, reference levels, REDD+ committee, REDD+ finance, nonmarket approaches and non-carbon benefits are negotiated. In LULUCF side, initiation of a work programme to explore more comprehensive

accounting of anthropogenic emissions by sources and removals by sinks from LULUCF, including through a more inclusive activity-based approach or a land-based approach, initiation of a work programme to consider and, as appropriate, develop and recommend modalities and procedures for possible additional LULUCF activities under the Clean Development Mechanism (CDM), initiation of a work programme to consider and, as appropriate, develop and recommend modalities and procedures for alternative approaches to addressing the risk of nonpermanence under the CDM and initiation of a work programme to develop and recommend modalities and procedures for applying the concept of additionality are discussed.

Keywords: UNFCCC, Negotiation, Forestry, REDD+, LULUCF.

1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ MÜZAKERE SÜRECİNİN TARİHÇESİ VE TÜRKİYE

Bu bildiride, öncelikli olarak Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (BMİDÇS) ve Kyoto Protokolü'nün (KP) gelişim süreci ve Türkiye'nin BMİDÇS ve KP kapsamındaki hukuki durumu özetlenmiştir. Daha sonra, iklim değişikliği müzakerelerinde son dönemde yaşanan önemli gelişmeler genel olarak değerlendirilmiştir. Son olarak, REDD+ süreci ve AKAKDO sektörü tanıtılmış ve REDD+ ve AKAKDO konularında son dönemde alınan kararlar ve yaşanan gelişmeler değerlendirilmiştir.

1.1. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye'nin hukuki durumu

İklim değişikliği müzakere süreci, 5-16 Haziran 1972 tarihleri arasında Stockholm'de gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler (BM) Uluslararası İnsan Çevresi Konferansı ile başlamıştır (Arat ve Türkeş, 2002). Konferansta kabul edilen Stockholm Deklarasyonu'nda, insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkileri vurgulanmış ve çevresel sorunların sınır aşan özellikleri nedeniyle, bu sorunların ancak uluslararası ortak çabalar ile çözülebileceği belirtilmiştir (ÇOB, 2008). Bu gelişmenin ardından 12 Aralık 1972'de BM Çevre Programı (UNEP) kurulmuştur (Arat ve Türkeş, 2002).

Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) tarafından 12-23 Şubat 1979 tarihleri arasında düzenlenen Birinci Dünya İklim Konferansı, uluslararası arenada iklim değişikliği konusu üzerine atılan ilk adım olarak tarihe geçmiştir (Çılgin Yamanoglu, 2006).

1985 yılında insan sağlığının ve çevrenin korunması çalışmalarını desteklemek amacıyla ozon tabakasının korunmasına yönelik Viyana Sözleşmesi imzalanmıştır. 1987 yılında ise, CFC'lerin ve ozon tabakasına zarar veren diğer maddelerin kullanımının azaltılmasına ve bu gazların kontrolüne yönelik olarak Montreal Protokolü hayata geçmiştir (Jacob, 2005).

1988 yılında düzenlenen Değişen Atmosfer Toronto Konferansı'nda, CO₂ emisyonlarının 2005 yılına kadar % 20 azaltılması ve bu kapsamda uluslararası bir sözleşmenin hazırlanması önerilmiştir (Arat ve Türkeş, 2002). Gelişmeler üzerine iklim değişikliği ile ilgili bilimsel çalışmaların yapılması amacıyla, UNEP ve WMO tarafından Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) kurulmuştur (Karakaya ve Özçağ, 2003). Aynı yıl, BM Genel Kurulu'nun kabul ettiği, "İnsanoğlunun Bugünkü ve Gelecek Kuşakları için Küresel İklimin Korunması" konulu 43/53 sayılı kararında, küresel iklim sisteminin insanlığın ortak mirası olduğu ve iklim değişikliğinin ise insanlığın ortak sorunu olduğu belirtilmiştir (Türkeş, 2001).

1989 yılında Hollanda'nın Nordwijk kentinde "Atmosferik ve İklimsel Değişiklik" konulu Taraflar Konferansı düzenlenmiştir. 29 Ekim-7 Kasım 1990 tarihleri arasında ise İkinci Dünya İklim Konferansı gerçekleştirilmiştir (Türkeş, 2001).

Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde 3-14 Haziran 1992 tarihleri arasında düzenlenen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda kabul edilen ve imzaya açılan BMİDÇS, insan kaynaklı faaliyetlerin neden olduğu iklim değişikliği olgusuna karşı uluslararası alanda atılan en önemli adımı teşkil etmektedir. BMİDÇS, 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiş ve Sözleşmeye Türkiye'nin de dâhil olduğu 194 ülke ve AB de taraftır (UNFCCC, 2012a). Sözleşme'nin amacı, insan kaynaklı faaliyetlerin iklim sistemi üzerinde yarattığı tehlikeli etkiyi engellemek amacıyla atmosferdeki sera gazı birikimlerini durdurma (UNFCCC, 1992).

Eşitlik temelinde ve ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar çerçevesinde Sözleşmeye Taraf olan ülkeler, ülke koşulları da dikkate alınarak, sera gazı emisyonlarını azaltmak, ulusal sera gazı emisyon envanterlerini tutmak, iklim değişikliği azaltım ve uyum konularında gerekli strateji, plan ve programları oluşturmak, uygulamak ve önlemleri almak, azaltım ve uyum faaliyetleri için sektörel bazda gerekli teknolojileri, uygulamaları ve işlemleri teşvik ve transfer etmek, geliştirmek, sera gazı yutak ve haznelerini korumak ve rehabilite etmek, iklim değişikliği konusunda kapasite geliştirmek, farkındalık yaratmak ve diğer ülkelerle işbirliği yapmak, iklim değişikliği konusunda oluşturulan stratejilerin sosyoekonomik sonuçlarına yönelik bilimsel, teknik ve teknolojik araştırma yapmak ve elde edilen bilgileri paylaşmak ve yapılan bütün çalışmaları Taraflar Konferansı'na bildirmekle yükümlüdürler (UNFCCC, 1992).

Gelişmişlik düzeylerinin farklı olması ve Sözleşme'nin ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi çerçevesinde Taraf ülkeler, Ek-I, Ek-II ve Ek Dışı Ülkeler olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır.

AB, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) üyesi olan ülkeler ve pazar ekonomisine geçiş sürecindeki ülkelerin yer aldığı Ek-I listesi ülkeleri, genel yükümlülükler ek olarak, sera gazı emisyonlarını sınırlandırmak, sera gazı emisyonlarına ve yutaklar tarafından uzaklaştırılan emisyonlara ilişkin hesaplamalar yapmak ve hesaplamaları iletmek, sera gazı yutaklarını korumak, iyileştirmek ve geliştirmek ve diğer ülkelerle işbirliği yapmakla yükümlüdürler. Türkiye'nin de yer aldığı bu grupta 40 ülke ve Avrupa Birliği (AB) bulunmaktadır (UNFCCC, 1992).

Ek-II ülkelerinin, genel yükümlülükler ve Ek-I ülkesi olarak üstlendikleri yükümlülükler ek olarak, gelişmekte olan Taraf ülkelerin iklim değişikliği ile mücadele ve uyum konusunda yapacağı faaliyetlere ilişkin mali kaynak sağlamak, masrafları karşılamak ve çevreye uyumlu teknolojilerin ve bilginin aktarılması veya bu teknolojilere ve bilgiye erişimin sağlanmasına yönelik teşviklerin, kolaylıkların sağlanması ve finanse edilmesi hususlarında yükümlülükleri bulunmaktadır. Bu grupta 23 ülke ve AB yer almaktadır (UNFCCC, 1992).

Ek-I ve Ek-II dışında kalan ülkelerin ise belirli bir yükümlülükleri olmamakla beraber, bu ülkeler, sera gazı yutaklarını koruyarak sera gazı emisyonlarının azaltılması ile araştırma ve teknoloji konularında işbirliği yapmaları yönünde teşvik edilmektedir.

Türkiye, BMİDÇS'nin kabul edildiği sırada hem Ek-I hem de Ek-II listelerinde yer almış ve Ek-II ülkesi olarak gerekli yükümlülükleri yerine getiremeyeceği için BMİDÇS'ne taraf olmamıştır (Türkeş, 2001). Türkiye, 1992-1997 yılları arasında Ek Dışı Ülke olarak BMİDÇS'ne taraf olma yönünde müzakerelere katılmıştır. 1997-2000 döneminde, Türkiye'nin tutumu değişmemekle beraber sorunun çözümüne yönelik görüşmeleri içeren yaklaşım benimsenmiştir (Türkeş, 2008).

Türkiye, 13-25 Kasım 2000 tarihleri arasında Lahey/Hollanda'da düzenlenen 6. Taraflar Konferansı'na (COP6), isminin Ek-II listesinden silinmesi ve Türkiye'nin özel koşullarının

dikkate alınarak diğer Ek-I ülkelerinden farklı bir konumda Ek-I listesinde yer alması yönünde yeni bir öneri sunmuştur (Türkeş, 2008).

2001 yılında düzenlenen COP7’de, 26/CP.7 sayılı karar ile Türkiye’nin isminin Ek-II listesinden silinmesi ve Türkiye’nin özel koşullarının dikkate alınarak diğer Ek-I ülkelerinden farklı bir konumda Ek-I listesinde yer alması yönünde Taraf ülkelere davet gönderilmiştir. Söz konusu 26/CP.7 sayılı karar, diğer Taraf ülkelerce de uygun bulunmuş ve 28 Haziran 2002 tarihinde yürürlüğe girmiştir (UNFCCC, 2001).

Uluslararası alanda yaşanan bu gelişmelerin üzerine, 4990 Sayılı Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’ne Katılmamızın Uygun Bulunduğuna Dair Kanun 21 Ekim 2003 tarihli ve 25266 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir (RG, 2003). BMİDÇS’ne taraf olmak amacıyla 24 Şubat 2004 tarihinde BM’ye yapılan resmi başvurunun ardından (Türkeş ve Kılıç, 2004) Türkiye, 24 Mayıs 2004 tarihinde BMİDÇS’ne 189. ülke olarak katılmıştır (Türkeş, 2008).

1.2. Kyoto Protokolü ve Türkiye’nin Hukuki Durumu

BMİDÇS’nin güçlendirilmesi, operasyonel hale getirilmesi ve gelişmiş ülkelerin iklim değişikliği ile mücadele konusunda üzerlerine düşen sorumluluklarını yerine getirmeleri amacıyla 1997 yılında düzenlenen COP3’de KP kabul edilmiştir. 16 Mart 1998 ile 15 Mart 1999 tarihleri arasında New York’ta imzaya açık kalan (UNFCCC, 1998; 2012b; 2012c) KP’nin yürürlüğe girebilmesi için küresel boyutta sera gazı emisyonlarının % 55’inden sorumlu ve en az 55 ülkenin yükümlülük altına girmesi şartı aranmaktadır (Karakaya ve Özçağ, 2003).

Rusya Federasyonu’nun onayının ardından 16 Şubat 2005 tarihinde yürürlüğe giren ve şu an AB ve 191 ülkenin taraf olduğu Protokol, temel olarak iklim değişikliğine neden olan ve Montreal Protokolü (RG, 1990) ile kontrol edilmeyen sera gazlarının emisyon miktarlarının münferit olarak veya müştereken 1990 yılı seviyesinin % 5,2 altına indirilmesini hedeflemektedir (Miller ve Current, 2006; Im, 2007; UNFCCC, 2012b; 2012c).

BMİDÇS’nin Ek-I listesindeki ülkelerden, sayısallaştırılmış emisyon sınırlandırması ve azaltım hedefi (QELRO) belirleyenler, KP’nin Ek-B listesini oluşturmakta ve listede 1. taahhüt dönemindeki (2008–2012) emisyon sınırlandırması ve azaltım hedefleri sayısal olarak yer almaktadır (UNFCCC, 1998).

KP müzakerelerinin devam ettiği dönemde, BMİDÇS’ne taraf olmaması nedeniyle Türkiye, Ek-I ülkesi olmasına rağmen KP’nin Ek-B listesine yer almamıştır. Bu nedenle, Türkiye’nin 2008–2012 yıllarını kapsayan 1. taahhüt döneminde herhangi bir sayısallaştırılmış emisyon sınırlandırma ve azaltım yükümlülüğü olmamıştır.

Türkiye’de, 5386 Sayılı Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine Yönelik Kyoto Protokolüne Katılmamızın Uygun Bulunduğuna Dair Kanun 5 Şubat 2009’da Türkiye Büyük Millet Meclisi’nce kabul edilmiştir. Söz konusu Kanunun ardından, 7 Mayıs 2009 tarih ve 2009/14979 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile (RG, 2009) KP’ye katılımımız kararlaştırılmıştır. Türkiye, KP’nin 25. maddesi uyarınca, katılım belgesinin tevdii tarihini izleyen 90. gün olan 26 Ağustos 2009 tarihinde KP’ye taraf olmuştur (UNFCCC, 2012d; Zeydanlı vd., 2010).

KP’nin 1. taahhüt dönemi 31 Aralık 2012 tarihinde sona ermiştir. Kyoto sonrasına ilişkin ilk çalışma, 2007 yılında COP13’de, Bali Yol Haritası kapsamında 1/CP.13 kararı ile kabul edilen

Bali Eylem Planı (UNFCCC, 2007) ile başlamış ve bu kapsamda yürütülen iklim değişikliği müzakerelerinde, 1 Ocak 2013 tarihinden geçerli olacak şekilde ve süresi 8 yıl olacak 2. bir taahhüt döneminin başlatılması (UNFCCC, 2012e) ve 2020 yılı itibariyle yürürlüğe girecek ve tüm ülkeleri kapsayacak yasal bağlayıcılığı olan bir anlaşmanın 2015 yılı itibariyle imzalanması yönünde çalışmaların devam ettirilmesi kararlaştırılmıştır.

2013-2020 yılları arasında geçerli olan ikinci taahhüt dönemi kabul edilmiş olmasına rağmen, Rusya, Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Kanada, Japonya ve Yeni Zelanda gibi ülkelerin taahhüt almamış olması KP sürecine önemli zarar vermiştir. Bu gelişmelerin üzerine, Türkiye’de özel şartları gereği taahhüt almayacağını beyan etmiştir.

1.3. İklim Değişikliği Müzakerelerinin Kısa Tarihçesi

İklim değişikliği müzakereleri uzun yıllardan beri devam eden ve üzerinde çeşitli anlaşmalar yapılan ve kararlar alınan bir süreçtir. Bugüne kadar, İklim Değişikliği Konferansı ana başlığı altında 19 COP ve 9 KP Taraflar Konferansı (CMP) düzenlenmiştir. Ayrıca, her yıl COP ve CMP’den önce, KP Altında Ek I Ülkeleri İlave Taahhütler Geçici Çalışma Grubu (AWG-KP), Uzun Dönemli İşbirliği Geçici Çalışma Grubu (AWG-LCA), Uygulama Yardımcı Organı (SBI) ve Bilimsel ve Teknolojik Danışma Yardımcı Organı (SBSTA) toplantıları da düzenlenmiştir. 2012 yılı itibariyle bu 4 yardımcı organa Gelişmiş Eylem için Durban Platformu Geçici Çalışma Grubu (ADP) eklenmiştir. Hâlihazırda SBSTA, SBI ve ADP toplantıları devam etmektedir.

Söz konusu toplantılarda, BMİDÇS ve KP kapsamında, enerji, ulaştırma, sanayi, atık, tarım, Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormanlık (AKAKDO) sektörleri ile KP esneklik mekanizmaları, REDD+, finans ve teknoloji transferi, kapasite geliştirme, QELRO, ulusal bildirimler, sera gazı envanteri, araştırma ve sistematik gözlem, Ulusal Programlara Uygun Azaltım Eylemi (NAMA), uyum, azaltım ve daha birçok konuda binlerce sayfayı bulan sayısız karar alınmıştır.

İklim değişikliği müzakerelerinde, 2005-2009 yılları arasında, KP’nin 1. taahhüt dönemi için Ek-I ülkelerinin sayısallaştırılmış emisyon sınırlandırması ve azaltım hedeflerinin belirlenmesine yönelik çalışma yapmak üzere AWG-KP kurulmuştur. 2007 yılında, Sözleşmenin etkin ve sürdürülebilir şekilde işlemesi ve uzun vadede çözüme kavuşturulması gereken ortak vizyon, azaltım, uyum, teknoloji ve finans konularının müzakere edilmesi amacıyla Bali Eylem Planını içeren Bali Yol Haritası kabul edilmiş ve AWG-LCA kurulmuştur. AWG-KP ve AWG-LCA’nın çalışmaları 31 Aralık 2012 tarihi itibariyle sona ermiştir (ENB, 2013; 2014). 2009 yılında Kopenhag’da düzenlenen COP15’te, Kopenhag Mutabakatı kabul edilmek üzere Sekreteryaya sunulmuştur. Birçok ülke tarafından desteklenen Kopenhag Mutabakatında, küresel sıcaklık artışının 2°C ile sınırlandırılması, kalkınmanın düşük karbon stratejisiyle desteklenmesi, uyum, azaltım, teknoloji ve kapasite geliştirme konularında yapılacak desteklerin kayıt altına alınması, gelişmekte olan ülkelere finans desteğinin sağlanması, Yeşil İklim Fonu’nun kurulması ve teknoloji transferi için teknoloji mekanizmasının kurulması konuları yer almıştır.

2010 yılında Cancún’da düzenlenen COP16’da, Cancún Anlaşmaları (Karar: 1/CP.16) kabul edilmiştir (UNFCCC, 2010). Uluslararası seviyedeki anlaşma, küresel sıcaklık artışının 2°C ile sınırlandırılması, özellikle sera gazı emisyonlarının, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluk ve kapasiteleri kapsamında hazırlanacak ulusal planlar çerçevesinde ölçülebilir şekilde azaltılmasını hedeflemiştir. Yine, gelişmekte olan ülkelere iklim değişikliği ile mücadele etmeleri için yardım yapılması kabul edilmiştir. Bu kapsamda, gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliğine uyum sağlamaları, düşük karbonlu ekonomiye geçmeleri, iklim

değişikliğinin olumsuz etkilerinin önlenmesi gibi konularda ihtiyaçların giderilmesi ve planların hızlandırılması için finans, teknoloji, uyum, ormanlar ve kapasite geliştirme konularında destek verilmesi kararlaştırılmıştır (UNFCCC, 2014). Ayrıca, gelişmekte olan ülkelere Ulusal Uygun Azaltım Eylemleri (NAMA) yapmaları teşvik edilmiştir. COP16'da Cancún Uyum Çerçevesi, Uyum Komitesi ve Teknoloji Mekanizması kurulmuştur. 24 üyenin oluşturacağı yönetim kurulu tarafından yönetilecek Yeşil İklim Fonu kurulmuş ve düzenlenmiştir. Bu kapsamda, 2010-2012 yılları arasında gelişmiş ülkelerin fona 30 milyar \$ aktarmaları, takip eden yıllarda ise yıllık 100 milyar \$ fona katkı sağlanması gündeme gelmiştir (ENB, 2013; 2014).

2011 yılında Durban'da düzenlenen COP17'de, KP kapsamında 2. taahhüt döneminin oluşturulması, Yeşil İklim Fonu'nun işlevsel hale getirilmesi, 2015 yılına kadar, 2020 yılında yürürlüğe girecek şekilde ve bütün ülkeleri kapsayacak yasal bağlayıcılığı olacak yeni bir anlaşmanın veya protokolün hazırlanması için müzakereleri yürütmek üzere ADP'nin kurulması konularında kararlar alınmıştır (ENB, 2013; 2014; UNFCCC, 2014).

2012 yılında Doha'da düzenlenen COP18'de, "Doha İklim Geçidi" altında birçok karar alınmıştır. 2. taahhüt dönemi için Kyoto Protokolü'nde değişiklik yapılması ve 2013-2020 yıllarını kapsayacak yeni taahhüt döneminin yürürlüğe girmesi, tahsis edilmiş birimlerin yeni taahhüt dönemine aktarılması ve kullanım şartlarının belirlenmesi, AWG-KP ve AWG-LCA'nın görev süresinin sona erdirilmesi en göze göze çarpan kararlar arasındadır. ADP çalışmaları ise iki alt çalışma grubu tarafından yürütülecektir. İlk çalışma grubu, yeni anlaşma üzerine çalışmalarını yürütecektir. Diğer çalışma grubu ise, 2020 yılına kadar azaltım faaliyetleri kapsamında tarafların istekliliğinin artırılmasına yönelik çalışmalar yürütecektir. Yine, azaltım hedeflerinin güçlendirilmesi, esneklik mekanizmaları, ulusal uyum planlarının uygulanması için yöntemler, MRV, piyasa ve piyasa dışı mekanizmalar ve REDD+ konularının SBI ve SBSTA altında müzakere edilmesine karar verilmiştir. Ayrıca, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine maruz kalacak olan gelişmekte olan ülkelerde yaşanacak kayıp ve zararların ele alınması için kurumsal bir mekanizmanın kurulması kararlaştırılmıştır (ENB, 2013; 2014; UNFCCC, 2014). Yine, Yeşil İklim fonu kapsamında Daimi Finans Komitesi'nin çalışma planı oluşturulmuştur. Gelişmiş ülkelere finans kapsamında yapacakları destekleri belirten bildirim sunmaları istenmiştir. Finans desteği ihtiyacı olan gelişmekte olan ülkelerin azaltım eylemlerinin kayıt edilmesi için hazırlanan sicil kayıt sistemi tamamlanmıştır. İklim değişikliği kapsamında farkındalığın artırılması, katılımcılığın artırılması ve eğitim verilmesi amacıyla "İklim Eylem Kapasite" çalışma programının oluşturulması kabul edilmiştir. BMİDÇS kapsamında yeni piyasa mekanizmasının oluşturulması ve buna yönelik çalışma programı kabul edilmiştir. Yine, BMİDÇS dışında faaliyet gösteren mekanizmaların dikkate alınması için bir çalışma programı kabul edilmiştir (UNFCCC, 2014).

2013 yılında Varşova'da düzenlenen COP19'da, 2015 yılında imzalanması planlanan yeni iklim anlaşmasının kapsamını ve içeriğini belirten görüşlerin 2014 yılı içinde ülkelere hazırlanması, ülkelerin ulusal seviyede yürüttüğü ve anlaşma kapsamına dâhil edilebilecek çalışmalarının belirlenmesi ve bu çalışmaların için gelişmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkelere mali destekte bulunması, gelişmiş ülkelerin finans kapsamında yaptıkları desteklerin iki yılda bir kamuoyuna açıklanması ve bu yönde iki yılda bir bakanlar düzeyinde politik toplantıların düzenlenmesi, Yeşil İklim Fonu'ndan 2014 yılında finans yardımı yapılması, REDD+ kapsamında 280 milyon \$ bütçenin ayrılması, uyum fonu için 100 milyon \$ bütçenin ayrılması, ulusal seviyede yürütülen çalışmaların ve finans desteklerinin izlenebilmesi amacıyla geliştirilen Ölçme, Raporlama ve Doğrulama (MRV) sisteminin kullanılması kararlaştırılmıştır. Özellikle REDD+ sürecinde, ulusal orman izleme sistemi, ölçme, raporlama ve doğrulama sistemi, ormansızlaşmaya ve orman bozulmasına neden olan

faktörler, koruyucu önlemler, referans emisyon seviyeleri ve referans seviyeleri konularında yöntemler belirleyen kararlar alınmıştır (UNFCCC, 2014).

Ayrıca, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine maruz kalacak olan gelişmekte olan ülkelerde yaşanacak kayıp ve zararların ele alınması için Varşova Uluslararası Kayıp ve Zarar Mekanizması kurulmuştur (UNFCCC, 2014).

2014 yılında ise ilk toplantı ADP 2-4 oturumu olarak 10-14 Mart tarihleri arasında gerçekleşmiş ve 2015 yılında imzalanması öngörülen yeni iklim anlaşmasının temelleri üzerine müzakereler devam etmiştir (Başsüllü ve Özbay, 2014).

İş Akışı-I (2015 Anlaşması) toplantıları, adaptasyon, ulusal katkılar, finans, teknoloji ve kapasite geliştirme; isteklilik ve eşitlik, azaltım, eylemlerin ve desteğin şeffaflığı ve diğer unsurlar konuları üzerine devam etmektedir. Buna ek olarak, ülkelerin günümüzde ve 2020 sonrasında iklim değişikliği ile mücadele kapsamında yürüteceği ve yapmayı planladığı ulusal katkıların tanımına yönelik bir çalıştay gerçekleştirilmiştir (Başsüllü ve Özbay, 2014; ENB, 2014).

İş Akışı-II (2020 öncesi azaltım istekliliği) toplantıları, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği konusunda bazı taraf ülkelerce ve bazı sivil toplum kuruluşlarınca yapılan sunumlar çerçevesinde yürütülmüştür (Başsüllü ve Özbay, 2014; ENB, 2014).

Ana oturumlarda, taraf ülkeler, yeni iklim anlaşmasının nasıl olması gerektiği ve hangi unsurları içermesi gerektiği konusunda görüşlerini bildirmiştir. Bu kapsamda yeni anlaşmanın içeriği ve unsurları;

- BMİDÇS altında uygulanması,
- Sözleşmenin eşitlik ve şeffaflık ilkelerini dikkate alması,
- Sözleşmenin ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar (CBDR) prensiplerini dikkate alması,
- Bütün ülkelere uygulanabilir olması,
- Yasal bağlayıcılığının olması,
- Kapasite geliştirme, teknoloji ve finans desteği konularının açık şekilde yer alması,
- Azaltım ve uyum konularını içermesi,
- Ülkelerin 2020 sonrasında iklim değişikliğine yönelik yapmayı planladıkları faaliyetleri içermesi şeklinde sıralanabilir (Başsüllü ve Özbay, 2014).

Hâlihazırda yeni anlaşmanın unsurları net olarak belirlenmemiş olsa da, Lima'da düzenlenecek olan 20. Taraflar Konferansında taslak bir metin hazırlanmasına karar verilmiştir (Başsüllü ve Özbay, 2014).

2014 yılında müzakereler 4-15 Haziran tarihleri arasında devam etmiştir. Müzakerelerde SBSTA 40, SBI 40 ve ADP 2-5 oturumları düzenlenmiştir (Başsüllü, 2014).

2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ MÜZAKERELERİNDE ORMANCILIK

2.1. Gelişmekte Olan Ülkelerdeki Ormansızlaşmadan ve Orman Bozulmasından Kaynaklanan Emisyonların Azaltılması; Ormanların Koruyucu Rolü, Ormanların Sürdürülebilir Yönetimi ve Orman Karbon Stoklarının Artırılması (REDD+)

Orman ekosistemleri, iklim değişikliği sürecinde, atmosferden CO₂'i fotosentez süreci ile uzaklaştırarak bir yutak görevi üstlenmektedir. Buna ek olarak, atmosferden uzaklaştırılan CO₂, canlı biyokütleyi oluşturan ağaçların ve diğer odunsu bitkilerin gövde, yaprak, dal ve köklerinde, diri ve ölü örtüde ve orman toprağında karbon olarak depolanmaktadır. Bu yönüyle orman ekosistemleri bir hazne görevi üstlenmektedir (Sedjo, 2001; CBD, 2003).

Orman ekosistemlerinin yutak ve hazne görevlerinin yanında, ormansızlaşma ve orman bozulması kapsamı içine giren orman yangınları, orman alanlarının farklı arazi kullanım şekillerine dönüştürülmesi, kaçak kesimler, ölü organik maddenin çürümesi, orman hastalıkları ve zararlıları nedeniyle yaşanan mevcut biyokütle kayıpları vb. diğer faktörler neticesinde, orman ekosistemleri atmosfere CO₂ salarak bir emisyon kaynağı olarak da değerlendirilmektedir (Sedjo, 2001; CBD, 2003). FRA 2010 raporuna göre, Dünyada her yıl 13 milyon ha civarında orman alanı tahrip edilmektedir. Bu kapsamda, ormansızlaşma ve orman bozulmasından kaynaklanan emisyonların toplam emisyonlar içindeki payının %18 olduğu belirtilmektedir (FAO, 2011).

Ormansızlaşma ve orman bozulmasından kaynaklanan emisyonların yüksek değerlere sahip olması uluslararası alanda devam eden iklim değişikliği müzakerelerinde de gündeme gelmiştir. REDD+ yani "Gelişmekte Olan Ülkelerdeki Ormansızlaşmadan ve Orman Bozulmasından Kaynaklanan Emisyonların Azaltılması; Ormanların Koruyucu Rolü, Ormanların Sürdürülebilir Yönetimi ve Orman Karbon Stoklarının Artırılması" süreci;

- Ormansızlaşmadan kaynaklanan emisyonların azaltılması,
- Orman bozulmasından kaynaklanan emisyonların azaltılması,
- Ormanların koruyucu rolü,
- Ormanların sürdürülebilir yönetimi,
- Orman karbon stoklarının artırılması konularını içermektedir (UNFCCC, 2010).

REDD+ süreci, ormansızlaşmayı önleme (RED) olarak ilk kez 28 Kasım-9 Aralık 2005 tarihleri arasında Kanada'nın Montreal kentinde düzenlenen COP11'de Papua Yeni Gine ve Kosta Rika'nın önerileri ile gündeme gelmiştir (FleLD, 2011). Bali/Endonezya'da 3-14 Aralık 2007 tarihleri arasında düzenlenen COP13'de, ormansızlaşmanın önlenmesine ek olarak, orman bozulmasının da önlenmesinin gündeme gelmesi ile RED süreci REDD haline dönüşmüştür. 1-12 Aralık 2008 tarihleri arasında Polonya'nın Poznań kentinde düzenlenen COP14'de, REDD sürecine ormanların koruyucu rolü, ormanların sürdürülebilir yönetimi ve orman karbon stoklarının korunması ve artırılması konuları eklenmiş ve süreç REDD+ halini almıştır (Wertz-Kanounnikoff ve Kongphan-apirak, 2009).

REDD+ faaliyetleri, 1. safhası, ulusal strateji, plan, politika ve tedbirlerin oluşturulması ve kapasite geliştirme; 2. safhası, kapasite geliştirmeyi, teknoloji geliştirme ve transferini ve sonuç odaklı yayım faaliyetlerini içeren ulusal strateji, plan, politika ve tedbirlerin uygulanması, 3. safhası, sonuç odaklı faaliyetlerin ölçülmesi, raporlanması, doğrulanması (MRV) ve finanse edilmesi aşamalarından oluşmaktadır (UN-REDD Programme, 2009).

2.2. Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık (AKAKDO)

Orman ekosistemlerinin dışında kalan tarım, mera ve çayır ekosistemleri ile iskan alanları ve sulak alanlar gibi diğer karasal ve sucul ekosistemler de karbon depolayarak karbon döngüsünde rol almaktadır.

AKAKDO sektörü, orman, tarım, çayır ve mera, sulak alan, iskân ve diğer alanlar olmak üzere 6 gruba ayrılan arazi kullanım sınıfları arasında zaman içerisinde insan müdahalesiyle yapılan değişikliklerin, sera gazı emisyonları ve azaltımları üzerindeki etkisini belirlemeyi hedefleyen bir süreçtir.

İnsan kaynaklı etkiler sonucu AKAKDO sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları ile yutak alanlar tarafından uzaklaştırılan emisyonlar, IPCC tarafından 2003 yılında hazırlanan AKAKDO İyi Uygulama Rehberi veya 2006 yılında Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı (AFOLU) Rehberi yardımıyla hesaplanabilmektedir.

Türkiye'nin KP'ye yönelik herhangi bir sera gazı azaltım taahhüdü veya sınırlandırması bulunmaması, diğer bir deyişle Türkiye'nin KP'nin Ek-B listesinde yer almaması nedeniyle, Türkiye, yıllık ulusal sera gazı envanter hesaplamalarını BMİDÇS kapsamında raporlamaktadır. KP'nin Ek-B listesindeki ülkeler ise, AKAKDO hesaplamalarını, KP'nin 3.3 ve 3.4 maddeleri çerçevesince yapmaktadır. AKAKDO hesaplamalarından elde edilen uzaklaştırılan birimler (RMU), Ek-B ülkelerinin azaltım hedeflerinin yerine getirilmesinde kullanılabilmektedir.

Yine, KP esneklik mekanizmalarından olan Ortak Uygulama (JI) ve Temiz Kalkınma Mekanizması (CDM), AKAKDO sektörüne yönelik projelerin (ağaçlandırma ve yeniden ormanlaştırma) uygulanmasına olanak sağlamaktadır. JI projelerinden elde edilen Emisyon Azaltım Birimleri (ERU) ile CDM projelerinden elde edilen Sertifikalı Emisyon Azaltım Birimleri (CER), Ek-B ülkelerinin azaltım hedeflerinin yerine getirilmesinde kullanılabilmektedir.

3. REDD+ VE AKAKDO KONULARINDA SON DÖNEMDE YAŞANAN GELİŞMELER

3.1. REDD+ Konusunda Yaşanan Gelişmeler

3.1.1. Ulusal Orman İzleme Sistemi

Ulusal veya bölgesel orman izleme sistemi için yöntemler geliştirme müzakereleri Karar 1/CP.16 paragraf 71(c) gereği yürütülmüştür. Aynı kararın 70. maddesindeki faaliyetlerin izlenmesi ve raporlanması için kurulacak orman izleme sistemi çalışmaları için gelişmekte olan ülkelere finansal, teknik ve teknolojik destek verilmesine ve orman alanlarındaki insan kaynaklı sera gazı değişimlerini, orman alanı ve karbon stok değişimlerini izlemek amacıyla Karar 4/CP.15'teki kılavuzun ve IPCC kılavuzlarının esas alınması kararlaştırılmıştır.

Orman izleme sistemlerinin, yukarıda bahsedilen kılavuzlar dikkate alınarak bütün orman tiplerine ait verileri içermesi; izlemeye, ölçmeye, raporlamaya ve doğrulamaya yönelik olarak ve katılımcılık yaklaşımıyla ulusal ve mümkün olduğu ölçüde bölgesel seviyede kurulması; mümkün olduğu ölçüde koruyucu önlemlerle ilgili bilgi sistemini ve mevcut sistemlerdeki verileri de içermesi; sistemin sağlam, dayanıklı, karşılaştırılabilir ve şeffaf temellere oturtulması; arazi sınıfları arasındaki değişimlerin net olarak izlenebilmesi ve orman alanlarında depolanan CO₂ miktarının ve ormansızlaşmadan ve orman

bozulmasından kaynaklanan emisyonların hesaplanabilmesine olanak tanıyacak özellikte olması gerekmektedir. Bu sayede, arazi sınıfları arasındaki değişimlerin net olarak izlenebilmesi ve orman alanlarında depolanan CO₂ miktarının ve ormansızlaşmadan ve orman bozulmasından kaynaklanan emisyonların daha doğru olarak hesaplanabilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, REDD+ uygulamalarının ve koruyucu önlemlerinin uygulandığı yerlerde, bu izleme sistemi sayesinde elde edilen karbon dışı katkılar da belirlenebilecektir.

Sistemin mümkün olduğu ölçüde referans seviyelerini ve referans emisyon seviyelerini tanımlayacak ve iklim değişikliği için yapılan azaltım ve uyum çalışmaları ile sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve göstergeleri ışığı altında ormanlardan üretilen mal ve hizmetlerin tamamını dikkate alacak şekilde tasarlanması kararlaştırılmıştır.

3.1.2. Ölçme, Raporlama ve Doğrulama (MRV) Sistemi

REDD+ ile ilgili yapılan uygulamaların ölçülebilir, raporlanabilir ve doğrulanabilir (MRV) olması müzakerelerin en önemli konuları arasında yer almaktadır. MRV için yöntemler geliştirilmesi, Karar 1/CP.16 Ek II paragraf (c) gereği müzakere edilmiş ve Karar 1/CP.16 paragraf 71 (b) ve (c)'yi dikkate alarak, paragraf 70'de belirtilen faaliyetlerin uygulanması neticesinde yutak alanlarda ve orman karbon stoklarında meydana gelen insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının ve uzaklaştırmalarının ve orman alanı değişimlerinin ölçülmesi, raporlaması ve doğrulaması çalışmalarının Karar 4/CP.15'de belirtilen kılavuz ve COP tarafından Ulusal Uygun Azaltım Eylemleri ile (NAMA) faaliyetleri için belirlenen kılavuzlar ile uyumlu olması kararlaştırılmıştır.

Ölçme işleminin ülkedeki bütün orman alanlarını ve tiplerini yansıtması ve IPCC kılavuzlarına uygun şekilde yapılması kararlaştırılmıştır. Raporlamanın ulusal bildirimler, iki yıllık gelişme raporları, ulusal sera gazı envanteri raporları, orman envanteri raporları, ulusal seviyede azaltım için yapılan çalışma raporları ve mümkün olduğu ölçüde sektör bazında hazırlanan raporlar ile yapılması kararlaştırılmıştır. Doğrulama işleminin ise, ülke için hazırlanan raporların uluslararası düzeyde karşılaştırılabilir ve değerlendirilebilir olması için BMİDÇS uzmanları ya da bağımsız uzmanlar tarafından gözden geçirilmesi ve teknik analizler ile yapılması kararlaştırılmıştır.

MRV sistemi içinde yer alması gerekli bilgiler için bir teknik belge oluşturulmuştur. Bu belgede, yıllık olarak CO₂ cinsinden orman referans emisyon seviyeleri ve orman referans seviyeleri, yapılan faaliyetler, çalışma yapılan orman alanına ilişkin veriler, referans seviyesi bildirim tarihi ve son teknik değerlendirme raporu tarihi, referans seviyeleri değerlendirme periyotları, çalışma sonucunda azaltılan emisyon miktarları ve uzaklaştırmalarına ait veriler, uzaktan algılama veya ulusal orman envanteri gibi kullanılan veri setleri ve yaklaşımlara ilişkin veriler, kullanılan hesaplama yöntemleri, karbon havuzlarına ve orman tanımına ilişkin veriler, ölçme, raporlama ve doğrulamaya ilişkin sonuçlar ve belirsizlik gibi veriler yer almaktadır.

Şeffaf, güçlü ve tutarlı bir MRV sistemi, ülkelerin orman karbon stoklarının korunmasında, ormansızlaşmanın ve orman bozulmasının önlenmesinde, sürdürülebilir orman yönetiminin sağlanmasında ve doğru, tutarlı ve karşılaştırılabilir veri üretiminde önemli rol oynamaktadır.

3.1.3. Ormansızlaşmaya ve Orman Bozulmasına Neden Olan Faktörler

Ormansızlaşmaya ve orman bozulmasına neden olan faktörlere yönelik müzakereler Karar 1/CP.16 paragraf 72 gereği yürütülmüştür. Ormansızlaşma ve orman bozulması birçok

faktörün neden olduğu bir süreç olup, ülkelerin ulusal şartları, kapasiteleri ve yeterlilikleri kapsamında değişim göstermektedir. Müzakerelerde tarımsal faaliyetler için orman alanlarının dönüştürülmesi, kaçak kesimler, madencilik, yangın, hayvancılık, otlatma ve sosyal baskı gibi ormansızlaşmaya ve orman bozulmasına neden olan faktörler değerlendirilmiştir. Her ülkede ormansızlaşmaya ve orman bozulmasına neden olan faktörlerin bulunduğu belirtilerek her ülkenin kendi ulusal şartları ve kapasitesi doğrultusunda ormansızlaşmaya ve orman bozulmasına neden olan öncelikli faktörleri belirlemesi ve bu faktörlerin izlenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca, ormansızlaşmaya ve orman bozulmasına neden olan faktörlerin önlenmesi için yapılacak çalışmaların şeffaf, ölçülebilir, raporlanabilir ve doğrulanabilir olması kararlaştırılmıştır.

Oluşturulacak politika, ulusal strateji, eylem planlarına, düşük karbonlu kalkınma stratejilerinin hazırlanması ve uygulanması çalışmalarında ve REDD+ plan ve programlarına, ormansızlaşmaya ve orman bozulmasına neden olan faktörlerin de dâhil edilmesi ve faaliyetlerde Karar 1/CP.16 Ek I'deki kılavuzun dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir. Yine, ulusal seviyede diğer sektörlerin de ormansızlaşmaya ve orman bozulmasına nasıl etki ettiğinin belirlenmesi ve çalışmaların bütün paydaşların katılımıyla gerçekleştirilmesi ve sektörler arası koordinasyonun sağlanması gerektiği belirtilmiştir. Bunlara ek olarak, özellikle iklim değişikliğinin olumsuz etkileri göz önüne alındığında, ormansızlaşmaya ve orman bozulmasına neden olan faktörlerin orman karbon stoklarına olan etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Ormansızlaşmadan ve orman bozulmasından kaynaklanan emisyonların toplam emisyonlar içindeki payının % 18 olması nedeniyle bu konu önem arz etmektedir.

Ülkemiz orman alanlarını artıran bir ülke olmasına rağmen yerel seviyede yaşanan arazi sınıfları arasındaki değişimlerin coğrafi bilgi sistemlerine ve uydu verilerine dayalı olarak belirlenmesi ve izlenmesi gerekmektedir. Bu sayede, orman alanlarından diğer arazi kullanım sınıflarına geçen alanlardan kaynaklanan emisyonların hesaplanması ve emisyon raporlarının daha doğru ve detaylı olarak hazırlanması sağlanabilecektir.

3.1.4. Koruyucu Önlemler

Koruyucu önlemlere ilişkin müzakereler Karar 12/CP.17 paragraf 2 gereği devam etmiştir. Karar 1/CP.16 paragraf 70'te belirtilen faaliyetlerin yerine getirilmesi için oluşturulacak koruyucu önlemler bilgi sistemlerinin geliştirilmesi esnasında elde edilen bilgi, tecrübe ve karşılaşılan sorunların BMİDÇS internet sayfasından diğer ülkelerle paylaşılması gerektiği; koruyucu önlemler konusunda şeffaflık, tutarlılık, detaycılık ve etkinliğin sağlanması amacıyla BMİDÇS ve diğer uluslararası süreçler sonucunda oluşturulan kılavuzların dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca, koruyucu önlemler konusunda metodolojik rehberlik sağlayan çalışmaların devam ettirilmesi ve gözlemci organizasyonların hangi veri tiplerinin bildirimlerde yer alması için çalışma yapması kararlaştırılmıştır. Koruyucu önlemler konusunda elde edilen bilgilerin ulusal bildirimlerde ve gönüllü olarak da iki yıllık raporlarda yer almasına karar verilmiştir.

3.1.5. Referans Emisyon Seviyeleri (RELs) ve Referans Seviyeleri (RLs)

Referans Emisyon Seviyesi (REL) ve Referans Seviyesi (RL) konusu Karar 12/CP.17 paragraf 15 gereği müzakere edilmiştir. REL belirli bir referans zaman aralığında bir coğrafi alanda meydana gelen toplam emisyon miktarını ifade etmektedir. RL ise, belirli bir referans zaman aralığında bir coğrafi alanda meydana gelen net/toplam emisyon miktarını ve uzaklaştırılan emisyon miktarını içermektedir. REL, REDD+ uygulamalarının DD kısmını, RL ise bütün REDD+ uygulamalarını içermektedir. RL hesabı daha kapsamlı olup, uzaklaştırılan

emisyolların hesabı için daha fazla maliyet veya girdi gerektirmektedir. RL hesapları bölgesel veya ulusal seviyelerde hazırlanabilmektedir. Ancak, bölgesel hazırlanan RL hesaplarının ulusal seviyeye entegre edilmesi gerekmektedir.

lkeler tarafından belirlenecek RL, REDD+ uygulamalarında iki açıdan önem arz etmektedir. İlk olarak RL, referans senaryo emisyonlarını tanımlayarak REDD+ uygulamaları sonucunda emisyon azaltım miktarlarının belirlenmesinde bir röper noktası oluşturmaktadır. İkinci olarak RL, uluslararası sonuç odaklı REDD+ finansman desteği için ayrıcalığın belirlenmesinde ve gönüllü emisyon azaltımlarının (VER) hesaplanmasında önem arz etmektedir.

REL ve RL'lerin veri kalitesini iyileştirmek ve yeni metodolojiler geliştirmek için çalışmalar yapılacaktır. Karar 2/CP.17 paragraf 64'te belirtilen sonuç odaklı faaliyetlerin finansmanı için bir karar çıktığı takdirde ilave kılavuzların oluşturulması, sonuç odaklı faaliyetlerin bağımsız uluslararası kuruluşlarca doğrulanması, SBSTA'nın doğrulama çalışmaları için yöntem ve prosedürler geliştirmek için çalışma yapması kararlaştırılmıştır. Ayrıca, Karar 12/CP.17. paragraf 13 gereği yapılan bildirimlerin teknik bir değerlendirmeye tabi tutulacağı, 2-3 kişiden oluşacak teknik değerlendirme ekibi için AKAKDO uzman başvurularının yapılması, teknik ekibin oluşturacağı raporun bir sonraki COP toplantısında sunulması ve değerlendirilmesi kararlaştırılmıştır.

Teknik değerlendirmenin amaçları, taraflara şeffaf, tutarlı ve doğru bilgiler sağlayarak REL ve/veya RL oluşturabilmelerini sağlamak ve gelişmekte olan ülkelere teknik destek ve rehberlik sağlamak ve önerilerde bulunmaktır. REL ve/veya RL'nin gönüllü olarak bildirilmesi temeli göz önüne alındığında teknik ekip aşağıdaki hususları değerlendirecektir:

- Taraf ülkenin tanımladığı havuzun büyüklüğü, REL ve/veya RL'ye dahil edilen gazlar ve aktiviteler, havuzu göz ardı etmede açıklanan nedenler,
- REL ve/veya RL'nin oluşturulmasında kullanılan yaklaşım, metot ve modellerin tanımlanması,
- Tarafların sağladığı REL ve/veya RL'nin ne ölçüde tutarlı olduğu,
- Tarafların ne ölçüde şeffaf bilgi sağladığı,
- REL ve/veya RL'nin oluşturulmasında hangi politikaların izlendiği ve ulusal politikalarda değişiklik olup olmadığı olarak sıralanabilir.

Değerlendirme ekibi, hazırlayacağı taslak raporu 8 hafta içinde ilgili tarafa verecektir. Taraf lke ise, taslak raporu 3 hafta içinde değerlendirerek teknik ekibe geri göndermek zorundadır. Değerlendirme ekibi nihai raporu 3 hafta içinde hazırlamakla yükümlüdür.

3.1.6. REDD+ Komitesinin Kurulması

REDD+ ile ilgili hazırlık ve uygulama çalışmalarının devam etmesine rağmen, mevcut fon mekanizmalarının istenilen düzeyde çalışmaması ve uluslararası koordinasyonun eksik olması nedeniyle, bazı gelişmekte olan ülkeler tarafından, COP altında REDD+ faaliyetlerini koordine edecek bir komitenin kurulması önerilmiştir. Oluşturulacak komitenin REDD+ faaliyetlerinin uygulanmasını koordine etmesi, kapasite geliştirme, teknoloji ve finansman konularında gerekli düzenlemeleri yapması, SBSTA ve SBI gibi organlara gerekli nerileri ve metodolojik kılavuzları sunması, REDD+ faaliyetlerinin izlenmesi, doğrulanması ve raporlanması faaliyetlerini koordine etmesi önerilmiştir.

Ancak, bazı gelişmiş lkeler, REDD+ için gerekli çalışmaların uzun zamandır sürdürüldüğünü ve birçok konuda boşluk kalmayacak şekilde gerekli kararların çıkarıldığını ve yöntem ve

kılavuzların hazırlandığını belirtmiştir. Kurulacak REDD+ komitesinin müzakerelerin uzamasına ve ilave masraflara neden olacağına değinmiştir. Mevcut yapının kalan boşlukları tamamlayarak gerekli destek mekanizmalarını faaliyete geçirmesi önerilmiştir.

3.1.7. REDD+ Finansmanı

İklim değişikliği müzakerelerinde finansman konusu en ağır ilerleyen ve üzerinde en fazla tartışmaların yaşandığı konudur. REDD+ finansmanında, piyasa mekanizmalarından (REDD+ ve CDM kredileri), piyasa dışı mekanizmalardan (vergiler, sigortalar, ödenekler, bağışlar, teminatlar, bono, senet, ekosistem hizmetleri için yapılan ödemeler (PES) vb.), ulusal, bölgesel ve uluslararası fonlardan ve kamu ve özel sektör fonlarından yararlanılması gerektiği belirtilmektedir. Bu konuda, Danimarka'nın Kopenhag kentinde 7-19 Aralık 2009 tarihleri arasında düzenlenen COP15/CMP5 esnasında, Karar 2/CP.15 (UNFCCC, 2009) ile oluşturulan Kopenhag mutabakat metninde, gelişmekte olan ülkelerin REDD+ kapsamında ormansızlaşmanın ve orman bozulmasının önlenmesi faaliyetleri ile bu ülkelerdeki azaltım, uyum, kapasite geliştirme, teknoloji geliştirme ve transferini de kapsayan faaliyetlerinin teşvik edilmesi, desteklenmesi ve Yeşil İklim Fonu aracılığıyla finanse edilmesi kararı alınmıştır (UNFCCC, 2009).

REDD+ uygulamaları 3 safhada uygulanmaktadır. Gelişmiş ülkeler, ilk iki aşamada finansmanın ülkelerin kendi kaynaklarıyla ve kamu finansmanı ile karşılanması gerektiğini, uluslararası fonların ise REDD+ uygulamalarının 3. safhasında kullanılması gerektiğini belirtmektedir. Gelişmekte olan ülkeler ise finansmanın REDD+ uygulamalarının bütün safhalarında uygulanması gerektiğini belirtmektedir. Oluşturulacak fonların yerel halkların kapasite gelişimine yardımcı olması gerektiği de vurgulanmıştır.

Karbon piyasasının işleyişini kontrol etmek üzere "karbon rezerve bankası" kurulması ve REDD+ kredilerinin mevcut ve yeni kurulacak piyasa mekanizmalarına entegrasyonunun sağlanması gerektiği belirtilmiştir. Yeni piyasa mekanizması olarak düzenleyici bir organın oluşturulması gerektiği ve karbon rezerve bankasının kurulmasıyla REDD+ uygulamalarının yeni piyasa mekanizması içerisinde değerlendirilmesi belirtilmiştir.

Müzakerelerde geline son noktada, gelişmekte olan ülkelere azaltım, uyum, kapasite geliştirme, teknik ve teknolojik alanlarda finansal destek sağlanması kararlaştırılmış ancak finansmanın yöntemi ve finans akışının nasıl olacağı henüz netlik kazanmamıştır. Sadece Varşova'da ortaya çıkan en önemli gelişmelerden birisi olarak son 10 yıldır Norveç, Danimarka İngiltere ve Amerika gibi gelişmiş bazı ülkelerce verilen fonlarla yürütülmeye çalışılan REDD aktivitelerinin bundan sonara oluşturulacak olan yaklaşık 280 milyon dolarlık yıllık bütçeli bir fonla yürütülmesine karar verilmesidir.

Ayrıca, finansman için bir kayıt sisteminin ve veri tabanının oluşturulması da gündemde olan bir konudur.

3.1.8. REDD+ Piyasa Dışı Yaklaşımlar

Karar 1/CP.16 paragraf 70 ve Karar 2/CP.17 paragraf 67 gereği piyasa dışı yaklaşımlar müzakereleri, piyasa dışı yaklaşımların tanımlanması, kapsamın belirlenmesi, çalışma programının oluşturulması, BMİDÇS kapsamında devam eden faaliyetlerin belirlenmesi, REDD+ finansmanında kullanılan mevcut piyasa dışı araçların ortaya konulması, IPCC 5. Değerlendirme raporunda da belirtilen en maliyet etkin yöntem olan sürdürülebilir orman yönetimi için ortak azaltım ve uyum (JMA) faaliyetlerinin belirlenmesi, alternatif politikaların belirlenmesi, metodolojilerin ve yöntemlerin geliştirilmesi ve finans

olanaklarının belirlenmesi üzerine devam etmiştir. Doha’da alınan 1/CP.18 kararının 39, 40 ve 47. paragrafları da bu konuyla ilgilidir. Piyasa dışı yaklaşımlar, piyasa mekanizmaları kapsamındaki karbon kredilerinin ötesinde orman ekosistemlerinin ürettiği bütün mal ve hizmetleri ve piyasa dışı finans mekanizmalarını da dikkate alan yaklaşımlardır.

Piyasa dışı yaklaşımlar, politikaların belirlenmesi, mevzuatın güçlendirilmesi, ormanların korunması, ormansızlaşmanın ve orman bozulmasının önlenmesi, karbon stoklarının artırılması, biyolojik çeşitliliğin korunması, araştırma ve kırsal kalkınmanın desteklenmesi, orman ekosistem hizmetlerinin iyileştirilmesi, ekosistemlerin ve toplumun etkilenebilirlik derecesinin azaltılması, maliyetlerin düşürülmesi, teknoloji geliştirme ve transferi, farkındalık yaratma, kapasite geliştirme, eğitim, ekosistemlerin sürdürülebilir yönetimi, enerji alanında verimliliğin artırılması, orman ürünlerinin sertifikasyonu, finansa erişim, fonlar, vergiler, emtiaların alım ve satımı, sigortalar, yatırımlar, bağışlar, hisse senetleri, diğer finans araçları, karbon kredisi üretmeyen çalışmalar, teknik, vb. olarak algılanmaktadır.

Piyasa dışı yaklaşımlar konusunun yeni iklim anlaşmasına da dâhil edilmesi planlanmaktadır. Piyasa dışı yaklaşımlar olarak JMA çalışmaları REDD+’a alternatif olarak görülmektedir. REDD+ azaltım çalışmaları ile bağlantılı olup, karbon odaklıdır. JMA ise azaltım ve uyum ile bağlantılı olup, karbon dışı faydaları ve ormanların pazarı olmayan ürün ve hizmetlerini de dikkate almaktadır. REDD+’ta finans desteği faaliyetler sonrası olmaktadır. JMA’da ise finans desteğinin önce ve sonra olması önerilmektedir. Temel ölçüm değerlerinin ise tCO₂e cinsinden değil, orman alanı artışı, korunan alan artışı, yangınla mücadele, işletilen orman alanı gibi göstergelerin olması önerilmiştir. Bu kapsamda en önemli konunun metodolojilerin geliştirilmesidir. Bu yaklaşımla sera gazı azaltımlarından çok orman ekosistemlerinin sağladığı pazarı olmayan mal ve hizmetlere yönelik bir finans akışının oluşturulması hedeflenmektedir. Konunun mali boyutu ise piyasa mekanizmaların haricinde REDD+ faaliyetlerinin uygulanabilmesi için verilecek finans araçlarının belirlenmesini ve ülkelerin sosyoekonomik stratejilerini dikkate alan metodolojilerin geliştirilmesini içermektedir. Oluşturulacak metodolojilerin, ormansızlaşmanın ve orman bozulmasının önlenmesine yönelik politikalar geliştiren bütün ülkeler için uygulanması gerektiği belirtilmiştir.

Müzakerelerde genel olarak iki görüş oluşmuştur. Bunlardan ilki, Varşova’da oluşturulan REDD+ Çerçevesinin REDD+ ile ilgili konulara açıklık getirdiği ve özellikle metodoloji ve finans konusunda yeterli bilgiyi verdiği yönündedir. Bu kapsamda REDD+ aktivitelerinin piyasa ve piyasa dışı olarak uygulanabileceği belirtilmiştir. Piyasa dışı yaklaşımlar için ilave bir çalışmaya veya metodoloji oluşturmaya gerek olmadığı belirtilmiştir. Bu görüş müzakerelerde ağırlık kazanmıştır. Diğer görüş ise, REDD+’ın karbon odaklı olduğu ve karbon dışı yaklaşımlar için JMA sisteminin kurulması ve metodolojilerin geliştirilmesi gerektiği yönündedir. Ancak, bu konuda ortak elementlerin ve ölçütlerin tanımlı olmadığı da belirtilmiştir.

3.1.9. REDD+ Karbon Dışı Faydalar

Karar 1/CP.16 paragraf 70’te belirtilen REDD+ uygulamalarından kaynaklanan karbon dışı faydalar, yerel toplumların kalkındırılması, yoksulluğun azaltılması, gelir ve istihdam olanaklarının iyileştirilmesi, cinsiyet eşitliği, toplumun eğitim seviyesinin artırılması, sosyal ve ekonomik şartların iyileştirilmesi, sosyal ve kültürel değerlerin desteklenmesi, şeffaf ve etkili orman yönetimi yapılarının oluşturulması, orman yönetiminin iyileştirilmesi, arazi mülkiyetinin korunması, kadastro sorunların çözülmesi, iklim değişikliğine uyum, yangınla mücadele, biyolojik çeşitliliğin ve orman ekosistemlerinin sağladığı diğer mal ve hizmetlerin korunması ve geliştirilmesi hususlarını kapsamaktadır.

Gelişmekte olan ülkeler karbon dışı yararların hesaplanması için yeni yöntemlerin gerekli olduğunu belirtmektedir. Gelişmiş ülkeler ise karbon dışı faydalardan yararlanmanın ve onu izlemenin gelişmekte olan ülkelerin sorumluluğunda olduğunu belirtmiştir. Karbon dışı faydaların çok çeşitli olması ve ülkelerin ulusal şartları ve politikaları doğrultusunda her bir karbon dışı faydaya verdikleri önemin değişmesi nedeniyle, bütün ülkeler için ve her bir karbon dışı fayda için geliştirilebilecek metodolojilerin zorluğundan bahsedilmiştir. Bu kapsamda, REDD+ uygulayan ülkelerin her bir karbon dışı fayda için veri toplamaya yarayacak kendi yöntemlerini veya stratejilerini geliştirmesi veya Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ya da Birleşmiş Milletler Ormancılık Forumu (UNFF) gibi diğer uluslararası alanlarda belirtilen göstergeleri kullanmaları önerilmiştir. Karbon dışı faydalara yönelik bilgilerin ayrıca ulusal orman izleme sistemleri veya koruyucu önlemler sistemi ile de toplanabileceği belirtilmiştir. Bu nedenle, karbon dışı faydalar ile Karar 1/CP.16 Ek I'de belirtilen koruyucu önlemler arasında bir bağlantı olduğu belirtilmiştir.

Ulusal seviyede hesaplanması önerilen karbon dışı yararların, REDD+ uygulamalarının sosyal, çevresel ve idari pozitif etkileri olduğu ve emisyonlardaki azalışın kalıcı olması için bir araç olduğu belirtilmiştir. Ülkeler, karbon dışı faydalar için REDD+ kapsamında bazı maddi kaynaklardan yararlanmak isterlerse bunu, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (BÇS), Orman Karbon İşbirliği İmkânları (FCPF), Orman Yatırım Programı (FIP), REDD+ Sosyal ve Çevresel Standartları (REDD+SES) ve Ekosistem Hizmetleri için Yapılan Ödemeler (PES) gibi diğer ilgili mekanizmaların kurallarına uygun ve onların rehberliğinde yapacaklardır. REDD+ çalışmalarını finanse etmenin aslında REDD+ kaynaklı sosyal, çevresel ve ekonomik karbon dışı faydaları desteklemek olduğu belirtilmiştir. Yine, karbon dışı faydalar konusunda kapasite geliştirme çalışmalarının yapılması ve MRV çalışmalarının nasıl yapılacağı konusunun netleştirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Bu konuda oluşan diğer görüş ise karbon dışı faydaları belirlemenin bile uzun yıllar alacağı, bu nedenle bu çalışmanın REDD+'ta gelinen aşamaları geriye götüreceği belirtilmiştir. Ayrıca, REDD+ için oluşturulan koruyucu önlemler bilgi sisteminin karbon dışı faydalar konusunu kapsamaması nedeniyle bu konuda ayrı bir çalışma yapılmasının gerekli olmadığı belirtilmiştir. Asıl çözülmesi gereken konunun finansman olduğu belirtilmiş ve yeterli finansmanın karbon dışı faydalara da olumlu katkı sunacağı belirtilmiştir.

3.2. AKAKDO Konusunda Yaşanan Gelişmeler

Durban'da gerçekleştirilen COP17/CMP7 toplantısında alınan 2/CMP.7 kararının 5, 6, 7 ve 10 paragrafları gereğince (UNFCCC, 2011), AKAKDO tarafından uzaklaştırılan emisyonlar ile AKAKDO'dan kaynaklanan emisyonların daha etkili ve ayrıntılı bir şekilde hesaplanabilmesi için uygulamaya veya araziye odaklı çalışma programlarının oluşturulması, mümkün olduğu ölçüde, CDM altında yeni AKAKDO uygulamalarının belirlenmesi, geliştirilmesi ve bunlara yönelik modeller ve kurallar oluşturulması, CDM altındaki eksikliklerin giderilebilmesi ve CDM'in devamlılığının sağlanabilmesi için yeni modellerin ve kuralların belirlenmesi, ek fayda yaratan aktiviteler için yeni modellerin ve kuralların belirlenmesi konuları müzakere edilmektedir.

CDM altında yeni faaliyetler olarak; Kyoto Protokolü'nün 3.4. maddesi kapsamındaki orman yönetimi, yeniden bitkilendirme, ekili alan yönetimi, otlatma yönetimi, sulak alan yönetimi, mera yönetimi, turbalık alan yönetimi, drenaj ve yeniden sulak alana dönüştürme yönetimi ve tarımsal ormancılık konularının eklenmesi gündeme gelmiştir.

CDM kapsamına alınacak yeni AKAKDO faaliyetlerinde metodoloji olarak IPCC 2006 ve 2013 kılavuzlarının, CDM altında geliştirilen metodolojilerin ve gönüllü karbon standardı

kuruluşlarında hazırlanan kılavuzların kullanılması önerilmiştir. Kılavuzların ayrıca bütün ülkelere uygulanabilir olması ve uzaktan algılama yöntemlerini de içermesi önerilmiştir. Faaliyetlerin uygulanacağı arazilerde olması gereken özelliklerin de belirlenmesi talep edilmiştir. Proje sınırlarının, referans değerlerin, kaçakların, özgün katkının belirlenmesinde, kredilendirme, izleme ve projenin geçerliliğinin sağlanmasında ve doğrulanmasında, sosyoekonomik ve çevresel etkilerin değerlendirilmesinde muhtemelen mevcut A/R metodolojilerinin yeterli olacağı belirtilmiştir.

Mevcut sistem gereği CDM kapsamında A/R faaliyetlerinden elde CER birimleri veya depolanan karbon geçici sürelidir. Bu kredilerin daimi olması için ise bazı öneriler getirilmiştir. Bu önerilerden bazıları, CER birimlerinin bir bölümünün sigorta kapsamında oluşturulacak havuza aktarılması, sera gazı azaltımlarının proje bitiminde kredilendirilmesi (ton-yılı esası), kredilerin doğrudan sigortalandırılması, kredilerin devamlılığının sağlanması için ülke garantisinin verilmesi, gönüllü karbon standardı kuruluşlarının uyguladığı yöntemlerin kullanılması, projelerin risk gruplarına göre ayrılması ve düşük risk grubundan elde edilen CER birimlerinin daimi olması önerilmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

İklim değişikliği ile mücadelede, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin önlenmesinde ve iklim değişikliğine uyum konusunda orman ekosistemleri önemli bir yer teşkil etmektedir. Bu açıdan uluslararası arenada iklim değişikliği konferanslarında orman ekosistemleri, REDD+ ve AKAKDO alanlarında teknik ve politik düzeyde müzakere edilmektedir.

Türkiye’de AKAKDO sektörünün koordinatörlük görevini Orman Genel Müdürlüğü (OGM) yürütmektedir. Yine, orman ekosistemlerinde yaşanan karbon stok değişimleri de OGM tarafından hesaplanmakta ve BMİDÇS Sekreteriyasına raporlanmaktadır. Bu açıdan, AKAKDO ile ilgili müzakerelerin takibi OGM açısından önem arz etmektedir.

Türkiye’nin Sözleşmenin Ek-I listesinde yer alması ve 2020 sonrasında gelişmekte olan ülkelere finans yardımı yapacak ülkeler arasında yer alabilecek olması nedeniyle, REDD+ ve finansman konusunda yaşanan gelişmeleri takip etmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, tarihsel süreçte ve iklim değişikliği müzakerelerinde yaşanan gelişmeler neticesinde oluşturulan öneriler aşağıda verilmiştir:

- Orman ekosistemlerinde yaşanan karbon, biyolojik çeşitlilik, ormansızlaşma, ağaçlandırma, rehabilitasyon, artım ve yangın gibi değişimlerin sayısal olarak takip edilebilmesi için ulusal orman izleme sisteminin kurulması önem arz etmektedir. Bu açıdan, orman bilgi sistemi, ağaçlandırma bilgi sistemi, fidanlık bilgi sistemi, orman ekosistemlerinin izlenmesi, ORKÖY bilgi sistemi, orman izinleri takip sistemi, orman kadastro bilgi sistemi, yangın yönetim sistemi, biyolojik çeşitlilik ve odun dışı orman ürünleri veri tabanı, odun dışı ürün ve hizmetler envanter takip sistemi gibi bilgi ve izleme sistemlerinin etkin çalışması ve bu sistemlerin ulusal orman izleme sistemi altında toplanması gerekmektedir.
- Ormancılık çalışmalarına ait kurulan bilgi sistemlerinin sonuçlarının ölçülebilir, raporlanabilir ve doğrulanabilir olması; kalite güvencesini ve kalite kontrolünü sağlaması gerekmektedir.
- Ülkemizde iklim değişikliğine yönelik yürütülecek projelerde referans teşkil etmesi açısından sektörler bazında referans emisyon seviyelerinin ve referans seviyelerinin belirlenmesi gerekmektedir.
- Ülkemizde ormansızlaşmaya ve orman bozulmasına neden olan faktörlerin net olarak belirlenmesi ve bunlara yönelik koruyucu önlemlerin geliştirilmesi gerekmektedir.

- Finans kapsamında fonlardan destek alınması amacıyla özellikle REDD+ ve AKAKDO ile ilgili ormancılık sektörüne ait ihtiyaçların ve yapılacak çalışmaların sayısal olarak belirlenmesi gerekmektedir.
- AKAKDO ulusal sera gazı emisyon envanterimizde yutak olarak hesaplanan tek sektördür. Bu nedenle, sera gazı envanterinin bilimsel çalışmalar ile veri kalitesinin arttırılması ve coğrafi bilgi sistemleriyle desteklenen bir sera gazı envanter hesaplama sisteminin kurulması gerekmektedir.
- Türkiye, 2020 yılı sonrasında oluşacak yeni iklim düzeninde sera gazı azaltım taahhüdü alabilecektir. Bu durumda, AKAKDO sektörüne ait envanter hesaplamaları Kyoto Protokolü kapsamında veya yeni oluşturulacak mekanizmalara göre hazırlanmaya başlayacaktır. Bu açıdan söz konusu hesaplamaların yapılabilmesi için çalışma yapılması ve eğitim verilmesi gerekmektedir.
- AKAKDO sektöründe devam eden müzakereler neticelendirildiği takdirde, hesaplama kurallarında değişimler yaşanabilecek ve yeni model ve yöntemlerin kullanılması söz konusu olabilecektir. Bu nedenle, AKAKDO sektörü tarafından uzaklaştırılan emisyonlar ile AKAKDO'dan kaynaklanan emisyonların daha etkili ve ayrıntılı bir şekilde hesaplanabilmesi için oluşturulacak olan uygulamaya veya araziye dayalı çalışma programlarının takip edilmesi ve envanter sistemimizin bu yeni sisteme entegre edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Arat, G., Türkeş, M., 2002. Uluslararası Sözleşmeler Ön Rapor. Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi. Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli, 43s, Erişim Tarihi: 16.12.2012, http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-8.pdf, Ankara.
- Başsüllü, 2014. İklim Değişikliği Konferansı SBSTA 40, SBI 40 ve ADP 2-5 Oturumları Yurtdışı Geçici Görev Raporu. 4-15 Haziran 2014, 11s.
- Başsüllü ve Özbay, 2014. İklim Değişikliği Konferansı ADP 2-4 Oturumu Yurtdışı Geçici Görev Raporu. 10-14 Mart 2014, 7s.
- CBD, 2003. Interlinkages Between Biological Diversity and Climate Change. Advice on the Integration of Biodiversity Considerations into the Implementation of the United Nations Framework Convention on Climate Change and its Kyoto Protocol. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, CBD Technical Series No: 10, 154pp, Erişim Tarihi: 27.12.2012, <http://nac.unl.edu/documents/research/publications/2004cbd-ts-10.pdf>, Montreal, Canada.
- ÇOB, 2008. Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Diğer Uluslararası Emisyon Ticareti Sistemleri. 13/05/2008 tarih ve B.18.ÇYG.0.02.00.04-020/8366 sayılı Çevre ve Orman Bakanlığı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 43s, Ankara.
- Çılgın Yamanoğlu, G., 2006. Türkiye'de Küresel Isınmaya Yol Açan Sera Gazı Emisyonlarındaki Artış ile Mücadelede İktisadi Araçların Rolü. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 139s, Ankara.
- ENB, 2013. Earth Negotiations Bulletin COP 19 Final. Vol. 12, No. 594, Erişim Tarihi: 05.03.2014, <http://www.iisd.ca/download/pdf/enb12594e.pdf>.
- ENB, 2014. Earth Negotiations Bulletin SB 40 Final. Vol. 12, No. 598, Erişim Tarihi: 18.06.2014, <http://www.iisd.ca/download/pdf/enb12598e.pdf>.
- FAO, 2011. Global Forest Resources Assessment 2010. Main Report, FAO Forestry Paper 163, 343pp, Erişim Tarihi: 28.05.2012, www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/.
- FleLD, 2011. Updated May 2011 Guide fot REDD-plus Negotiators. Foundation for International Environmental Law and Development. 67pp.
- Im, Eun Ho, 2007. The Economics of Carbon Sequestration in Western Oregon Forests. Ph.D. Thesis, 151pp, Oregon State University.
- Jacob, J., 2005. The Science, Politics and Economics of Global Climate Change: Implications for the Carbon Sink Projects. Current Science, Vol: 89, No: 3, pp.464-474, Erişim Tarihi: 08.05.2010, <http://www.ias.ac.in/currsci/aug102005/464.pdf>.
- Karakaya, E., Özçağ, M., 2003. Türkiye Açısından Kyoto Protokolü'nün Değerlendirilmesi ve Ayrıştırma (Decomposition) Yöntemi ile CO₂ Emisyonu Belirleyicilerinin Analizi. VII. Orta Doğu Teknik

- Üniversitesi Ekonomi Konferansı, 31s, Erişim Tarihi: 11.09.2012, www.econturk.org/Turkiyeeekonomisi/odtu_paper.pdf, Ankara.
- Miller, C., Current, D., 2006. Terrestrial Carbon Sequestration: A Survey of Policies and Programs. 25pp, Erişim Tarihi: 14.10.2012, http://wrc.umn.edu/prod/groups/cfans/@pub/@cfans/@wrc/documents/asset/cfans_asset_119306.pdf.
- RG, 1990. 8 Eylül 1990 Tarihli ve 20629 Sayılı Resmi Gazete. (Karar Sayısı: 90/733, 6/6/1990 tarihli ve 3655, 3656 sayılı Kanunlarla onaylanmaları uygun bulunan "Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi"ne ve "Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü"ne katılmamız; Dışişleri Bakanlığı'nın 9/7/1990 tarihli ve EİUK-196-3716 sayılı yazısı üzerine, 31/5/1963 tarihli ve 244 sayılı Kanunun 3 üncü maddesine göre, Bakanlar Kurulu'nca 1/8/1990 tarihinde kararlaştırılmıştır.) Erişim Tarihi: 26.08.2012, <http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/20629.pdf&main=http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/20629.pdf>.
- RG, 2003. 4990 Sayılı Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine Katılmamızın Uygun Bulunduğuna Dair Kanun. Erişim Tarihi: 28.07.2012, <http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2003/10/20031021.htm&main=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2003/10/20031021.htm>.
- RG, 2009. 2009/14979 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine Yönelik Kyoto Protokolü'ne Katılmamız Hakkında Karar. 13 Mayıs 2009 Tarihli ve 27227 Sayılı Resmi Gazete, Erişim Tarihi: 26.07.2012, <http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/05/20090507.htm&main=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/05/20090507.htm>.
- Sedjo, R., Sohngen, B., 2000. Forestry Sequestration of CO₂ and Markets for Timber. Resources for the Future, Discussion Paper 00-35, 83pp, Erişim Tarihi: 18.11.2012, <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/10778/1/dp000035.pdf>.
- Türkeş, M., 2001. Küresel İklimin Korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye. Tesisat Mühendisliği, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Süreli Teknik Yayın 61: s.14-29, Erişim Tarihi: 18.06.2012, <http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/ids.pdf>.
- Türkeş, M., Kılıç, G., 2004. Avrupa Birliği'nin İklim Değişikliği Politikaları ve Önlemleri (European Union Policies and Measures on Climate Change). Çevre, Bilim ve Teknoloji, Teknik Dergi, 2, s.35-52, Erişim Tarihi: 16.06.2012, <http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/ABiklim.pdf>.
- Türkeş, M., 2008. İklim Değişikliğiyle Savaşım, Kyoto Protokolü ve Türkiye. Mülkiye Cilt: XXXII, Sayı:259, s.103-133.
- UNFCCC, 1992. United Nations Framework Convention on Climate Change. 24pp, Erişim Tarihi: 23.12.2011, <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>.
- UNFCCC, 1998. Kyoto Protocol to the United Nations Framework on Climate Change. United Nations Framework Convention on Climate Change, 20pp, Erişim Tarihi: 23.12.2011, <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>.
- UNFCCC, 2001. Decision 26/CP.7: Amendment to the List in Annex II to the Convention. Erişim Tarihi: 24.07.2012, <http://unfccc.int/resource/docs/cop7/13a04.pdf#page=5>.
- UNFCCC, 2007. Decision 1/CP.13: Bali Action Plan. pp.3-7, Erişim Tarihi: 28.07.2012, <http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf>.
- UNFCCC, 2009. Decision 2/CP.15: Copenhagen Accord. pp.4-9, Erişim Tarihi: 05.08.2012, <http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/eng/11a01.pdf>.
- UNFCCC, 2010. Decision 1/CP.16: The Cancún Agreements: Outcome of the Work of the Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention. 31pp, Erişim Tarihi: 06.08.2012, <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf#page=2>.
- UNFCCC, 2011. Decision 2/CMP.7: Land Use, Land-Use Change and Forestry. Report of the Conference of the Parties Serving as the Meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its Seventh Session, Held in Durban from 28 November to 11 December 2011, pp.11-21.
- UNFCCC, 2012a. First Steps to a Safer Future: Introducing The United Nations Framework Convention on Climate Change. Erişim Tarihi: 02.01.2012, http://unfccc.int/essential_background/convention/items/6036.php.
- UNFCCC, 2012b. Making Those First Steps Count: An Introduction to the Kyoto Protocol. Erişim Tarihi: 26.07.2012, http://unfccc.int/essential_background/kyoto_protocol/items/6034.php.
- UNFCCC, 2012c. Status of Ratification of the Kyoto Protocol. Erişim Tarihi: 26.07.2012, http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/2613.php.
- UNFCCC, 2012d. Emissions Trading. Erişim Tarihi: 02.01.2012, http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/emissions_trading/items/2731.php.

- UNFCCC, 2012e. Outcome of the Work of the Ad Hoc Working Group on Further Commitments for Annex I Parties under the Kyoto Protocol. Draft Decision Proposed by the President, Draft Decision –/CMP.8, Amendment to the Kyoto Protocol Pursuant to its Article 3, paragraph 9. Erişim Tarihi: 13.02.2013, <http://unfccc.int/resource/docs/2012/cmp8/eng/l09.pdf>.
- UNFCCC, 2014. United Nations Framework Convention on Climate Change Web Sitesi. Erişim Tarihi: 05.03.2014.
- UN-REDD Programme, 2009. The UN-REDD Programme Strategy 2011–2015. 22pp, Erişim Tarihi: 09.08.2012, http://www.theredddesk.org/sites/default/files/resources/pdf/2011/un-redd_programme_2011-2015_strategy_-_english1_1.pdf.
- Wertz-Kanounnikoff, S., Kongphan-apirak, M., 2009. Emerging REDD+ A Preliminary Survey of Demonstration and Readiness Activities. Center for International Forestry Research (CIFOR) Working Paper No. 46, 44pp, Erişim Tarihi: 12.08.2012, http://www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/WP46Wertz-Kanounnikoff.pdf, Denmark.
- Zeydanlı, U., Turak, A., Bilgin, C., Kınıklıoğlu, Y., Yalçın, S., Doğan, H., 2010. İklim Değişikliği ve Ormancılık: Modellerden Uygulamaya-Adana Orman Bölge Müdürlüğü İçin Uyum Önerileri. Doğa Koruma Merkezi (DKM), 130s, Erişim Tarihi: 03.03.2012, <http://images.dkm.org.tr/2011/12/27/iklim-degisikligi-ve-ormancilik.pdf>, Ankara.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

İklim Değişikliği ile Mücadelede Ormancılık Sektörünün Azaltım Potansiyeli

Yusuf SERENGİL^{1,*}, Çağlar BAŞSÜLLÜ², Akkın SEMERCİ²

¹İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, İstanbul

²Orman Genel Müdürlüğü, Dış İlişkiler, Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara

*İletişim yazarı: serengil@istanbul.edu.tr

Özet

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) kapsamında müzakere süreci, küresel sıcaklık artışını 2°C’de tutmayı amaçlayan 2015 Paris anlaşmasına doğru yol almaktadır. 2020 yılında yürürlüğe girmesi öngörülen bu anlaşmanın taslak yapısının ise yılsonunda Peru’nun Lima kentinde belireceği tahmin edilmektedir. 2013 yılında Varşova’da düzenlenen 19. Taraflar Konferansında, taraf ülkeler, 2015 anlaşmasında ulusal ve sektörel katkıları hızlandıracak bir yapının yer alması yönünde karara varmışlardır. Ulusal çabaları desteklemek üzere ise Birleşmiş Milletler (BM) ve benzeri kuruluşlara çağrı yapılmıştır. Gelişmiş Eylem için Durban Platformu Geçici Çalışma Grubu (ADP) müzakerelerinde ayrıca teknik uzman toplantıları da yer almıştır. Bu toplantılarda 2020 yılına kadar olan süreçte proje ve politikalar ortaya konulmuştur. Süreç, başta tarım ve orman olmak üzere şehirlerin çevresindeki arazi kullanım değişiklikleri kapsamında sera gazı emisyonlarını azaltım olanakları konularına odaklanacak şekilde 2014 yılı Haziran ayında Almanya-Bonn’da gerçekleştirilen İklim Değişikliği Konferansı’nda da devam etmiştir. Sürecin ulusal ve sektörel çabalara yönelmesi birçok Ek-1 ülkesini ormancılığın rolünü irdelemeye itmektedir. Sözleşmede bu grupta yer alan ülkemizin Ek-A emisyonlarının %12 civarında bir kısmını ormancılık sektörü ile tutma kapasitesi bulunmaktadır. Bugüne dek herhangi bir Sayısallaştırılmış Emisyon Sınırlandırması ve Azaltım Hedefi (QUELRO) bulunmayan ülkemizin Kyoto benzeri bir protokole taraf olması durumunda ormancılık sektöründe ne kadar azaltım yapabileceği konusu ise belirsizdir. Bu bildiride ormancılık sektörünün sera gazı emisyonu ve azaltım potansiyelini ortaya koymaya yönelik genel bir değerlendirme yapılmıştır. Hesaplarda ağaçlandırma, üretim, orman endüstrisi ile ilgili rakamsal veriler, yangın ve benzeri orman zararları dikkate alınmıştır. Ağaçlandırma hızının ve yangınlarla mücadelenin mevcut seviyede sürmesi durumunda Ağaçlandırma-Yeniden Ormanlaştırma/Ormansızlaşma (AR/D) faaliyetlerinin sağlayacağı karbon depolama miktarı Orman Yönetiminden sağlanacak miktarın 2 katından fazla olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, Ormancılık sektörü, Ağaçlandırma, Sera gazı envanteri

1. GİRİŞ

2013 yılında yayınlanan Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 5. Değerlendirme Raporuna (AR5) göre 1880 yılından günümüze küresel sıcaklık ortalaması 0,85°C artış göstermiştir (IPCC, 2013). Sıcaklık artışının arazi kullanımında birçok olumsuzluğu beraberinde getirdiği ve getirecek olduğu söylenebilir. Örneğin her 1°C’lik artışın tahıl üretiminde %5’lik azalma anlamına geldiği söylenebilir. Örneğin, 1981-2002 yılları arasında küresel tahıl üretimi yıllık ortalama 40 milyon ton azalma göstermiştir. Yine aynı rapora göre 1901-2010 yılları arasında deniz seviyesi yaklaşık 19cm yükselmiştir. Bunun nedeni kutuplardaki ve yüksek kesimlerdeki buzulların eriyerek hidrolojik döngüye karışmasıdır. 1979’dan beri Kuzey kutbu her 10 yılda ortalama 1,07 milyon km² buz yüzeyini

kaybetmektedir. Deniz seviyesinin bu yüzyılın sonunda 40-63cm arası yükseleceği tahmin edilmektedir.

2014 yılının başlarında atmosferik CO₂ konsantrasyonu 400 ppm'i aşmıştır. Eğer sera gazı emisyonları şu anki hızında devam ederse 2100 yılında sıcaklık artışı 4°C'yi bulacaktır. Fakat eğer 2020li yıllarda küresel emisyonlar tavan yapıp düşüşe geçerse sıcaklık artışını 2°C de tutma olanağı mümkün olabilir. Tüm çabalar küresel ısınmayı azaltmaya yönelik olmasına karşın iklim değişikliği ile ilgili müzakere süreci hiç de iç açıcı bir hız ve heveste ilerlememektedir. 2007 yılında Bali eylem planı ile başlatılan hızlı BMİDÇS müzakere süreci başarısız olarak nitelendirilebilecek 2. Kyoto döneminin başlaması ile sona ermiştir. Kyoto Protokolü'nün ilk taahhüt döneminde müzakereler 2 ana güzergâhta sürdürülmüştür. Bunlar;

- AWG-KP: Kyoto Protokolü Altında Ek I Ülkeleri İlave Taahhütler Geçici Çalışma Grubu (Ad Hoc Working Group on Further Commitments for Annex I Parties Under the Kyoto Protocol). Bu çalışma grubu 2005 yılında Montreal'de düzenlenen 11. Tarafları Konferansı'nda (COP11) kurulmuştur.
- AWG-LCA: Uzun Dönemli İşbirliği Geçici Çalışma Grubu (Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention). Hem Ek-1 taraflarını hem de Ek dışı tarafları kapsayacak şekilde yine COP11' de kurulmuştur.

Bu iki çalışma grubu birinci Kyoto döneminin sona ermesi ve ikinci dönemin (2013-2020) başlaması ile kapatılmış, 2020 sonrası iklim rejiminin şekillenmesi için verilen son tarih olan 2015 yılına kadar devam etmesi beklenen ADP müzakereleri sürmektedir. Kısacası BMİDÇS müzakereleri hâlihazırda ADP, Bilimsel ve Teknolojik Danışma Yardımcı Organı (SBSTA) ve Uygulama Yardımcı Organı (SBI) aracılığıyla devam etmektedir.

2013 yılı sonunda Varşova'da düzenlenen 19. Taraflar Konferansında (COP19) ortaya çıkan durum şu şekilde özetlenebilir;

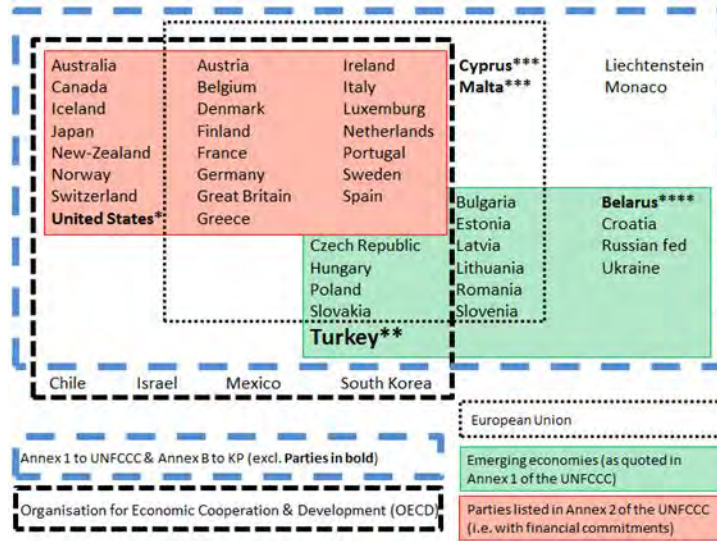
Genel kapanış toplantısında Küçük Ada Ülkeleri Topluluğu (AOSIS) gelişmiş ülkeleri taahhüt verme konusunda isteksiz olmakla suçlamış ve gereken azaltımın yapılması konusunda uyarılarda bulunmuştur. En Az Gelişmiş Ülkeler Topluluğu (LDC) kayıp ve zarar konusunda bir mekanizmanın oluşturulmasını olumlu bir adım olarak nitelemiş fakat uzun dönemli finans konusunda yavaş ilerlendiğini vurgulamıştır. Bu nedenle ADP müzakerelerinin hızlandırılması gerektiğini ifade etmiştir. Afrika Grubu, gelişmiş ülkeleri, Doha Kararlarını bir an önce uygulamaya çağırıştır. Kısacası Varşova'da politik kararlılık yetersiz kalmıştır. Özellikle finans konusunda ilerleme ve hızlı kararlar beklenirken REDD+ ağırlıklı bir taraflar toplantısı ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak ADP'nin 2014 yılında fazla bir aşama kaydetmesi zor görünmektedir. Çünkü yıllardır süre gelen "tavuk ve yumurta" durumu burada da devam edecek gibi görünüyor. Bu durumu biraz daha açarsak;

- 2020 sonrası anlaşma için gelişmiş ülkeler Ek-1 ve Ek-1 dışı tanımlamalarının kaldırılmasını veya yeniden gözden geçirilmesini istemektedirler. Çünkü Çin gibi bazı gelişmekte olan ülkelerin kişi başı emisyon düzeyi gelişmiş ülkelerinkine yaklaşmıştır,
- Kyoto Protokolü 2013-2020 döneminin bir parçası olarak, gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş ülkelerin azaltım taahhütlerinin artırılmalarını istemektedirler. Zira bu dönemde taahhüt veren ülke sayısı o kadar düşüktür ki küresel emisyonların yalnızca %15'ini ifade etmektedir ve bu düzey +2°C hedefini yakalamayı imkânsız hale getirmektedir.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki bu çekişmenin uzun süre daha devam edeceği beklenmektedir ve ADP toplantılarında bu durum açıkça gözlemlenmektedir. Mevcut durumda her zamankinden daha fazla politik kararlılığa ihtiyaç duyulmaktadır. Yeni iklim

düzeninin; tarihsel sorumluluk, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar, eşitlik, şeffaflık gibi niteliklere sahip şekilde hazırlanması ve çözüm sağlaması gerekmektedir. Ülkemiz bir Ek-1 ülkesi olarak müzakerelerde özel durumunu ve koşullarını (kişi başına milli gelir, kişi başı sera gazı salımı vb.) dikkate alan bir anlaşmanın olması için çaba sarf etmektedir. Zira ülkemizin Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı (AFOLU) sektöründeki karbon yönetimi ve azaltım/uyum mekanizmalarının hızlandırılması için uluslararası müzakere süreçlerinde daha aktif rol oynası ve yeni oluşacak iklim rejiminde yer alması gerekmektedir.

Hâlihazırda Türkiye'nin, BMİDÇS sınıflamasında Ek-1 listesinde yer alması nedeniyle, Kyoto Protokolü kapsamında oluşturulan Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism-CDM) gibi esneklik mekanizmalarından yararlanamamakta ve bu mekanizma için geliştirilen projelerde ev sahibi olamamaktadır. Yine, Türkiye'nin Kyoto Protokolü kapsamında gelişmekte olan ülke olarak görülmemesi ve Ek B Listesi'nde yer almaması ve sayısal bir sera gazı azaltım veya sınırlandırma taahhüdü üstlenmemiş olması nedeniyle Ortak Uygulama (Joint Implementation-JI) projelerine ev sahipliği yapamayacağı ve Emisyon Ticareti kapsamına giremeyeceği aşikârdır. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) üyesi bulunan ve Avrupa Birliği (AB) üyeliğine aday olan Türkiye'nin hem gelişmiş ülke sayılması, hem de sürekli artan orman alanları nedeniyle REDD+ olanaklarından yararlanması da olası görünmemektedir. Bu durumda iklim değişikliği ile mücadele konusunda yararlanılabileceği tek esneklik mekanizması, Gönüllü Karbon Piyasası olmaktadır.



Şekil 1. Türkiye'nin BMİDÇS sürecindeki konumu

Konu bu çerçevede ele alındığında ülkemizin kalkınma hedefi ve çabası; düşük karbon ekonomisine geçişi kendi imkânları veya iki taraflı (bilateral) projelerle sağlamak olarak ifade edilebilir. İklim değişikliğiyle mücadelede paradigma kaliteli ve iyi işgücü yaratıcı nitelikte sürdürülebilir üretim ve yaratıcı teknolojilere dayalı sürdürülebilir kalkınma ve büyümeyi sağlayıcı bir düşük emisyon toplumu oluşturmayı gerekli kılmaktadır

1.1. İklim Değişikliği Kapsamında Ormanların Önemi

Dünyadaki toplam orman alanı 4 milyar hektardan biraz fazla olup dünya kara alanının %31'ine karşılık gelmektedir (FRA, 2011). Karasal biyolojik çeşitliliğin dörtte üçünü bünyesinde barındıran ormanlar, aynı zamanda karasal karbon havuzlarının yaklaşık yarısını oluşturmakta ve bu nedenle dünya iklimini düzenlemede önemli bir rol oynamaktadır.

Ormanlar fotosentez yoluyla atmosferden CO₂'yi uzaklaştırıp biyokütle, toprak organik karbonu ve ölü örtü içinde saklayarak iklim değişikliğiyle mücadelede çok önemli rol oynamaktadır. Diğer yandan yangınlarda veya bir arazinin kullanımının değişmesinde (örneğin ormansızlaşmada) karbondioksit (CO₂), metan (CH₄) ve diazot monoksit (N₂O) gibi sera gazları kaynağı durumundadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre her yıl dünyada 13 milyon hektar orman alanı (yaklaşık Yunanistan alanına eşit bir alan) tahrip edilmekte veya başka amaçlı kullanımlara çevrilmekte (tarım arazisi gibi) ve bunun sonucunda ortaya çıkan emisyonların miktarı ise (yıllık 5,8 milyar ton CO₂e) dünyadaki yıllık sera gazı emisyonlarının %17'sini oluşturmaktadır. Bu miktar tüm emisyonlar içerisinde ulaştırma sektöründen kaynaklanan emisyonlardan daha fazladır. Ayrıca ormanlardan elde edilen odunsu biyokütleinin ısı ve enerji üretiminde kullanımının yaygınlaştırılması ve artırılması suretiyle iklim değişikliğine neden olan fosil yakıtlara alternatif olarak kullanımı da iklim değişikliğiyle mücadelede çok önemli rol oynamaktadır. Bu nedenlerden dolayı yeryüzündeki orman alanlarının korunması ile ağaçlandırma yoluyla genişletilmesi, pek çok araştırmacı tarafından küresel iklim değişimi ile mücadelede en etkin yöntem olarak önerilmektedir.

1.2. Ormanların karbon yönünden önemini gösteren bazı veriler

- Ormanlarda bulunan toplam karbon miktarı; 639 milyar ton (2005 rakamı) yeryüzü biyosferindeki karbonun %25'i (bu rakam atmosferdeki tüm miktardan daha fazladır.)
- REDD'in emisyon azaltım potansiyeli: 2020 yılına kadar her yıl 3 milyar ton CO₂ eşdeğeri,
- Biyoenerji ve biyomalzemelerin tüketimi de orman-iklim dengesi üzerinde önemli rol oynamaktadır. Bu ürünlerin fosil yakıtların yerine kullanılması avantaj sağlamasına karşın, ormanların üretim miktarını aşmaması gerekmektedir.
- İklim değişikliği ile mücadelenin hedeflerinden birisi olan küresel sıcaklığın 2°C'de sınırlandırılması için küresel emisyonların %17'sini oluşturan ormansızlaşmanın azaltılması gerekmektedir.
- 1 ton karbonu atmosfere göndermeyi engellemede, ormansızlaşmayı azaltmadan daha düşük maliyetli bir yolu yoktur (Karbon salımını azaltmanın en ekonomik yolu ormansızlaşmayı azaltmaktır).

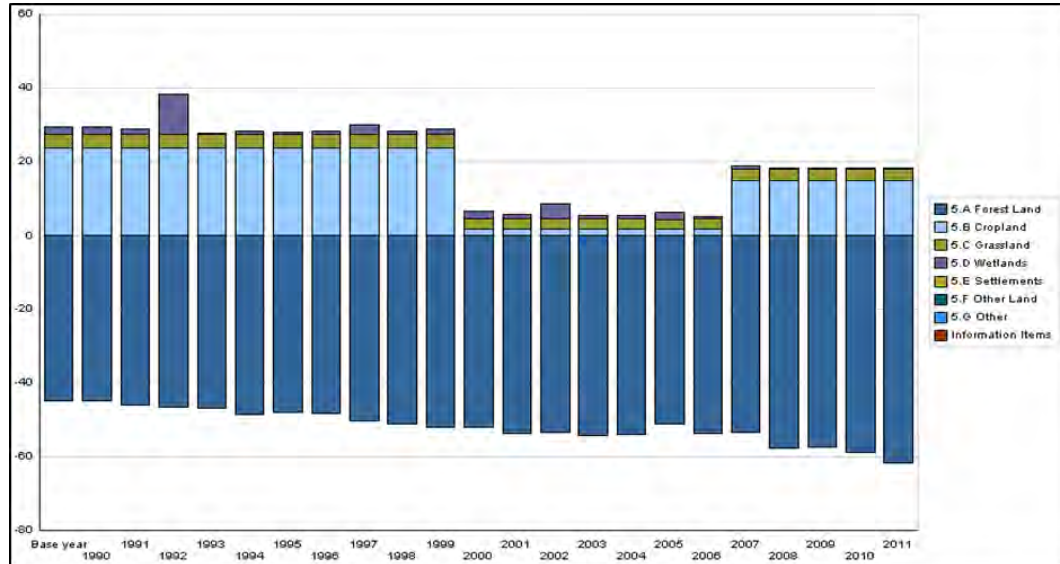
2. TÜRKİYE'DE ORMANCILIK SEKTÖRÜNÜN AZALTIM POTANSİYELİ

Ülkemiz iklim değişikliğiyle mücadelede ormanların korunması ve orman alanlarının artırılması çabalarını tümüyle desteklemektedir. Gerek Anayasamızda gerekse orman mevzuatımızda ormanların korunması, orman alanlarının artırılması ve ormanların iyileştirilmesi her zaman öncelikli sırayı almıştır. Bu kapsamda Türkiye'nin 2012 yılı itibarıyla orman varlığı ve yıllık artımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye orman alanı, dikili servet ve yıllık artım dağılımı (OGM, 2012)

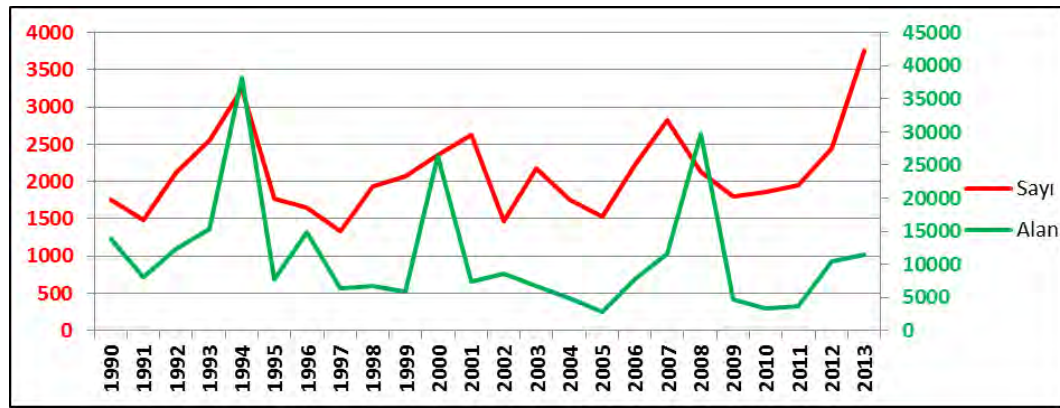
		Saf Kuru Ormanı		Karışık Kuru Ormanı	Toplam Kuru Ormanı	Baltalık	Toplam Orman Alanı
		İbrelili	Yapraklı				
Alan (ha)	Normal	6.792.336	2.156.746	1.332.646	10.281.728	1.276.940	11.558.668
	Bozuk	4.983.059	950.319	1.045.486	6.978.864	3.140.602	10.119.466
	Toplam	11.775.395	3.107.066	2.378.131	17.260.592	4.417.542	21.678.134
Dikili Servet (m ³)	Normal	825.750.787	313.485.436	225.950.016	1.365.186.239	52.296.445	1.417.482.684
	Bozuk	41.541.895	8.342.796	9.435.004	59.319.695	17.652.159	76.971.854
	Toplam	867.292.682	321.828.232	235.385.020	1.424.505.934	69.948.604	1.494.454.538
Hektarda Dikili Servet (m ³)	Normal	121,57	145,35	169,55	132,78	40,95	122,63
	Bozuk	8,34	8,78	9,02	8,50	5,62	7,61
	Toplam	73,65	103,58	98,98	82,53	15,83	68,94
Yıllık Artım (m ³)	Normal	22.937.367	8.616.137	5.747.210	37.300.713	2.719.466	40.020.179
	Bozuk	1.003.235	196.433	211.972	1.411.640	747.296	2.158.936
	Toplam	23.940.602	8.812.570	5.959.182	38.712.353	3.466.762	42.179.115
Hektarda Yıllık Artım (m ³)	Normal	3,38	3,99	4,31	3,63	2,13	3,46
	Bozuk	0,20	0,21	0,20	0,20	0,24	0,21
	Toplam	2,03	2,84	2,51	2,24	0,78	1,95

Türkiye'nin 2014 yılında BMİDÇS Sekreteryasına sunmuş olduğu Ulusal Envanter Raporu (NIR) incelendiğinde, AKAKDO sektörünün ve özellikle ormanların ülkemizin tek yutak alanları oluşturduğu görülmektedir (BMİDÇS, 2014). AKAKDO sektörü ve orman alanlarımız giderek artan bir karbon depolama hizmeti sunmaktadır. Bu kapsamda 1990-2011 yılları arası Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık (AKAKDO) sektörü sera gazı envanteri Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. 1990-2011 yılları arası Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık (AKAKDO) sektörü sera gazı envanteri (MtCO₂e/yıl) (BMİDÇS, 2013)

Ormanların korunması temel olarak ormanları; yangınlara, orman zararlılarına ve fiili müdahalelere karşı koruma faaliyetlerini içerir. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ormanları olumsuz etkileyen faktörlerin başında orman yangınları gelmektedir. Özellikle Akdeniz iklim kuşağında yer alan 12 milyon hektarlık orman alanı yangına birinci derecede hassas durumdadır. Ülkemizde yılda ortalama 2.000-2.200 adet orman yangını meydana gelmekte ve bu yangınlarda yılda ortalama 10.000-12.000 ha civarında orman alanı zarar görmektedir. Yangınların çıkış nedenlerine baktığımızda %96'sının insan kaynaklı olduğu görülmektedir. Son yıllarda orman yangınları sayısında artışlar olmasına karşın, yangın konusunda gösterilen hassasiyet ve alınan tedbirler sonucu yanan saha miktarlarında olumlu sonuçlar alınmaktadır. Ülkemiz, orman yangınları sayısı ve yanan alan itibarıyla Akdeniz bölgesinde en başarılı ülke durumundadır. Bu amaçla özellikle yangınla mücadele çalışmalarına büyük önem veren ülkemiz orman yangınlarıyla mücadeleye her yıl yaklaşık 300 milyon dolar harcama yapmaktadır.



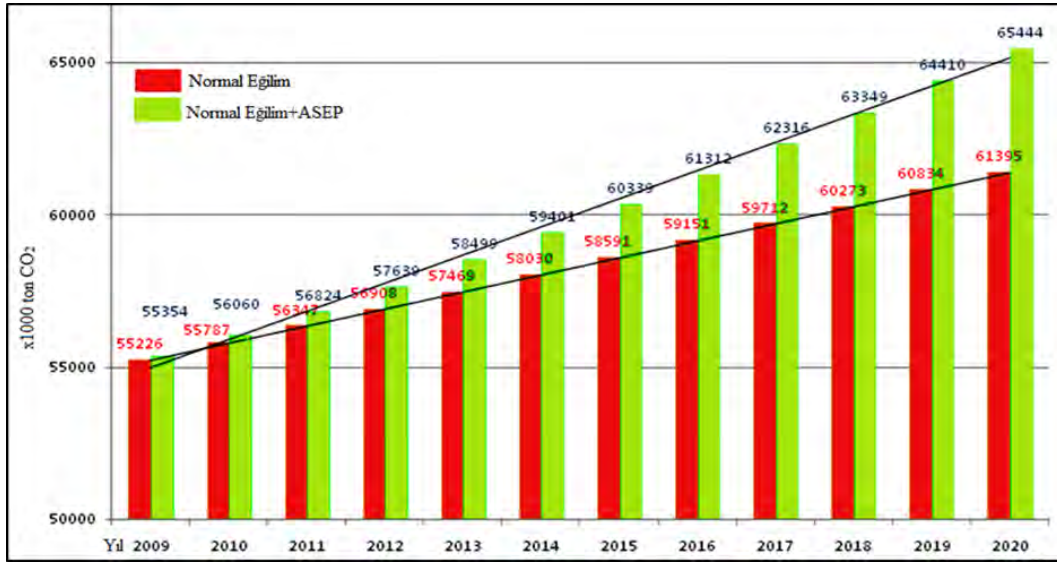
Şekil 3. 1990-2013 yılları arası yangın sayısı ve yanan alan miktarı (ha) (OGM, 2014)

Zararlı böcek ve hastalıklar ormanlarımıza en az orman yangınları kadar zarar vermektedir. Ülkemizde her yıl 50 civarında zararlı böcek, mantar vb. zararlılara karşı yaklaşık 600 bin hektarlık alanda mücadele yapılmakta ve yaklaşık 8 milyon TL harcama yapılmaktadır.

Ülkemiz ormanlarında her yıl kaçak kesim, açma, yerleşme, işgal ve otlatma gibi çok sayıda yasa dışı müdahale olmaktadır. Ancak köyden kente göç, alternatif enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması, koruma tedbirlerinin daha etkin bir şekilde alınması ve halkın bilinç seviyesinin yükselmesi sonucunda bu suçlarda büyük ölçüde azalma görülmekle birlikte bu suçlar hala devam etmektedir.

Orman varlığının korunması kadar orman alanlarının artırılmasına da büyük önem veren ülkemiz tüm kamu kurum ve kuruluşları ile sivil toplum örgütlerinin de katılımıyla başlatmış olduğu "Milli Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği" eylem planı ile 2008-2012 yıllarını kapsayan 5 yıllık süre içinde 2 milyon 300 bin hektarlık alanda ağaçlandırma, rehabilitasyon, erozyon kontrolü ve mera ıslahı çalışması yapmayı hedeflenmiş ve 2012 yılı sonu itibarıyla 2,42 milyon ha alanda bahsi geçen çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar ile 20 yılın sonunda atmosferdeki 181,2 milyon ton karbonun daha ormanlar tarafından tutulması amaçlanmıştır.

2012 yılı itibarıyla AKAKDO sektörünün atmosferden yaklaşık 59,815 MtCO₂e uzaklaştırmıştır. Bu açıdan Şekil 4'te Ağaçlandırma Seferberliği ve Erozyon Kontrolü Eylem Planı ile ormanlarımızda gerçekleşmesi beklenen karbon artışı miktarları aşılmıştır. Bu hızla gidildiği takdirde 2020 yılında AKAKDO sektörünün yaklaşık 65-66 MtCO₂e depolayacağı öngörülmektedir.



Şekil 4. Ağaçlandırma Seferberliği ve Erozyon Kontrolü Eylem Planı ile ormanlarımızda gerçekleşmesi beklenen karbon artışı (Asan, 2009)

Ormanlar kırsal kalkınma içinde son derece önemli kaynaklardır. Özellikle geçimini ormana bağlı olarak sürdüren orman köylülerine sağlanan destek miktarı yıllık 600 milyon dolar civarındadır.

Diğer yandan karbon emisyonlarının büyük bir kısmının petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil enerji kaynaklarından ortaya çıktığı göz önüne alındığında odunun yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılması bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla ormanlarımızdaki biyokütlenin pelet ve cips haline getirilerek ısınmada ve uygun teknolojiler kullanılarak elektrik üretiminde kullanılması ve böylece karbon emisyonumuzun azaltılması çalışmalarımız devam etmektedir.

2.1. 2012 sonrasına yönelik önceliklerimiz

- Ormanların korunması ve artırılması,
- Bozuk orman alanlarının rehabilite edilerek karbon stoklarının artırılması
- Ormancılıkla ilgili üretim, ağaçlandırma, rehabilitasyon, ormansızlaşma gibi insan kaynaklı çeşitli faaliyetler sonucunda meydana gelen sera gazı emisyon ve uzaklaştırmaları ile orman karbon stok değişimlerini ölçmek, raporlamak ve doğrulayabilmek için güçlü bir "Ulusal Orman İzleme ve Raporlama Sisteminin" kurulması,
- Ormancılıkla ilgili üretim, ağaçlandırma, rehabilitasyon, ormansızlaşma gibi insan kaynaklı çeşitli faaliyetler sonucunda meydana gelen sera gazı emisyon ve uzaklaştırmaları ile orman karbon stok değişimlerini ölçmek, raporlamak ve doğrulayabilmek için güçlü bir "Ulusal Orman İzleme ve Raporlama Sisteminin" kurulması,
- Sera gazı envanterinde veri kalitesinin artırılarak uluslararası standartlara uygun doğru ve tutarlı, coğrafi bilgi sistemleriyle desteklenen internet tabanlı bir karbon hesaplama sisteminin kurulması,
- Türkiye'nin ne zaman ve ne kadar azaltım taahhüdü verebileceğini tespit etmek için "orman yönetimi" kapsamında AKAKDO hesaplamasının yapılması,
- Odunsu biyokütlenin öncelikle pelet veya cips üretimi şeklinde ısı üretiminde daha sonra ise elektrik üretiminde kullanılmasının yaygınlaştırılarak sera gazı emisyon azaltımına katkıda bulunmaktır.

3. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Ülkemizin BMİDÇS sürecindeki konumunda gerçekleşebilecek bazı iyileşmeler ormancılık sektöründe de olumlu yansımaları neden olabilir. Müzakereler içinde ülke kararımız en çok öne çıkan konudur. Çıkması muhtemel SBI veya COP kararının içinde NAMA konusu açık bir ifade ile yer almaz ise ülkemiz için NAMA konusu kapanacaktır. Dolayısıyla bu konudaki SBI toplantılarının kesinlikle açık tutulması ve önümüzdeki yılsonuna kadar sonuçlandırılması gerekmektedir. Bu konuda yapılabilecek stratejik öneriler şunlardır;

Önümüzdeki yıl Paris'te küresel bir anlaşmaya (Paris Anlaşması/Yeni İklim Anlaşması/2015 Anlaşması) doğru gidilen bu süreçte müzakereleri her zamankinden daha dikkatli ve organize takip etmek gerektiği ve özellikle bazı oturumlarda müdahale etmenin şart olduğu görülmüştür.

Ülkemizin dahil olduğu Ek-1 ülkelerinin önümüzdeki yılın (2015 Mart) ilk çeyreğinde INDC (Intended Nationally Determined Contributions) bildirimini yapması beklenmektedir. Bu bildirim ülkemizin belli bir baz yıl dikkate alarak yapmayı planladığı azaltım faaliyetlerini içeren bir bildirim olacaktır. Bu bildirim içerisinde yer alması muhtemel değerlendirme başlıkları şunlardır;

- INDC'nin tanımı (taahhüt tipi, dahil edilecek sektör ve gazlar, referans yıl, taahhüt süresi uzunluğu, vb.),
- Her taahhüde yönelik ilave bilgiler (kesin hedef için referans yıl emisyonları, gayri safi hasılaya yönelik bilgiler, işler bugünkü gibi senaryolarına ve projeksiyonlarına yönelik bilgiler, vb.),
- Uluslararası piyasa temelli mekanizmaların kullanımına yönelik beklentiler,
- Ormanlardan ve arazi kullanımından kaynaklanan emisyonlara veya uzaklaştırmalara yönelik öneriler,
- Taraf ülkenin INDC kapsamında sorumluluklarını, imkânlarını, ulusal şartlarını ve 2020 hedefini yerine getirmek için istek ve tarafsızlığını açıklamak üzere arka plan bilgileri (geçmiş, günümüz ve gelecek emisyonları, azaltım maliyetleri ve potansiyeli, gayrisafi hasıla, nüfus, yoksulluk göstergeleri ve ulusal şartlar).

Bu bildirimler içinde AFOLU sektörünün öğeleri de yer almaktadır. 2015 Ulusal Envanter Raporunun 2015 Nisan ayında yapılacak olması, bildirimin AFOLU (IPCC, 2006) kılavuzuna göre değiştirilmesi durumu ve yukarıda açıklanan INDC bildirimini Bakanlığımızın ve Genel Müdürlüğümüzün bu yıl içinde sera gazı envanteri ile ilgili olarak önemli bir çalışma sürecine girmesini gerektirmektedir.

KAYNAKLAR

- Asan, Ü., 2009. Report on Proposal for Turkey's Post-2012 Negotiations on Forestry. Government of Turkey, United Nations Development Program, Prepared under the Project: Capacity Building for Climate Change Management in Turkey, 21pp, Erişim Tarihi: 15.04.2010, <http://demo.ogm.gov.tr/diger/iklim/Dokumanlar/Proposal%20for%20Turkey's%20Post-2012%20Negotiations%20on%20Forestry.pdf>.
- BMİDÇS, 2013. National Inventory Report (NIR) Part I and Part II. 120+42pp, Erişim Tarihi: 20.06.2013, http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/7383.php.
- BMİDÇS, 2014. National Inventory Report (NIR) 2014. 193pp, Erişim Tarihi: 30.07.2014, http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/8108.php.

- FAO, 2011. Global Forest Resources Assessment 2010. Main Report, FAO Forestry Paper 163, 343pp, Erişim Tarihi: 28.05.2012, www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/.
- IPCC, 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use. Erişim Tarihi: 20.12.2013, <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>.
- IPCC, 2013. Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report Climate Change 2013: The Physical Science Basis Final Draft Underlying Scientific-Technical Assessment. 2216pp, Erişim Tarihi: 30.05.2014, http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5_WGI-12Doc2b_FinalDraft_All.pdf.
- OGM, 2012. ENVANIS 2012. Türkiye Ulusal Orman Envanteri Veri Tablosu. OGM, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı.
- OGM, 2014. Türkiye Orman Yangınları Verileri. OGM, Orman Yangınlarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığı.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Çeşitli Atık Kağıtların MDF Üretim Sürecinde Hammadde Olarak Değerlendirilmesi^a

Çağrı OLGUN^{1,*}, Saim ATEŞ¹, Mehmet AKÇA¹, Tuba KÜLÇE¹, Özge KABACA¹,
Emrah İLHAN¹, Zafer KARAOĞLAN¹, Merve KAYA¹

¹Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi AD,
Kastamonu

*İletişim yazarı: colgun@kastamonu.edu.tr

Özet

Geri dönüşüm son yıllarda hızla önem kazanan ve hammadde kaynaklarının defalarca kullanımını sağlayan bir kavramdır. Özellikle liflevha ve kağıt endüstrilerinin temel hammaddesi farklı metotlarla elde edilmiş odun lifleridir. Kağıdın yapısı gereği kolayca geri dönüşümü sağlanabilmekte ve içerdiği bitkisel liflerden tekrardan kağıt ve kağıt ürünleri üretilebilmektedir. Bu çalışmada; liflevha endüstrisi için önemli derecede hammadde olma potansiyeli olduğu düşünülen Ofis, Gazete, Karton, Çimento torbası gibi çeşitli atık kağıtlardan elde edilen odun liflerinin mevcut liflevha üretiminde, odun liflerine farklı oranlarda karıştırılarak değerlendirilmesi durumunda levha özelliklerinde meydana gelebilecek değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Laboratuvar şartlarında atık kağıt liflerinin geri dönüşümü sağlanmış ve lifler kurutulmuştur. Kurutulmuş lifler üre formaldehit tutkalı ile tutkallandıktan sonra Kastamonu Entegre A.Ş.'den temin edilen önceden tutkallanmış kayın odunu lifleri ile farklı miktarlarda karıştırılarak (25/75, 50/50, 75/25) yaklaşık 31x36x1,1 cm ebatlarında ortalama 0,7 gr/cm³ yoğunluğu olacak şekilde liflevhalar üretilmiştir. Üretilen liflevhaların yoğunluk, kalınlığına şişme, su alma, elastikiyet modülü ve eğilme direnci değerlerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir. Sonuçta elde edilen yeni karışım levhaların yalıtım v.b. bazı kullanım yerleri için %100 odun lifi kullanılarak elde edilen liflevhalara alternatif olabileceği rahatlıkla söylenebilir.

Anahtar sözcükler: Geri dönüşüm, Atık Kağıt, MDF, Fiziksel Özellikler, Mekaniksel Özellikler.

Utilization of Various Waste Papers as Raw Material in MDF Production Process

Abstract

Recycling is getting more important in recent years and is a concept which enables the use of raw material resources many times. Especially, fundamental raw material for fiberboard and paper industries is wood fibers which are obtained by various methods. The paper may easily be recyclable to paper and paper products due to its structure. For this reason paper wastes can be considered as a significant raw potential for fiberboard industry. In this study, it was aimed to investigate the changes on fiberboard properties in case of using the wood fibers together with recycled fibers (official, newspaper, cardboard, and cement bag) in different proportions. In laboratory conditions, the fibers obtained from the waste papers and then the fibers were dried. After gluing the dried fibers with urea formaldehyde, they were mixed with prepared glued beech wood fibers in different amounts (25/75, 50/50, 75/25) provided by Kastamonu Integrated A.S Company. The size of the manufactured boards

^a Bu çalışma TÜBİTAK 2209 A programı tarafından desteklenmiştir

was approximately 31x36x1,1 cm and averagely the density was around 0,7 g/cm³. The changes on density, thickness swelling, water absorption, modulus of elasticity and bending strength of the produced fiber boards were examined. As a result; it is possible to easily say that: for some usage areas like insulation, the produced mixtured boards can be used instead of 100% wood fiber.

Keywords: Recycling, Waste paper, MDF, Physical properties, Mechanical Properties

1. GİRİŞ

M.Ö. 4000 yıllarında, Mısırdaki bulunan papirüs adındaki bitkinin işlenmesi ile oluşturulan kağıt günümüzde yapılışı ve özelliği bakımından çok farklı özelliklere sahiptir. Zamanla kağıt üretimi geliştirilmiş ve çeşitlendirilmiştir. 'Kağıt, bitkisel liflerin özel aletlerde dövülmesi sonucu liflerin keçeleşmesi, saçaklanması, su emerek şişmesi ve mekanik etkiler sonucu kesilmesinden sonra süzgeç üzerinde oluşturulan safihanın daha sonra kurutulmasıyla hidrojen bağlarının oluşumu sonucu belirli bir sağlamlık kazanan düzgün safihadır (Eroğlu ve Usta 2004)'. Hammaddesi odun olan kağıdın tüketimi medeniyetin bir ölçüsü olarak düşünülmektedir. Odun kağıdın dışında bir çok alanda hammadde olarak kullanılmasından dolayı günümüzde çeşitli etkilerinde beraberinde odun hammaddesinin üretiminde ve temininde sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu sıkıntıyı yaşayan alanlardan biride günlük hayatımıza birçok mobilya ürünü ile beraber yer almış olan liflevha sanayisidir. 'Liflevha, odun veya lignoselülozik lifli materyalden elde edilen lifler, yapıştırıcılar ve katkı maddeleri kullanılarak üretilen bir üründür (Güller, 2001)'. Tanımlarından da anlaşılacağı üzere kâğıt ve liflevha ürünlerinin hammaddesi odundan elde edilen bitkisel liflerdir. Bu iki sektör büyüdükçe odun hammaddesine ihtiyaç duyacak, bu durum ülkemiz ve dünyadaki orman alanlarına olumsuz etkilere sebep olacaktır. Dolayısıyla bu ürünleri kullanırken bilinçli şekilde tüketmesine dikkat edilmesi gerekmektedir.

Bu duruma çözüm yollarından biri olarak gösterilen geri dönüşüm; son yıllarda hızla önem kazanan ve hammadde kaynaklarının defalarca kullanımını sağlayan önemli bir kavramdır. Bu kavramla çok çeşitli atık malzemelerde geri dönüşüm yapılmakta, atıklar hammadde olarak kullanılmakta yeni bir maddeye dönüştürülmektedir. Bu kavram kaynak israfını önlemenin yanında, hayat standartlarını yükseltme çabaları ve ortaya çıkan enerji ve hammadde krizi gibi sorunların çözümü için gelişmiş ülkeler tarafından araştırılmakta ve gün geçtikçe birçok atığın yeniden değerlendirilmesi ile ilgili teknolojiler geliştirilmektedir (Gürer vd., 2004).

Atık kağıtlar geri dönüştürülerek; gazete kağıdı üretiminde, kağıt mendil, havlu, peçete üretiminde, kağıt ve karton kutu üretilmesinde, paketleme malzemelerinin imalinde ve yazı kağıtlarının üretiminde, kağıt dışı bazı kalıplanmış ürünlerin üretilmesinde kullanılabilirler (Şahin, 2010). Yukarıdaki sektörlerde atık kâğıtlar geri kazanılarak yeniden hammaddeye dönüştürülmekte hem ekonomiye hem de çevreye olan zararlı etkileri en aza indirilmektedir. Buradan yola çıkarak geri dönüştürülmüş atık kağıtların orta yoğunluklu liflevha (MDF) üretiminde kullanılması ile ülkemizin yıllık enerji tüketiminde oldukça büyük bir miktara sahip liflevha endüstrisinin enerji ihtiyacında kayda değer bir tasarruf edileceği, alternatif hammadde kaynağı olarak kullanımı ile bu sektörün mevcut orman kaynakları üzerinde bulunan tüketim baskısını azaltacağı düşünülebilir.

Krzysik et al. (1993) tarafından yapılan çalışmada atık gazete kâğıtlarının geri dönüşümünden elde edilen lifler ve odun lifleri belirli oranlarda karıştırılarak (%100/0, %50/50,%0/100) ve asetilendirme işlemi uygulanarak farklı miktarlarda yapıştırıcı ve wax kullanılarak 3 ve 11 mm kalınlıkta yüksek yoğunluklu liflevhalar üretmişlerdir. Levhaların su alma, kalınlığına şişme, %50 ve %90 bağıl nemde boyuna genişleme değerleri ile eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerlerindeki değişimler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda

tutkal miktarının artması ile bütün değerlerin iyileştiği ve asetillenme işleminin levhaların su alma, kalınlığına şişme ve boyuna genişleme değerlerini iyileştirdiğini fakat mekanik değerlerini düşürdüğünü belirlemişlerdir. Çalışmada geri dönüştürülmüş gazete kağıtlarının levhadaki miktarının artmasının mekanik değerler ve su alma, kalınlığına şişme ve boyuna genişleme değerlerini olumsuz etkilediğini bununda geri dönüşmüş kağıt liflerinin geniş lif yüzeylerinin düşük ve yetersiz bağ yapmalarından kaynaklanabileceğini vurgulamışlardır.

Krzysik et al. (1997) yaptıkları çalışmada %70 odun lifi %30 atık ofis kağıdı liflerinden 6,13 ve 19 mm orta yoğunluklu liflevha (MDF) üretmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre 6 mm kalınlığa sahip levhaların eğilme direnci ve elastikiyet modülünün standartlardan düşük olmasına rağmen levha yüzeyine dik çekme değerlerinin standartlardan yüksek çıktığını belirtmişler. Kalınlığı 13 mm ve 19 mm olan levhaların mekaniksel değerlerinin kalınlığı 6 mm olan levhalardan daha az olduğunu gözlemlemişlerdir. Çalışma sonucunda düşük kalınlığa sahip MDF'lerde atık ofis kağıdı liflerinin geri dönüştürülerek kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Hwang et al. (2005) yaptıkları çalışmada atık oluklu mukavvalardan geri dönüşümle elde ettikleri lifleri farklı oranlarla (%0/100, %20/80, %40/60, %60/40, %80/20, %100/0) odun lifleri karıştırarak lif levha üretmişlerdir. Çalışma sonucunda atık liflerin eklenmesini mekaniksel ve fiziksel özellikleri olumsuz etkilediği vurgulanmış eğilme değerlerinin ve lineer boyutsal stabilizasyon değerlerinin odun lifi miktarına bağlı olarak değiştiğini gözlemlemişlerdir. Ayrıca %40 dan fazla atık lif içeren levhaların ticari değerleri karşılamakta başarısız olduğunu vurgulamışlardır.

Bu çalışmanın amacı; farklı kaynaklardan elde edilecek farklı türlerdeki atık kağıtların bünyelerinde bulunan bitkisel liflerin geri dönüşümünü sağlanarak mevcut MDF üretim sistemine kazandırılması durumunda MDF'nin bazı fiziksel ve mekaniksel özelliklerinde meydana gelecek değişimleri incelemektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Geri dönüştürülecek atık ofis, gazete, karton, çimento torbası kâğıtları Kastamonu ili civarındaki değişik kaynaklardan (ev, dükkân, pastane, ...vb. yerlerden) toplanmıştır.

Geri dönüşümle elde edilecek liflerle karışım halinde levha üretimi için Kastamonu Entegre A.Ş.'nin Kastamonu Organize Sanayi Bölgesinde bulunan fabrikasından üretime hazır tam kuru lif ağırlığına oranla %10 üre formaldehit tutkalı ve sertleştirici karışımı ile tutkallanmış kayın lifleri temin edilmiştir.

Çalışmada geri dönüşüm kâğıtlarından açılan liflerin tutkallanması amacıyla %55'lik E1 sınıfı üre formaldehit oranı 1-1,17 olan üre formaldehit tutkalı Kastamonu Entegre A.Ş.'nin Kastamonu Organize Sanayi Bölgesinde bulunan fabrikasından temin edilmiştir.

2.2. Yöntem

Geri dönüşüm ve lif eldesi

Toplanan atık kâğıtlar geri dönüşümü kolaylaştırmak amacıyla küçük parçalara ayrılmıştır. Her geri dönüşüm işlemi için 2'şer kilo atık kağıt lif açıcısındaki konsantrasyonu %5 olacak şekilde liflendirmeye hazırlanmıştır. Atık kâğıtlarda gerek liflendirme sırasında gerekse

liflendirme sonrası biyolojik faaliyetleri engellemek amaçlı koruyucu kimyasallar eklenmiş ve her bir liflendirme işleminin eşit şartlarda gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Liflendirme işlemi sabit hızlı bir karıştırıcı ile yaklaşık 40 dakika yapılmış ve liflendirme işlemi sonrasında % 5 konsantrasyondaki bireysel hale getirilmiş lifler suyun uzaklaştırılması için ilk olarak bir elek yardımıyla süzölmüştür. Yeterli miktarda süzölme işlemine tabi tutulan lifler temiz bir zemin üzerine ince bir tabaka olacak şekilde serilmiş ve belirli zaman aralıklarında karıştırılarak kurutulmuştur.

Deneme Levhaların Üretimi

Geri dönüşümü sağlanmış ve kurutulmuş lifler tam kuru ağırlığının % 10'u kadar tutkal ve sertleştirici karışımı ile karıştırılmıştır. Tutkallanmış geri dönüşüm liflerin bir miktarı %100'lük gruplar için ayrılmış, kalan tutkallı geri dönüşüm lifleri fabrikadan hazır tutkallı halde alınmış kayın lifleri ile değişik oranlarda (%25/75,%50/50, %75/25) homojen şekilde karıştırılmıştır. Karıştırma işleminden sonra üretilecek nihai levhanın boyutları 310*360*11 mm olacak şekilde eşit gramaja sahip levha taslakları hazırlanmıştır. Levha taslakları sıcak pres ile 175 °C sıcaklıkta 200 bar basınçta 10 dakika sürede preslenerek levha üretimi gerçekleştirilmiştir. Levha üretim işlemleri Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Levhaların Özelliklerinin Belirlenmesi

Levhalarından yoğunluk tayini, eğilme direnci, elastikiyet modülü, kalınlığına şişme ve su alma deneyleri için örnekler standartlara uygun ebatlarda kesilmiştir. Daha sonra Levha örnekleri iklimlendirme odasında 20±2 °C %65± 5 bağıl nemde değişmez ağırlığa gelinceye kadar klimatize edilmiştir. Yoğunluk tayini, 24 saatte su alma ve kalınlığına şişme değerleri, elastikiyet modülü ve eğilme direnci değerleri TS EN 317 ve TS EN 310'a uygun bir şekilde belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Üretilen levhalara ait ölçülen yoğunluk, kalınlığına şişme, su alma, elastikiyet modülü ve eğilme direnci değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Tablo 1'den üretilen levha yoğunluklarının 0,64 gr/cm³ ile 0,73 gr/cm³ arasında değiştiği gözlemlenmektedir. En fazla yoğunluğa sahip levha 0,73 gr/cm³ ile %100 geri dönüştürülmüş karton lifi kullanılarak üretilen grupta iken en düşük yoğunluğa 0,64 gr/cm³ ile %25 geri dönüştürülmüş gazete ve %75 odun lifi kullanılan levha gruplarında tespit edilmiştir.

En yüksek ortalama su alma değeri (%193,96) ve en yüksek ortalama kalınlığına şişme değeri (%59,40) %100'lük geri dönüştürülmüş gazete lifinden yapılan levhalardan elde edilmiştir. En düşük ortalama su alma değeri %105,82 ile %25 geri dönüştürülmüş çimento torbası kağıdı ve %75 odun lifinden yapılan levhalardan elde edilmişken en düşük ortalama kalınlığına şişme değeri %23,42 ile %50 ofis kağıdı ve %50 odun lifinden elde edilen levhalarda tespit edilmiştir.

Ortalama elastikiyet modülü değerleri için en yüksek 1492,740 N/mm² ile %100 odun lifinden yapılan levhalardan elde edilirken en düşük 74,175 N/mm² ile %100 geri dönüştürülmüş ofis kağıdı lifi ile elde edilen levhalarda gözlemlenmiştir. Eğilme direnci değeri için en yüksek 10,786 N/mm² ile %100 odun lifinden yapılan levhalardan elde edilirken en düşük 0,650 N/mm² ile %100 geri dönüştürülmüş ofis kağıdı lifi ile elde edilen levhalarda belirlenmiştir.

Tablo 1. Üretilen levhaların bazı fiziksel ve mekaniksel özellikleri

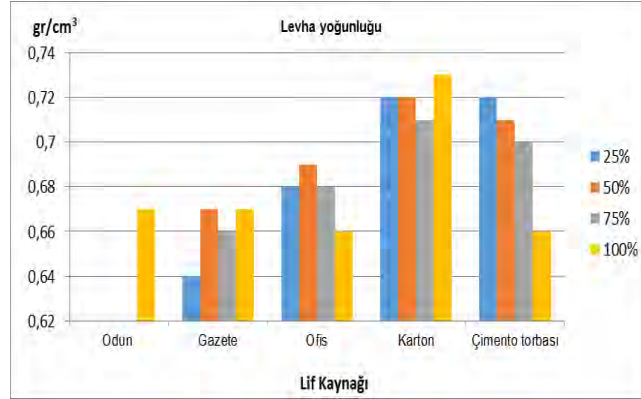
Lif Kaynağı	Karışım Oranı	Yoğunluk (gr/cm ³)	Kalınlığına Şişme (%)	Su Alma (%)	Elastikiyet Modülü (N/mm ²)	Eğilme Direnci (N/mm ²)
Gazete	25	0,64 (0,02)	32,12 (2,90)	141,99 (7,24)	829,512 (179,388)	7,677 (1,141)
	50	0,67 (0,01)	33,61 (2,92)	133,98 (3,95)	849,177 (236,473)	7,063 (1,276)
	75	0,66 (0,01)	33,82 (0,79)	151,69 (10,60)	390,506 (71,417)	3,388 (0,520)
	100	0,67 (0,01)	59,40 (11,74)	193,96 (15,01)	171,948 (30,419)	1,294 (0,271)
Ofis	25	0,68 (0,01)	26,55 (1,80)	116,77 (9,12)	1189,750 (173,828)	9,321 (1,997)
	50	0,69 (0,01)	23,42 (4,64)	121,59 (9,80)	680,815 (97,901)	4,537 (0,724)
	75	0,68 (0,01)	26,15 (6,47)	146,06 (9,69)	317,310 (150,523)	3,545 (1,210)
	100	0,66 (0,02)	32,8 (5,01)	178,41 (10,08)	74,175 (26,253)	0,650 (0,190)
Karton	25	0,72 (0,01)	38,14 (4,09)	131,15 (16,32)	984,271 (302,307)	7,651 (1,456)
	50	0,72 (0,02)	37,82 (5,01)	129,02 (9,08)	657,030 (97,540)	6,285 (1,072)
	75	0,71 (0,01)	40,09 (4,22)	136,94 (16,02)	343,641 (19,940)	3,347 (0,580)
	100	0,73 (0,02)	52,41 (7,92)	159,75 (2,184)	100,313 (21,990)	1,315 (0,279)
Çimento torbası	25	0,72 (0,04)	35,78 (3,81)	105,82 (16,31)	1139,222 (176,982)	9,546 (1,970)
	50	0,71 (0,02)	35,27 (5,60)	118,63 (8,10)	576,781 (65,970)	5,483 (0,851)
	75	0,70 (0,02)	33,00 (3,37)	135,76 (10,82)	332,903 (63,165)	3,765 (1,461)
	100	0,66 (0,01)	55,39 (5,94)	149,79 (4,55)	155,138 (43,025)	1,373 (0,363)
Odun	100	0,67 (0,01)	38,56 (8,19)	119,39 (19,96)	1492,740 (171,880)	10,786 (1,016)

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

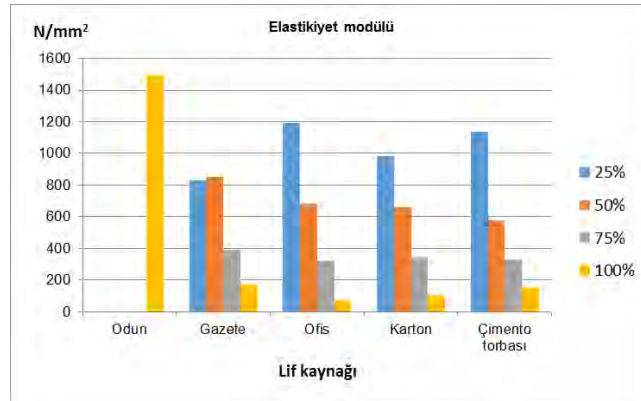
Şekil 1’de üretilen levhaların yoğunluklarındaki değişimler görülmektedir. Levha yoğunluklarının değişken olmasının temel sebebi liflevhaların yoğunlukları kullanılan hammadde özelliklerinden direk olarak etkilenmesi gösterilebilir. Buradan yola çıkarak geri dönüşüm sırasında kağıt bünyesinde bulunan liflerin boyutlarında meydana gelen kısalmalar ve atık kâğıtlarının bünyesinde farklı miktarlarda ve türlerde lifsel olmayan maddelerin bulunması levhaların yoğunluk değerlerinin değişimine sebep olmuştur.

Levhaların elastikiyet modülü değişimleri Şekil 2’de ve eğilme değişimleri Şekil 3’de gösterilmiştir. Şekillerde de görüldüğü gibi eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerleri genel olarak karışımlardaki geri dönüştürülmüş liflerin oranı artıkcâ olumsuz etkilenmiştir. Krzysik et al. (1993) tarafından yapılan çalışmada bunun sebebi olarak geri dönüşmüş kağıt liflerinin geniş lif yüzeylerinin düşük ve yetersiz bağ yapmalarından kaynaklanabileceğini vurgulamışlardır. Kağıt üretiminde liflerin bağ yapma yeteneğini artırmak istenilen özelliklerin verilmesi için dövme işlemi yapılmaktadır. Dövme işlemi sırasında lifler şişer,

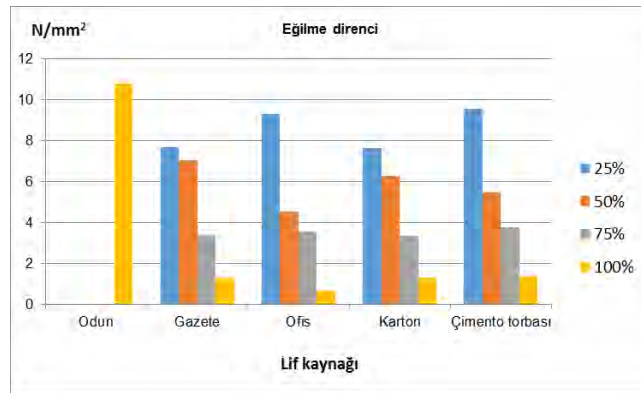
saçaklanır fakat kesme etkisi ile boyları kısalmır (Eroğlu ve Usta 2004). Dolayısı ile liflerin boyları kısaldığı için atık kağıt lifleri ile elde edilen levhaların mekaniksel değerlerinin odun lifinden elde edilen levhalara göre düşük olması doğaldır. Ayrıca karışımların mekaniksel değerlerinde geri dönüştürülmüş kağıt lifi miktarının artması ile giderek bir düşüşün gözlemlenmesinin bir diğer sebebinin ise atık kağıtların bünyesinde bulunan lifsel olmayan katkı maddelerinin liflerin bağ yapma kabiliyetindeki azalmalara sebep olması veya liflerin yeniden açılması işleminde lif boylarında meydana gelen kısalmalardan kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 1. Üretilen levhaların yoğunluk değişimleri

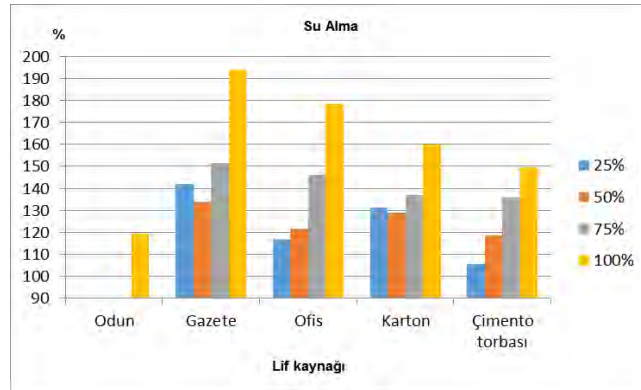


Şekil 2. Üretilen levhaların elastikiyet modülü değişimleri

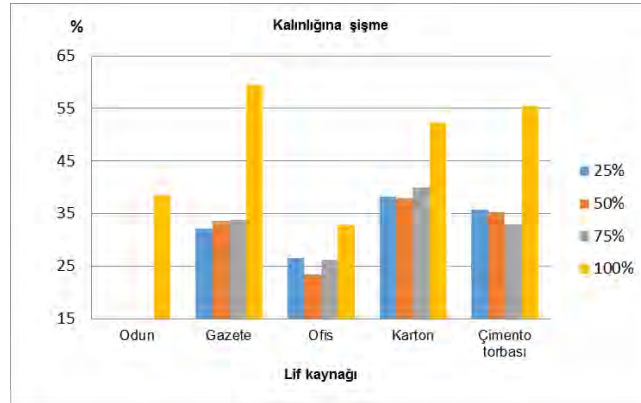


Şekil 3. Üretilen levhaların eğilme direnci değişimleri

Ortalama yüzde su alma değerlerinin değişimi Şekil 4’de ve ortalama yüzde kalınlığına şişme Şekil 5’de gösterilmiştir. Ortalama yüzde su alma ve yüzde kalınlığına şişme miktarlarında meydana gelen düzensiz değişimlerin geri dönüştürülmüş kağıt liflerinin geniş lif yüzeylerinin düşük ve yetersiz bağ yapmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Krzysik et al., 1993). Özellikle yazı kağıtları (ofis ve gazete) suya karşı dayanımlarını artırmak amacıyla üretimleri sırasında ıslak sağlamlık reçinesi ilave edilmektedir (Eroğlu ve Usta 2004). Özellikle atık ofis kağıtlarından elde edilen levhaların su alma özellikleri %100 odun lifine göre daha iyi olmasının sebebi büyük olasılıkla bu kağıtların yapısında ıslak sağlamlık reçinelerinin bulunmasıdır. Ayrıca, geri dönüşüm liflerinin mekanik etkiler sonucu kesilmesi ve saçaklanması artacağından ve buna bağlı olarak da lifler üzerinde bulunan reaktif OH grubu sayılarının artması levhaların su almasındaki artışın sebebi olabilir.



Şekil 4. Üretilen levhaların su alma değerleri değişimleri



Şekil 5. Üretilen levhaların kalınlığına şişme değerleri değişimleri

Su alma ve kalınlığına şişme değerleri bakımından kontrol grubuna göre daha iyi, eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerleri bakımından kontrol grubuna göre kayda değer bir düşüş gözlenmeyen %25 geri dönüştürülmüş çimento torbası kağıdı lifi ve %75 odun lifi karışımı ve %25 geri dönüştürülmüş ofis kağıdı lifi ve %75 odun lifi karışımından elde edilen levhaların MDF üretiminde değerlendirilebilir olduğu görülmektedir. Mekaniksel değerler bakımından bu iki grubun dışındaki %25 geri dönüştürülmüş life %75 odun lifi karışımlarıyla elde edilen levhaların mekanik özelliklerindeki düşüş dolayısıyla daha çok izolasyon amacı ile kullanılabilecek nitelikte levhaların üretiminde değerlendirilebileceğini söylemek mümkündür.

Sonuç olarak laboratuvar şartlarında üretilen levhalardan elde edilen veriler ışığında atık kâğıtlardan geri dönüşümle elde edilecek liflerin MDF üretiminde rahatlıkla

değerlendirilebilir olduğu anlaşılmaktadır. Atık kağıtların geri dönüştürülerek bu sektörde kullanılması ile gerek odun lifi üretiminde sarf edilen liflendirme enerjisinden tasarruf sağlanması ve gerekse de liflevha sektörünün hammadde ihtiyacının önemli bir kısmının bu şekilde temin edilerek orman kaynaklarının daha fazla korunmasının mümkün olabileceği anlaşılmaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonim 2012. Çağımızın Ambalajı Oluklu Mukavva. Oluklu Mukavva Sanayicileri Derneği Yayınları, 101 sf.
- Benrooz R., Kordkheili H. Y., Jalilvand M., 2009. Using Wastes of OCC Paper Recycling Mills. 11th. International Conference on Environmental Science and Technology, Greece.127-133.
- Eroğlu H., Usta M., 2000. Liflevha Üretim Teknolojisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 351sf.
- Eroğlu H., Usta M., 2004. Kağıt ve Karton Üretim Teknolojisi. Selüloz ve Kağıt Sanayi Vakfı, Trabzon, 444sf.
- Güller B., 2001. Odun Kompozitleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Sayı 2, sf 1135-160.
- Gürer C., Akbulut H., Kurklu G., 2004. İnşaat Endüstrisinde Geri Dönüşüm ve Bir Hammadde Kaynağı Olarak Farklı Yapı Malzemelerinin Yeniden Değerlendirilmesi. 5 Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 13-14 Mayıs 2004, İzmir, sf 28-36.
- Hwang Chin-Y., Hse Chung-Y., Shupe T. F., 2005. Effects of Recycled Fiber on the Properties of Fiberboard Panels. Forest Products Journal 55 (11) 61-64.
- Krzysik A. M., Youngquist J. A., Bowers H., 1997. Medium Density Fiberboard Panels from Waste Wood and Paper. 11 Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW DREWNO - MATERIAL EKOLOGICZNY, WARSZAWA 18-19 LISTOPADA. 351-357
- Krzysik A. M., Youngquist J. A., Rowell R. M., Muehl J. H., Chow P., Shook S. R., 1993. Feasibility of Using Recycled Newspapers as a Fiber Source for Dry-Process Hardboards. Forest Products Journal 43 (7/8) 53-58.
- Şahin H. T., 2010. Geri Dönüşüm Ders Notları, Basılmamış.
- TS EN 317 1999. Yonga Levhalar ve Lif Levhalar – Su içerisinde Daldırma işleminden Sonra Kalınlığına Şişme Tayini, TSE, Ankara.
- TSE EN 310, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar-Eğilme Dayanımı ve Eğilme Elastikiyet Modülünün Tayini. TSE, Ankara.
- Yakut A., 2012. Geri Dönüştürülebilir Kullanılmış Kağıttan Yeni Kağıt Üretiminin İrdelenmesi. Tesisat Mühendisliği, Sayı: 127, sf 68-74.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Çevre Dostu Kereste Kurutma Teknolojileri: Yüksek Frekans ve Mikrodalga

Öner ÜNSAL^{1,*}, Cengiz GÜLER², Burak DİLEK³, Hızır Volkan GÖRGÜN⁴,

¹ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Bahçeköy, İstanbul

² Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Düzce

³ Recep Sivrikaya Orman, Ürünleri, Ltd. Şti. Düzce

⁴ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Bahçeköy, İstanbul

*İletişim yazarı: onsal@istanbul.edu.tr

Özet

Katma değerli olmasına karşın kurutulması güç ağaç türlerinin kalın kerestelerinin, klasik kurutma metoduyla çok uzun sürelerde kurutulabilmesi ve istenen kalite düzeylerinin tam olarak elde edilememesi nedeniyle günümüzde Yüksek Frekans (YF) ve Mikrodalga (MD) kurutma yöntemleri kendini göstermiş durumdadır. Bu çalışmayla, geçmişte özellikle yatırım maliyetleri ve teknolojik altyapı zorlukları nedeniyle yaygınlaşamayan YF ve MD kurutma teknolojileriyle, güç kuruyan ağaç türlerinin kurutulması ve ortaya çıkan sonuçların diğer teknik kurutma yöntemleriyle karşılaştırmalı olarak her yönüyle ele alınması amaçlanmaktadır. Çalışmada; öncelikle bu kurutma teknolojileri hakkında genel bilgi verilmiş, günümüze kadar yapılan orijinal çalışmalar özetlendikten sonra, klasik yöntemle kurutulmasında önemli zorluklar bulunan, kurutma süresi çok uzun olan veya hiç kurutulamayan kalın Meşe, Ceviz (Dipçik taslağı), Kayın, Iroko gibi ağaç türlerinin kalın kerestelerinin kurutulması denemelerinden elde edilen sonuçlar ortaya konmuş, son bölümde ise elde edilen bu sonuçlar, işletme giderleri, ortaya çıkan kurutma süreleri ve kalite düzeyleri bağlamında ele alınmıştır. Ayrıca her iki yöntemle de ağaç malzemenin çıkan ve geri kazanımı mümkün olan katıksız suyun, ağırlıklı olarak temizlik ürünlerinde değerlendirme olanakları konusunda ortaya konan somut sonuçlara vurgu yapılmıştır. Yine aynı yöntemin, kereste kurutma dışında, özellikle tarımsal ve gıda atıklarının kurutulması ve akabinde geri kazanımı noktasında sunduğu artılar üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yüksek frekans, Mikrodalga, Kurutma ekonomisi, Kurutma kalitesi, Teknik kurutma

Environmental Friendly Lumber Drying Technologies: High Frequency and Microwave

Abstract

Today, High Frequency and Microwave drying methods were established because of long drying times and imperfect drying performance of hard drying tree species and their thick lumbers dried in conventional kilns. Through this study, the submission of all behaviors and performance of these drying methods by comparing with each other and also with the other drying methods was aimed. In the mentioned study, primarily general information on these two methods were given, after summary of some original scientific studies, experimental results on drying of some hard drying tree species such as Oak, Iroko, Walnut (gunstock) and Beech were given, and finally this results were concluded relating to their operating expenses, drying times and i.e. drying economy. In the final, another possibilities of these drying methods such as water recovery and its usage in cleaning materials, drying of agricultural and food wastes and also their advantages were discussed.

Keywords: High frequency, Microwave, Drying economy, Drying quality, Convetional drying

1. GİRİŞ

Kereste kurutmada günümüzde en çok uygulanan yöntemler klasik, kondenzasyonlu ve vakumlu kurutma yöntemidir. Çok yaygın olmamasına karşın bu yöntemler dışında yüksek sıcaklık, yüksek frekans (YF) ve mikrodalga (MD) ile kurutma yöntemleri de uygulanmaktadır. Kereste kurutmada YF, MD gibi frekans-esaslı kurutma yöntemlerinin avantajı, diğer yöntemlere oranla çok daha kısa sürede kurutma yapılabilmesiyle birlikte, kurutma kusurlarının da minimize edilebilmesidir. Frekans-esaslı yöntemleri birbirinden ayıran en önemli farkı, ısıtma için kullanılan elektrik akımının dalga özellikleridir. Bu yöntemlerden MD yönteminde 915 MHz, 2450 MHz ve 5800 MHz frekansları tercih edilirken, YF yönteminde ise 13,56 MHz ve 27,12 MHz frekansları tercih edilmektedir (Resch 2006; Antti 1995).

Günümüzde kullanılan endüstriyel kurutma uygulamalarında ağaç malzemenin ısıtılması, malzeme yüzeyinden iç kısımlara doğru olmaktadır. Frekans-esaslı yöntemlerde ise ısıtma malzemenin iç kısmındaki yüksek rutubetin olduğu yerden başlamakta, sonrasında yüzeye doğru ilerlemektedir. Böylece ısıtma çok daha hızlı gerçekleşmektedir ve bununla birlikte kurutma süresi önemli derecede kısalırken, kurutma kalitesi de korunmaktadır. Bu tür sistemlerde elektromanyetik enerji ısı kaynağı olarak kullanılmaktadır ve ayrıca düşük ortam sıcaklığı ve nispeten soğuk ağaç malzeme yüzeyleri sebebiyle, ağaç malzemenin fırına ısı transferi sebebiyle ısı kayıpları da meydana gelmemektedir.

Teorik olarak frekans-esaslı kurutmada, kuruyan malzemenin durumuna göre iki ayrı yöntem kullanılmaktadır; statik ve dinamik. Statik YF metodunda, keresteler çıtasız istifleme yöntemiyle istiflenerek silindirik bir otoklavın içerisine yerleştirilmektedir. Otoklavın üst kısmından uygulanan baskı ile birbirlerine sıkı bir şekilde temas halinde olan kerestelerin arasına belirli bir sıklıkta metal plakalar yerleştirilmektedir. Statik MD metodunda ise, keresteler çıtalı olarak prizmatik bir fırında istiflenmektedir. Kurutma sırasında keresteler sabit dururken, mikrodalga üreten magnetron başlıkları ise kurutma sırasında düşey doğrultuda (fırın içerisinde) hareket etmektedir.

Frekans-esaslı yöntemlerde malzemenin kurutulması için üç farklı yöntem kullanılmaktadır; kaynatma metodu, yüksek sıcaklık metodu ve sıcaklık eğimi yöntemi. Sıcaklık eğimi yöntemi, özellikle kerestelerde meydana gelen kurutma kusurlarının önlenmesi için geliştirilmiştir. Düşük güç konsantrasyonu, fırın içerisinde nispeten soğuk bir hava dolaşımını sağlarken, ağaç malzemenin iç kısımlarını suyun kaynama noktası altındaki sıcaklıklarda tutmaktadır. Bununla birlikte, oluşan sıcaklık ve buhar basıncı eğimleri, kaynatma metoduna göre kurumanın daha yavaş ve daha yüksek maliyetli olmasına neden olmaktadır (Miller 1966).

Frekans-esaslı (dielektrik ısıtma) yöntemler, kurutma etkinliklerini arttırmak için vakum, kondenzasyon gibi diğer geleneksel yöntemlerle kombine edilebilmektedir. Örneğin Yüksek Frekans-Vakum (YF-V) kurutma teknolojisi, yüksek frekans akımı ile ısıtma ve basıncın azaltılmasıyla kaynama noktasını düşürmek için vakum uygulaması olmak üzere iki ayrı metodun kombinasyonundan oluşmaktadır. Bir başka örnekte ise Mikrodalga-Kondenzasyon (MD-K) kurutma teknolojisi, ısıtma için mikrodalga akımı ve kurutma için ortam atmosferinin nemini almak için kullanılan kondenzasyon yönteminin kombinasyonundan oluşmaktadır. Sonuç olarak, daha düşük kurutma süreleri için ağaç malzemenin çıkan suyun hareketinin arttırılması, atmosferik şartlarda da sağlanabilmektedir (Resch 2003).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Ak Meşe, Ceviz, Iroko ve Kayın gibi güç kuruyan ağaç türlerinin kalın keresteleri kullanılmıştır. Keresteler iki ayrı frekans-esaslı yöntemle kurutulmuştur. YF metodu, vakum kombinasyonu ile birlikte kullanılmıştır ve 13,56 MHz dalga frekansı tercih edilmiştir (Şekil 1). Diğer yandan, MD metodu kondenzasyon cihazı ile birlikte kullanılmıştır ve 2455 MHz dalga frekansı tercih edilmiştir (Şekil 2). YF metodunda kullanılan fırının kapasitesi yaklaşık 20m3 iken, MD yönteminde kullanılan fırının kapasitesi ise yaklaşık 4m3 'tür. Her iki kurutma yöntemi de tam otomatik olarak çalışan bir kurutma otomasyonu ile kontrol edilmiştir. Kereste rutubetleri ve diğer kurutma parametreleri bu otomasyon ile kontrol edilmiştir.



Şekil 1. YF-V Kurutmanın Genel Görünümü ve Kerestelerin Fırın İçerisindeki Durumu (Recep Sivrikaya co., Düzce-Türkiye)



Şekil 2. MD-K Kurutmanın Genel Görünümü ve Fırının İç Yapısı (Recep Sivrikaya Ltd. Şti., Düzce-Türkiye)

3. BULGULAR

YF-V metodunda gerçekleşen kurutmanın sonuçları Tablo 1'de ve MD-K metodunda gerçekleşen kurutmanın sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir. Kurutmada kullanılan kerestelerin türleri ve kalınlıkları da tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 1. YF-V Metodunda Bazı Ağaç Türleri İçin Kurutma Parametreleri ve Enerji Maliyetleri

Ağaç Türleri	Kereste Kalınlıkları (mm)	Başlangıç Rutubeti (%)	Sonuç Rutubeti (%)	Kurutma Süresi (saat)	1 m ³ keresteyi kurutmak için gereken enerji (kWh/m ³)
Ak Meşe	60	65	8-15	298	776
Ceviz (Dipçik)	78	85	7-17	192	549
Iroko, Kayın	110	75	8-15	216	606

Tablo 2. MD-K Metodunda Bazı Ağaç Türleri İçin Kurutma Parametreleri

Ağaç Türleri	Kereste Kalınlıkları (mm)	Başlangıç Rutubeti (%)	Sonuç Rutubeti (%)	Kurutma Süresi (saat)	Enerji Tüketimi* (kW)
Ak Meşe	25	50	12	166	996
Ak Meşe	50	50	13-15	209	1254
Ceviz(El Kundağı)	75	80	15	142	852
Ceviz(El Kundağı)	75	60	11	142	852
Ceviz (Dipçik)	75	82	16	190	1140
Ceviz (Dipçik)	75	93	19	209	1254

* Not: MD-K fırını için enerji tüketimi 6kWh'tir.

Sonuçlar, benzer kalınlıklara ve benzer başlangıç rutubetlerine sahip olan Ceviz (Dipçik) kerestelerinin her iki yöntemde de benzer sonuç rutubetine ulaştığını ve her iki yöntemde de kerestelerin benzer sürelerde kurutulduğunu göstermektedir. Sonuç rutubetlerine bakıldığı takdirde, YF-V yöntemi ile daha düşük rutubetlere ulaşılabilirdi ancak bütün benzer rutubetlere ulaşmadığı da görülmektedir. Ayrıca bütün kurutma denemelerinde, yüzey çatlaklarına ve bal peteği oluşumu riskinin beklenmesine karşın, bahsedilen kusurların hiçbirisi meydana gelmemiştir (Şekil 3 ve Şekil 4).



Şekil 3. Kurutma öncesinde MD-K Fırınındaki Ceviz ve Meşe Örnekleri (Recep Sivrikaya Ltd. Şti., Düzce-Türkiye)



Şekil 4. Kurutma sonrasında Kusur Oluşmayan Ceviz ve Meşe Örnekleri (Recep Sivrikaya Ltd. Şti., Düzce-Türkiye)

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sert ağaç türlerinin katma değerli ve kalın keresteler geleneksel yöntemlerle uzun kurutma periyotlarıyla ve son kullanım yerini etkileyen kusurlarla gerçekleştirebilmektedir. Ekonomik, çevresel faktörleri de içerisine alan daha geniş bir perspektiften bakıldığında, bu olumsuz sonuçların etkisinin daha da arttığı görülecektir. Gelişen teknolojiye ve çok disiplinli çalışmalara bağlı olarak, frekans-esaslı yöntemler gibi alternatif kurutma yöntemleri geliştirilmeye başlanmıştır. Bu çalışmada, bazı sert ağaç keresteleri iki ayrı frekans-esaslı yöntem kullanılarak kurutulmuş ve sonuçları hem ürün bazında hem de çevresel ve ekonomik açıdan incelenmiştir.

Kurutma sonuçlarının yer aldığı tablolara bakıldığında, toplam kurutma periyotlarının MD-K yönteminde daha kısa olduğu görülmektedir. Bu durum, uygulanan farklı dalga uzunlukları ile açıklanabilir. Çünkü elektromanyetik akım penetrasyonu, artan dalga boyuna bağlı olarak artmaktadır (Antti 1995). Radyo frekans kurutma ile çalışan çok sayıda araştırmacı, ağaç malzemedeki enerjinin dağılımında radyo frekansının, mikrodalga ısıtmaya göre daha az efektif olduğunu kanıtlamıştır. Mikrodalgada dalga boyu daha kısa olduğundan etkili olduğu alan daha yüksek enerji yoğunluğuna sahiptir ve bunun sonucunda daha az enerji gereksinimiyle daha hızlı kurutma gerçekleştirilebilmektedir (Leiker ve Adamska 2004).

Sonuç olarak, her iki kurutmaya da daha geniş perspektiften bakıldığında:

- Azalan kurutma süreleri ve kaliteli kurutmalar, yöntemler kombine edildiği takdirde elde edilebilmektedir.
- Azalan süreler, daha fazla kerestenin kurutulabilmesini ve doğal olarak daha fazla kerestenin piyasaya sunulabilmesi anlamını taşımaktadır. Bu durum işletme ekonomisine olumlu katkılar sağlamaktadır.
- Ağaç malzemenin doğal renginin bu yöntemlerle korunabilmesi, kurutma kalitesine olumlu katkılar sağlamaktadır.
- Kerestenin iç kısımlarından buhar difüzyonu şeklinde gerçekleşen kurutmalar ve bu kurutmaların düşük sıcaklıklarda gerçekleşmesi, ağaç malzemede kurutmadan kaynaklı stresi oldukça azaltmaktadır. Bu da daha koruyucu kurutmanın yapılmasına olanak sağlamaktadır.
- Diğer yöntemlerde, güç kuruyan ağaç türlerinin kalın keresteleri kusur oluşturmadan kurutmak çok zordur. Bu tarz yöntemlerin kerestelerde çok daha az kusur oluşturması, hem kurutma kalitesine hem de kurutma ekonomisine olumlu katkı sağlamaktadır.
- Elektrikli efektif bir şekilde kereste kurutmada kullanan bu tarz yöntemler diğer yöntemlere oranla çevreye çok daha az zarar vermektedir. Çünkü geleneksel yöntemlerde gerekli olan ısı, çoğunlukla büyük maliyetler gerektiren merkezlerde, atıkların yakılması sonucu elde edilmektedir. Ahşap kökenli bu yakıtların yakılması sonucu doğaya zararlı gazlar saldıgı gibi, bu atıkların daha yararlı bir şekilde kullanılmasına engel teşkil etmektedir. Atıkların daha değerli bir şekilde değerlendirilebilmesi de, çevresel etkinin yanı sıra kurutma ekonomisine olumlu katkı sağlamaktadır.
- Diğer yandan, bu kurutma sistemleri günümüzde sadece kereste kurutmada kullanılmamaktadır. Bu yöntemler zirai ürünler ve diğer organik ürünlerin kurutulmasında da tercih edilebilmektedir.
- Ayrıca her iki yöntemde de ağaç malzemenin içerisinde barındırdığı suyun sıvı olarak elde edilebilmesi ve bu suyun ziraat ve kozmetikte kullanılabilmesi de, bu tür yöntemleri avantajlarındanır.
- Yüksek yatırım maliyetlerine karşın, yukarıda sayılan avantajlar sebebiyle işletme maliyetlerinin düşük olması sebebiyle tercih edilebilmektedir.

Sonuç olarak, bilimsel çalışmalar ve uygulamalı araştırmalar, büyük boyutlu ve güç kuruyan ağaç türlerinin kerestelerin, geleneksel yöntemlere oranla 1/10 sürede ve çok daha az kusurla kurutulabilmesi, frekans-esaslı kurutma yöntemlerini ön plana çıkarmaktadır.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'na (SAN-TEZ, KOSGEB ve Tübitak) finansal destekten dolayı ve Recep SİVRİKAYA şirketine sağladığı ekipmandan dolayı teşekkür etmektedir.

KAYNAKLAR

- Antti, A L (1995): Microwave Drying of Pine and Spruce, Holz als Roh-und Werkstoff 53, 333-338.
- Leiker, M and Adamska A (2004): Energy efficiency and drying rates during vacuum microwave drying of wood, Holz als Roh-und Werkstoff, 62- 3, 203.
- Miller, D G (1966): Radio-frequency Lumber Drying: Methods, Equipment and Costs. Canad. For. Ind. 86, 6, 53-57.
- Resch, H (2003): High-Frequency Heating Combined With Vacuum Drying of Wood, 8th International IUFRO Wood Drying Conference.
- Resch, H, (2006): High Frequency Electric Current For Drying of Wood - Historical Perspectives, Maderas. Ciencia y tecnologia. 8(2):67-82.
- Schiffmann, R F, (1995): Handbook of Industrial Drying - Chapter 11: Microwave and Dielectric Drying, CRC Press, ISBN 0824789962, 9780824789961.



Çimentolu Yonga Levha Özelliklerine Pomza Kullanımının Etkisi

Abdullah İSTEK^{1,*}, Ayhan GENÇER¹

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi AD, Bartın

*İletişim yazarı: aistek@bartin.edu.tr

Özet

Son yıllarda levhaların kullanımında izolasyon özellikleri önem kazanmıştır. Bu çalışmada izolasyon ve ses yalıtım özelliği yüksek pomza taşının çimentolu yongalevha üretiminde kullanılabilirliği ve levha özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Deney levhalarının üretiminde 0,20-0,60 mm uzunluğunda odun yongaları, asidik özellikte pomza taşı ve %42,5 lik portlant çimentosu kullanılmıştır. Çimento ağırlığına göre %10,%15 ve %20 oranlarında pomza taşı kullanılmıştır. Üretilen pomza ilaveli çimentolu yonga levhaların fiziksel ve mekanik özellikleri belirlenerek kontrol levhası ile karşılaştırılmıştır. Pomza kullanım oranının artmasıyla levhaların su alma ve kalınlığına şişme değerleri bir miktar artmıştır. Bu artışların 24 saatte su alma yüzdesi hariç, diğer tüm değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Eğilmede elastikiyet modülünde ise %13-%22 oranlarında bir azalma olduğu görülmüştür. Buna karşın eğilme direnci %8-%24 arasında arttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yongalevha, Çimentolu yonga levha, Pomza taşı, Portlant çimentosu, Fiziksel ve mekanik özellikler

The Effect of Using Pumice on the Properties of Cement Bonded Particleboard

Abstract

In recent years, insulating properties has become important in the use of boards. In this study the effect of using pumice, which has high thermal and sound insulation characteristics, on the properties of cement bonded particleboards was carried out. Experimental boards were produced from 0,2-0,6mm long wood chips, acidic pumice stone and 42,5% Portland cement. Physical and mechanical properties of cement bonded particleboards manufactured with different cement/pumice ratios were determined and compared to control boards. In general , the use of pumice in cement bonded particleboards increased water uptake and swelling values. Bending strength increased by 8 to 24%, however modulus of elasticity in bending decreased by 13 to 22%.

Keywords: Particleboard, Cement board, Pumice, Portland cement, Physical and mechanical properties

1. GİRİŞ

Çimentolu yonga levhalar çimento, odun yongası, su ve bazı kimyasal katkı maddeleriyle üretilen ve uzun bir süredir yapı malzemesi olarak kullanılan bir kompozit malzemedir. Bu levhalar; böcek ve mantarlara karşı yüksek dayanım göstermeleri, boyutsal kararlılıklarının iyi olması, yüksek ses ve ısı yalıtımına sahip olması ve yangına karşı dayanıklı olmaları ile bilinirler. Bu özellikleri nedeniyle prefabrik yapılarda, bina iç bölme ve dış cephe uygulamalarında ek bir işlem gerektirmeden kullanılan bir malzemedir (Dinwoodie, 1983; English, 1994).

Çimentolu yonga levha TS EN 633' göre; katkı maddeleri ihtiva edebilen ve hidrolik çimento ile yapıştırılan, odun ve diğer bitki kırıntılarından meydana gelen, basınç altında üretilen levha olarak tanımlanmaktadır. Çimentolu levha üretiminde; odunsu materyal dolgu ve güçlendirici olarak, çimento bağlayıcı, su reaksiyon başlatıcı, katkı maddeleri ise dehidratasyonu engelleyici ve reaksiyon hızlandırıcı olarak kullanılmaktadır (Kalaycıoğlu, 2005). Çimentonun sertleşme özelliklerini değiştirmek amacıyla çimento-odun-su karışımına sertleştirici kimyasal katkı maddeleri kullanımı konusunda araştırmalar yapılmıştır. Çimentolu levha üretimiyle ilgili yapılan bir çalışmada 30 farklı inorganik ve organik sertleştirici kullanılarak Melez odununun çimentonun hidratasyon sıcaklığı üzerindeki olumsuz etkisini iyileştirmek amaçlanmıştır. Maksimum hidratasyon sıcaklığına en iyi $FeCl_3$ ün sağladığı belirlenmiştir. Bunu sırasıyla $Al_2(SO_4)_3$, $SnCl_2$, $AlCl_3$ ve $CaCl_2$ in takip ettiği belirlenmiştir (Zhengtian and Moslemi, 1985). Diğer bir çalışmada, Na_2SiO_3 ilavesinin de çimento sertleşmesi üzerinde oldukça olumlu etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca, çimentolu levhaların özelliklerini etkileyen etmenlerden bir diğeri ise yonga/çimento oranı olduğu ifade edilmektedir (Nagadomi et al., 1996). Çimentolu levha üretiminde sertleşme işleminin hızlanması için kullanılan sıvı CO_2 in %30 rutubetin üzerinde levhaların performansını olumlu etkilediği ve mekanik özelliklerini en yüksek düzeye çıkarttığı vurgulanmaktadır (Maail et al., 2012). Olorunnisola (2009) çimentolu yonga levha üretiminde küçük boyutlu yongaların kullanılmasının daha büyük boyutlu yongalara göre fiziksel ve mekanik özellikleri iyileştirdiğini belirtmektedir. Bir başka çalışmada çimentolu levha üretiminde farklı oranlarda çimento yonga oranlarının etkisi araştırılmış ve en uygun yonga/çimento oranının 1:2 olduğu bulunmuştur (Marzuki et al. 2011).

Bu çalışmada, ısı ve ses yalıtımı yüksek ve yoğunluğu düşük olan pomza taşının çimentolu levha üretimine uygunluğunu ve levha özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla çimentolu levha üretiminde belirli oranlarda pomza taşı ilave edilerek levhalar üretilmiştir. Elde edilen levhalar aynı şartlarda üretilen pomza taşı ilavesiz kontrol levhalarının özellikleri ile karşılaştırılmış ve pomza taşının levha özelliklerini etkisi belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu araştırmada hammadde olarak portlant çimentosu, pomza ve odun yongaları kullanılarak çimentolu yonga levha üretilmiştir. %42,5 lik Portlant çimentosu (PÇ) Bartın Çimento Sanayi ve Tic. A.Ş.'den temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan pomza asidik özellikte olup Yazlar Pazarlama A.Ş. (Bartın) dan alınmıştır. Pomza laboratuvarımızda 18 ve 20 mesh açıklıklı eleklerden geçirilerek sınıflandırılmıştır. 20 mesh elek üzerinde kalan pomza bu çalışmada kullanılmıştır. Odun yongaları ise Yıldız Entegre Mudurnu Yonga Levha İşletmesinden temin edilmiştir. Yonga kalınlıkları 0,2-0,6 mm olacak şekilde elenerek sınıflandırılmış olup, %45 geniş yapraklı ve %55 iğne yapraklı odun yongaları karışımlarından oluşmaktadır. Ayrıca, deney levhaları üretiminde, çimentonun ve pomzanın toplam kuru ağırlığına oranla %55 su,

%1 alüminyum sülfat ($Al_2(SO_4)_3$), ve %3 sodyum silikat ($NaSiO_3$) katkı maddesi olarak kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Deney Levhalarının Hazırlanması

Odun yongaları 20-25 saat suda bekletilerek pirizlenmeyi engelleyen basit şekerlerin çözünmesi sağlanmıştır. Bu yongalar süzülerek açık alanda rutubetleri %20-25'e düşünceye kadar kurutulmuştur. Alüminyum sülfat ve sodyum silikat suyla karıştırılmıştır. Hesaplanan miktarda alınan çimento, pomza ve su homojenlik sağlanıncaya kadar karıştırılmış, daha sonra karışıma odun yongaları ilave edilerek tekrar homojen karışım sağlanıncaya kadar (4-5 dakika) karıştırma işlemine devam edilmiştir. Bu işlem harç karma mikserinde yapılmış olup, tablo 1 de pomza ilaveli çimentolu yonga levha üretim şartları verilmiştir. Çimento ve pomza ağırlığına oranla %3 sodyum silikat ($NaSiO_3$) ve %1 alüminyum sülfat (Al_2SO_4)₃ kullanılmıştır.

Tablo 1. Pomza ilaveli çimento yonga levha üretim şartları

Çimentolu Levha	Yonga Oranı (%)	Çimento Oranı (%)	Pomza Oranı (%)	Su Oranı (%)
Kontrol Levhası	30	70	0	55
A Levhası	30	60	10	55
B Levhası	30	55	15	55
C Levhası	30	50	20	55

Her bir levha gurubundan 3 adet olmak üzere toplam 12 adet çimentolu levha üretilmiştir. Levha taslağı paslanmaz metal sac üzerine 400x400x300 mm ebatlarında ahşap kalıbı kullanılarak pres sonrası 18mm kalınlıkta çimentolu levha oluşacak şekilde hazırlanmıştır. Ön pres uygulanıp kalıp çıkarıldıktan sonra tekrar üst yüzeye metal sac yerleştirilerek 60±5 °C sıcaklıkta 7-8 saat süreyle, 270 bar basınç altında preslemeye tabi tutulmuştur.



Şekil 1. Levha kalıbı ve levha taslağı

DIN 1164 'e göre çimentonun nihai mukavemeti 28 gün sonra tespit edilir. Bu nedenle pres sonrası üretilen deney levhaları oda şartlarında 28 gün dinlendirilerek yeterli mukavemete ulaşması sağlanmıştır. Deney örnekleri bu aşamadan sonra ilgili standarda göre hazırlanmıştır.

Deney Örneklerin Hazırlanması

Deneyler örnekleri ilgili standartlarda belirtilen şartlara uygun olarak yapılmıştır. Hazırlanan tüm deney örnekleri $\%65 \pm 5$ bağıl nem ve 20 ± 2 sıcaklıkta 7 gün süreyle denge rutubetine getirilmiştir. Deney levhalarının özgül kütle (TS EN 323), rutubet miktarı (TS EN 322), su alma (TS EN 318) ve kalınlığına şişme (TS EN 317), eğilme direnci (TS EN 310) ve eğilmede elastikiyet modülü (TS EN 310) özellikleri belirlenmiştir.

İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler SPSS 16.0 paket programı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Pomza ilavesinin levha özelliklerini nasıl etkilediği, elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel farklılıkların olup olmadığı tek yönlü ANOVA analizi ($P < 0,05$) yapılarak belirlenmiştir. Gruplar arasında farklılık olup olmadığı TUKEY testi yapılarak tespit edilmiştir.

3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

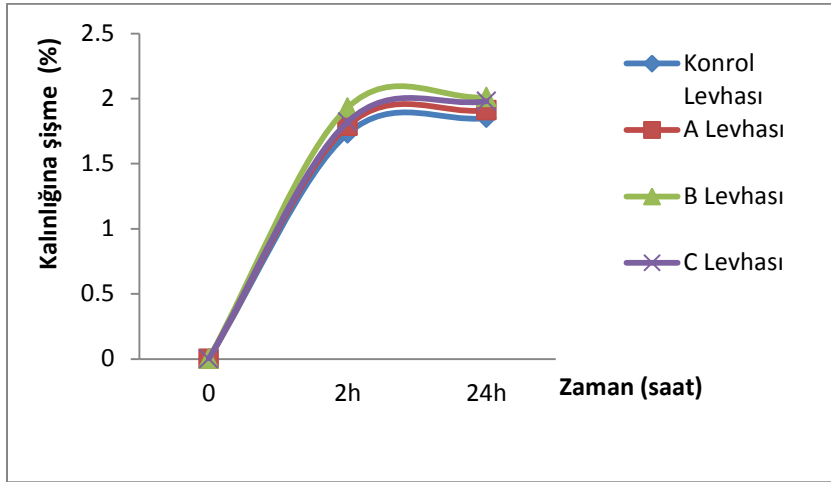
Yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen levhaların özellikleri ilgili standartlara göre belirlenmiştir. Pomza katkılı çimentolu levhaların fiziksel ve mekanik özellikleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Deney levhaların fiziksel ve mekanik özellikleri

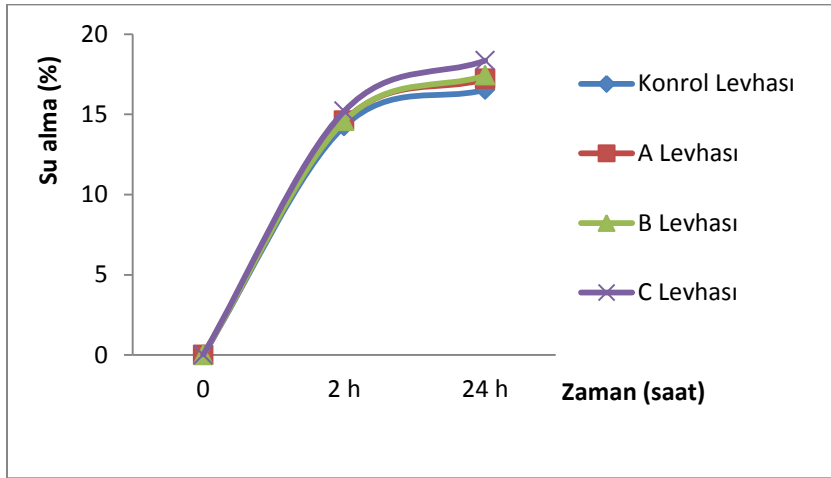
Fiziksel ve mekanik Özellikler	Kontrol levhası	A levhası	B levhası	C levhası	TS EN 634-2
Özgül Ağırlık (g/cm ³)	1,30±0,13	1,17±0,11	1,15±0,09	1,14±0,12	--
Rutubet (%)	11,3±1,3	11,1±1,1	11,7±0,9	11,3±1,2	6-12
Kalınlığına Şişme (2 saat) (%)	1,73±0,3a	1,79±0,7a	1,90±0,5b	1,82±0,6a	--
Kalınlığına Şişme(24 saat) (%)	1,85±0,2a	1,91±0,5a	2,01±0,8a	1,98±0,4a	1,5
Su Alma (2 saat) (%)	14,25±1,12a	14,60±1,19a	14,58±0,102a	15,19±0,6a	--
Su Alma (24 saat) (%)	16,53±0,95a	17,20±1,23a	17,42±1,15a	18,35±1,16b	--
Eğilme Direnci (N/mm ²)	7,20±0,6a	7,79±0,5a	8,36±0,7ab	8,93±0,8b	9
Eğilmede Elastikiyet (N/mm ²)	4865±203c	4232±182b	3792±165a	4127±192b	4500

Kontrol levhalarında ortalama özgül ağırlığı 1,30 g/cm³ olduğu, %20 pomza ilaveli C grubu levhalarında ise özgül ağırlığı değeri ortalama 1,14 g/cm³ bulunmuştur. Elde edilen levhalarda kullanılan pomza oranı artmasıyla levhaların özgül ağırlıklarının azaldığı görülmüştür. Bu durum pomza taşının özgül ağırlığının çimentoya göre düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Özgül ağırlığın düşük olması, çimentolu yonga levhaların taşınması, işlenmesi ve kullanım kolaylığı sağlayacağını göstermektedir. Rutubet miktarı standartlarda istenilen aralıklarda olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, pomza ilavesinin rutubet üzerine herhangi bir etki yapmadığı görülmüştür. Pomza ilaveli çimentolu levhaların 2 saat ve 24 saat kalınlığına şişme ve su alma oranları kontrol örneğine göre bir miktar arttığı görülmüştür. Kalınlığına şişme ve su alma oranları değişim şekil 1 ve şekil 2 de grafik olarak görülmektedir.

Kontrol örneğine göre 2 saat kalınlığına şişme; A levhasında %3,47, B levhasında %11,56 ve C levhasında %5,20 oranlarında arttığı hesaplanmıştır. Ancak, 2 saat kalınlığına şişme oranlarının sadece B levhasında %95 güvenle istatistiksel olarak anlamlı olduğu, diğer levha guruplarında istatistiksel olarak anlamlı olarak değişmediği tespit edilmiştir. 24 saat suda bekletilen levhaların kalınlığına şişme değerleri ise kontrol örneğine göre A levhasında %3,24, B levhasında %8,65 ve C levhasında %7,03 oranlarında arttığı tespit edilmiştir. Ancak, 24 saat suda kalınlığına şişme oranlarındaki değişimler istatistiksel olarak (P<0,05) anlamlı olmadığı belirlenmiştir. TS EN 634-2 standardına göre 24 saat kalınlığına şişme oranının %1,5 in altında olması istenmektedir. Çalışmada elde edilen tüm çimentolu levhaların standart şartları sağlamadığı belirlenmiştir.



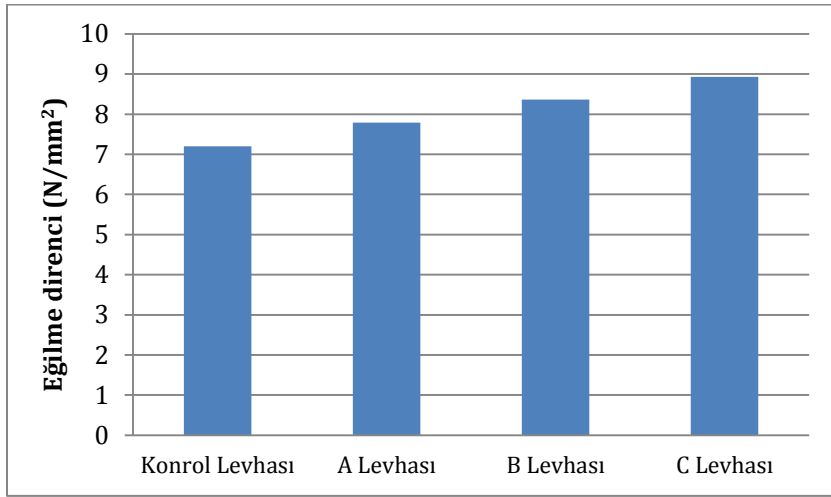
Şekil 2. Kalınlığına şişme oranları değişimi



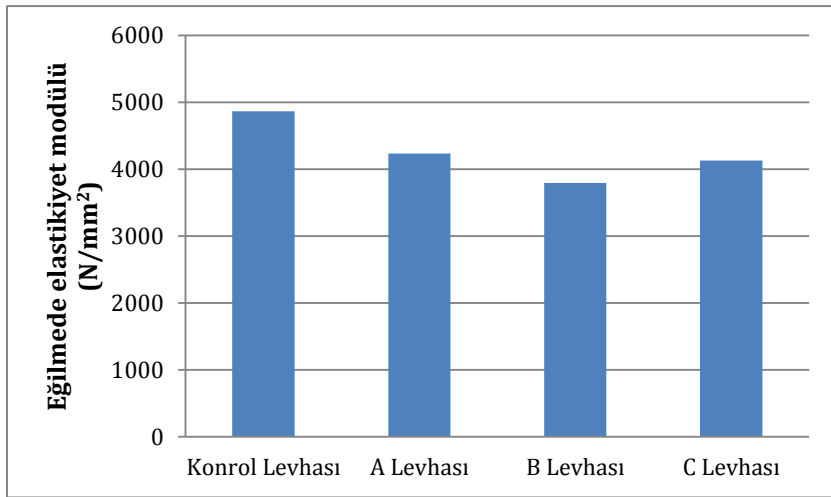
Şekil 3. Su alma oranları değişimi

Kontrol örneğine göre 2 saat su alma; A levhasında %2,46, B levhasında %2,32 ve C levhasında %6,60 oranlarında arttığı hesaplanmıştır. Ancak, bu değişimler %95 güvenle istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Kontrol levhasına göre 24 saat su alma oranları A levhasında %4,05, B levhasında %5,38 ve C levhasında %11,01 oranlarında arttığı tespit edilmiştir. Sadece C levhasında %95 güvenle istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Deney levhaları eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü verilerindeki değişim şekil 3 ve şekil 4 de verilmiştir.

Şekil 3 de görüldüğü gibi pomza ilaveli levhaların eğilme dirençleri kontrol levhasına göre arttığı tespit edilmiştir. Bu artışın C levhasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu, diğer levha grupları arasında anlamlı farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Kontrol levhasına göre A levhasında %8,19, B levhasında %16,11 ve C levhasında %24,03 oranlarında eğilme direncinin arttığı tespit edilmiştir. En yüksek eğilme direnci C levhasında 8,93 N/mm² bulunmuştur. Pomza oranının artmasıyla eğilme direncinde doğrusal olarak bir artış olduğu tespit edilmiştir. Tablo 1 de görüldüğü gibi eğilme direnci verilerinin standartta istenilen 9 N/mm² den düşük olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4. Eğilme direnci değişimi



Şekil 5. Eğilmede elastikiyet modülü değişimi

Eğilmede elastikiyet modülünün kontrol levhası dışında standartta (TS EN 634-2) istenilen 4500 N/mm² düşük olduğu tespit edilmiştir. Kontrol örneğine göre eğilmede elastikiyet modülü değişimi A levhasında %13,01, B levhasında %22,06 ve C levhasında %15,17 oranlarında azaldığı belirlenmiştir. Eğilmede elastikiyet modülündeki değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre pomza kullanım oranının artmasıyla elde edilen levhaların su alma ve kalınlığına şişme değerleri bir miktar artmıştır. Bu artışın 2 saat kalınlığına şişmede %15 pomza ilaveli levha gurubunda istatistiksel olarak %95 güvenle anlamlı olduğu görülmüştür. Benzer durum 24 saat su alma özelliğinde %20 pomza ilaveli levhalarda görülmüştür. Diğer levha guruplarında ise pomza ilavesinin kalınlığına şişme ve su alma oranlarındaki artışların istatistiksel olarak %95 güvenle anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Mekanik özelliklerden eğilme direnci %8-%24 arasında arttığı belirlenmiştir. Buna karşın, eğilmede elastikiyet modülünde ise %13-%22 oranlarında bir azalma olduğu görülmüştür.

Elde edilen diğer önemli bir sonuç ise, pomza ilave miktarının artmasıyla levhaların özgül ağırlık değerlerindeki orantılı azalmadır. En yüksek pomza ilaveli (%20) çimentolu yonga levhalarda özgül ağırlığın ortalama olarak %12,30 oranında azaldığı ve mekanik özelliklerdeki artış dikkate alınır; özellikle düşük özgül ağırlığın ve yüksek mekanik özelliklerin önemli olduğu kullanım yerlerinde tercih sebebi olabileceği kanaatine varılmıştır.

Sonuç olarak, çimentolu yongalevha üretiminde belli oranlarda pomza kullanılabileceği kanaatine varılmıştır. Bu çalışmada, %30 yonga, %55 çimento ve %15 oranında pomza kullanılarak elde edilen levhaların daha uygun sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Ancak, elde edilmek istenen pomza ilaveli çimentolu yonga levhaların kullanım yerine uygun özellikleri sağlayacak yonga/çimento/pomza karışım oranları ayarlanması ve uygun reçetelerin hazırlanması gerektiği anlaşılmıştır. Bununla beraber, pomzanın yüksek ısı ve ses yalıtım özelliğine sahip olması nedeniyle yapılacak çalışmalarda pomza ilaveli çimentolu yonga levhaların ısı ve ses özellikleri de belirlenmesi, pomza ilavesinin maliyetlere yansımaları hesaplanarak ekonomik bakımdan uygunluğu ve çimento oranı değiştirilmeden pomza oranları değiştirilerek sonuçların belirlenmesi gibi çalışmaların yapılması önerilir.

Bu çalışma Zonguldak Karaelmas Üniversitesi (Bülent Ecevit Üniversitesi) Araştırma Fonu tarafından 2002-59-04-06 no lu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- DIN 1164, Çimentonun Mukavemet Özelliklerinin Belirlenmesi.
- Dinwoodie JM. 1983. Wood Cement Bonded Particleboard—a Technical Assessment. BRE Information IP4/83. Building Research Establishment, Aylesbury
- English B., 1994. Wastes into Wood: Composites Are a Promising, Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin. Environ Health Perspect February
- Kalaycıoğlu H., Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Basılmamış Yongalevha Üretim Teknolojisi Ders Notları, 2005.
- Maail S.R, Umamura, K., Aizawa, H., Kawai, S., 2012. Effect of moisture content on manufacturing cement-bonded particleboard using supercritical CO2 Journal Wood Sci (2012) 58:31–37
- Marzuki, AR., Rahim, S., Hamidah, M., Ruslan, A. 2011 Effects of wood:cement ratio on mechanical and Physical properties of three-layered cement-bonded particleboards from leucaena leucocephala, Journal of Tropical Forest Science 23(1): 67–72 (2011).
- Nagadomi, W., Kuroki, Y., Eusebio, D.a., Ma, L. Kawai, S and Sasaki, H., 1996. Rapid Curing of cement bonded particleboard V. mechanism of strength development with fortifiers and accelerators during steam injection pressing. Mokuzai gakkaiishi 42(12): 12002-121
- Olorunnisola, A. O. (2009). Effects of husk particle size and calcium chloride on strength and sorption properties of coconut huskcement composites. Industrial Crops and Products, 29, 495501.
- TS EN 310, Nisan 1999, Ahşap Esaslı Levhalar – Eğilme Dayanımı ve Eğilme Elastikiyet Modülünün Tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 317, Nisan 1999, Yongalevhalar ve Lif Levhalar – Su İçerisine Daldırma İşleminde Sonra Kalınlığına Şişme Tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 318 Ahşap esaslı levhalar - Nispi nem değişikliğine bağlı olarak boyutlarda meydana gelen değişikliğin tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 322, Nisan 1999, Ahşap Esaslı Levhalar – Rutubet Miktarının Tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 323, Nisan 1999, Ahşap Esaslı Levhalar – Birim Hacim Ağırlığının Tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 633, Çimentolu Yongalevhaların Çeşitli Kriterlere Göre Sınıflandırılması, TSE, Ankara.
- TS EN 633, Nisan 1999, Çimentolu Yongalevha'nın Tanımı, TSE, Ankara.
- TS EN 634-2 Nisan 1999, Çimentolu Yongalevhalar İçin İstenen Özellikler, TSE, Ankara.
- Zhengtian L., Moslemi, AA., 1985. Influence of Chemical Additives on the hydration characteristics of western larch wood-cement-water mixtures, Forest Products Journal 35(7):37-43.



İğde Ağacı Odunu (*Elaeagnus angustifolia* L.) ve Kabuğunun Kimyasal Analizi

Mehmet AKGÜL¹, Mehmet AKÇA^{2,*}

¹ Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği, Düzce

² Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği, Kastamonu

*İletişim yazarı: akcamehmet10@gmail.com

Özet

Dünya nüfusunun sürekli artması, diğer alanlarda olduğu gibi, orman ürünleri endüstrilerinde de odun hammaddesinin sadece kereste gibi birincil kullanım alanlarında değil, ondan kimyasal olarak da yararlanma yoluna gidilmektedir. Bu sebeple son dönemlerde farmakoloji ve parfümeri endüstrilerinde odun ve kabuğun değerlendirilmesi üzerine bir çok araştırma yapılmaktadır. Bu çalışmada; Anadolu'nun çok farklı bölgelerinde yetişebilen iğde ağacı odunu (*Elaeagnus angustifolia* L.) ve kabuğunun hücre çeperi bileşenleri ve bazı çözünürlük değerlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında Balıkesir-Edremit bölgesinden temin edilen iğde ağacı, öz ve diri odun, iç ve dış kabuk olmak üzere ayrı ayrı analiz edilmiştir. Yapılan kimyasal analizlere göre, iğde ağacı öz ve diri odunu alfa selüloz oranları (%52,3-%50,3) Türkiye'de yetişen diğer yapraklı ağaç türlerine oranla daha yüksek bulunmuştur. Öz odun numunelerinde alfa selüloz ve holoselüloz oranları, diri odun numunelerinde ise lignin oranının daha yüksek olduğu görülmüştür. Çözünürlük değerlerinde ise, %1'lik NaOH çözünürlüğü hariç, diri odun çözünürlükleri öz oduna göre daha yüksek çıkmıştır. İğde ağacı kabuklarının kimyasal analiz verileri incelendiğinde; dış kabukta lignin oranının (%44,2) oduna oranla oldukça yüksek olduğu, holoselüloz ve alfa selüloz oranlarının ise oduna göre sırası ile %30 ve %40 daha düşük oranlarda olduğu tespit edilmiştir. Kabukta çözünürlük değerlerinin tamamı, oduna oranla yüksek, özellikle de etil alkol çözünürlük oranı (%30,6), diğer yapraklı ağaç türlerine göre oldukça yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: İğde ağacı, Öz odun, Diri odun, İç kabuk, Dış kabuk

Chemical Analysis of Oleaster Wood and Bark

Abstract

Nowadays, wood is not only raw material for forest products industry in which primary use as a timber, but also other industrial areas take advantage of its chemical structures due to the continuous increase of the world population. For this reason, recently, a lot of research has been carried out for extraction of wood and used for pharmaceuticals and perfume industries. In this study, it was aimed to determine the amount of oleaster wood, structure of the components and its some solubility values of the Oleaster which can be grown in many different regions of Turkey. Oleaster wood samples were obtained from Balıkesir-Edremit and they separated heartwood, sapwood, inner and outer bark for analyzes. According to chemical analysis, it was found that alpha-cellulose ratios of oleaster tree heartwoods and sapwoods (52.3% - 50.3%) are higher than other coniferous tree species woods in Turkey. Although the lignin contents is high in the sapwood; alpha cellulose and holocellulose ratios of hearthwood are higher than sapwood. In terms of solubility's, sapwood solubility's is higher than heartwood, expect in %1 NaOH solubility. In chemical analyzes, It was determined that lignin content of the outer bark (44.2%) is quite high compared to wood, but holocellulose and alpha cellulose ratios

of barks is 30% and 40% lower than wood respectively. It was found that all solubility's of barks are higher than wood solubility's, besides, especially ethyl alcohol solubility ratio of oleaster bark (30.6%) is quite high compared to ethyl alcohol solubility's of other coniferous tree species barks in Turkey.

Keywords: Oleaster tree, Heartwood, Sapwood, linner bark, Outer bark

1. GİRİŞ

İnsanoğlu var olduğundan beri, ağaç, odun hammadde olarak, besin, barınak, el aletleri ve gereçleri olarak kullanıldığından dolayı insanlık için büyük bir öneme sahiptir. Teknolojinin her geçen gün daha da ilerlemesi oduna dayalı endüstri kollarının gelişmesini sağlamış, ağaç malzemenin farklı şekiller alarak, mobilya, levha ve kereste sanayindeki kullanımları artmıştır. Sanayideki gelişmeler ve yenilenebilir kaynaklara olan talebin artması odunun sadece bir mobilya ve kereste kaynağı değil içerisinde bulunan kimyasal maddelerle eczacılık, kozmetik ve gıda endüstrisi gibi farklı sanayi dallarında da kullanımını da ön plana çıkarmaktadır.

Orman ürünleri endüstrisinde oduna kıyasla kabuğa olan ilgi daha azdır. Bu duruma rağmen kabuk, deri tabaklamada, enerji sağlamak amacıyla yakıt olarak, (Biermann 1993; Karonen vd. 2004; Cadania vd. 2001; Cunha-Queda vd. 2007) yapıştırıcı yapımında hammadde olarak ve tarım ürünlerinde kompost olarak kullanılmasıyla gün geçtikçe önem kazanmaya başlamıştır. Ancak, kabukla ilgili yapılan çalışmalar oduna oranla daha azdır ve kimyasal içeriği yeni keşfedilmektedir. Günümüzde, gerek kağıt üretiminde gerekse ağaç malzemenin üretilen diğer endüstri dallarında kabuk, büyük ölçüde atık olarak değerlendirilmekte ve çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Hâlbuki birçok bitki türünün kabukları, enerji kaynağı olmasının yanı sıra bioaktif ve antioksidant özellikler açısından zengin kimyasalları da içermektedir (Kähkönen vd. 1999; Pietta 2000; Tan vd. 2003; Wilför vd. 2003a).

İğde ağacı (*Elaeagnus angustifolia* L.) ülkemizin çok farklı bölgelerinde ve farklı iklim koşullarında yetişebilen yapraklı ağaç türlerimizdendir. Meyve veren ve güzel kokulu çiçekleri olan bu türümüz ülkemizde daha çok meyvelerinin değerlendirilmesinde ve park-bahçelerde peyzaj olarak kullanılmıştır. İğde ağacının çiçeklerinde ve yapraklarında bulunan değerli ekstraktif bileşikler farmakoloji alanında kullanılmıştır (Anonim 2006). Ayrıca iğde ağacı kuraklığa dayanıklı bir tür olarak ülkemizde kurak bölgelerde kumul hareketlerinin tamamen durdurulması amacıyla kullanılmıştır (Anonim, 2007). Fakat ülkemizde yetişen iğde ağacının odun ve kabuğunun özellikleri hakkında herhangi bir çalışma bulunmamakta ve bu nedenle literatürde önemli bir eksiklik görülmektedir.



Şekil 1. İğde Ağacının (*Elaeagnus angustifolia* L.) Türkiye’de Yayılış Alanı

Bu amaçla, Balıkesir bölgesinden temin edilen iğde ağacının odun ve kabuk numunelerinin ayrı ayrı analizleri yapılarak hücre çeperi bileşenlerin miktarları ve çözünürlük değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca yaptığımız bu çalışma bu alanda yapılacak çalışmalara temel teşkil edecek niteliktedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışma materyali Balıkesir-Edremit bölgesinde 30 m yükseltiden alınmıştır. Alınan örnekler bölgeyi ve ağacın tamamını temsil edecek şekilde alınmıştır. 50 cm kalınlığında alınan diskler hava alabilen bez çuvalara konulmuş ve vakit kaybedilmeden laboratuvar ortamına getirilmiştir.

2.2 Yöntem

Kesilen ağaçlardan örnekler TAPPI T 257 cm-85 standartlarına göre alınmış daha sonra küçük parçacıklar haline getirilen odun ve kabuk örnekleri Willey tipi değirmende ayrı ayrı öğütülüp 40 mesh' lik elekten geçip 60 mesh' lik elekte kalan örnekler kimyasal analizler için kullanılmıştır.

Hazırlanan örnekler aşağıdaki kimyasal analizlere tabi tutulmuştur:

- Holoselüloz Tayini: Wise'nin klorit metodu (Wise, 1962).
- Lignin Tayini: TAPPI T 222 om-88.
- Alfa Selüloz Tayini: TAPPI T 203 OS-71.
- Kül Tayini: TAPPI T 211 om-85.
- Alkol Çözünürlük Oranı: TAPPI T 207 om-88.
- Soğuk Ve Sıcak Suda Çözünürlük Oranı: TAPPI T 207 om-88.
- % 1'lik NaOH' de Çözünürlük Oranı: TAPPI T 212 om-88

Hücre çeperi ana bileşenlerinin belirlenmesinde ve çözünürlük deneylerinin analizinde doğruluğunu tayin etmek amacı ile her bir örnek için üç tekrar yapılmıştır.

3. BULGULAR

Yapılan analizler neticesinde iğde ağacından elde edilen bulgular tam kuru maddenin ağırlığına oranla hesaplanarak tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. İğde Ağacı Öz Odun-Diri Odun, İç kabuk-Dış Kabuğun kimyasal bileşenlerinin miktarları ve çözünürlük değerleri.

Hammaddeler	BÖÖ	BDO	BİK	BDK
Holoselüloz T.	82,0±0,36	80,9±0,16	56,1±0,64	54,4±0,32
Alfa Selüloz T.	52,3±0,76	50,3±0,72	30,9±0,57	26,1±1,07
Lignin T.	22,9±0,14	24,0±0,43	19,6±0,24	44,2±0,70
Kül T.	0,4±0,01	0,7±0,05	3,3±0,04	4,4±0,06
Soğuk Su Ç.	2,5±0,08	4,3±0,10	25,7±0,16	16,4±0,22
Sıcak Su Ç.	3,5±0,03	5,2±0,02	27,7±0,34	18,3±0,09
Etil-Alkol Ç.	3,6±0,30	4,3±0,08	30,6±0,48	25,4±0,91
%1'lik NaOH Ç.	14,1±0,17	14,7±0,14	51,1±0,02	78,0±0,76

±: Standart sapma.

Elde edilen veriler sonucunda öz odun numunelerinde alfa selüloz ve holoselüloz oranları, diri odun numunelerinde ise lignin oranının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Odunda çözünürlük değerlerine baktığımızda %1'lik NaOH çözünürlüğü hariç diğer tüm çözünürlüklerin diri odunda daha yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Kabuk numunelerine baktığımızda ise lignin oranının dış kabukta iç kabuğa oranla oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Kabukta çözünürlük değerlerine baktığımızda ise %1'lik NaOH çözünürlüğü hariç diğer tüm çözünürlükler iç kabukta oldukça yüksek olduğu belirlenmiş, %1'lik NaOH ise dış kabukta yüksek olduğu belirlenmiştir. Odun numunelerini kabuk numuneleriyle karşılaştırdığımızda holoselüloz ve alfa selüloz oranları iğde ağacı odununda kabuğa oranla daha yüksek oranlarda bulunmuştur. Lignin miktarı ise holoselüloz ve alfa selüloz oranlarının aksine dış kabukta artış göstermiştir. Çözünürlük değerlerini incelediğimizde ise bütün çözünürlük değerleri kabukta oduna oranla etkili miktarlarda yüksek bulunmuştur.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yaptığımız literatür çalışmasında iğde ağacının odununun ve kabuğunun kimyasal bileşenleri hakkında hemen hemen hiçbir literatüre rastlanmamıştır. Bu yüzden farklı yapraklı ağaç türleri ile karşılaştırmalar yapılmıştır. Yaptığımız bu çalışma bu alanda yapılacak çalışmalara temel teşkil edecek niteliktedir.

Tablo 2'yi incelediğimizde iğde ağacı odununda holoselüloz ve lignin oranları diğer yapraklı ağaç türleri oranlarına yakın değerler bulunmuştur. Fakat iğde ağacı öz ve diri odunu alfa selüloz oranları (%52,3-%50,3) Türkiye'de yetişen diğer yapraklı ağaç türlerine oranla oldukça yüksek bulunmuştur. Odunda çözünürlük değerlerine baktığımızda holoselüloz ve lignin oranlarında olduğu gibi diğer yapraklı ağaç türlerine yakın değerler bulunmuştur.

Kabuk numunelerine baktığımızda ise holoselüloz ve alfa selüloz oranları diğer yapraklı ağaç türlerine yakın değerlerde bulunmuş, fakat lignin dış kabuk oranı %44,2 ile diğer yapraklı ağaç türlerine oranla oldukça yüksek bulunmuştur. Kabukta çözünürlük değerlerine baktığımızda ise bütün çözünürlük değerleri diğer yapraklı ağaç türlerine oranla oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak holoselüloz, alfa selüloz ve lignin oranları incelediğinde iç kabuğun dış kabuğa oranla daha odunsu bir yapı gösterdiği tespit edilmiştir. İğde ağacı odunun alfa selüloz oranı ise diğer yapraklı ağaç türlerine oranla oldukça yüksek bulunmuş, bu durum endüstriyel alanlarda istenilen bir özelliktir. Bilindiği gibi herhangi bir bitki türünün alkol benzen çözünürlüğü, o bitkide bulunan ekstraktif madde miktarlarının varlığının belirlenmesinde yapılan bir deneydir. İğde ağacı iç kabuğunun alkol-benzen çözünürlüğü %30,6 bulunmuştur. Bu değer, diğer yapraklı ağaçların kabuklarının alkol-benzen çözünürlük değerlerinden oldukça yüksek bulunmuştur. İğde ağacı kabukları ile ilgili bundan sonra yapılacak çalışmalarda üzerinde durulması gereken konulardan biri de bu türün kabuğunda bulunan yüksek orandaki ekstraktif maddelerin neler olduğu tespit edilmelidir. Böylece, kabuklardan geleneksel ürünlerin ve yararlanmanın dışında bünyesinde bulunan ekstraktif maddelerden de yararlanma imkânları da ortaya konulmuş olacaktır. İğde ağacı kabuklarının kimya, tekstil, kozmetik ve farmakoloji endüstrilerinde değerlendirilebilecek nitelikleri taşıması, ülkemiz açısından önem arz edebilecektir.

Tablo 2. İğde ağacı odun ve kabuğu ile bazı yapraklı ağaç türlerinin odun ve kabuklarına ait hücre çeperi kimyasal bileşenler ve çözünürlük değerleri bulguları

Hammadde	Hücre Çeperi Kimyasal Bileşenleri				Çözünürlükler				Kaynaklar
	Holoseülüz	Alfa Selüloz	Lignin	Kül	Sıcak Su	Soğuk Su	Etil Alkol Çöz.	%1'lik NaOH	
BÖÖ	82	52,3	22,9	0,4	3,5	2,5	3,6	14,1	Tespit
BDO	80,9	50,3	24	0,7	5,2	4,3	4,3	14,7	Tespit
Saplı Meşe	68	-	23	0,6	9	6	6	22,4	Gülsoy, 2003
Ova Akçaagacı	75,2	-	23,3	0,7	6	3	4	16,7	Gülsoy, 2003
Adi Gürgen	80	-	18,6	0,4	6	5	5	20	Gülsoy, 2003
Doğu Kayını	78,9	-	22,6	0,6	1,9	-	1,5	15,6	Tank, 1978
Melez Kavak	80,6	42,8	19,3	0,5	2,5	1,8	1,9	20,4	Akgül, 2001
Adi Ceviz	79,2	46,3	21,8	0,8	3,3	2,5	0,5	20	Akgül ve Üner, 2008
Sığla Ağacı	73,7	-	25,7	0,8	5,5	4,5	12,8	-	İstek, 1994
Anadolu Kestanesi	68	-	25	-	17,9	15,6	19,9	32,9	Akgün, 2005
Kızılağaç	79,2	-	25,3	-	3,4	-	3,8	20	Bostancı, 1985
Doğu Çınarı	79,1	-	18,2	0,9	6,4	-	4,2	25,3	Tank, 1980
Yalancı Akasya	82	-	21,3	0,6	8,1	-	4,2	22,1	Kırcı, 1987
Kokar Ağaç	77,5	-	18,5	0,7	3,4	-	2,5	18,6	Tuğtekin, 1993
Doğu Gürgeni	79,8	-	18,2	0,9	4,9	-	-	20,5	Tank, 1978
Ak Söğüt	78,1	43	21,6	0,5	7,4	2,8	3,2	21,5	Eroğlu, 1989
Armut Ağacı	76,1	37,9	22,8	-	-	-	-	-	Tümen, 1999
BİK	56,1	30,9	19,6	3,3	27,7	25,7	30,6	51,1	Tespit
BDK	54,7	26,1	44,2	4,4	18,3	16,4	25,4	78	Tespit
Sığla Ağacı (Kabuk)	55,9	-	42	4,1	4,8	4,8	15,9	-	İstek, 1994
Andız Ağacı (Kabuk)	60,4	-	37,3	-	8,5	8,5	8,5	-	Dönmez, 2005
Kasnak Meşesi (Kabuk)	55,2	-	16,2	13,5	14,6	-	14,6	-	Balaban ve Uçar, 2001
Kayacık Ağacı Dış Kabuk	57,2	28	41,2	11	7,3	4	1,9	29,8	Akgül ve Üner, 2008
Kayacık Ağacı İç Kabuk	71,2	18	24,8	9	14,5	12,5	3,6	27,3	Akgül ve Üner, 2008
Adi Ceviz (Kabuk)	67	32,1	27,8	13,6	14,3	8,1	6,3	31,5	Akgül ve Üner, 2008
Anadolu Kestanesi Dış Kabuk	55,5	-	39,7	5,3	19,3	10,6	10,4	39,7	Kuduban, 1996
Anadolu Kestanesi İç Kabuk	61,7	-	23,5	5,3	20	14,9	10,2	30	Kuduban, 1996

KAYNAKLAR

- Akgül, M., 2001. Kavak Odunundan Etanol-Su Yöntemiyle Çözünebilir Selüloz Elde Edebilme Olanaklarının Araştırılması, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Akgül, M., Üner, B., 2008. The Chemical Composition of Wood and Bark of *Ostrya carpinifolia* Scop.. 3rd. International Sci.Conf. FORTECHENVI 2008, Prague, Czech Republic, May 26-30, 215-218.
- Akgül, M., Üner, B., 2008. Wood and Bark Chemical Composition of *Juglans Regia* L. 3rd. International Sci.Conf. FORTECHENVI 2008, Prague, Czech Republic, May 26-30, 378.
- Akgün, C. H., 2005, Anadolu Kestanesi Odununun Kimyasal Bileşimi ve Kağıt Yapımına Uygunluğu, Yüksek Lisans Tezi, Bartın, 82 s.
- Anonim 2006 a, www.annualflowersflower types.htm
- Anonim,2007c, http://www.tarimkutuphanesi.com/RUZG%C3%82R_EROZYONU_00156.html

- Balaban, M., and UÇAR, G., 2001, Extractives and structural components in wood and bark of endemic Oak *Quercus Vulcanica* boiss, *Holzforschung*, 55, 478-486
- Biermann, C. J., 1993, Wood and fiber Fundamentals. Essentials of pulping and papermaking. Academic press, London, s.13-54.
- Bostancı, Ş., 1985, Adi Kızılağaç (*Alnus Glutinosa* L. Geartn.) odununun kağıt endüstrisinde değerlendirme olanakları, TUBİTAK Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu ORÜTAR Ünitesi Proje No:4, basılmamıştır, s:83
- Cadanía E., Muñoz L., Fernández de Simón B. ve García-Vallejo M., 2001, Changes in low molecular weight phenolic compounds in Spanish, French and American Oak woods during natural seasoning and toasting. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 49:1790-1798.
- Cunha-Queda A. C., Riberira H. M., Ramos A. ve Cabral F. 2007, Study of biochemical and microbiological parameters during composting of pine and eucalyptus bark. *Bioresource Technology*, 98: 3213-3220.
- Dönmez, İ., E., 2005, Andız (*Arceuthus drupacea* Ant. Et. Kotschy) Ağacının Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın, s:121
- Eroğlu, H. and USTA, M., 1989, Researches on the utilization possibilities of White willow (*Salix alba* L.) woods in the paper industry, *Doğa Tu. Tar. Ve Or. D.* 13,2
- Gülsoy, K. S., 2003, Bazı Yapraklı Ağaçların Kanseri ve Normal Odunlarının Kimyasal-Anatomik Yapıları, Lif Morfolojisi Ve Kağıt Özellikleri Yönünden Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Bartın, s:163
- İstek, A., 1994, Sığla Yağı'nın Kimyasal Bileşenleri, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 50 s.
- Kähkönen M. P., Hapia A. I., Vuorela H. J., Rauha J. P., Pihlaja K., Kujala T. S. ve Heinonen M., 1999, Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 47:3954-3962.
- Karonen M., Härmäläinen M., Nieminen R., Klika D. K., Laponen J., Ovcharenko V., Mailainen E. ve Pihlaja K., 2004, Phenolic extractives from the bark of *Pinus sylvestris* L. and their effects on inflammatory mediators nitric oxide and Prostaglandin E2. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 52:7532-7540.
- Kırcı, H., 1986, Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) Odununun Kağıt Endüstrisinde Değerlendirilme Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Ens. Trabzon, 1986.
- Kuduban, E., 1996, Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) odun ve kabuğunun kimyasal bileşimi. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon s: 59
- Pietta P., 2000, Flavanoids as antioxidants. *Journal of Natural Products*, 63:1035-1042.
- Tan Y. M., Yu R., ve Pezzuto J. M., 2003, Betulinic acid-induced programmed cell death in human melanoma cell involves mitogen-activated protein kinase activation. *Clinical Cancer Research*. 9:2866-2875.
- Tank, T., 1978, Türkiye Kayın ve Gürgen Türlerinin Nötral Sülfid Yarıkimyasal (NSSC) Metodu ile Değerlendirilmesi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 2326/231, İstanbul, 1978.
- Tank, T., 1980, Selüloz üretimi bakımından Doğu Çınarı (*Platanus Orientalis* L.) odununun bazı özellikleri üzerine araştırmalar, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları No:2779/290, s:77
- Tuğtekin, E. 1993, Cennet Ağacı (*Ailanthus altissima* Mill. Swingle) Odununu Kağıt Endüstrisinde Değerlendirme Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Ens., Trabzon, 1993.
- Tümen, İ., 1999, Armut Ağacının Fiziksel, Anatomik ve Kimyasal Özellikleri, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, s:84
- Wilför S. M., Ahotupo M. O., Hemming J. E., Reunanen M. H., Eklund P. C., Sjöholm R. E., Eckerman C. S., Pohjamo S. P. ve Holmbom B. R., 2003a Antioxidant activity of knotwood extractives and phenolic compounds of selected tree species. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 51:7600-7606.



Antalya-Korkuteli Yöresi Kızılçam Ağaçlandırmaları İçin Tek ve Çift Girişli Ağaç Hacim Tablosunun Düzenlenmesi ve Mevcut Tablolar ile Kıyaslanması

Serdar CARUS^{1*}, Yakup SU²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı, Isparta

²Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, Korkuteli Orman İşletme Müdürlüğü, Isparta

*İletişim yazarı: serdarcarus@sdu.edu.tr

Özet

Bu çalışma ile Antalya- Korkuteli yöresinde kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ağaçlandırmaları için yöresel tek ve çift girişli ağaç hacim tablosu oluşturulması amaçlanmıştır. Ağaç hacim tablosu oluşturmak için, beş Orman İşletme Şefliğinde iki farklı örnek alanda beşer adet kızılçam ağacında olmak üzere toplam 50 ağaçta gövde analizi yapılmıştır. Gövde analizlerinden sağlanan beşer yıllık periyodik ölçümlerle 325 bireye ulaşılmıştır. Gerçek ve türetilen (periyodik ölçümler) çap, boy ve hacim değerleri yardımıyla tek ve çift girişli gövde hacim tablosu yapılmıştır. Tek ve çift girişli hacim tablosu yapımında istatistik yaklaşımlar ve yöntemler esas alınarak, birçok regresyon denklemi sınanmıştır. Hazırlanan tablonun sonuçları, mevcut olan benzerleriyle kıyaslanmış ve yeni oluşturulan tablonun galip ve yarı galip ağaçların gövde hacimlerini gerçeğe daha yakın tahmin ettiği tespit edilmiştir. Seçilen hacim denklemlerinin uygunluğu için belirtme katsayısı, F test değeri, standart hata, ortalama hata, toplam hata yüzdesi ve ortalama mutlak hata yüzdeleri de bulunmuştur. Daha sonra da genel kızılçam hacim tabloları (Alemdağ, 1962; Usta, 1991) ile kıyaslanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kızılçam, Regresyon yöntemi, Tek ve çift girişli ağaç hacim tablosu

Single and Double Entry Tree Volume Table Construction and Comparison of Them with Existing Tables for Brutian Pine Afforestations in Antalya-Korkuteli Region

Abstract

In this study, the local single- and double-entry tree volume table was aimed to develop for Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) afforestation in region Antalya- Korkuteli. To create tree volume tables, two different samples in five forest management units in the area, including five double Brutian pine tree stem analysis was conducted in a total of 50 sample trees. Stem analysis were provided with periodic measurements of five years was reached 325 individuals in the study. Actual and derived (periodic measurements) diameter, height and volume with the help of values of single and double entry table was made of trunk volume. Single and double-entry volume table construction and methods based on statistical approaches, several regression models were tested. The results of prepared statements were compared with similar existing and newly created tables and especially, actual volumes of co-dominant and dominant trees were found closer to estimated volumes with equation. For the suitability of the selected volume equations for each coefficient of determination, F test value, standard error, mean error, mean absolute percentage error and percentages of total error were found. Then the table was compared to the overall volumes of Brutian pine (Alemdağ, 1962; Usta, 1991).

Keywords: Brutian pine, Regression method, Single and double-entry tree volume table

1. GİRİŞ

Ormanın ana ürünü olan odun, hacim veya ağırlık birimi ile ölçülerek piyasaya sunulmaktadır. Ağacın ve ormanın toplam odun hacmi, gerçekte ağaçlar kesilmeden tam olarak saptanamaz. Bundan dolayı dikili ağaçların çeşitli yollarla gövde hacminin tahmini yollarına gidilmektedir. Bu tahminde genel olarak ortalama değerler veren uygun bir istatistik denklemlerden yararlanılmaktadır. Bu denklem ise, tek veya çok serbest değişkenli, basit veya karmaşık birçok denklem arasından çeşitli uygunluk testleri yardımıyla seçilmektedir (Kalıpsız, 1984). Ağaç hacim tabloları (gövde hacim tabloları), doğrudan tayini güç olan gövde hacmini, kolay ölçülebilen ağaç boyutları (çap ve boy) yardımıyla kestirebilmemizi sağlayan ve genel olarak değerleri, çap-boy-hacim ilişkisini gösteren regresyon denklemlerinden türetilen tablolardır (Kalıpsız, 1984). Regresyon denklemlerinin elde edilmesinde ise, kesilen örnek ağaçlardan gövde analizi yöntemi yardımıyla elde edilen periyodik çap, boy ve hacim değerlerinden faydalanılmaktadır.

Ormancılıkta ağaç serveti envanteri çalışmalarında, örnek alanların hacimlendirilmesinde genel olarak tek (çap-hacim) veya çift (çap-boy-hacim) girişli gövde hacim tabloları kullanılmaktadır. Tek girişli gövde hacim tablolarının kullanılabilmesi için, her bir örnek alana ait ayrı bir tablonun yapılması veya bu tablonun hazır bulunması gerekir. Bu ise, büyük zorluk teşkil etmektedir. Örnek alanlarda çift girişli gövde hacim tablosunun kullanılması, bu güçlüğü ortadan kaldırarak gövde hacminin daha kolay ve duyarlı olarak tahmini mümkün kılmaktadır. Çift girişli gövde hacim tablolarının hazırlanmasında grafik veya istatistik yöntemler kullanılabilirse de istatistik yöntem diğer yöntemlere göre üstün tutulmaktadır. Çünkü istatistik yöntemler bilgisayarda hızlı ve daha duyarlı olarak değerlendirilebilmektedir. Ayrıca, denklemler içerisinden en uygun olanın seçimi ile de gövde hacmini daha duyarlı tahmin yapmak mümkün olabilmektedir.

Orman varlığımız yaklaşık 21,7 milyon hektar olup, ülke genel toplam alanının yaklaşık % 27'sine karşılık gelmektedir. Ülkemizde kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) yaklaşık 5,9 milyon hektar yayılış alanı ile tür olarak ilk sırayı almaktadır (Anonim, 2012). Bununla birlikte, 270 milyon m³ servet ve 7,95 milyon m³ yıllık artım, 262 bin hektar gençleştirme alanı ve 3,4 milyon m³ yıllık ortalama etasıyla da ilk sırayı almaktadır. İğne yapraklı ormanlar içerisinde % 42'lik payıyla ilk sırayı kızılçam almaktadır (Anonim, 2012). Ayrıca, Türkiye'de makilik alanların Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgesinde yaklaşık 2,2 milyon hektar alanın hemen hemen tamamı kızılçam potansiyel ağaçlandırmalarına konu olduğu da belirtilmektedir (Boydak, 1988). Bu verilere göre kızılçam ülke ormancılığımız için büyük önem taşımaktadır.

Meşcere hacminin hesaplanması, orman envanteri çalışmaları için önemlidir. Uygulamada meşcere ağaç serveti ağaç hacim tablolarından yararlanılarak hesaplanmakta bazen de uygun ağaç hacim tablosuna ya da uygun ağaç hacim denklemine ulaşmak mümkün olamamaktadır. Örneğin, ülkemizde kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ağaçlandırmaları için Usta (1991) tarafından hazırlanmış bir çift girişli ağaç hacim tablosu hazırlanmış bulunmaktadır. Akdeniz Bölgesi kızılçam ormanlarında hazırlanan bazı Orman Amenajman Planlarında ve çalışma alanımız olan Korkuteli yöresinde de kızılçam ağaçlandırmalarında mevcut Usta (1991)' tarafından hazırlanan ağaç hacim tablosunun kullanılması gerekirken yerine Alemdağ (1962) tarafından doğal ormanlar için hazırlanmış çift girişli ağaç hacim tablosundan türetilmiş tek girişli ağaç hacim tablosunun uygulamada kullanıldığı görülmüştür. Bu durumunda, Orman Amenajman Planlarının ilk kez hazırlanmasında zorunluluk dolayısıyla daha eski olan Alemdağ (1962)' nın tablosundan yararlanıldığı yaklaşık 30 yıl sonra Usta (1991) tarafından hazırlanan ağaç hacim tablosunun Orman Amenajman Planlarının yenilenmesi sırasında bu farklılığın (tek ağaçta doğal veya

ağaçlandırma hacim farklılığı) önem taşımadığı kanısıyla da planların yenilemesinde bu hususun dikkate alınmadığı tarafımızda düşüncesini doğurmuştur. Bu da hatalı ağaç serveti hesaplamalarının yapılmasına neden olmaktadır. Bu çalışmanın birinci amacı; hem yayılış alanı bakımından hem de ekonomik değeri bakımından ülkemiz için önemli orman ağacı türlerinden biri olan kızılçam ağaçlandırmaları için geçerlilik alanı Korkuteli yöresi olacak tek girişli ve çift girişli ağaç hacim tabloları düzenlenerek, yöresel orman envanteri çalışmalarına katkıda bulunmaktır. İkinci amacını da, tarafımızdan düzenlenen mevcut ağaç hacim tablolarıyla özdeş olup olmadıklarının test edilmesi oluşturmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada Akdeniz ormancılığı için önem arz eden kızılçam ağaçlandırmalarının yayılış yaptığı sahalardan alınan örnek ağaçların gövde analizlerine ait ham veriler, bilgisayarda değerlendirilerek, gövde analizi yapılan ağaçlara ait çeşitli periyodik değerler (5 yıllık) elde edilmiştir. Periyodik çap, boy ve hacim değerlerinden yararlanılarak Saraçoğlu (1988)'in geliştirdiği yöntemle tek girişli ve çift girişli ağaç hacim tabloları oluşturulmuştur.

Örnek ağaçlar, kızılçam ağaçlandırmalarının yoğun olduğu Korkuteli yöresinde kesilmiştir. Örnek ağaçların alındığı örnek ağaçlara ait bazı bilgiler Tablo 1' de verilmiştir. Antalya-Korkuteli Orman İşletme Müdürlüğü'nün beş Orman İşletme Şefliğinde kızılçam ağaçlandırmalarında toplam 10 adet örnek alan alınmıştır. Örnek alanlarda beşer adet ağaç kesilmiştir. Kesilen ağaçlar Huber orta yüzey formülü ile periyodik gövde hacimlerinin belirlenebilmesi için 2 metrelik bölümlere ayrılmış ve kesim noktalarından alınan kesitler üzerinde kızılçam ağaçlarından 50 adet ağaçta beşer yıllık periyodik çap ve boy ölçmeleri yapılmıştır. Daha sonra mevcut örnek ağaçlardan hesaplanan kabuk ve hacim faktörü ile çarpılarak, periyodik kabuksuz çap ve hacimler kabuklu değerlere dönüştürülmüştür. Çalışmamızda periyodik değerler, ayrı ayrı ağaçlara ait olduğu düşünülerek işlemlere sokulmuştur. Örneğin 40 yaşındaki bir ağaç 8 birey olarak değerlendirilmiştir. Bu şekilde türetme ile 325 adet birey elde edilmiştir (Tablo 1 ve 2).

Çalışmamızda, toplam 325 bireyin çap, boy ve hacim değerleri üçlü veri grupları halinde bilgisayarda bir veri dosyasına işlenmiştir. Bu veriler SPSS Ver. 21 istatistik paket programı yardımıyla istatistik yöntemle tek girişli ve çift girişli ağaç hacim tablolarının düzenlenmesinde kullanılmıştır. Bu ağaçların önce kabuklu göğüs çapı ile boy basamaklarına dökümleri yapılmış ve uygun dağılım gösterip göstermedikleri incelenmiştir (Tablo 2). Çap-boy basamaklarındaki ağaçların yatay ve dikey yönde genel olarak simetrik çan eğrisi görünümünü vermesiyle bu ağaçların çap-boy ve hacim değerlerinden bir hacim tablosu yapılabileceği anlaşılmıştır.

Türetilmiş ağaçların hacimleri, bilinen bazı hacim denklemleri kullanarak, kabuklu göğüs çapı ve boylarıyla ilişkiye getirilmiştir. Burada çeşitli yabancı ve yerli literatürde kullanılan hacim denklemleri ayrı ayrı denenmiştir (Husch, 1963; Fırat, 1973). Verilere en fazla uyum gösteren denklem, ağaç hacim tablosu yapımına temel alınmış ve regresyon denkleminin katsayısı ve istatistikleri hesaplanmıştır. Elde edilen regresyon denklemleri, kabuklu göğüs çapı (d) cm ve boy (h) m olarak alındığında, kabuklu gövde hacmini (v) yerden uç tomurcuğa kadar dm³ olarak vermektedir. Regresyon denklemlerine ait istatistiklerin güvenilirlik testleri de yapılmıştır. Daha sonra tarafımızdan düzenlediğimiz tablo ile mevcut tablolara temel teşkil eden ağaçların (çap, boy) noktalar dağılımı grafik yardımıyla incelenerek, hacim tablosunun karşılaştırılması yapılmıştır.

Çalışmamızda kriterlere göre ağaç hacim tahmininde en iyi sonuç veren ağaç hacim denkleminin seçiminde, gerçek değerlerle tahmin edilen değerler arasındaki farklara

dayanan ve Ortalama hata, Ortalama mutlak hata yüzdesi ve Toplam hata yüzdesi olarak üç ölçüt kullanılmıştır (Denklem 1- 3). Bu ölçütlerden en düşük olanına karar verileceği için her bir hacim denklemine birden başlayarak puan verilirken, sonuçta en düşük puana sahip olan denklem en iyi ağaç hacim denklemi olarak seçilmiştir.

Tablo 1. Örnek ağaçlardan (n=50) türetilen 325 ağacın bazı özellikleri

Değişkenler	Minimum	Maksimum	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Değişkenlik katsayısı
Göğüs çapı (cm)	0,35190	27,33090	11,09898	6,59426	59,41
Boy (m)	1,40	16,30	7,25942	3,78222	52,10
Hacim (dm ³)	0,12570	356,87487	60,89271	76,15827	125,07
Yaş (yıl)	5	40	22,99	8,68587	37,78

Tablo 2. Örnek ağaçlardan türetilen 325 ağacın göğüs çapı ve boy basamaklarına dağılımı

Göğüs çapı (cm)	Ağaç boyu (m)								Toplam
	3	5	7	9	11	13	15	17	
2	50	-	-	-	-	-	-	-	50
6	25	33	8	-	-	-	-	-	66
10	-	27	29	19	6	-	-	-	81
14	-	2	16	14	14	1	-	-	47
18	-	-	3	9	18	12	2	-	44
22	-	-	-	3	6	12	5	2	28
26	-	-	-	1	-	2	4	2	9
Toplam	75	62	56	46	44	27	11	4	325

1. Ortalama hata

$$\bar{D} = \frac{\sum D_i}{n} \quad (1)$$

2. Ortalama mutlak hata yüzdesi

$$OMHY(\%) = \frac{\sum |V_{reg} - V_i|}{\sum V_i} * 100 \quad (2)$$

3. Toplam hata yüzdesi

$$THY(\%) = \frac{\sum V_{reg} - \sum V_i}{\sum V_i} * 100 \quad (3)$$

Burada; $D_i = V_{reg} - V_i$, V_i =Ölçülen ağaç hacmi (dm³), V_{reg} = Denklemden hesaplanan ağaç hacmi (dm³) ve n= örnek ağaç sayısını (adet) temsil etmektedir.

3. BULGULAR

Regresyon denkleminin katsayısının bulunmasında, gövde analizi yapılan ağaçların periyodik kabuklu çap ve hacim değerlerinin bilinmesi gereklidir. Bunun için önce, periyodik ağaçların kabuksuz göğüs çapları ile kabuksuz hacimleri kabuklu hale dönüştürülmüştür. Bu amaçla, gövde analizi yapılan ağaçların göğüs çapı verileri cm cinsinden x,y koordinat sisteminde, x eksenine kabuksuz çap, y eksenine kabuklu çaplar karşı gelecek şekilde işaretlenmiştir. Bu noktalar dağılımına uygun regresyon denklemi $y=b*x$ biçimindeki orijinden geçen doğrusal denklem olmuştur (Denklem 4). Bu denklem ile periyodik kabuksuz

çaplar periyodik kabuklu çaplara dönüştürülmüştür. Burada kabuk faktörü denklemin katsayısı olmaktadır.

$$d_{kbl} = 1,173 * d_{kbs} \quad (4)$$

$$R^2=0,998 \quad F_{hesap}=21802^{***} \quad Se=0,79786 \quad n=50$$

Aynı şekilde örnek ağaçların kabuksuz hacimleri ile kabuklu hacimleri dm³ cinsinden x,y koordinat sisteminde x eksenine kabuksuz hacim y eksenine kabuklu hacim gelecek şekilde işaretlenmiştir. Noktalar dağılımı orijinden geçecek şekilde doğrusal bir eğilim göstermiştir. Dağılım, daha önce göğüs çapında yapıldığı gibi, aynı denklemle dengelenerek, türlere göre aşağıdaki regresyon denklemi ve istatistikleri elde edilmiştir (Denklem 5).

$$v_{kbl} = 1,257 * v_{kbs} \quad (5)$$

$$R^2=0,997 \quad F_{hesap}=14164^{***} \quad Se=8,64159 \quad n=50$$

Kabuklu göğüs çapı ve hacimlerin bu regresyon denklemlerinde kullanılmasıyla, elde edilen kabuklu göğüs çapı, boy ve kabuklu hacimlerden yararlanılarak istatistik yöntemle hacim regresyon denklemleri elde edilmiştir. Kullanılan regresyon denklemleri içerisinde verilere en iyi uyum gösteren tek girişli ve çift girişli ağaç hacim denklemler sırasıyla aşağıda gösterilen Denklem 6 ve 7 olmuştur.

$$\log v = -1,115344 + 2,481811 * \log d + 0,767174 * \frac{1}{d} \quad (6)$$

$$R^2=0,972 \quad F_{hesap}=5522^{***} \quad Se=0,12450 \quad df=1,04195 \quad n=325$$

Ortalama hata= -2,78300 Ortalama mutlak hata yüzdesi= 16,51916
Toplam hata yüzdesi= -4,57033

$$v = 0,076024 * d^2 + 0,001697 * d * h^2 + 0,026366 * d^2 * h \quad (7)$$

$$R^2=0,995 \quad F_{hesap}=20335^{***} \quad Se=7,09175 \quad n=325$$

Ortalama hata= -0,06781 Ortalama mutlak hata yüzdesi= 6,67055
Toplam hata yüzdesi (%)= -0,11135

Bu regresyon denklemlerinin katsayı ve istatistikleri 325 ağaca bağlı olarak bulunmuştur. Hacim denklemlerinin belirtme katsayıları oldukça yüksektir. Hacim denkleminin verilere uygunluğunun derecesini gösteren F test değerleri de % 0,1' lik değerden çok büyük olduğundan denklemin verilere diğer denklemlerden daha iyi uyduğu kabul edilmiştir. Hacim denklemlerine temel olan göğüs çapı ve boyların oluşturduğu noktalar arasından, daha önce belirtildiği gibi, uygun bir çap boy eğrisi (S eğrisi) denklemi geçirilmiştir. Bu eğriden çaplara karşı alınan ortalama boylar, iki yöne (2*Se) (Se= denklemin standart hatası) kadar genişletilerek, yani %95' lik güven şeridi içerisinde kalacak ağaç hacim tablosu değerleri hacim denkleminde elde edilmiştir (Denklem 3).

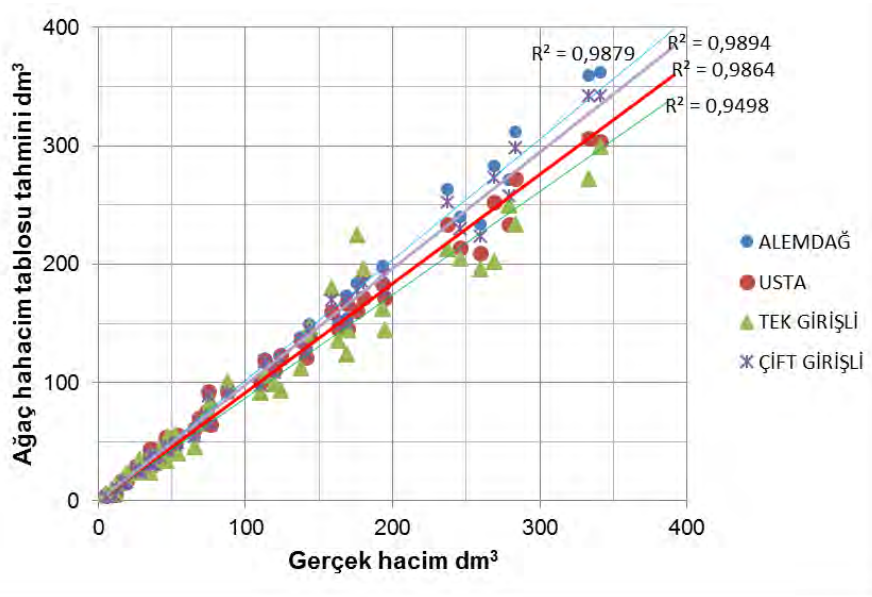
4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde, örnek ağaçlardan sağlanan verilerin değerlendirilmesiyle elde edilen bulgular ile benzer konularda yapılmış yerli ve yabancı kaynaklarla karşılaştırılarak tartışılmıştır. Ayrıca, tartışma bölümünden elde edilen sonuçlar özetlenmiş ve uygulamacılara önerilerde bulunulmuştur.

Oluşturulan Ağaç Hacim Tablolarının Mevcut Tablolarla Karşılaştırılması

Bu alt bölümde, Alemdağ (1962) tarafından Akdeniz ve Ege Bölgesinde doğal yoldan gelmiş kızılçam meşcereler için geçerli kızılçam ağaç hacim tablosunu seksiyon yöntemiyle hacimlendirilmiş bulunan 361 adet örnek ağaç ölçülerinden faydalanılarak regresyon analizi yöntemiyle ağaç hacim tablosu ve aynı şekilde Usta (1991) tarafından Akdeniz Bölgesi kızılçam ağaçlandırmaları için 289 adet ağacın verileriyle hazırlanmış ağaç hacim tablosu değerleri ile tarafımızdan türetilmiş 325 ağaca ait verilerle oluşturulan tek girişli ve çift girişli ağaç hacim tablosu değerleri farklılık ve benzerliği incelenmiştir.

Gövde analizi yapılan toplam 50 adet ağacın göğüs çapı ve boy değerlerine karşılık gelen hacim değerleri gerçek değer kabul edilmiştir. Tarafımızdan hazırlanan ve mevcut iki ağaç hacim tablosunun aynı çap ve boylara göre verdikleri ağaç hacim tahmin değerleri grafiksel (Şekil 1) ve sayısal (Tablo 3) olarak karşılaştırılmıştır.



Şekil 1. Örnek ağaç hacimleri ve onların göğüs çapı ve boy değerlerine göre Alemdağ (1962), Usta (1991) ve tarafımızdan düzenlenen çift girişli ağaç hacim tablosu tahmin değerleri

Şekil 1' de görüleceği üzere yapılan 45° lik köşegen testine göre verilere en iyi uyum sıralaması tarafımızdan hazırlanan Çift girişli, Alemdağ (1962), Usta (1991) ve tarafımızdan hazırlanan tek girişli ağaç hacim tablosu olduğu belirtme katsayılarının yüksekliği ölçüsünde belirtilmiştir. 1-20 cm çap grubundaki ağaçlarda (hacim < 200 dm³) özellikle tek girişli ve Alemdağ (1962) ağaç hacim tablosu tahmininde farklılıklar göstermektedir. 20 cm' den kalın çaplılarda (hacim > 200 dm³) ise, ağaç hacim tablosu tahminlerinin farklılığı belirginleşmektedir. Özellikle tek girişli ağaç hacim tablosu belirgin olarak eksik değerler

vermektedir. Bunun muhtemel sebebi örnek ağaçların alındığı meşcerelerin bonitet sınıfı farklılığıdır.

Alemdağ (1962), Usta (1991) ve tarafımızdan oluşturulan tek girişli ve çift girişli ağaç hacim tablolarının özdeş olup olmadığı test edilmiştir (Tablo 3 ve 4). Test için gövde analizi yapılan ağaçların gerçek hacim değerleriyle ağaç hacim tablolarından okunan değerler karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda tarafımızdan oluşturulan ağaç hacim tablosunun üst boy değerlerinde gerçek hacimlere daha yakın değerler verdiği görülmüştür. Bu nedenle galip ve ortak galip bireylerin hacimlerinin belirlenmesinde tarafımızdan oluşturulan çift girişli ağaç hacim tablosunun kullanılmasının daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Tarafımızdan yapılan çift girişli ağaç hacim tablosu hata bakımından Usta (1991)' nın hazırladığı ağaç hacim tablosundan daha az hatalı buna karşın Alemdağ (1962)' in ağaç hacim tablosundan daha fazla hatalı bulunmuştur. Bunun bir rastlantı olduğu düşünülebilir. Kalın çaplarda gerçeğe daha yakın ince çaplarda daha eksik sonuçlar vermiş ve hatayı azaltmıştır.

Tablo 3. Örnek ağaç hacimleri ve Alemdağ (1962), Usta (1991) ve tarafımızdan düzenlenen tek girişli ve çift girişli ağaç hacim tablosu tahmin değerleri

No	Çap (cm)	Boy (m)	Gerçek hacim (dm ³)	Alemdağ (dm ³)	Usta (dm ³)	Carus- Su Tek girişli (dm ³)	Carus- Su Çift girişli (dm ³)
1	9,2	7,8	26,1	23,6	29,6	23,9	24,8
2	12,2	10,5	65,5	54,2	61,2	45,9	54,9
3	19,9	10,6	143,2	149,0	139,8	146,1	144,6
4	19,3	11,8	163,1	153,1	145,5	135,8	148,8
5	24,9	12,5	278,9	271,3	234,1	250,3	258,1
6	11,0	6,7	37,4	29,8	34,9	36,04	31,3
7	13,3	7,1	52,2	46,4	50,7	56,2	47,7
8	19,6	9,2	141,5	128,1	121,0	140,9	125,2
9	15,8	6,7	76,3	63,0	64,5	84,3	64,3
10	23,8	8,8	175,5	183,9	161,3	224,5	177,6
11	20,8	13,4	193,5	198,3	183,1	162,4	191,6
12	22,8	16,3	269,1	283,2	252,7	202,4	273,2
13	16,5	13,2	124,2	122,0	123,0	93,5	120,3
14	23,3	14,2	237,2	263,6	233,3	213,3	252,5
15	24,2	15,8	283,0	311,8	272,0	233,7	298,7
16	11,9	6,9	41,4	36,1	41,1	43,3	37,5
17	11,3	6,3	36,0	29,6	34,4	38,0	31,3
18	14,2	9,2	68,3	66,1	70,5	65,5	66,3
19	16,9	11,1	119,5	110,7	110,6	98,9	108,8
20	15,0	8,9	73,2	71,9	75,1	74,6	71,9
21	10,9	5,5	28,1	24,9	29,3	35,3	26,8
22	8,6	4,9	18,1	13,9	17,8	20,5	15,5
23	9,1	4,5	19,4	14,4	18,2	23,3	16,4
24	7,6	4,3	12,7	9,57	12,9	15,5	11,1
25	5,0	3,2	11,1	3,2	5,0	6,2	4,1
26	4,9	3,3	5,7	3,1	5,0	5,9	4,0
27	8,2	5,5	16,8	13,9	18,2	18,4	15,3
28	9,9	6,2	28,4	22,6	27,6	28,3	24,1
29	21,7	10,5	158,6	176,6	160,4	179,8	170,2
30	10,3	8,1	35,5	30,7	36,9	31,0	31,9
31	17,0	8,9	87,7	92,8	92,5	100,3	91,9
32	13,2	6,3	47,4	41,3	45,3	55,2	43,1
33	11,2	8,0	36,5	36,0	42,0	37,6	37,1
34	22,5	10,6	180,4	191,7	171,8	196,1	184,3

No	Çap (cm)	Boy (m)	Gerçek hacim (dm ³)	Alemdağ (dm ³)	Usta (dm ³)	Carus- Su Tek girişli (dm ³)	Carus- Su Çift girişli (dm ³)
35	19,8	11,2	169,6	154,4	145,3	144,3	149,8
36	11,3	8,4	35,2	38,3	44,5	38,4	39,3
37	15,1	11,3	74,9	89,2	92,9	75,7	88,5
38	17,8	12,8	137,6	138,4	135,6	111,9	135,5
39	22,9	13,3	245,6	240,0	213,7	204,6	229,9
40	26,8	14,7	341,2	361,8	303,7	298,9	342,8
41	10,5	9,4	38,2	36,2	43,3	32,4	37,3
42	11,6	10,5	53,7	48,8	56,1	40,8	49,7
43	17,4	11,4	113,0	120,2	118,7	106,0	117,9
44	19,8	13,7	194,9	182,8	172,0	144,3	177,5
45	22,5	13,4	259,4	233,6	209,5	196,1	224,2
46	9,3	10,0	35,0	29,6	37,0	24,5	30,8
47	10,8	11,5	46,1	45,6	53,9	34,5	46,8
48	16,4	10,5	110,1	99,3	100,3	92,1	98,0
49	18,6	15,0	185,8	173,8	167,5	124,3	170,2
50	25,8	16,0	333,2	359,5	306,1	272,7	342,6

Ağaç hacim denklemlerinin Ortalama hata, Ortalama mutlak hata yüzdesi ve Toplam hata yüzdesi Tablo 4' te verilmiştir

Tablo 4. Örnek ağaç hacimleri gerçek hacim kabul edildiğinde Alemdağ (1962), Usta (1991) ve tarafımızdan düzenlenen tek girişli ve çift girişli ağaç hacim tablosunun test edilmesi

Ağaç hacim tablosu	Ortalama hata	Ortalama mutlak hata yüzdesi	Toplam hata yüzdesi	Rank
Alemdağ	-0,527 (1)	7,547 (2)	-0,467 (1)	4
Usta	-6,538 (3)	8,414 (3)	-5,788 (3)	9
Carus-Su (Tek girişli)	-11,686 (4)	15,633 (4)	-10,346 (4)	12
Carus-Su (Çift girişli)	-3,238 (2)	6,223 (1)	-2,867 (2)	5

Bu çalışmada; kızılçam ağaçlandırmalarında tek ağaç ve meşcere hacimlerinin bulunmasında kullanılacak tek girişli ve çift girişli ağaç hacim tabloları oluşturulmuştur (Ek Tablo 1 ve 2). Söz konusu bu ağaç hacim tabloları; önceden hazırlanan ağaç hacim tabloları ile karşılaştırılarak bazı sonuçlara ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre, uygulamacılara yararlı olabilecek önerilerde bulunulmuştur.

1. Usta (1991) tarafından hazırlanan kızılçam ağaçlandırmaları için çift girişli ağaç hacim tablosu çok çeşitli gelişme sınıflarından (farklı büyüme sınıflarından) yararlanılarak oluşturulmuştur. Carus-Su tarafından hazırlanan ağaç hacim tablosu ise normal kapalılığa yakın meşcerelerden alınan galip veya ortak galip ağaçlardan sağlanan verilerle oluşturulduğu için, örnek alanlardaki galip ve ortak galip ağaçların hacimlendirilmesinde gerçeğe daha yakın sonuçlar vermektedir. Galip ve ortak galip ağaçlar meşcerenin toplam hacminde büyük bir paya sahip olduğundan, tarafımızdan oluşturulan ağaç hacim tablosunun silvikültürel işlemler sırasındaki hacimlendirmede kullanılmasının daha uygun olacağı söylenebilir.

2. Alemdağ (1962) tarafından hazırlanan doğal kızılçam meşcereleri için mevcut kızılçam ağaç hacim tablosunun yapımında göğüs çapı 8 cm' den ince olan ağaçlar yer almadığı için, bu çapın altındaki bireylerin hacimleri ekstrapolasyon yoluyla bulunmuştur. Tarafımızdan

geliştirilen çift girişli ağaç hacim tablosunun; 8 cm' den ince çap basamaklarındaki bireylerde dikkate alındığı için, ince çap basamaklarında daha güvenilir sonuç vereceği ortadadır.

3. Alemdağ (1962), Usta (1991) ve tarafımızdan hazırlanan tek girişli ve çift girişli ağaç hacim tabloları arasında fark olup olmadığını denetlemek istendiğinde temel yaklaşım; herhangi bir göğüs çapı ve boydaki birey hangi kılavuz eğriye daha yakın ise, o ağaç hacim tablosu gerçeğe daha yakın hacim tahmini yapmaktadır. Kılavuz eğriden uzaklaştıkça, hacim tahminindeki hata oranı fazlalaşmaktadır.

4. Usta (1991) tarafından hazırlanan ağaç hacim tablosu ve tarafımızda oluşturulan tek girişli ve çift girişli iki tablo da kızılçam meşcerelerden sağlanan verilerle hazırlanmıştır. Bu tabloların yapay gençleştirme veya ağaçlandırma yoluyla kurulan meşcerelerde doğru sonuçlar vereceği beklenmelidir. Bu nedenle kızılçam ağaçlandırmalarında yöresel nitelikte ağaç hacim tablolarının hazırlanması gereklidir.

5. Mevcut çift girişli ağaç hacim tablosundan faydalanılarak türetilen tek girişli (göğüs çapına göre hacmi veren) ağaç hacim tablosu değerleriyle ormancılık uygulama sonuçları arasında Orman İşletme Şefliği veya meşcere düzeyinde bazı farklılıklar ortaya çıkmakta ve sonuçta bir çok problemle karşılaşılabilir. Mevcut tablonun belirli bir yüzde değerinde mutlaka hatası olacaktır (%5 - %10). Fakat bu hata belirli hallerde bu sınırı aşabilmektedir. Bu hataları belirli bir oranda tutabilmek için, hacim denklemleri içerisinde bonitet sınıfı (veya bonitet endeksi) değişkenine yer verilmelidir. Böylelikle, meşcere tipi düzeyinde yapılacak ağaç hacim tabloları ile bu ve benzeri sorunlar en aza indirilebilir.

6. Çift girişli ağaç hacim tablolarının bölgesel kesim sonuçları ile karşılaştırılarak denetlenmesi ve gerekli düzeltmelerin yapılması, ormancılığımızın devamlılık ve verimlilik ilkelerinin gerçekleştirilmesinde kolaylık sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Alemdağ, Ş., 1962. Türkiye' deki Kızılçam Ormanlarının Gelişimi, Hasılat ve Amenajman Esasları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, 160s, Ankara.
- Anonim, 2012. Orman Varlığımız. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 27s, Ankara.
- Boydak, M., 1988. Türkiye'de Ormanların Fonksiyonları ve İstanbul Açısından Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 38, Sayı 1, s. 46-53.
- Fırat, F., 1973. Dendrometri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 1800, 359s, İstanbul.
- Husch, B., 1963. Forest Mensuration. The Ronald Press Company, 402p, New York.
- Kalipsız, A., 1984. Dendrometri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 3194, 407s, İstanbul.
- Saraçoğlu, Ö., 1988. Karadeniz Yöresi Göknaar Meşcerelerinde Artım ve Büyüme. Orman Genel Müdürlüğü Yayını, 312 s, Ankara.
- Usta, H.Z., 1991. Kızılçam Ağaçlandırmalarında Hasılat Araştırmaları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, 138s, Ankara.

EKLER**Ek Tablo 1.** Korkuteli yöresi kızılçam ağaçlandırmaları için tek girişli ağaç hacim tablosu

Göğüs çapı (cm)	Kabuklu gövde hacmi (dm ³)	Göğüs çapı (cm)	Kabuklu gövde hacmi (dm ³)
1	0,5	16	86,9
2	1,1	17	100,3
3	2,2	18	114,9
4	3,9	19	130,8
5	6,2	20	147,8
6	9,2	21	166,2
7	12,9	22	185,8
8	17,4	23	206,7
9	22,7	24	229,0
10	28,9	25	252,7
11	36,0	26	277,8
12	44,1	27	304,3
13	53,2	28	332,3
14	63,4	29	361,7
15	74,6	30	392,7

Ek Tablo 2. Korkuteli yöresi kırsılcam ağaçlandırmaları için çift girişli ağaç hacim tablosu (Hacimler dm³ olarak verilmiştir)

Göğüs Çapı (cm)	Ağaç boyları (m)																			
	1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0,1	0,1	0,2																	
2	0,5	0,5	0,7	0,8	0,9															
3	1,1	1,2	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6													
4	1,9	2,1	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,6	6,1	6,7									
5	2,9	3,3	4,0	4,7	5,4	6,2	6,9	7,7	8,5	9,3	10,2									
6	4,2	4,7	5,7	6,7	7,7	8,8	9,9	11,0	12,1	13,3	14,4	15,6	16,8	18,0						
7	5,7	6,4	7,7	9,1	10,5	11,9	13,4	14,8	16,3	17,8	19,4	20,9	22,5	24,1						
8	7,4	8,3	10,1	11,8	13,6	15,5	17,3	19,2	21,2	23,1	25,1	27,1	29,1	31,2						
9	9,4	10,5	12,7	14,9	17,2	19,5	21,9	24,2	26,6	29,0	31,5	34,0	36,5	39,1	41,6	44,2				
10		12,9	15,7	18,4	21,2	24,0	26,9	29,8	32,7	35,7	38,7	41,7	44,8	47,8	51,0	54,1				
11			18,9	22,3	25,6	29,0	32,5	35,9	39,4	43,0	46,6	50,2	53,8	57,5	61,3	65,0				
12			22,5	26,5	30,4	34,5	38,5	42,6	46,8	51,0	55,2	59,4	63,8	68,1	72,5	76,9	81,4	85,9		
13			26,4	31,0	35,7	40,4	45,1	49,9	54,7	59,6	64,5	69,5	74,5	79,6	84,7	89,8	95,0	100,2	105,5	110,8
14			30,6	36,0	41,3	46,8	52,2	57,8	63,3	69,0	74,6	80,3	86,1	91,9	97,8	103,7	109,6	115,6	121,7	127,8
15					47,4	53,6	59,9	66,2	72,6	79,0	85,4	92,0	98,5	105,2	111,8	118,5	125,3	132,1	139,0	145,9
16					53,9	60,9	68,0	75,2	82,4	89,7	97,0	104,4	111,8	119,3	126,8	134,4	142,1	149,8	157,5	165,3
17					60,8	68,7	76,7	84,8	92,9	101,1	109,3	117,6	125,9	134,3	142,8	151,3	159,8	168,5	177,2	185,9
18					68,1	77,0	85,9	94,9	104,0	113,1	122,3	131,5	140,9	150,2	159,6	169,1	178,7	188,3	198,0	207,7
19					75,8	85,7	95,7	105,7	115,7	125,9	136,1	146,3	156,6	167,0	177,5	188,0	198,6	209,2	219,9	230,7
20							105,9	117,0	128,1	139,3	150,5	161,9	173,3	184,7	196,2	207,8	219,5	231,2	243,0	254,9
21							116,7	128,8	141,1	153,4	165,7	178,2	190,7	203,3	216,0	228,7	241,5	254,4	267,3	280,3
22							128,0	141,3	154,7	168,1	181,7	195,3	208,1	222,8	236,6	250,5	264,5	278,6	292,7	307,0
23							139,8	154,3	168,9	183,6	198,4	213,2	228,1	243,1	258,2	273,4	288,6	303,9	319,3	334,8
24								167,9	183,8	199,7	215,8	231,9	248,1	264,4	280,8	297,2	313,7	330,4	347,0	363,8
25									199,3	216,6	233,9	251,4	268,9	286,5	304,2	322,0	339,9	357,9	375,9	394,1
26										234,1	252,8	271,6	290,6	309,6	328,7	347,9	367,1	386,5	406,0	425,5
27											272,4	292,7	313,0	333,5	354,0	374,7	395,4	416,2	437,2	458,2
28												314,5	336,4	358,3	380,4	402,5	424,7	446,9	469,5	492,0
29													360,5	384,0	407,6	431,3	455,1	479,0	503,0	527,1
30														410,6	435,8	461,1	486,5	512,1	537,7	563,4



Adana-Feke Kızılçam (*Pinus Brutia* Ten.) Meşcereleri İçin Gövde Çapı ve Gövde Hacim Denklemlerinin Karışık Etkili Modelleme ile Geliştirilmesinde Bazı Varyans Yapılarının Karşılaştırılması

İlker ERCANLI^{1,*}, Azim Kutlay KURT¹, Ferhat BOLAT¹

¹ ÇKÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Çankırı
*İletişim yazarı: ilkerercanli@karatekin.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, Adana-Feke Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) meşcereleri için gövde çapı ve gövde hacim denklemlerinin karışık etkili modelleme ile geliştirilmesinde bazı varyans yapıları karşılaştırılmıştır. Ağaçların gövde çapı değişimini modellemek üzere, Max ve Burkhardt (1976) tarafından geliştirilen gövde çapı ve gövde hacim modeli kullanılmıştır. Karşılaştırılan farklı varyans yapılarından, b₁, b₃ ve b₄ rasgele parametrelerini rasgele olarak içeren ve AR(1) varyans yapısını kullanan modelleme tekniği ile en iyi tahmin sonuçları elde edilmiştir. Doğrusal olmayan regresyon analizine göre varyans yapılarının dikkate alınarak karışık etkili modelleme ile örnekleme üniteleri olan ağaçlar arasındaki gövde çapı değişkenliğinin daha iyi temsil edilmesi ve önemli bir hata kaynağının giderilmesi ile elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gövde Çapı ve Gövde Hacmi Denklemleri, Karışık Etkili Modelleme, Varyans Yapıları, Kızılçam

Comparing Variance Structure for Developing Stem Taper and Volume Equations Using Nonlinear Mixed Effect Modeling for Turkish Pine Stands in Feke-Adana Forest Directorate

Abstract

In this study, it is aiming to compare variance structure for developing Stem taper and volume equations using nonlinear mixed effect modeling for Turkish pine Stands in Feke-Adana Forest Directorate. A segmented polynomial taper and volume equations proposed by Max and Burkhardt (1976) were developed to model tree taper. In comparing variance structures, AR(1) with random parameters of b₁, b₃ and b₄ provided the best fitting results to model tree taper. These successful fitting results were obtained by further taking account tree taper variances occurring in sample units, trees, and solving important problems in taper predictions according to nonlinear regression.

Keywords: Gövde Çapı ve Gövde Hacmi Denklemleri, Karışık Etkili Modelleme, Varyans Yapıları, Kızılçam

1. GİRİŞ

Ağaç hacmi ve ağaç gövdesinden elde edilen odun sınıflarının hacim ve boyutlarının doğru bir şekilde hesaplanması büyük önem arz etmektedir (Yavuz, 1995). Günümüzde değişen pazar koşulları ve ticari standartların ihtiyaçlarını kısıtlı imkânlarla rağmen, farklı boyutlardaki ve miktarlardaki odun ihtiyaçlarını sürekli olarak karşılayabilmektir. Ağaç servetinin gerçeğe en yakın bilinmesi, ağaçlardan elde edilen odun sınıflarına ilişkin gövde çapı ve gövde hacim miktarlarının en doğru şekilde hesaplanması, ormanlardan sürekli ve optimal bir yararlanmayı hedef alan orman amenajman planlarının düzenlenmesinde önemli yer tutmaktadır. Ağaçların toprak seviyesinden gövde üzerindeki herhangi bir yüksekliğe ya da çapa kadar olan kısmına, gövde üzerinde belirlenen herhangi iki yükseklik ya da çap değerleri arasındaki bölümüne ilişkin ayrıntılı hacim tahminleri, gövde çapı ve gövde hacim denklemleri (Stem taper and volume equations) ile elde edilebilmektedir (Yavuz 1995, Yavuz & Saraçoğlu 1999, Sakıcı 2002, Özçelik 2008). Gövde çapı ve gövde hacim modelleri ile elde edilebilecek bu tahminler Kozak (2004) tarafından;

- (i) Herhangi bir yükseklikteki gövde çapı,
- (ii) Herhangi bir gövde çapının hangi yükseklikte olduğu,
- (iii) Ticari (satılabilir) gövde hacmi,
- (iv) Toplam gövde hacmi,
- (v) Bir gövdeden elde edilebilecek tüm odun çeşitlerinin hacmi,
- (vi) Gövde üzerinde herhangi iki yükseklik arasındaki gövde bölümünün hacmi,
- (vii) Gövde üzerinde herhangi iki çap arasındaki gövde bölümünün hacmi olarak belirtmiştir (Özçelik & Alkan 2011, Özçelik vd. 2012).

Ormancılıkta ağaçların gövde şekli üzerine çalışmalara 100 yılda uzun süredir devam etmektedir (Höjer, 1903; Claughton-Wallin & McVicker, 1920; Behre, 1923). Gövdenin ticari bölümlerine ait hacim değerlerini veren hacim oran denklemleriyle istatistiksel olarak ilk gövde profili modelleri 1960'ların sonlarına doğru geliştirilmeye başlanmıştır (Honer, 1967; Burkhart, 1977; Cao et al., 1980; Clutter, 1980; Newnham, 1992). Max & Burkhart (1976) Gövde modellerinin bütünü yerine, şekil farklılıkları gösteren her bir bölüm için ayrı bir polinom oluşturarak, bu polinomları bir modelde birleştirip "Segmented Polinomiyal Gövde Profili Modeli" isimli gövde çapı modelini geliştirmiştir. İstatistiksel anlamda oldukça başarılı olan bu model daha sonra pek çok araştırmacı tarafından farklı ağaç türleri için gövde çaplarının tahmin edilmesi için kullanılmıştır (Demaerschalk & Kozak, 1977; Cao et al., 1980; Green ve Reed, 1985; Byrne ve Reed, 1986; Czaplewski & McClure, 1988). Clark et. al (1991), Segmented polinomiyal gövde profili modeli Max & Burkhart (1976) tarafından geliştirilen model yapısından farklı bir formda geliştirilmiştir. Jiang et al. (2005), Clark et al. (1991) tarafından önerilen segmented polinomiyal gövde profili modelinde çeşitli dönüşümler ile daha az parametreye sahip yeni bir model formu geliştirmiştir. Gövde çapı modellerinin geliştirilmesinde veri kaynağı olarak; tek ağaçlar üzerinde gövde boyunca ölçülen çap değerleridir. Ağaçlar üzerinde ölçülen çap değerleri arasında seri-korelasyon problemi oluşmaktadır (Leites & Robinson, 2004).Gövde çapı ve gövde hacim denklemlerine ait parametre tahminlerin yapılırken güven aralıklarının sistematik bir hata ile tahmin edilmesine ve böylece model sonuçlarının güvenilirliğinin olumsuz yönde etkilememesine ve hatalı tahminlerin elde edilmesinde neden olan seri korelasyon problemine bir çözüm olarak ise; Karışık etkili modelleme (nonlinear mixed effect modeling) ile zaman seri analizlerinin bir uygulaması olan Otoregresif modelleme "Autoregressive modeling" olmak üzere iki farklı yaklaşım önerilmektedir (Gregoire et al., 1995). Son yıllarda da, karışık etkili modelleme ile otoregresif modellemenin bütünleştirildiği çalışmalar önem kazanmaktadır. Karışık etkili modelleme ile örnek ağaçlar arasındaki değişkenlik model yapıları içerisine katılırken; otoregresif modelleme ile de örnek ağaçlar arasındaki değişkenlik yapıları analiz

edilmektedir. Bu çalışmada, Adana – Feke yöresinden lede edilen 50 adet örnek ağaçtaki gövde çapının gövde boyunca değişimini modelleyen segmented polinomiyal modellerinin karışık etkili modelleme ile birlikte örnekleme ünitelerinde varyans yapılarını da dikkate ele alarak modellenmesi amaçlanmaktadır.

Sonuç olarak odun hacminin daha güvenilir ve daha doğru olarak belirlenebilmesi ve sürdürülebilir orman yönetimi için ağaç türleri ve farklı yetiştirme ortamları için gövde çapı ve gövde hacim denklemlerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada Aydın-Feke yöresi kızılçam meşcereleri için gövde çapı ve gövde hacim denklemlerinin karışık etkili modelleme ile geliştirilmesinde bazı varyans yapılarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmaya konu olan 50 örnek ağaç Adana Orman Bölge Müdürlüğü Feke Orman İşletme Müdürlüğü içerisinde yayılış yapan Kızılçam meşcerelerinden elde edilmiştir. Seçilen örnek ağaçların ilgili meşcereleri çap ve boydaki değişkenliği temsil edebilmeleri için, farklı çap ve boy gruplarından seçilmiştir. Örnek ağaçların seçimi sırasında, tepesi kırık, çatallı tepeye ya da gövdeye sahip olan ve düzgün gövdeli olmayan ağaçların seçilmemesine özen gösterilmiştir. İkinci aşamada; örnek ağaçlar kesilmiş ve toplam ağaç boyu şerit metre yardımı ile ortalama 1 cm hata ile ağaç gövde çapı ve 1 metre aralıklarla ağaç tepe noktasına kadar gövde üzerinde çap değerleri cm hassasiyetiyle ölçülmüştür. Örnek ağaçlarla ilgili açıklayıcı istatistikler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Verilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler

	Gövde çapı (cm)	Boy (m)
Maksimum	32,20	23,50
Minimum	14,90	13,50
Ortalama	22,18	17,92
Standart sapma	3,68	2,46

2.2. Yöntem

Max ve Burkhart (1976) tarafından geliştirilen gövde çapı modeli tüm ağaç gövdesini, gövdenin dibe yakın kısmı nailoid orta kısmı kesik paraboloid ve uç kısmını da koni olarak üç farklı geometrik şekilde tanımlamış olup üç farklı geometrik şekil iki katılma noktası ile birleştirilerek tek bir formül olarak vermiştir. Max and Burkhart (1976) modeli denklem;

$$\frac{d^2}{D^2} = b_1(Z - 1) + b_2(Z^2 - 1) + b_3(a_1 - Z)I_1 + b_4(a_2 - Z)I_2$$

$$Z = \frac{h}{H} \quad I_i = \begin{cases} 1 & Z \leq a_i \\ 0 & Z > a_i \end{cases} \quad i = 1, 2$$

biçiminde olup, bu denklemde;

h = Ölçüm noktasının yerden olan yüksekliği (m),

H = Toplam ağaç boyu (m),

D = Kabuklu göğüs çapı (cm),

d = Yerden herhangi bir h yüksekliğindeki kabuklu çap değeri (cm)

a_i = Örnek ağaçlardan tahmin edilen katılma noktaları, i=1,2

b_i = regresyon katsayıları, i=1,4, göstermektedir.

Örnekleme ünitesi olan örnek ağaçlardaki gövde boyunca elde edilen ve hiyerarşik bir yapı oluşturan veriler ile gövde çapı denkleminin oluşturulmasında, karışık etkili modeller kullanılmıştır. Karışık etkili modellemenin model yapısı parametrelerin rasgele etkilere ve sabit etkilere ilişkin parametre olarak iki grupta toplanır ve doğrusal ve doğrusal olmayan modellemelerden farklı bir yapıya dayanmaktadır. Rasgele etkili parametre farklı örnekleme üniteleri arasında oluşan değişkenliği gösterirken, sabit etkili parametre toplumun bütünü için geçerli olan genel trendi ifade eder. Karışık modellerde model yapısı (1) ve Karışık modellerin, model parametrelerini sabit etkili ve rasgele etkili parametre olarak iki sınıfta değerlendirmesine ait formül aşağıda verilmiştir.

$$Y_{ij} = f(\Phi_i, X_{ij}) + \varepsilon_{ij}$$
$$\Phi_i = A_{ij}\beta + B_{ij}b_i$$

Y_{ij} i. örnek alandaki (tekrarlı ölçümlerde, i. ölçüm) j. ağaca ilişkin ölçülen bağımlı değişken değerini, X_{ij} i. örnek alandaki (tekrarlı ölçümlerde, i. ölçüm) j. ağaca ilişkin ölçülen bağımsız değişken değerini, Φ_i modele ilişkin parametre değerlerini, ε_{ij} model hatalarını göstermektedir (Calama & Montero, 2004; Castedo Dorado et al., 2006; Crecente-Campo et al., 2010). Karışık modellemede sabit etkili parametreler, modellerin tahmin edilmesi sürecinde edilir ve modelin geliştirildiği toplumun bütünü için geçerli olup söz konusu toplumdaki büyümenin genel eğilimlerini ortaya koymaktadır. Sabit etkili parametrelere ilişkin tahminler, örnek alanlar veya meşcereler arasında farklılıklar göstermezler, tüm toplum için sabit değerlerdir. Rasgele etkili parametreler modellerin uygulanacağı örnek alan veya meşcere için tahmin elde edilir. Örnek alanlar ve meşcereler arasında değişkenlik gösterir. Rasgele etkili parametrelerin, farklı örnek alanlar ve meşcereler için tahmin edilebilmesi farklı meşcerelerin sahip olduğu büyümedeki trendini yansıtabilecek tahminler elde edilebilmesi, karışık etkili modellerin, farklı örnek alanlarda tahmin başarılarını ve gerçekçiliğini artırmaktadır (Crecente-Campo et al., 2010).

Varyans yapıların karşılaştırılıp ağaçların çap-boy ilişkilerinin modellenmesindeki en başarılı olanın belirlenmesinde; Akaike Bilgi Ölçütü (Akaike's Information Criterion, AIC), Bayesian Bilgi Ölçütü (BIC) ve log likelihood değeri kullanılmıştır. çalışmada kullanılan regresyon modelleri ile bağımlı değişkendeki açıklanan değişkenliğin oranını veren belirtme katsayısının olabildiğince büyük ve 1'e yakın, AIC ve BIC ölçütlerinin ise olabildiğince küçük olması istenilmektedir (Castedo-Dorado et al., 2006). AIC ve BIC ölçütleri, çap-boy denklemlerinin karşılaştırılmasında yaygın bir biçimde kullanılan başarı ölçütler olup, başarı ölçütlerine ilişkin eşitlikler aşağıda verilmiştir.

$$AIC = -2 \log L + 2q$$
$$BIC = -2 \ln(L) + q \ln(L)$$
$$-2LL = -2 \ln(L)$$

Bu eşitliklerde, L; Logaritmik Likelihood fonksiyonun maksimum değerini, q; tahmin edilen sabit etkili ve rasgele etkili varyans bileşeni sayısını, N; örnek alan sayısını, n örnek alandaki boyu ölçülen ağaç sayısını, h_i ve h_{ij} ölçülen ve tahmin edilen ağaç boylarını ifade etmektedir.

Denklemler verilen gövde profil denkleminin parametre tahminleri ile çeşitli istatistiksel başarı ölçüt değerlerinin elde edilmesinde, SAS İstatistik Paket Programındaki PROC MODEL prosedürü kullanılmıştır (SAS Institute Inc, 2004). Çalışmada eşitlikleri verilen çap-boy ilişkilerinin modelleyen doğrusal olmayan karışık etkili regresyon modellerinin parametre tahminlerinin elde edilmesinde, Maksimum Olabilirlik (Maximum Likelihood) yöntemini esas alan SAS İstatistik Paket Programındaki NLMIXED prosedürü kullanılmıştır (SAS Institute Inc., 2004).

3. BULGULAR

Ağaçların gövde boyunca çap düşüşünü modellemek üzere kullanılan Max and Burkhart (1976) denkleminin Doğrusal Olmayan regresyon analizi ile elde edilen parametre değerleri ile çeşitli istatistik değerler Tablo 2’te verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, geliştirilen denklemin açıklayıcılığı %98.22 iken, bazı parametrelerin ise %0.05 önem düzeyi ile anlamsız olduğu görülmektedir. Tablo 3’te ise, b₁, b₃ ve b₄ rasgele parametrelerini rasgele olarak içeren ve herhangi bir varyans yapısını kullanmayan denklem sonuçları ile rasgele parametreler ile birlikte AR(1) ve ARMA(1) varyans yapılarını kullanan denkleme ilişkin -2LL, AIC ve BIC sonuçlar görülmektedir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde; en iyi model tahmin sonuçları, b₁, b₃ ve b₄ rasgele parametrelerini rasgele olarak içeren ve AR(1) varyans yapısını kullanan modelleme tekniği ile elde edildiği görülmektedir. Tablo 4’da, b₁, b₃ ve b₄ rasgele parametrelerini rasgele olarak içeren ve AR(1) varyans yapısını kullanan modelleme tekniği ile elde edilen parametre değerleri ile çeşitli istatistiki ölçüt değerleri verilmiştir

Tablo 2. Doğrusal olmayan regresyon analizi sonuçları

	Tahmin	Standart Hata	t-değeri	P > t
b1	-3.2111	1.9471	-1.65	0.0998
b2	1.4795	1.0559	1.40	0.1618
b3	-0.8089	1.0863	-0.74	0.4568
b4	27.9288	4.1372	6.75	<0.0001
a1	0.9059	0.0426	21.28	<0.0001
a2	0.1165	0.00843	13.82	<0.0001

Tablo 3. Farklı varyans yapıları için çeşitli istatistiki kriter sonuçları*

Varyans yapısı	-2LL	AIC	BIC
b ₁ , b ₃ ve b ₄ rasgele parametre	-408.6	-406.6	-404.7
b ₁ , b ₃ ve b ₄ rasgele parametre + AR (1)	-427.3	-411.3	-396.0
b ₁ , b ₃ ve b ₄ rasgele parametre + ARMA (1)	-408.6	-402.6	-396.8

*TOEPLITZ ve COMPOUND SYMMETRY varyans yapıları için sonuç elde edilememiştir.

Tablo 4. b₁, b₃ ve b₄ rasgele parametrelerini rasgele olarak içeren ve AR(1) varyans yapısı ile edilen parametre değerleri

	Tahmin	Standart Hata	t-değeri	P > t
b1	-3.8524	0.0461	-22.24	<0.0001
b2	1.0458	0.03258	12.58	<0.0001
b3	-0.7896	0.0125	-0.55	<0.0001
b4	25.254	2.1587	4.25	<0.0001
a1	0.8852	0.0145	25.27	<0.0001
a2	0.1025	0.00458	15.88	<0.0001

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, Adana-Feke yöresi kızılçam meşcereleri elde edilmiş kızılçam ağaçları için gövde çapı ve gövde hacim denklemlerinin, doğrusal olmayan karışık etkili modelleme yaklaşımı ile geliştirilmiş ve farklı varyans yapıların göre model tahmin sonuçlarının karşılaştırılmıştır. Doğrusal olmayan regresyon analizi ile bazı parametreler istatistiksel olarak anlamsız olarak belirlenmesine karşın, özellikle karışık etkili modelleme ile birlikte varyans yapılarının da dikkate alınması, tüm parametre tahminlerinin istatistiki olarak anlamlı olarak elde edilmesini sağlamıştır. Bu sonuç, doğrusal olmayan regresyon analizine göre varyans yapılarının dikkate alınarak karışık etkili modelleme ile örneklem üniteleri olan ağaçlar arasındaki gövde çapı değişkenliğinin daha iyi temsil edilmesi ve önemli bir hata

kaynağının giderilmesi ile açıklanabilir. Ye (2005), regresyon analizine ilişkin bu varsayımın ihlal edilmesi, parametrelere ilişkin güven aralıklarının sistematik bir hata ile tahmin edilmesine ve model sonuçlarının güvenilirliğinin olumsuz yönde etkilemesine ve hatalı tahminlerin elde edilmesine neden olabileceğini ifade etmiştir. Bu bakımdan çalışmamızda, parametre tahminlerinde ki bu iyileşme, varyans yapılarını da dikkate alarak karışık etkili modelleme ile elde edilmiştir. Çalışma kapsamında karşılaştırılan farklı varyans yapılarından, AR(1) varyans yapısının en iyi tahmin sonuçları elde edilmiş olup, özellikle örneklem üniteleri arasındaki değişkenliğin, diğer varyans yapısına göre AR(1) varyans yapısının daha iyi temsil etmesi ile bu sonuç elde edilmiştir. Benzer şekilde, Gövde çapının modellenmesine ilişkin yapılan diğer bir çok çalışmada, Tasissa and Burkhart (1998), Valentine and Gregorie (2001), Fang and Bailey (2001), Garber and Maguie (2003), Leites and Robinson (2004), Trincado and Burkhart (2006), Özçelik ve ark. (2011), karışık etkili modelleme ile daha iyi tahmin sonuçları elde edilmiştir. Bu bakımdan, karışık meşcerelerinden elde edilmiş ağaçlar kullanılarak geliştirilecek gövde çapı ve gövde hacim denklemleri ile daha doğru ve güvenilir gövde çapı ve ayrıntılı hacim tahminleri elde edilebilir.

KAYNAKLAR

- Behre, C.E. 1923. Preliminary Notes on Studies of Tree Form. *Journal of Forestry* 21: 507-511.
- Bryne, J., Reed, D. D., 1986. Complex compatible taper and volume estimation system for red and loblolly pine, *forest science*, 32, 2, 423-443.
- Burkhart, H.E. 1977. Cubic foot volume of loblolly pine to any merchantable top limit. *South. J. Appl. For.* 1(2):7-9.
- Calama R, Montero G (2004). Interregional nonlinear height- diameter model with random coefficients for stone pine in Spain, *Canadian Journal of Forest Research* 34, 150-163.
- Cao, Q. V., Burkhart, H. E., Max, T. A., 1980. Evaluating of Two Methods for Cubic-Volume Prediction Of Loblolly Pine to Any Merchantable Limit, *Forest Science*, 2, 1, 71-80.
- Castedo-Dorado F, Diéguez-Aranda U, Barrio M, Sánchez M, von Gadow K (2006). A generalized height-diameter model including random components for radiata pine plantations in northeastern Spain, *Forest Ecology and Management*, 229, pp. 202 - 213.
- Clark, A., Souther, R.A., Schlaegel, B.E. 1991. Stem profile equations for southern tree species. *USDA For. Serv. Res. Pap.* SE-282.
- Cloughton-Wallin, H. and F. McVicker. 1920. The Jonson "Absolute Form Quotient" as an expression of taper. *Journal of Forestry* 18:346-357.
- Clutter, J. L., 1980. Development of Taper Functions from Variable-Top Merchantable Volume Equations, *Forest Science*, 26, 1, 117-120.
- Crecente-Campo F, Tomé M, Soares P, Diéguez-Aranda U (2010). A generalized nonlinear mixed-effects height-diameter model for *Eucalyptus globulus* L. in northwestern Spain, *Forest Ecology and Management*, 259, 943-952.
- Czaplewski, R. L., McClure, J. P., 1988. Conditioning A segmented Stem Profile Model for Two Diameter Measurement, *Forest Science*, 34, 2, 512-522.
- Czaplewski, R. L., Brown, A. S., Guenther, D. G., 1989. Estimating Merchantable Tree Volume in Oregon and Washington Using Stem Profile Models, *USDA Forest Research Service Paper Service Paper RM-286*, 15 p.
- Demeaerschalk, J. P., Kozak, A., 1977. The Whole-Bole System: A conditional Dual-Equation System for Precise Prediction of Tree Profiles, *Canadian Journal of Forest Research*, 7, 488-497.
- Fang, Z., Bailey R.L., 2001. Nonlinear mixed effects modeling for slash pine dominant height growth following intensive silvicultural treatments, *Forest Science* 47, 287-300.
- Garber, S. M., Maguire D. A., 2003. Modeling stem taper of three central Oregon species using nonlinear mixed effects models and autoregressive error structures, *Forest Ecology and Management*, 179, 507-507.
- Green, E. J., Reed, D. D., 1985. Compatible Tree Volume and Taper Functions for Pitch Pine, *Northern Journal of Applied Forestry*, 2, 14-16.
- Gregoire T, Schabenberger O, Barret J. 1995. Linear modelling of irregularly spaced, unbalanced, longitudinal data from permanent-plot measurements. *Can J For Res* 25, 137-156.

- Hoyer A., 1903. Growth of Scots pine and Norway spruce. Stockholm, Bilaga till. Loven, F.A. om vara barrskorlar.
- Honer, T. G., 1967. Standard Volumes and Merchantable Conversion Factors for the Commercial Tree Species of Central and Eastern Canada, Forest Management Research and Service Institute, Ottawa, Ontario, Inform Rep. FMR-X-5, 21 p.
- Jiang, L., Brooks, J.R. and Wang, J., 2005. Compatible taper and volume equations for yellow-poplar in West Virginia, Forest Ecology and Management, 213, 399-409.
- Leties, L.P., Robinson, A.P., 2004. Improving taper equations of loblolly pine with crown dimensions in a mixed-effects modeling framework, Forest Science, 50, 204-212.
- Max, T. A., Burkhart, H. E., 1976. Segmented Polynomial Regression Applied to Taper Equations, Forest Science, 22, 3, 283-289.
- Newnham, R. M., 1988. A Variable Form Taper Function. Information Report PI-X-83. Forestry. Canada, 33 p.
- Kozak, A., 2004. My Last Words on Taper Equations. Forest Chronicle, 80, 507-515.
- Özçelik, R., 2008. Comparison of Formulae for Estimating Tree Bole Volumes of *Pinus sylvestris*. Scandinavian Journal of Forest Research, 23 (5), 412-418.
- Özçelik, R., 2010. Sarıçam için Uyumlu Gövde Çapı ve Gövde Hacim Modeli. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Artvin, Bildiriler Kitabı, 358-366.
- Özçelik, R., Alkan, H., 2011. Okaliptüs Ağaçlandırmaları için Uyumlu Gövde Çapı ve Gövde Hacim Modellerinin Geliştirilmesi. I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu Kahramanmaraş, Bildiriler Kitabı, 720-730.
- Özçelik, R. and Brooks, J. R., 2012. Compatible Volume and Taper Models for Economically Important Tree Species of Turkey, Annals of Forest Science, 69, 105-118.
- Ozçelik, R., Brooks, J.R., Jiang, L., 2011. Modeling stem profile of Lebanon cedar, Brutian pine, and Cilicica fir in Southern Turkey using nonlinear mixed-effects models. European Journal of Forest Research, 130, 613-621.
- Özçelik, R., Yavuz, H., Karatepe, Y., Gürlevik, N., Kırış, R., 2012, Burdur Yöresi Kızılcım Meşcereleri için Gövde Çapı ve Gövde Hacim Denklemlerinin Geliştirilmesi, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 85-91.
- Sakıcı, O., 2002. Kastamonu Yöresi Uludağ Göknarı Meşcerelerinde Gövde Profili, Hacim, Hacim Oran Sistemlerinin Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Sas Institute Inc., 2004. SAS/STAT 9.1 User's Guide: statistics, Version 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC., 816 s.
- Tassia, G. & Burkhart, H.E., 1998. An application of mixed effects analysis to modeling thinning effects on stem profile of loblolly pine. Forest Ecology and Management, 103, 87-101.
- Trincado, G. & Burkhart, H.E., 2006. A generalized approach for modeling and localizing stem profile curve, Forest Science, 52:670-682.
- Valentine, H. and T., Gregoire T., G., 2001. A switching model of bole taper, Canadian Journal of Forest Research, 31(8): 1400-1409.
- Yavuz, H., 1995. Uyumlu ve Uyumsuz Gövde Çapı Modelleri, KTÜ Orman Fakültesi Bahar Yarıyılı Seminerleri, Fakülte Yayın No:49, 101-106.
- Yavuz, H. & Saraçoğlu, N., 1999. Kızılağaç için Uyumlu ve Uyumsuz Gövde Çapı Modelleri, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23, Ek Sayı 5, 1275-1282
- Ye, S., 2005. Covariance structure selection in linear mixed models for longitudinal data, M. Sc. Thesis, Department of Bioinformatics and Biostatistics, University of Louisville, Kentucky, USA.



Sedir Ağaç Türü İçin Yetiştirme Ortamı Bazlı Gövde Çapı ve Gövde Hacim Modellerinin Geliştirilmesi

Ramazan ÖZÇELİK^{1,*}, Hakkı YAVUZ², Nevzat GÜRLEVİK¹, Yasin KARATEPE¹,
Rüstem KIRIŞ³

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü

³Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Daire Başkanlığı

*İletişim yazarı: ramazanozcelik@sdu.edu.tr

Özet

Sedir, ülkemizin ekolojik ve ekonomik açıdan en önemli ağaç türlerinden birisidir. Sedir, Türkiye orman ürünleri endüstrisinin en önemli hammadde kaynaklarından biri olmasının yanında, su ve toprak kaynaklarının korunması, biyolojik çeşitliliğin devamlılığı ve korunması, karbon tutma ve iklim değişiminin olumsuz etkilerinin azaltılması gibi çevresel fonksiyonları nedeniyle de anahtar bir role sahiptir.

Son yıllarda, ülkemizde orman kaynaklarının planlanmasında, ekosistem tabanlı fonksiyonel planlama yaklaşımını benimsemiştir. Bu nedenle, güvenilir büyüme ve hasılat tahmin sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Büyüme ve hasılat modellerinin en önemli bileşenlerinden birisi hacim tahminleridir. Ancak, ülkemizde bireysel hacim tahminleri için halen hacim tabloları ve özellikle de yöresel hacim tabloları kullanılmaktadır. Maalesef bu tablolar, değişen pazar şartlarının ihtiyaç duyduğu farklı ticari boyutlar için gerekli hacim tahminleri için yetersiz kalmaktadır.

Sedir, özellikle Akdeniz Bölgesinde ve Toroslarda oldukça geniş bir alanda yayılış göstermektedir. Bunun doğal bir sonucu olarak; iklim, yetiştirme ortamı şartları ve orman verimliliği bölge içerisinde önemli farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle değişik iklim ve yetiştirme ortamı koşullarında bulunan sedir meşcerelerinin büyüme ve hasılat özelliklerinin tahmini ekosistem tabanlı fonksiyonel planlama çalışmaları için büyük önem taşımaktadır.

Kantarıcı (1991) tarafından; toprak ve fizyografik faktörler dikkate alınarak Akdeniz bölgesi dört ana yetiştirme ortamı bölgesine ayrılmıştır. Bu çalışmada; bu yetiştirme ortamlarından üçü ve bu alanlardaki farklı bonitet sınıfları da dikkate alınarak yetiştirme ortamı bazlı uyumlu gövde çapı ve gövde hacim tahmin modelleri geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Orman Amenajmanı, Hacim, Yetiştirme ortamı, Sedir.

Development of Ecoregion Based Diameter and Volume Models for Taurus Cedrus (*Cedrus libani* A. Rich.)

Abstract

Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) is economically and ecologically one of the most common and important forest tree species in Turkey. Taurus cedar is an important source of raw material for the forest products industry in Turkey. Taurus cedar forests have a key role in providing important indirect benefits and Environmental services such as protection of soil and water resources,

conservation of biological diversity, carbon sequestration, and to decrease of negative effects of climate changes.

In recent years, Turkey has adopted the principles of multipurpose and ecologically based forest management. Therefore, the General Directorate of Forests (GDF) needs to develop and evaluate growth and yield prediction models for management of forest resources. Volume estimation is one of most important elements of growth and yield models. Individual total tree volume estimation is currently based on existing volume tables developed in Turkey. Unfortunately, existing available volume tables are no longer sufficient for estimating volume in currently changing products and market conditions.

Forest ecosystems containing this tree species occur over a large geographic are in Mediterranean Region and Taurus Mountains of Turkey. As a result, site conditions vary greatly throughout its range. The ability to predict the growth and yield of forest stands growing in various site conditions is critical in the development of ecologically based management plans and strategies.

Kantarıcı (1991) divided this region into four major subregions, including maritime (ME), interiors of Mediterranean (IE), lakes (LE), and backside of Mediterranean (BE). The first three are found within the geographic region encompassed by this study. The objective of this study was the development and comparison of diameter and volume models for Brutian pine tree species growing in three different ecoregions.

Keywords: Forest management, Diameter, Volume, Ecoregion, Brutian pine

1. GİRİŞ

2008 yılında yayınlanarak yürürlüğe giren “Orman Amenajmanı Yönetmeliği” amenajman planlarının “ekosistem tabanlı çok amaçlı planlama” ilkeleri çerçevesinde yapılacağını belirtmektedir. Bu planlama yönteminin en önemli iş aşamalarından birisi, farklı yetiştirme ortamlarının belirlenmesi ve bunların haritalanmasını oluşturmaktadır. Farklı yetiştirme ortamı özelliklerine sahip alanlar, meşcere kuruluşlarındaki ve gelişimlerdeki farklılıklardan dolayı işletme amaçlarını gerçekleştirebilme potansiyelleri de farklı olabilmektedir. Özellikle odun üretimi amacıyla işletilecek alanlarda, yetiştirme ortamı özelliklerini ya da farklılıklarını dikkate almadan yapılacak amenajman planlarının ve geleceğe yönelik projeksiyonların sağlıklı olmayacağı açıktır.

Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.), ülkemizin ekonomik ve ekolojik açıdan en önemli ağaç türlerinin başında gelmektedir. Bu ağaç türü, yayılış gösterdiği alanlarda; biyolojik çeşitliliğin korunması, toprak ve su kaynaklarının korunması, iklim değişiminin olumsuz etkilerinin azaltılması ve buna adaptasyonun sağlanması gibi önemli çevresel yarar ve indirekt kazanımların sağlanmasında anahtar bir role sahiptirler (Boydak, 2003). 2012 yılı orman envanteri sonuçlarına göre; sedir yaklaşık 463.000 ha alanda yayılış göstermektedir. Bu ağaç türünün dikili ağaç serveti toplamı ise yaklaşık 27 milyon m³ civarındadır (Anonim 2006). Bu ağaç türünden elde edilen odun kökenli ürünlerin orman ürünleri endüstrisinin değişik alanlarında oldukça yaygın kullanım alanının bulunması; ağaç hacminin ve değişik standartları karşılayacak gövde çapı tahminlerinin doğru olarak tahmin edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Jiang vd. (2005) günümüzün değişen ürün ve pazar standartlarını karşılayacak hacim ve gövde çapı tahminleri için en doğru yaklaşımlardan birinin uyumlu gövde çapı ve gövde hacim modelleri olduğunu belirtmektedir. Gövde çapı modelleri; ağaç türüne bağlı olarak; gövde boyunun bir fonksiyonu olarak gövde çapında meydana gelen değişimin matematiksel ifadesi olarak tanımlanabilir. Ülkemizde de bazı ağaç türleri için yöresel düzeyde gövde çapı modelleri (Yavuz, 1995; Yavuz ve Saraçoğlu, 1999; Meydan-Aktürk, 2006; Sakıcı vd., 2008; Özçelik vd., 2011; Özçelik ve Alkan, 2013) ile gövde çapı ve gövde hacim modelleri (Brooks vd., 2008; Özçelik ve Brooks 2012) geliştirilmiştir.

Sedir, ülkemizde Akdeniz bölgesi ve özellikle Toros dağlarında oldukça geniş bir alanda yayılış göstermektedir. Bu durumun doğal bir sonucu olarak; iklim, yetiştirme ortamı koşulları ve orijin gibi pek çok faktöre bağlı olarak büyüme ve gelişme özellikleri bakımından büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Amateis ve Burkhart (1987) tarafından yapılan bir çalışmada, üç farklı orijinden gelen loblolly pine (*Pinus taeda* L.) meşcerelerinin hacim, çap-boy ilişkileri, gövde formu gibi özellikler bakımından önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Türkiye’de hemen hemen tüm ağaç türleri için ağaç hacim tabloları düzenlenmiş, bazı ağaç türleri (Doğu Ladini, Sarıçam, Karaçam, Kızılçam, Gökmar, Sedir ve Kayın) için de göğüs çapına bağlı olarak, ağaçlardan elde edilen odun çeşitleri ve bunların gövde hacmi içindeki oranlarını ortalama olarak veren tablolar düzenlenmiştir (Sun vd. 1978). Ancak Çift girişli ağaç hacim tabloları; orman ürünleri endüstrisinin sürekli değişen farklı standartlardaki orman ürünleri ihtiyacına ilişkin hacim tahminlerinde yetersiz kalmaktadır (Rodriquez-Soalleiro 1997). Diğer yandan bu tabloların geliştirilmesinde yöresel iklim ve yetiştirme ortamı şartları gibi ekolojik özellikler dikkate alınmamıştır. Ekolojik temelli amenajman planlarının ve stratejilerin geliştirilmesinde, değişik iklim ve yetiştirme ortamı koşulları altında meşcerelerin göstereceği büyüme ve gelişmenin tahmin edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, ülkemizde asli ağaç türleri başta olmak üzere yetiştirme ortamı özelliklerini ve diğer çevresel faktörleri dikkate alan büyüme ve hasılat modellerinin geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir.

Ülkemizde yukarıda da belirtildiği gibi, ağaç türlerinin yetiştirme ortamı özelliklerinin belirlenmesi ve bunun ağaçların büyüme ve gelişme üzerine olan etkilerini inceleyen çalışmalar çok az sayıda ve küçük ölçeklidir. Kantarcı (1991) tarafından yapılan “Akdeniz Bölgesi’nin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması” isimli çalışmada; Antalya ve Isparta Orman Bölge Müdürlüğü ormanlık alanlarının tamamını kapsayacak şekilde, yetiştirme ortamı faktörlerinden iklim ve yeryüzü şekli özelliklerini değerlendirerek yetiştirme ortamı sınıflandırması gerçekleştirilmiştir. Ancak, Özkan (2003) ve Karatepe (2004) tarafından yapılan yetiştirme ortamı sınıflandırma çalışmalarında, iklim ve yeryüzü şekillerine ilaveten anakaya/toprak faktörünün de; tür dağılımında, tek ağaç ve meşcere gelişimi ve büyümesi üzerinde önemli etkisinin olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada, Kantarcı (1991) tarafından gerçekleştirilen yetiştirme ortamı bölgesel sınıflandırması temel alınarak, sedir ağaç türü için yetiştirme ortamı bazlı gövde çapı ve gövde hacim modelleri geliştirilmiştir. Yine bu çalışmada, geliştirilen gövde çapı ve gövde hacim modellerinin; Kantarcı (1991) tarafında ayrımı yapılan üç yetiştirme ortamı bölgeleri grubu için farklılıkları da ortaya konmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Akdeniz Bölgesi, Kantarcı (1991) tarafından yapılan çalışma ile Antalya, Isparta ve kısmen de Konya Orman Bölge Müdürlüğünü (Beyşehir Orman İşletme Müdürlüğü) kapsayacak şekilde yetiştirme ortamı; yeryüzü şekli ve iklim özellikleri kullanılarak dört temel gruba ayrılmıştır. Bu gruplar sırasıyla; 1-Deniz etkisine açık yetiştirme ortamı bölgeleri grubu (DEY), 2-Göller yetiştirme ortamı bölgeleri grubu (GYO), 3-Akdeniz iç yetiştirme ortamı bölgeleri grubu (AIY) ve 4- Akdeniz ardı yetiştirme ortamı bölgeleri grubudur (AAY). Bu dört farklı yetiştirme ortamı bölgeleri grubundan çalışma alanı olarak ilk üçü seçilmiş ve işlemler yürütülmüştür.

Gövde çapı ve gövde hacim modelleri için; her bir yetiştirme ortamını 200-250 civarında ağaç üzerinde gerekli ölçümler yapılmıştır. Örnek ağaç seçimlerinde ve örnek ağaç sayılarının belirlenmesinde, gerek yurt içinde ve gerekse yurt dışında yapılan çalışmalar esas alınmıştır

Gövde çapı ve hacim tahminlerindeki hatayı minimize etmek için, gövde çapı ve hacim denklemi SAS PROC MODEL (SAS Institute, 2002) kullanılarak eşzamanlı olarak çözülmüştür. Bütün parametreler her iki denkleme de paylaştırılmıştır. Bu değerlendirmeden sonra elde edilen katsayılar her yetiştirme ortamı için gövde çapı ve gövde hacmi denklemlerinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Gövde çapı ve gövde hacim modellerinin geliştirilmesi amacıyla aynı ağaç üzerinde tekrarlı ölçümlerin yapılmasından dolayı, verilerde ortaya çıkması muhtemel ilişkili hata yapısı (otokorelasyon, çoklu-bağıntı vb.); denklemlerin fit işlemleri sırasında hesaba katıldığından ve parametre tahminlerinin doğruluğunu çok etkilemediği için hesaplamalar sırasında model yapısı içerisinde dikkate alınmamıştır (Williams ve Reich 1997, Kozak 1997).

Tablo 1. Farklı Yetiştirme Ortamları ve Kızılçam Ağaç Türü İçin İstatistik Bilgiler

Yetiştirme Ortamı	Değişkenler	Model Geliştirme Verisi					Model Test Verisi				
		n	Ort.	Std. Sap.	Min.	Max.	n	Ort.	Std. Sap.	Min.	Max.
DEY	D(cm)	180	43.41	14.12	7.90	94.30	64	41.23	11.81	12.00	68.00
	H(cm)	180	19.63	4.75	5.70	32.40	64	18.87	4.52	8.70	28.60
AİY	D(cm)	171	37.43	11.97	12.30	71.00	60	36.40	11.33	15.10	62.80
	H(cm)	171	18.71	4.70	6.90	29.50	60	18.53	4.58	9.00	26.80
GYO	D(cm)	145	31.97	10.67	9.10	57.50	49	29.69	12.45	11.30	73.20
	H(cm)	145	16.83	4.76	6.30	26.80	49	15.78	4.34	7.40	25.70

Farklı yetiştirme ortamları için geliştirilen gövde çapı ve gövde hacim modelleri arasında farklılıkların olup olmadığını test etmek için **“Doğrusal Olmayan Ekstra Kareler Toplamı”** yöntemi ve **“Lakkis ve Jones”** tarafından önerilen χ^2 testleri kullanılmıştır (Neter vd. 1996; Khatree ve Naik, 1999). Her iki yöntem de tam ve azaltılmış modellerinin fit edilmesini gerektirmektedir. Bu değerlendirmeler sonucunda; eğer sedir ağaç türü için farklı yetiştirme ortamları arasında fark bulunmaması durumunda tüm yetiştirme ortamları için ortak bir gövde hacim modeli geliştirilecektir. Bu da orman envanteri çalışmaları sırasındaki envanter maliyetini oldukça azaltacaktır. Tam ve azaltılmış model karşılaştırmalarında F-testi ve χ^2 testleri esas alınacaktır. Bu denklem formlarına ilişkin formüller aşağıda verilmiştir.

$$F = \frac{(SSE_R - SSE_F)/(df_R - df_F)}{SSE_F/df_F} \quad (3)$$

Burada:

SSE_R = azaltılmış modelin ekstra kareler toplamı,

SSE_F = boş değişkenler kullanarak tam modelin ekstra kareler toplamı,

df_R = azaltılmış modelin serbestlik derecesi,

df_F = tam modelin serbestlik derecesi.

Genel olarak, P -değeri 0.05 den daha az olduğunda yetiştirme ortamları arasında önemli fark olduğu kabul edilmektedir.

$$\text{Lakkis ve Jones testi: } L = \left(\frac{SSE_F}{SSE_R} \right)^{\frac{n}{2}} \quad (4)$$

Burada; $v = df_R - df_F$; SSE_R , SSE_F , df_R ve df_F yukarıdaki formülde açıklandığı şekildedir. n =örnek sayısını ifade etmektedir.

3. SONUÇLAR

Max ve Burkhardt (1976) tarafından geliştirilen parçalı gövde çapı ve gövde hacim modeli kullanılarak farklı yetiştirme ortamlarındaki sedir ağaç türü için gövde çapı ve gövde hacim modelleri geliştirilmiştir. Bu modeller için elde edilen parametre tahminleri ve ölçüt değerlerine ilişkin sonuçlar yetiştirme ortamları için sırasıyla Tablo 2 ve Tablo 3'de verilmiştir. Max ve Burkhardt (1976) tarafında geliştirilen gövde çapı ve gövde hacim modeli tüm yetiştirme ortamları için gövde çapı ve hacim tahminlerindeki varyasyonun %95'den daha fazlasını açıklayabilmektedir. Gövde çapı tahminlerindeki hata; deniz etkisindeki yetiştirme ortamı bölgeler grubu hariç, 2.3 cm'den ve hacim tahminlerindeki hata da 0.03 m³'den daha az olarak bulunmuştur.

Kızılçam ağaç türü için model test verileri ve Max ve Burkhardt (1976) modeli kullanılarak ilgili modelin gövde çapı ve gövde hacim tahminlerindeki başarısı test edilmiştir. Max ve Burkhardt (1976) modeli ve bağımsız veri setleri kullanılarak elde edilen sonuçlar Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 2. Max ve Burkhardt (1976) Gövde Çapı ve Gövde Hacim Modeli İçin Parametre Tahminleri

Parametreler	Deniz Etkisine Açık YO	Akdeniz İç YO	Göller YO
b_1	-2.64718	-3.31228	-3.08525
b_2	1.08369	1.60364	1.49325
b_3	-1.07777	-1.38171	-1.22099
b_4	19.18995	27.89028	18.95845
a_1	0.74091	0.71339	0.67718
a_2	0.13380	0.11215	0.12786

Tablo 3. Max ve Burkhardt (1976) Gövde Çapı ve Gövde Hacim Modeli İçin Ölçüt Değerleri

Yetiştirme Ortamı	Değişkenler	Ölçüt değerleri		
		Ortalama Hata	SEE	FI
DEY	Gövde Çapı (cm)	1.8963	4.0948	0.9531
	Hacim (m ³)	0.0124	0.0354	0.9402
AİY	Gövde Çapı (cm)	-0.3921	2.3512	0.9708
	Hacim (m ³)	0.0004	0.0182	0.9662
GYO	Gövde Çapı (cm)	-0.1680	1.9717	0.9713
	Hacim (m ³)	-0.0007	0.0084	0.9736

Tablo 4. Farklı Yetiştirme Ortamı Bölgelerindeki Kızılçam Türü İçin Gövde Çapı ve Gövde Hacim Tahminlerindeki Başarısının Testine İlişkin Sonuçlar

Yetiştirme Ortamı	Ağaç Türü	Değişkenler	n	Ortalama Hata	SEE
DEY	Sedir	Gövde Çapı (cm)	712	0.8819	2.9884
		Hacim (m ³)	712	0.0072	0.0199
AİY	Sedir	Gövde Çapı (cm)	663	0.2024	2.0647
		Hacim (m ³)	663	0.0016	0.0132
GYO	Sedir	Gövde Çapı (cm)	634	0.2912	0.0006
		Hacim (m ³)	634	1.8060	0.0092

Tablo 4'ün incelenmesinden de görüleceği gibi; Tüm Yetiştirme Ortamı Bölge Grupları için Max ve Burkhardt (1976) modeli kullanılarak oldukça başarılı çap ve ağaç gövde hacmi tahminleri yapılabilmektedir. Örneğin Akdeniz Ardı Yetiştirme ortamı için çap tahminlerindeki hata 2.1 cm den; hacim tahminlerindeki hata ise 0.01 m³ den daha azdır. Bağımsız veri seti kullanılarak elde edilen bu sonuçlar Kızılçam ağaç türü için Farklı Yetiştirme Ortamı Bölge Grupları için Max ve Burkhardt (1976) tarafından geliştirilen model yardımı ile oldukça başarılı çap ve hacim tahminleri yapılabileceği söylenebilir. Özellikle bu model yardımı ile yapılacak ağaç gövde hacim tahminleri ile orman ürünlerinin alım ve satımı sırasında ortaya çıkabilecek kayıplar en aza indirilebilecektir.

3.2. Geliştirilen Gövde Çapı Modellerinin Aynı Yetiştirme Ortamındaki Farklı Bonitet Sınıfları ve Farklı Yetiştirme Ortamlarındaki Aynı Bonitet Sınıfları Açısından Karşılaştırılması

Sedir ağaç türü için geliştirilen gövde çapı modellerinin; farklı yetiştirme ortamları için birleştirilip birleştirilemeyeceği sorusunun yanıtı araştırılmıştır. Bu amaçla "Doğrusal Olmayan Ekstra Kareler Toplamı" ve "Lakkis ve Jones" tarafından önerilen χ^2 testleri kullanılmıştır (Neter vd. 1996; Khattree ve Naik, 1999).

Bu amaçla; her bir yetiştirme ortamı için boş değişken (Dummy variable) kullanılarak elde edilen tam (full) model ile tüm yetiştirme ortamları için gövde çapı ve gövde hacim modellerinin geliştirilmesi amacıyla kullanılan altı parametrelili azaltılmış model kullanılmıştır. Aşağıda tam model formu verilmiştir.

$$\frac{d^2}{D^2} = \left(b_1 + \sum_{i=1}^2 b_i r_i \right) * (Z - 1) + \left(b_2 + \sum_{i=1}^2 b_i r_i \right) * (Z^2 - 1) + \left(b_3 + \sum_{i=1}^2 b_i r_i \right) * \left(\left(a_1 + \sum_{i=1}^2 a_i r_i \right) - Z \right)^2 I_1 + \left(b_4 + \sum_{i=1}^2 b_i r_i \right) * \left(\left(a_2 + \sum_{i=1}^2 a_i r_i \right) - Z \right)^2 I_2 \quad (5)$$

Tam model formu gösterge değişkenler (r_i) kullanılarak 3 farklı yetiştirme ortamları temsil edilmiştir.

Azaltılmış model formu da aşağıda verilmiştir.

$$\frac{d^2}{D^2} = b_1(Z - 1) + b_2(Z^2 - 1) + b_3(a_1 - Z)^2 I_1 + b_4(a_2 - Z)^2 I_2 \quad (6)$$

Farklı yetiştirme ortamlarındaki sedir ağaç türü için yapılan değerlendirme sonuçları aşağıdaki Tablo 5'de verilmiştir. Bu tablolardan da görüleceği gibi farklı yetiştirme ortamlarındaki sedir

ağaç türü için yapılan değerlendirmelerde, istatistiki olarak önemli farklılıkların bulunduğu görülmüştür.

Tablo 5. Farklı Yetiştirme Ortamlarındaki Sedir Ağaç Türü İçin Elde Edilen Sonuçlar

Model	Ağaç Türü/Yetiştirme Ortamı	Azaltılmış Model		Tam Model		n	L-değeri	F-değeri
		SSE _R	df _R	SSE _F	df _F			
M & B (1976)	Sedir/DEY-AİY	37457.5	3925	32350.9	3919	3931	65.22**	103.10**
	Sedir/DEY-GY	35493.9	4002	29414.5	3996	4008	83.60**	137.65**
	Sedir/AİY-GY	17607.5	3863	17454	3857	3869	3.89**	5.65**
	Sedir/DEY-AİY-GY	47748.7	5898	39609.7	5886	5904	83.16**	100.79**

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında üç farklı yetiştirme ortamındaki sedir ağaç türü için uyumlu gövde çapı ve gövde hacim modelleri geliştirilmiştir. Bu amaçla Max ve Burkhardt (1976) tarafından geliştirilmiş parçalı gövde çapı modeli kullanılmıştır. Geliştirilen gövde çapı ve gövde hacim modelleri; ortalama hata, tahminlerin standart hatası ve uyum indeksi gibi üç farklı ölçüte göre değerlendirilmiştir. Bağımsız veri seti kullanılarak yapılan değerlendirmeler sonucunda da Max ve Burkhardt (1976) gövde çapı modelinin çap ve hacim tahminlerinde oldukça başarılı olduğu ve ilgili yörelerde çap ve hacim tahminleri için güvenle kullanılabileceği görülmüştür. Önerilen model ile elde edilen gövde hacim tahminleri ile ilgili yörede ve ilgili ağaç türleri için geliştirilmiş tek girişli hacim tablolarından elde edilen hacim tahminleri ile de karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar Max ve Burkhardt (1976) tarafından geliştirilen model ile elde edilen sonuçların tek girişli hacim tablosu ile elde edilenlere göre çok daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Bu çalışma ile geliştirilen gövde çapı ve gövde hacim modelinin yetiştirme ortamı özelliklerini ve yöresel farklılıkları dikkate almaksızın kullanılıp kullanılamayacağı da araştırılmıştır. Bu amaçla farklı yetiştirme ortamlarındaki sedir ağaç türü için model parametrelerinin tahmini açısından farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda, farklı yetiştirme ortamlarındaki sedir ağaç türü için farklı model parametrelerinin tahmin edilmesi gerektiği ve herhangi bir yörede geliştirilen gövde çapı ve gövde hacim modelinin farklı yörelerde kullanılamayacağı ortaya çıkmıştır. Pillsbury vd. (1995) tarafından yapılan çalışmalarda bir hacim tablosunun yöresel farklılıkları dikkate almaksızın, farklı alarlarda uygulanması ile büyük ve kabul edilemez hataların meydana gelebileceğini belirtmiştir. Bu hata miktarının zaman zaman %40'a kadar çıkabildiği gözlenmiştir.

Bu sonuçlar, ağaçların büyüme ve gelişme özellikleri üzerinde yöresel çevresel şartların ve yetiştirme ortamı özelliklerinin önemli etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Yetiştirme ortamı şartları özellikle meşcerelerin sıklığı ve ağaçların tepe gelişimi üzerinde etkili olmaktadır (Leites ve Robinson 2004; Sharma ve Parton 2009). Bu durum doğrudan ve dolaylı yoldan da ağaçların gövde formu üzerinde etkili olmaktadır. Ancak bunun yanında yapılan çalışmalar yöresel özellikler ve çevresel şartların yanında ağaçların genetik özelliklerinin de ağaçların gövde formu üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur (Gomat vd., 2011). Li vd. (2012) tarafından yapılan çalışmalarda gövde çapı ve gövde hacim modellerinin tür temelli olduğu; gövde çapı ve gövde hacim tahminlerindeki model başarısının ağaç türüne göre farklılıklar gösterebileceğini belirtmektedir. Bu yüzden her ağaç türü için ayrı parametre tahminleri yapılmasının daha sağlıklı ve güvenilir olacağı ifade edilmiştir. Bununla birlikte; meşcere sıklığı, gençleştirme metodu, toprak tipi ve jeo-klimatik özellikler de ağaç büyümesi ve gövde formu üzerine önemli etkiye sahiptir. Bu nedenle şartlar izin verdiği ölçüde fazla sayıda örnek ağaç kullanarak her bir yöre için ayrı gövde çapı ve gövde hacim modelinin geliştirilmesine gayret edilmelidir. Böylece yöresel

farklılıklardan ya da yetiştirme ortamı özelliklerinin farklılığından kaynaklanacak hacim hataları minimum seviyeye indirilebilecektir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada kullanılan veriler, TÜBİTAK tarafından desteklenen 109 O 714 nolu “Kızılçam, Karaçam ve Sedir Ağaç Türleri İçin Yetiştirme Ortamı Bazlı Çap-Boy Modelleri ile Gövde Çapı ve Gövde Hacmi Denklem Sistemlerinin Geliştirilmesi” proje çalışmasında elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2008. Orman Amenajman Yönetmeliği. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, 52 s, Ankara.
- Boydak M. 2004. Silvicultural characteristics and natural regeneration of *Pinus brutia* Ten.-a review. *Plant Ecology* 171:153-163.
- Brooks J. R., Jiang L., Ozcelik R., 2008. Compatible Stem Volume and Taper Equations for Brutian Pine, Cedar of Lebanon, and Cilicica Fir in Turkey, *For. Ecol. Manage.*, 256, 147-51.
- Jiang L., Brooks J. R., Wang J., 2005. Compatible Taper and Volume Equations for Yellow-Poplar in West Virginia, *For. Ecol. Manage.*, 213, 399-409.
- Kantarci, M.D., 1991. Akdeniz Bölgesi'nin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, *Orman Genel Müdürlüğü Yayını*, Sıra No: 668, Seri No: 64, 150 s.
- Karatepe, Y., 2004. *Eğirdir Gölü Havzası'nın Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Sınıflandırılması*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Toprak İlmi ve Ekoloji Programı, İstanbul, 294 s.
- Klos, R., 2007. Taper Equations for Five Major Commercial Tree Species in Manitoba, Canada, *West. J. Appl. For.* 22:163-170.
- Li, R., Weiskittel, A., Dick, A. R., Kershaw, Jr. J. A., Seymour, R. S., 2012. Regional Stem Taper Equations for Eleven Conifer Species in the Acadian Region of North America: Development and Assessment, *North. J. Appl. For.*, 29(1).
- Max, T. A., Burkhart, H. E., 1976. Segmented Polynomial Regression Applied to Taper Equations, *For. Sci.*, 22, 283-9.
- Meydan-Aktürk, G., *Doğu Ladini (Picea orientalis (L.) Link) İçin Trigonometrik Gövde Profili Denkleminin Oluşturulması*, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 120, (2006).
- Özçelik, R., Alkan, H., 2011. Okaliptüs Ağaçlandırmaları için Uyumlu Gövde Çapı ve Gövde Hacim Modellerinin Geliştirilmesi., I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 720-730.
- Özçelik, R., Brooks, J.R., 2012. Compatible volume and taper models for economically important tree species of Turkey. *Annals of Forest Science*, 69:105-118.
- Özkan, K., 2003. *Beyşehir Gölü Havzası'nın Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Sınıflandırılması*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Toprak İlmi ve Ekoloji Programı, İstanbul, 189 s.
- Peng, C., Zhang L., Zhou X., Dang Q., Huang S., 2004. Developing and Evaluating Tree Height-Diameter Models at Three Geographic Scales For Black Spruce in Ontario, *North. J. Appl. For.*, 21(2), 83-92.
- Pillsbury, N. H., McDonald, P.M., Simon, V., 1995. Reliability of Tanoak Volume Equations When Applied to Different Areas, *West. J. Appl. For.*, 10(2), 72-78.
- Sakıcı, O. E., Mısırlı N., Yavuz H., Mısırlı M., 2008. Stem Taper Functions for *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* in Turkey, *Scand. J. For. Res.*, 23, 522-33.
- Shater, Z., de-Miguel, S., Kraid, B., Pukkala, T., Palahi, M., 2011. A growth and yield model for even-aged *Pinus brutia* Ten. Stands in Syria. *Annals of Forest Science*, 68:149-157.
- Williams, M.S., Reich, R.M., 1997. Exploring the Error Structure of Taper Equations, *For. Sci.*, 43, 378-86.
- Yavuz, H., Saraçoğlu, N., 1999. Kızılçam İçin Uyumlu ve Uyumsuz Gövde Çapı Modelleri, *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23 (Ek sayı 5), 1275-82.
- Yavuz, H., 1995. Taşköprü Orman İşletmesinde Sarıçam ve Karaçam İçin Uyumlu Gövde Çapı, Gövde Hacmi ve Hacim Oran Denklem Sistemlerinin Geliştirilmesi, (Basılmamış Doçentlik Tezi), KTÜ Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı, 101 s.



Batı Karadeniz Yöresi Sarıçam Meşcereleri İçin Uyumlu Gövde Çapı ve Gövde Hacim Denklemlerinin Karışık Etkili Modelleme ile Geliştirilmesi

Muammer ŞENYURT^{1,*}, İlker ERCANLI¹, Ömer SARAÇOĞLU²

¹ ÇKÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Çankırı

² İÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, İstanbul

*İletişim yazarı: msenyurt@karatekin.edu.tr

Özet

Gövde çapı ve gövde hacim denklemleri (Stem taper and volume equations), ağaçlara ilişkin ayrıntılı hacim tahminleri ile bu tahminlere göre ağaçlardan elde edilebilecek odun çeşitlerinin ortaya konulmasını sağlamaktadırlar. Bu çalışmada Batı Karadeniz Yöresi Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) meşcerelerinden alınan 86 adet örnek ağaç verisine bağlı olarak Max ve Burkhart (1976) tarafından önerilen “Segmented Polinomiyal Gövde Çapı ve Gövde Hacim Denklemi” geliştirilmiştir. Ayrıca, modellerin oluşturulmasında veri kaynağı olarak kullanılan gövde üzerindeki çap ölçümlerindeki seri korelasyon bir çözüm olarak son yıllarda tercih “Karışık Etkili Doğrusal Olmayan Regresyon Analizi” yöntemi ile de parametre tahminleri gerçekleştirilmiştir. AIC, AICC ve BIC ölçüt değerlerine göre yapılan karşılaştırmada, Farklı rasgele etkili ve sabit etkili parametre değerleri içeren denklem yapıları içerisinde, b_2 ve b_4 ’i rasgele parametre olarak içeren doğrusal olmayan karışık etkili Segmented Polinomiyal Gövde Çapı Modeli ile gövde çapı değerlerine tahmin etmede diğer denklem yapılarına göre daha başarılı tahmin sonuçları elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gövde Çapı ve Gövde Hacim Denklemleri, Doğrusal Olmayan Karışık Etkili Modelleme, Sarıçam, Batı Karadeniz

Developing Stem Taper and Volume Equations Using Nonlinear Mixed Effect Modeling for Scotch Pine (*Pinus sylvestris* L.) Stands in West Black Sea Region

Abstract

Stem taper and volume equations provide detailed volume predictions and are important to obtain the predictions of timber assortments. In this study, segmented polynomial taper and volume equations proposed by Max and Burkhart (1976) were developed by using 86 sample trees Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) stands located in West Black Sea Region. Also, nonlinear mixed effect regression modeling analysis that come into prominence in recent years were used for a solution to serial correlated diameter data measured within tree stem. Comparing based on the AIC, AICC and BIC values, the nonlinear mixed effect model with random parameters of b_2 and b_4 provided the best fitting results to model tree taper than other equation structures including different fixed and random parameters.

Keywords: Stem taper and volume equations, Nonlinear mixed effect regression analysis, Turkish pine stands, West Black Sea Region

1. GİRİŞ

Ağaçlar, kambiyo faaliyetlerinin bir sonucu olarak çap ve boyları artarken zaman içinde hacimleri de artmaktadır. Buna bağlı olarak hacim gelişiminin iki temel ögesi; çap ve boy artımıdır. Çap ve boyda ki artışın bir sonucu olarak meydana gelen hacim; özellikle ormancılık faaliyetlerinin satılabilir üretiminin büyük bir kısmını oluşturması ile büyük bir önem taşımaktadır. Ormanın ana ürünü olan ve işletme sermayesinin büyük bir bölümünü oluşturan ağaç serveti, bir orman işletmesinin temel girdisi ve orman işletmesinin var oluşunu ortaya koyan temel öğedir (Yavuz, 1999; Kapucu, 2004).

Orman işletmeciliğinde, işletmenin sermayesinin çok önemli bir kısmını oluşturan ağaç servetinin bilinmesi çok önemlidir. Birincil ürün olan ağaç servetinin ölçü birimi genellikle hacimdir. Ülkemizde ormanlar, amenajman planına göre işletilmektedir. Bu planların yapılması ve ürün hasadı aşamalarında meşcere hacminin bilinmesi gereklidir. Meşcere hacminin belirlenmesinde çeşitli yöntemler önerilmektedir (Fırat, 1973, Loetsch et al. 1973). Bunlardan en yaygın olarak kullanılan yöntem ise hacim tabloları yöntemleridir ve en çok tercih edilen "ağaç hacim denklemleri ve tabloları" yöntemidir (Kalıpsız, 1984). Envanter çalışmalarıyla meşcere hacminin belirlenmesinde, pratik olmaları nedeniyle, en büyük yardımcı ağaç hacim tablolarıdır (Saraçoğlu, 1988). Ağaç hacmi, genellikle göğüs çapı (tek girişli) ya da göğüs çapı ve boyun birlikte fonksiyonu (çift girişli) olarak oluşturulan ağaç hacim denklemleri ile hesaplanmaktadır (Yavuz ve Saraçoğlu, 1999). Tarihte ilk hacim tablosunu 1804 yılında kayın ağaç türü için düzenleyen araştırmacının H. von Cotta olduğu bilinmektedir. Cotta'ya göre "Bir ağacın hacmi; çapı, boyu ve şekline bağlıdır. Bir ağacın hacmi tam olarak belirlenmiş ise bu hacim benzer çap, boy ve şekilde olan ağaçlar için geçerlidir." olarak tanımlanmıştır (Meyer, 1953).

Ağaç hacim denklemleri ve tabloları, bir ağaçtan elde edilebilecek bütün odun hacmine ilişkine hacim tahminleri sağlarken, ağaçların toprak seviyesinden gövde üzerindeki herhangi bir yüksekliğe ya da çapa kadar olan kısmına, gövde üzerinde belirlenen herhangi iki yükseklik ya da çap değerleri arasındaki bölümüne ilişkin ayrıntılı hacim tahminlerinin elde edilmesi, ormancılık uygulamalarında giderek önem kazanmaktadır. Çünkü böylece dikili satış yönteminin yoğun olarak kullanılması ve sürekli değişen pazar koşullarının değişmesi bu ayrıntılı tahminlerin elde edilmesini gerekli kılmaktadır. Tek ağaçların toprak seviyesinden gövde üzerindeki herhangi bir yükseklik ya da çapa kadar olan kısmına veya gövde üzerinde belirlenen herhangi iki yükseklik ya da çap değerleri arasında kalan bölümüne ilişkin ayrıntılı hacim tahminleri, gövde çapı ve gövde hacim denklemleri (Stem taper and volume equations) ile elde edilebilmektedir (Yavuz, 1995; Yavuz ve Saraçoğlu, 1999; Özçelik, 2008).

Özellikle, gövde çapı modellerinin geliştirilmesinde, veri kaynağı olarak; tek ağaçlar üzerinde gövde boyunca ölçülen çap değerleri kullanılmakta olup, böylece ölçümü yapılan çap değerleri birbiri ile bağımlı (seri korelasyon "otokorelasyon") olduğu bir hiyerarşik veri yapısı oluşmaktadır (Leites and Robinson, 2004). Elde edilen hiyerarşik veri yapısına bağlı olarak gövde çapı modellerinin geliştirilmesinde ise, doğrusal olmayan regresyon analizi tekniklerinin kullanımı ile bu analizlerinin gerektirdiği temel varsayımlardan biri olan verilerin bağımsızlığı ilkesi ihlal edilmektedir (Valentine and Gregorie, 2001). Özellikle regresyon analizine ilişkin bu varsayımın ihlal edilmesi, parametrelere ilişkin güven aralıklarının sistematik bir hata ile tahmin edilmesine ve model sonuçlarının güvenilirliğinin olumsuz yönde etkilemesine ve hatalı tahminlerin elde edilmesine neden olabilmektedir (Ye, 2005). Gövde çapı modellerinin üretilmesinde son yıllarda, özellikle modellerin geliştirilmesinde veri kaynağı olarak kullanılan gövde boyunca elde edilmiş çap değerlerindeki seri korelasyon problemine (otokorelasyon) bir çözüm olarak "Karışık Etkili

Doğrusal Olmayan Regresyon Analizi” (Nonlinear Mixed Effect Regression Analysis) yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (Trincado and Burkhart, 2006; Tasissa and Burkhart, 1998; Valentine and Gregorie, 2001; Fang and Bailey, 2001; Garber and Maguie, 2003; Leites and Robinson, 2004; Trincado and Burkhart, 2006; Özçelik et. al., 2011).

Bu çalışmada, Batı Karadeniz yöresi Sarıçam ağaçları için uyumlu gövde çapı ve gövde hacim denklemlerinin karışık etkili modelleme ile geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Batı Karadeniz Yöresinde önemli bir yayılışa sahip olan Sarıçam meşcerelerinden, Şenyurt (2011) tarafınan elde edilmiş 86 adet Sarıçam ağacına ilişkin gövde analizi verisi kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında, özellikle farklı çaplarda ve boylarda seçilmiş olan örnek ağaçlar, dip kütük yüksekliğinden (0.3 m) kestirilmiş, mümkün olduğunca düzenli bir şekilde (0.3 m, 1.3 m, 3.3 m, 5.3 m gibi, 2’şer metre ara ile) gövde çapları ölçülmüştür. Gövde şekli olarak dairenden farklı bozuk gövde şekillerine sahip ağaçlarda birbirine dik iki eksenle çap ölçülerek ortalaması alınmıştır. Örnek Ağaçların gövdesi boyunca çaplarının ölçümü, çap ölçer yardımıyla milimetre hassasiyetinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca örnek ağaçlarda, ağaçların boyları da santimetre hassasiyetinde şerit metre ile ölçülmüştür.

Örnek ağaçlarda gövde boyunca elde edilen çap değerleri, çap ölçüm yükseklikleri ve toplam ağaç boyu verileri ile bu verilerden üretilmiş çeşitli bağımsız ve bağımlı değişkenleri içeren gövde çapı ve gövde hacim denkleminin elde edilmesinde, “Segmented Polinomiyal Gövde Profili Modeli” kullanılmıştır. Max ve Burkhart (1976)’ın geliştirmiş olduğu ‘Segmented Polinomiyal Gövde Çapı Modeli’ ise aşağıda verilmiştir.

$$\frac{d^2}{D^2} = b_1(Z - 1) + b_2(Z^2 - 1) + b_3(a_1 - Z)^2 I_1 + b_4(a_2 - Z)^2 I_2$$

$$Z = \frac{h}{H} \quad I_i = \begin{cases} 1 & Z \leq a_i \\ 0 & Z > a_i \end{cases} \quad i = 1, 2$$

h = Ölçüm noktasının yerden olan yüksekliği (m),

H = Toplam ağaç boyu (m),

D = Kabuklu göğüs çapı (cm),

d = Yerden herhangi bir h yüksekliğindeki kabuklu çap değeri (cm)

ai = Örnek ağaçlardan tahmin edilen katılma noktaları, i=1,2

bi = regresyon katsayıları, i=1,4

Yukarıda eşitlikliği verilen gövde çapı modelinin parametre tahminleri ile çeşitli istatistiksel değerlerinin elde edilmesinde, SAS İstatistik Paket Programındaki NLIN prosedürü kullanılmıştır (SAS Institute Inc., 2004). Ayrıca bu çalışmada diğer bir aşama ise; Segmented Polinomiyal Gövde Çapı Modeline Karışık Etkili Modelleme sürecinin uygulanmasıdır. Karışık etkili modelleme; tek ağaçlar üzerinde gövde boyunca ölçülen çap değerlerinin kullanıldığı ve böylece oluşan ölçümü yapılan çap değerlerinin birbiri ile bağımlı (seri korelasyon “otokorelasyon”) olduğu hiyerarşik veri yapıları problemine bir çözüm olarak uygulanmaktadır. Bu çalışmada; doğrusal olmayan karışık etkili regresyon modellerinin parametre tahminlerinin elde edilmesinde, SAS İstatistik Paket Programındaki NLMIXED prosedürü kullanılmıştır (SAS Institute Inc., 2004).

Karışık etkili modelleme sürecinde ilk olarak değerlendirilmesi ve ortaya konulması gereken en önemli konu, model yapısı içinde hangi parametrelerin rasgele etkili hangi

parametrelerinin sabit etkili olacağının belirlenmesidir. Bunun için; bu çalışmada ağaçların gövde çapı düşüşünü modellemek üzere kullanılan Max and Burkhart (1976) denklemi, farklı sabit ve rasgele etkili parametreleri içerecek şekilde üretilerek, farklı parametre seçenekleri içeren denklemlerin gövde çap değerlerini tahmin başarıları ise Akaike Bilgi Ölçütü (AIC), düzeltilmiş Akaike Bilgi Ölçütü (AICC) ve Sawa'nın Bayesian Bilgi Ölçütü (BIC) değerleri kullanılarak karşılaştırılmıştır. Akaike Bilgi Ölçütü (AIC), düzeltilmiş Akaike Bilgi Ölçütü (AICC) ve Sawa'nın Bayesian Bilgi Ölçütü (BIC) formülleri aşağıda verilmiştir.

$$AIC = n \cdot \ln \left(\frac{RKT}{n} \right) + 2k$$
$$AICC = 1 + n \cdot \ln \left(\frac{RKT}{n} \right) + \frac{2(k+1)}{n-k-2}$$
$$BIC = n \cdot \ln \left(\frac{RKT}{n} \right) + \frac{2(k+2) \cdot n \cdot \sigma^2}{RKT} - \frac{2 \cdot n^2 \cdot \sigma^4}{RKT^2}$$

Bu formüllerde, RKT; regresyon kareler toplamı olup, modelin hata varyansını göstermektedir ve gözlem değerinden model ile elde edilen tahmin değerlerinin çıkarılması ile elde edilen model hatalarının karesi ile olarak hesaplanmaktadır. Formüllerde, n ve k; modelin geliştirilmesinde kullanılan veri sayısını ve modeldeki katsayı sayısını ifade etmektedir

3. BULGULAR

Bu çalışmada farklı yüksekliklerdeki çap değerlerini tahmin etmek üzere geliştirilen Segmented Polinomiyal Gövde Çapı Modeline ilişkin Doğrusal olmayan regresyon modeli ile Karışık Etkili modellemenin (K.M.E.) çeşitli rasgele parametreleri seçeneklerini içeren modelleri için hesaplanan AIC, AICC ve BIC değerleri; Tablo 1'de verilmiştir. Özellikle, farklı rasgele parametreleri içeren karışık etkili modellemeye ilişkin başarı ölçüt değerleri, doğrusal olmayan regresyon analizine ilişkin ölçüt değerlerine göre daha başarılı olarak elde edilmiştir (Tablo 1). Farklı rasgele etkili ve sabit etkili parametre değerleri içeren denklem yapıları içerisinde, b₂ ve b₄'i rasgele parametre olarak içeren doğrusal olmayan karışık etkili Segmented Polinomiyal Gövde Çapı Modeli en düşük AIC, AICC ve BIC değerlerine sahip olup (-2556, -2556, -2534), bu bakımdan farklı yüksekliklerdeki gövde çapı değerlerine tahmin etmede diğer denklem yapılarına göre daha başarılı tahmin sonuçları vermektedir. Tablo 2'te, b₂ ve b₄'i rasgele parametre olarak içeren doğrusal olmayan karışık etkili modelleme ile elde edilmiş Segmented Polinomiyal Gövde Çapı Modeli sabit ve rasgele parametreleri ile varyans bileşenleri verilmiştir.

Tablo 1. Farklı rasgele ve sabit etkili parametreleri içeren modellere ilişkin AIC, AICC ve BIC değerleri

	AIC	AICC	BIC
Doğrusal Olmayan Regresyon Analizi	-1356	-1355	-1325
b ₁ 'i rasgele parametre olarak içeren K. E. M.*	-2242	-2242	-2224
b ₂ 'i rasgele parametre olarak içeren K. E. M.	-2235	-2235	-2217
b ₃ 'i rasgele parametre olarak içeren K. E. M.	-2170	-2170	-2152
b ₄ 'i rasgele parametre olarak içeren K. E. M.	-1999	-1998	-1981
b ₁ ve b ₂ 'i rasgele parametre olarak içeren K. E. M.	-2394	-2393	-2371
b ₁ ve b ₃ 'i rasgele parametre olarak içeren K. E. M.	-2402	-2402	-2380
b ₁ ve b ₄ 'i rasgele parametre olarak içeren K. E. M.	-2531	-2531	-2509
b ₂ ve b ₃ 'i rasgele parametre olarak içeren K. E. M.	-2202	-2201	-2282
b ₂ ve b ₄ 'i rasgele parametre olarak içeren K. E. M.	-2556	-2556	-2534
b ₃ ve b ₄ 'i rasgele parametre olarak içeren K. E. M.	-2348	-2347	-2325

Tablo 2. Doğrusal olmayan karışık etkili model parametreleri ile varyans bileşenleri

Parametreler		Parametre Tahmini	Standart Hata	t	p
Sabit Etkili Parametreler	b_1	-6.5402	0.8943	-7.31	<0.0001
	b_2	3.1883	0.4867	6.65	<0.0001
	b_3	-3.3203	0.4937	-6.73	<0.0001
	b_4	44.9321	3.3881	13.26	<0.0001
	a_1	0.8491	0.01111	76.46	<0.0001
	a_2	0.1091	0.003129	34.88	<0.0001
Rasgele Etkili Parametre Varyansları	$\sigma_{b_2}^2$	0.005462	0.000992	5.51	<0.0001
	$\sigma_{b_4}^2$	232.32	54.8546	4.24	<0.0001
Kovaryans	$\sigma_{b_2b_4}^2$	0.05480	0.1484	0.37	<0.0001
Model Hatası	σ^2	0.001375	0.000076	18.08	<0.0001

Karışık etkili modelleme yaklaşımına göre elde edilmiş ve ağaçların herhangi bir yükseklikteki çaplarını tahmin eden segmented polinomiyal gövde çapı denklemi ise, aşağıda verilmiştir.

$$\frac{d^2}{D^2} = -6.5402 \cdot (Z - 1) + (3.1883 + u_0) \cdot (Z^2 - 1) - 3.3203 \cdot (0.8491 - Z)^2 I_1 + (44.9321 + u_1) \cdot (0.1091 - Z)^2 I_2$$

4. SONUÇ

Bu çalışmada, Batı Karadeniz Yöresinde önemli bir yayılışa sahip olan saf sarıçam meşcerelerinden elde edilmiş sarıçam ağaçları için gövde çapı ve gövde hacim denklemleri, doğrusal olmayan karışık etkili modelleme yaklaşımı ile geliştirilmiştir. Çalışmaya konu karışık meşcerelerinden kesilen örnek ağaç verileri kullanılarak (Şenyurt, 2011) ağaç gövdesinin tamamı yerine, şekil farklılıkları gösteren her bir bölüm için ayrı bir polinom oluşturularak, bu polinomları bir modelde birleştiren "Segmented Polinomiyal Gövde Profili Modeli" geliştirilmiştir. Gövde çapı denklemlerinin geliştirilmesinde veri kaynağı olan ağaçlar üzerinde ölçülen gövde çap ölçümlerinde oluşacak seri-korelasyon probleminin giderilmesi için Doğrusal olmayan karışık etkili modelleme "Nonlinear mixed effect modeling" ile sabit ve rasgele parametre tahminleri yapılmıştır.

Ağaçların gövde çaplarını tahmin etmek üzere geliştirilen doğrusal olmayan gövde çapı denklemlerine ilişkin ve model yapısında farklı rasgele ve sabit etkili parametreleri içeren karışık etkili denklem yapılarına ilişkin model başarı ölçüt değerleri olan Akaike Bilgi Ölçütü

(AIC), düzeltilmiş Akaike Bilgi Ölçütü (AICC) ve Sawa'nın Bayesian Bilgi Ölçütü (BIC) değerleri hesaplanmıştır. Bu başarı ölçüt değerli esas alınarak yapılan karşılaştırmada, karışık etkili modelleme yaklaşımı ile geliştirilen denklem yapısı, doğrusal olmayan regresyon analizi ile geliştirilen denkleme göre daha iyi tahmin sonuçları vermiştir. Bu bakımdan, karışık etkili modelleme ile örneklem üniteleri arasındaki değişkenliğin denklem yapısında dikkate alınması ve modellenmesi, gövde çapı tahminlerinde başarısı açısından olumlu bir katkı sağlamıştır. Karışık etkili modelleme kullanımı ile benzer şekilde tahmin sonuçlarında iyileşme, Trincado and Burkhart (2006), Tasissa and Burkhart (1998), Garber and Maguie (2003), Leites and Robinson (2004), Trincado and Burkhart (2006), Özçelik et. al. (2011) gibi birçok gövde çapı denklemi çalışmasında da elde edilmiştir. Karışık etkili modellemenin denklem yapısında, farklı rasgele ve sabit etkili parametreleri içeren farklı denklem yapıları için yapılan karşılaştırmada, en başarılı seçenek olarak b_2 ve b_4 'i rasgele parametre olarak içeren doğrusal olmayan karışık etkili modelleme ile elde edilmiştir. Karışık etkili modellemenin denklem yapısı açısından bu şekilde bir sonucun çıkması, özellikle verilerin elde edildiği bölgelerde, ağaçların gövde çapı gelişimindeki değişkenliğin söz konusu b_2 ve b_4 parametreleri ile en iyi bir şekilde temsil edilmesi ile ilişkilidir. Diğer bazı çalışmalarda, farklı bölgelerden elde edilen veriler ile farklı parametrelerin rasgele parametre olduğu denklem yapılarının en iyi sonucu verecek şekilde tahmin sonuçları elde edilmiş olup, bu durum denklemlerin oluşturulmasında kullanılan verilerin özellikleri ve değişkenlik yapıları ile ilişkilidir. Gövde çapı denklemlerinin geliştirilmesinde, verilerin elde edildiği bölgeye bağlı olarak da değişkenlik kaynakları ile sabit etkili ve rasgele etkili denklem yapıları değişmektedir. Bu bakımdan, ülkemiz ormanlarında elde edilecek veriler yardımıyla ağaçların gövde çapı değişkenliği ortaya konulması, gövde çapı tahminlerinin ve bu çap değerlerine göre yapılacak hacim tahminlerinin başarısını ve tutarlılığını artıracaktır.

KAYNAKLAR

- Fang, Z., Bailey R.L., 2001. Nonlinear mixed effects modeling for slash pine dominant height growth following intensive silvicultural treatments, *Forest Science* 47, 287-300.
- Fırat, F., 1973. Dendrometri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın NO: 1800, O.F. Yayın No: 193, Kurtuluş Matbası, İstanbul, 359 s.
- Garber, S. M., Maguire D. A., 2003. Modeling stem taper of three central Oregon species using nonlinear mixed effects models and autoregressive error structures, *Forest Ecology and Management*, 179, 507-507.
- Kalıpsız, A., 1984. Dendrometri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3194, O.F. Yayın No: 354, İstanbul, 407 s.
- Kapucu, F., 2004. Orman Amenajmanı, KTÜ Basımevi, Orman Fakültesi Yayını, No: 33, Trabzon, 117-118.
- Leties, L.P., Robinson, A.P., 2004. Improving taper equations of loblolly pine with crown dimensions in a mixed-effects modeling framework, *Forest Science*, 50, 204-212.
- Loetsch F, Zoehrer F, Haller, 1973. Forest inventory. Muenchen. Bern. Wien: BLV – Verlagsges. Vol. II, pp. 469.
- Max, T. A, Burkhart, H. E., 1976. Segmented Polynomial Regression Applied to Taper Equations, *Forest Science*, 22, 3, 283-289.
- Meyer, H. A. 1953. Forest mensuration. Penns Valley publishers, Inc.state college. pp. 357.
- Özçelik, R., 2008. Comparison of Formulae for Estimating Tree Bole Volumes of *Pinus sylvestris*. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 23 (5), 412-418.
- Özçelik, R., Alkan, H., 2011. Okaliptüs Ağaçlandırmaları için Uyumlu Gövde Çapı ve Gövde Hacim Modellerinin Geliştirilmesi. I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu Kahramanmaraş, Bildiriler Kitabı, 720-730.
- Saraçoğlu, N., 1988. Kızılağaç (*Alnus glutinosa* var. *barbata* (C. A. Mey.) Ledeb.) Gövde Hacim Tablolarının Düzenlenmesi, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Şenyurt, M., 2011, Batı Karadeniz yöresi Sarıçam meşcerelerinde artım ve büyüme, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 210 s.

- Sas Institute Inc., 2004. SAS/STAT 9.1 User's Guide: statistics, Version 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC., 816 s.
- Tassia, G. and Burkhart, H.E., 1998. An application of mixed effects analysis to modeling thinning effects on stem profile of loblolly pine. *Forest Ecology and Management*, 103, 87-101.
- Trincado, G. and Burkhart, H.E., 2006. A generalized approach for modeling and localizing stem profile curve, *Forest Science*, 52:670-682.
- Valentine, H. and T., Gregoire T., G., 2001. A switching model of bole taper, *Canadian Journal of Forest Research*, 31(8): 1400-1409.
- Yavuz, H., 1995. Uyumlu ve Uyumsuz Gövde Çapı Modelleri, KTÜ Orman Fakültesi Bahar Yarıyılı Seminerleri, Fakülte Yayın No:49, 101-106.
- Yavuz, H., 1999, Taşköprü Yöresinde Karaçam İçin Hacim Fonksiyonları ve Hacim Tabloları, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 1181-1188.
- Yavuz, H. ve Saraçoğlu, N., 1999. Kızılağaç için Uyumlu ve Uyumsuz Gövde Çapı Modelleri, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, Ek Sayı 5, 1275-1282
- Ye, S., 2005. Covariance structure selection in linear mixed models for longitudinal data, M. Sc. Thesis, Department of Bioinformatics and Biostatistics, University of Lousville, Kentucky, USA.



Hasat Artıklarının Biyoenerji Üretimi Amaçlı Kullanımına Yönelik Yerel Algılar: Bucak-Karacaören Baraj Havzası Orman Köyleri Örneği

Hasan ALKAN^{1,*}, Mehmet KORKMAZ¹, Mehmet EKER²

¹SDÜ Orman Fakültesi, Orman Ekonomisi Anabilim Dalı, Isparta

²SDÜ Orman Fakültesi, Orman İnşaatı Geodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı, Isparta

*İletişim yazarı: hasanalkan@sdu.edu.tr

Özet

Teknolojik gelişmelere paralel olarak enerji gereksiniminin artması, mevcut enerji kaynaklarının hızla tükenmekte olması ve enerji üretimi ve kullanımı sırasında yaşanabilen çevresel sorunlar orman biyokütlesi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına duyulan ihtiyacı her geçen gün arttırmaktadır. Hasat artıklarının biyoenerji üretimi amaçlı kullanımının söz konusu olması durumunda bu artıkların ekonomik bir şekilde elde edinimine hizmet edecek ideal ve sürdürülebilir bir tedarik sistemine ihtiyaç duyulacaktır. Bu durumda tedarik zincirinin en önemli paydaşlarından birisi olan orman köylüsünün biyoenerji üretimine ilişkin görüşleri ve hammadde tedarik sürecinde üstlenebileceği roller önemli hale gelmektedir. Bu çalışmada Bucak-Karacaören baraj havzasındaki orman köyleri örneği ile yerel halkın konuya ilişkin görüşleri araştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre, ormancılık yöredeki köylüler için önemli bir uğraşı düzenidir. Köylüler yakacak odun ihtiyaçlarının önemli bir kısmını da ormandan hasat artıklarını toplama yoluyla gidermektedir. Dolayısıyla ormancılıkla ilgili mevcut uygulamalarda meydana gelebilecek değişiklikler köylüleri yakından ilgilendirmektedir. Yörede kooperatifçilik kısmen gelişmiş olsa da kooperatiflerin yarıya yakınının tek faaliyet alanı orman işçiliğidir. Kısacası orman işlerine bağımlılık üst düzeydedir. Hasat artıklarının enerji üretiminde kullanılmak üzere toplanmak istenmesi durumunda kooperatiflere önemli rol ve sorumluluklar yüklenecektir. Dolayısıyla kooperatif üyelerinin yaklaşımları önemli hale gelmektedir. Üretim sistemi, ücretlendirme, yakacak odun kıtlığı yaşanıp yaşanmayacağı, vb. hususlarda henüz yeterli bilgiye sahip olunmadığı için kooperatif üyeleri konuya ihtiyatlı yaklaşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hasat artıkları, Orman biyokütlesi, Biyoenerji, Orman köyleri, Bucak, Isparta

Local Perceptions on the Utilization of Logging Residues for Bioenergy: Example of Forest Villages in Bucak-Karacaören Dam Basin

Abstract

The need for renewable energy sources such as forest biomass is increasing with time due to increasing of energy requirements for developed technology, rapid depletion of existing primary energy resources, and environmental problems during secondary energy production. In order to meet these needs in an affordable way of logging residues acquisition will serve to achieve an ideal and sustainable supply systems will be needed. In this case, one of the most important stakeholders of the supply chain of forest villagers' opinions regarding bioenergy production and supply of raw materials are becoming an important part to play in the process. In this study, the concerns of local people with examples of forest villages in Bucak-Karacaören dam basin, were investigated. According the results, forestry is an

important occupation for forest villagers in this region. The fuel wood requirements of local villagers have been supplied by collecting of logging residues. Therefore, a forestry-related change that may occur in existing applications is closely related to the villagers. Although partly developed cooperative activities in this villages, the only activity areas is forestry works for nearly half of the cooperatives. That is, the dependency on forestry works has a top priority among the forest villagers. In case of crop residues to produce energy, cooperatives will act an important role and responsibilities will be installed to them. However, since the cooperative members have not yet enough information about production system, harvesting cost, sufficiency on fire wood, and etc. for biomass utilization, they are cautious about the subject.

Keywords: Logging residues, Forest bomass, Bioenergy, Forest villages, Bucak, Isparta

1. GİRİŞ

Enerjiye duyulan ihtiyaç her geçen gün artarken, hâlihazırda bilinen-kullanılan fosil enerji kaynaklarının hızla azalmakta hatta tükenmekte oluşu insanoğlunu yeni-alternatif enerji kaynaklarına yöneltmektedir. Yaygın kullanıma sahip enerji kaynakları olan fosil yakıt (kömür, petrol, doğal gaz, vb.) rezervlerinin en geç 2030-2050 yılları arasında tükenme aşamasına gelebileceğine yönelik tespitler bulunmaktadır (Akyüz, 2010, Yılmaz vd., 2003). Dünya'daki enerji talebinin büyük oranda fosil yakıtlardan karşılanıyor olması hava, su, toprak, vb. gibi hayati öneme sahip doğal kaynaklardaki kirlenmenin ciddi ve tehlikeli boyutlara ulaşmasına neden olmuştur (Ertürk vd., 2006). Yeni enerji kaynaklarına yöneliş, bu tip sorunların çözümüne katkı sağlayabileceği gibi yeni istihdam alanları oluşturma potansiyeli de taşımaktadır (Gökcöl vd., 2009; Halder vd., 2012).

Küresel enerji pazarları dikkate alındığında son yıllarda üzerinde çokça durulan ve kullanımı yaygınlaşan alternatif enerji kaynaklarından birisinin biyoenerji olduğu anlaşılmaktadır. Biyoenerji; orman biyokütlesi, tarımsal biyokütle ya da atıklardan elde edilebilmektedir. Dünya üzerinde yer alan biyokütlenin yaklaşık %90'ı ormanlarda bulunmaktadır (Saraçoğlu, 2006). Ormanlardaki odunsu biyokütlenin önemli bir kısmı hasat artıklarından oluşmaktadır. Zira, odun hammaddeyi üretimi faaliyetleri sonucunda endüstriyel katma değeri düşük olduğu için değerlendirilemeyerek ormanda bırakılan tomruk, sanayi odunu ya da yakacak odunların kök, dip kütüğü, gövde ucu, tepe ve yan dallardan ince olanları ile devirme ve taşıma sırasında parçalanmış emval, kozalaklar, kabuklar ve ibrelerden oluşan materyal hasat artıkları olarak adlandırılmaktadır (Röser vd., 2008; Eker vd., 2009).

Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının miktar ve çeşitliliği bakımından önemli bir potansiyelin varlığı dikkat çekse de enerji talebinin yaklaşık %80'inin hala ithalat yoluyla karşılanıyor olması ve fosil yakıtların kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan çevresel kirlilikler yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını ve bu amaçlı yapılacak olan araştırmaları önemli hale getirmektedir. Türkiye'nin orman varlığı ve üretim amaçlı işletilen orman kaynaklarının hammadde tedariki açısından yeterli olduğu ve elde ediminin ekonomik, ekolojik ve sosyal açıdan ihtilaf oluşturmadağı yerlerde, enerji üretimi amaçlı biyokütle kullanımının Türkiye için gerekli olduğu söylenebilir (Eker vd., 2013; Alkan vd.; 2014). Bununla birlikte hasat artıklarının enerji sektörü için bir hammadde olarak kullanılmaya başlanabilmesi ilgili kurum ve kuruluşların ve diğer paydaşların bu bağlamdaki yaklaşım, tavır ve davranışları ile yakından ilgilidir. Hasat artıklarının biyoenerji üretimi amaçlı kullanımı söz konusu olduğu takdirde bu artıklarının ekonomik bir şekilde elde edinimine hizmet edecek ideal ve sürdürülebilir bir tedarik sistemine ihtiyaç duyulacaktır. Bu durumda tedarik zincirinin en önemli paydaşlarından birisi olan orman köylüsünün biyoenerji üretimine ilişkin görüşleri ve hammadde tedarik sürecinde üstlenebileceği roller önemli hale gelmektedir. Bu bildiride yerel halkın biyoenerji üretimine ilişkin görüşleri ve bu

süreçte üstlenebileceği muhtemel roller Karacaören baraj havzasındaki orman köyleri örneği ile belirlenmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanı olarak Karacaören baraj havzasındaki orman köyleri seçilmiştir (Şekil 1). Araştırmada yöntem olarak katılımcı kırsal değerlendirme yöntemi kullanılmıştır. Bu bağlamda orman köylerinde çeşitli araştırmalar yürütülmüştür. Bu araştırmalarda köylerin sosyo-ekonomik yapılarının belirlenebilmesi için köyün tanımsal bilgileri, konumsal özellikleri, nüfus durumu, kadastral özellikleri, alt ve üst yapı durumları, kurumsal ilişkiler, geçim kaynakları, vb. hususları içeren bir “bilgi formu” hazırlanmıştır. Bu formlar köy yöneticileri ve resmi kurum ve kuruluşlardan elde edilen bilgiler yardımıyla doldurulmuştur. Bunun yanında Bucak Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde yer alan bu köylerin hasat artıklarının ormandan toplanması, taşınması, satışı, işlenmiş yakacak materyal olarak tüketim malı şeklinde karşısına çıkması durumundaki davranış şekilleri gibi hususlardaki görüş, algı ve tavırlarını belirlemeye yönelik yeterli ve yatay veri elde edebilmek amacıyla bir anket formu geliştirilmiştir. Köylüler için hazırlanan formlar ormancılık işi yapmakta olan kooperatif üyesi köylülere uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen bilgilerin doğruluğunu arttırmak, kapsamını genişletmek ve halkın katılımını sağlamak amacıyla öncelikle köylerde çalıştay formatında toplantılar yapılmış ve köylülere çalışmanın amacı, önemi, yöreye olan potansiyel katkıları, köylülerden beklentileri, vb. hususlarda bilgiler verilmiştir. Ardında da formlar yüz yüze görüşme yöntemiyle doldurulmuştur. Bu çalışmalar kapsamında toplam 40 kooperatif üyesiyle (Tablo 1) anket çalışması yapılmıştır.



Şekil 1. Araştırma Alanı

Tablo 1. Ankete katılanların yaş, eğitim durumu ve gelir düzeylerine ilişkin yüzdesel dağılımlar

Yaş	Dağılım %	Eğitim Durumu	Dağılım %	Gelir Düzeyi (TL/ay)	Dağılım %
18-25	0,0	İlkokul	86,8	<650	32,4
26-45	33,3	Ortaokul	7,9	650-1000	54,1
46-65	56,4	Lise	2,6	1001-2000	10,8
>65	10,3	Üniversite	2,6	>2000	2,7
Toplam	100,0		100,0		100,0

Yöredeki kooperatiflerin (Tablo 2) yöneticileri ile de toplantılar yapılmış, bu toplantılarda hasat artıklarının biyoenerji üretimi amaçlı toplatılması durumunda kooperatiflerin üstleneceği roller, sahip olunan olanaklar vb. hususlar sorgulanmıştır.

Tablo 2. Yöredeki kooperatifler ve bazı özellikleri

Sıra no	Kooperatifler	Kuruluş Yılı	İlişkili Olduğu İşletme Şefliği
1	Çobanpınar	1988	Pamucak
2	Elsazı	1987	Çamlık
3	Çamlık	1985	Çamlık
4	Dutalan	1987	Çamlık
5	Beşkonak	1986	Pamucak
6	Karacaören	1990	Pamucak
7	Karaseki	1983	Melli
8	Demirli	1993	Melli
9	Kocaaliler	1990	Melli
10	Kızılseki	1992	Melli
11	Kargı	1989	Melli

Anketlerin istatistiksel analizleri için SPSS 15.0 paket programı kullanılmıştır. Analizlerde öncelikle tüm sorular için tek tek döküm yapılmış; sorunun özelliğine göre frekanslar ve yüzde değerler kullanılmıştır (Özdamar, 1999; Kalaycı, 2010).

3. BULGULAR

3.1. Köylerin Sosyo-Ekonomik Özellikleri

Köylere ilişkin bazı özellikler Tablo 3’de verilmiştir. Tablo 3 ’de görüldüğü gibi köylerin tamamına yakını dağlık bir yapıda ve etrafı verimli ormanlarla çevrilidir. Köylerde ulaşım bakımından önemli bir sorun söz konusu değildir. Temel ulaşım ağı karayoludur. Köyler arası ulaşım genellikle orman yollarından sağlanmaktadır. Köylerde stabilize vaziyette yollar olmasına rağmen, ilçe merkezleriyle ulaşım asfalt yollarla sağlanmaktadır. Köylerde yerleşim genel itibarıyla mahallelerden oluşsa da çok dağınık bir yapı arz ettiği söylenemez. Yerleşimlerin alt-üst yapı bakımından durumları köylülerin yaşam kalitesini etkilediği gibi olaylara bakışlarını ve beklentilerini de şekillendirebilmektedir. Kırsal yerleşimler kentlere göre alt ve üst yapı bakımından birçok olumsuzluğu bünyelerinde barındırmaktadır. Bazı köy ve kasabalar bölgesel ve/veya yöresel gelişmişlik farklılıkları nedeniyle olumsuz koşullardan daha fazla etkilenirken bazıları diğerlerine göre daha şanslı olabilmektedir. Ulaşım, haberleşme ve iletişim başta olmak üzere alt ve üst yapı olanaklarının yeterli olduğu Yörelerde orman köylerinde değişim ve gelişmenin ortaya çıkabilmesi daha kolay olmaktadır (Alkan ve Toksoy, 2008). Bu bağlamda araştırma kapsamında köylerin alt-üst yapı durumları da sorgulanmış elde edilen bulgular Tablo 4’de verilmiştir.

Yörede mobil telefon kullanımı yaygındır. Bilgisayar kullanımı ise hızla yaygınlaşmaktadır. Yörede, köylülerin önemli bir bölümü Esnaf, Sanatkarlar ve Diğer Bağımsız Çalışanlar Sosyal Sigortalar Kurumu (BAĞ-KUR), Sosyal Sigortalar Kurumu (SSK) gibi sosyal güvenlik kurumlarına üyedir. Yeşil kart sahibi olanlar da vardır. Ankete katılanların %82,5’i sosyal güvenceye sahiptir. Bunlardan %45,5’i SSK, %39,4’ü BAĞ-KUR ve %15,2’si emekli sandığı üyesidir.

Tablo 3. Köylere ilişkin bazı özellikler

Köyün Adı	Topoğrafik Yapısı	Rakımı (m)	Niteliği (31 veya 32. mad.)	Mahalle Sayısı	Komşu Yerleşimler	İlçeye Uzaklık (km)
Çobanpınar	Dağlık	300-700	31	6	Karaseki-Karacaören-Kargı-Beşkonak	35
Elsazı	Kısmen Dağlık	300	31	5	Çamlık-Dutalan-Çobanpınar	35
Çamlık	Dağlık	1200	32	4	Taşyayla-Elsazı-Dutalan	15
Dutalan	Dağlık	700	31	5	Beşkonak-Çobanpınar-Elsazı-Çamlık	35
Beşkonak	Dağlık	850	31	2	Karaseki-Dutalan-Çamlık-Bucak	8
Karacaören	Dağlık	250	31	3	Kargı-Elsazı-Çobanpınar	35
Karaseki	Dağlık	750	31	2	Kocaaliler-Demirli-Kuyubaşı-Çobanpınar	30
Demirli	Dağlık	680	31	3	Kocaaliler-Karaot-Kızılseki-Kuyubaşı	28
Kocaaliler	Dağlık	675	32	4	Demirli-Kavacık-Kızılseki-Kargı	26
Kızılseki	Dağlık	600	31	7	Kavacık-Ahırtaş-Demirli-Kargı	36
Kargı	Dağlık	150	31	4	Kızılseki-Çobanpınar-Karaöz	35

Tablo 4. Köylerin alt- üst yapı durumları

Köyün Adı	Sağlık Tesisi	Sağlık Personeli	Okul durumu	Niteliği	Elektrik	Telefon	Evlerde İçme suyu	Cami
Çobanpınar	Sağlık Ocağı	Ebe	Var	Köyde ve taşımali	Var	Var	Var	Var
Elsazı	Sağlık Ocağı	Ebe	Var	Köyde ve taşımali	Var	Var	Var	Var
Çamlık	Sağlık Ocağı	Doktor-Ebe	Var	Köyde ve taşımali	Var	Var	Var-Yetersiz	Var
Dutalan	Yok	Yok	Var	Taşımali	Var	Var	Var	Var
Beşkonak	Yok	Yok	Var	Köyde ve taşımali	Var	Var	Var	Var
Karacaören	Sağlık Ocağı	Doktor-Ebe	Var	Köyde	Var	Var	Var	Var
Karaseki	Yok	Yok	Var	Taşımali	Var	Var	Var	Var
Demirli	Sağlık Ocağı	Yok	Yok	Taşımali	Var	Var	Var	Var
Kocaaliler	Sağlık Ocağı	Doktor-Ebe	Var	Taşımali	Var	Var	Var	Var
Kızılseki	Sağlık Ocağı	Doktor (Haftada 1 Gün)	Var	Taşımali	Var	Var	Var	Var
Kargı	Sağlık Ocağı	Yok	Var	Köyde ve taşımali	Var	Var	Var	Var

Eğitim olanakları bir yerleşimin gelişiminde etkili olan önemli unsurlardan birisidir. Öğretmen yetersizliği, öğrenci sayılarındaki değişkenlik, okulların yeterli donanıma sahip olmaması gibi nedenlerle eğitim bazı köylerde taşınabilir olarak verilmektedir. Köylüler taşınabilir eğitime genel itibarıyla olumlu bakmamaktadırlar. Okur-yazar oranı köyden köye farklı olmakla birlikte çoğunlukla %100'e yakındır. Okur- yazar oranının en düşük olduğu köy Demirli' dir. Bu köyde üniversitede okuma oranı da diğer köylere nazaran düşüktür. Türkiye'de kırsal kesim okur-yazar oranının %73 olduğu gerçeği dikkate alındığında bu değer Türkiye ortalamasının oldukça üzerinde olduğu görülmektedir. Ancak, özellikle orta öğretime devam etme ve yüksek okul okuma seviyesi istenilen düzeyde değildir. Okula gönderme bakımından kız- erkek çocuk ayırımı yapılmamaktadır. Çamlık dışındaki köylerde genelde gazete veya dergi satılan herhangi bir yer ile kütüphane bulunmamaktadır.

Köylerin demografik bazı özelliklerine ilişkin bilgiler ise Tablo 5'de verilmiştir. Tablo 5'de görüldüğü gibi en fazla nüfusa sahip olan yerleşimler Kocaaliler ve Çamlık'tır. En az nüfusa sahip olanlar ise Dutalan ve Karaseki köyleridir. Yerleşimlerdeki erkek ve kadın nüfusları birbirine yakındır. Yöredeki hane büyüklüğü, ülkemiz kırsal kesimi ortalama hane büyüklüğünden daha küçüktür. Yörede göç olgusunun önemi ve etkileri günden güne azalmaktadır. Hatta Çamlık'ta nüfus başta mermer ocakları olmak üzere iş olanaklarının artmasına paralel olarak artmaktadır. Zira, geçmiş yıllarda köyden göç edenler de yavaş yavaş köye geri dönüş yapmaktadır. Yörede geleneksel Türk tipi büyük aile yapısından çekirdek aile yapısına doğru bir geçiş söz konusudur. Nitekim ailelerin %85,7'i çekirdek ailedir. Çocuk sahipliği 1-6 arasında değişmekte olup ortalama 3'tür.

Tablo 5. Köylerin demografik bazı özellikleri

Köyün Adı	Nüfus			Hane Sayıları			Ort. Hane Büyükl.
	Erkek	Kadın	Toplam	Dolu Hane Sayısı	Boş Hane Sayısı	Toplam	
Çobanpınar	312	302	614	210	15	225	2,9
Elsazi	345	371	716	220	30	250	3,3
Çamlık	835	834	1669	500	118	618	3,3
Dutalan	59	60	119	55	10	65	2,2
Beşkonak	188	177	365	145	5	150	2,5
Karacaören	87	82	169	50	20	70	3,4
Karaseki	88	83	171	60	15	75	2,9
Demirli	271	279	550	205	15	220	2,7
Kocaaliler	1132	1074	2206	580	205	785	3,8
Kızılseki	296	329	625	235	10	245	2,7
Kargı	255	254	509	135	5	140	3,8

Köylerdeki başlıca uğraşı düzenleri ormancılık, tarım ve hayvancılıktır. Ormancılık etkinlikleri eskiden beri köylüler için önemli bir uğraşı düzeni olmuştur. Bu yüzden ormancılıkla ilgili gelişmeler köylüleri yakından ilgilendirmektedir.

Kırsal yoksulluk ile arazi varlığı arasında ters yönlü bir ilişki vardır. Nitekim, hane halkına ait işlenebilir arazi arttıkça, kırsal yoksulluk azalmaktadır. Bunun yanında arazinin niteliği, özellikle de sulanabilir olup olmaması geliri dolayısıyla yoksulluğu etkilemektedir. Köylerde kuru ve/veya sulu tarım yapılmaktadır. Kuru tarım genellikle hayvansal üretim amaçlı ya da evsel ihtiyaçları karşılamak için yapılmakta, bu üretim biçimi çok fazla pazara konu olmamaktadır. Köylerin hemen hemen tamamında sulama imkanlarının geliştirilmesine yönelik beklentiler söz konusudur. Çünkü Çamlık köyü Sahil mahallesi, Elsazi, Dutalan, Karacaören, Kargı Köylerinde olduğu gibi sulama imkanlarının olduğu yerlerde turfanda sebzecilik önemli bir geçim kaynağı haline gelmektedir.

Yörede hayvancılık; ahır hayvancılığı ve salma hayvancılık şeklinde yürütülmekle birlikte, son yıllarda özellikle salma hayvancılıkta bir gerileme olduğu söylenebilir. Salma hayvancılık olarak ise, kıl keçisi ve koyunculuk yapılmaktadır. Çamlık ve Elsazı köylerinde kısmen de olsa arıcılık da yapılmaktadır. Kümes hayvancılığı köylülerin kendi evsel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde yapılmaktadır. Geçmiş yıllarda ORKÖY tarafından özellikle ahır hayvancılığının geliştirilmesi ve salma hayvancılığın (keçicilik) azaltılması amacıyla köylülere krediler verilmiştir. Hayvancılık konusunda ifade edilen başlıca sorunlar ise yem fiyatlarının yüksekliği, süt fiyatlarının düşük oluşu ve salma hayvancılık konusundaki kısıtlamalar olarak belirtilmiştir. Çamlık ve Melli İşletme Şefliklerindeki köylerde alabalık üretimi de söz konusudur.

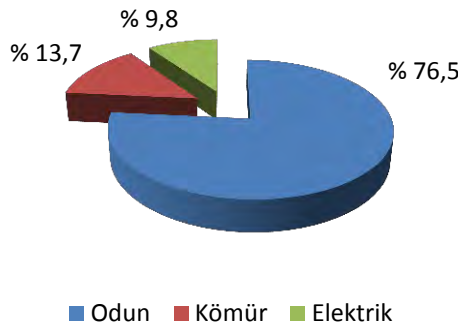
Yöredeki önemli istihdam kaynaklarından birisi de mermercilik sektörüdür. Bunun yanında kerestecilik sektörü, ticaret, nakliyecilik, tamircilik ve hizmet gibi sektörler de oldukça önemli iş ve geçim alanlarıdır (Alkan ve Demir, 2013). Köylerden Kremna Antik kenti'ne yakın olan Çamlık ile Karacaören Barajı etrafında bulunan Elsazı'nda turizm gelirleri de söz konusudur. Bununla birlikte özellikle Çamlık köyü yöneticileri turistlerin yerleşim birimlerine pek uğramadığını ve köye önemli bir katkısının olmadığını belirtmişlerdir. El sanatları özellikle kadın işgücünün istihdamı bakımından son derece önemli olan bir iş koludur. Yörede geçmişte halıcılık yapılırken, günümüzde ise bu uğraşı düzeni tamamen terk edilmiş durumdadır. Köylerde esnafılık da yapılmaktadır. Örneğin, Demirli'de bakkal ve hizar bulunurken, Çamlık'da bakkal ve kahvehane, Elsazı'nda ise sadece bakkal ve Antalya-Isparta karayolu üzerinde de köylülere ait lokantalar bulunmaktadır.

Öz bir ifadeyle yöre, Türkiye geneline göre uğraşı düzenleri bakımından şanslı sayılabilecek bir yerdedir. Bununla birlikte daha önce belirtildiği gibi yeni iş kolları ve istihdam alanlarının ortaya çıkması yörede olumlu karşılanacak bir husus durumundadır.

3.2. Köylülerin Hasat Artıklarının Biyoenerji Üretimi Amaçlı Kullanımına Yönelik Görüşleri

Yörede köylüler orman kaynaklarından farklı amaçlarla faydalanmaktadır. Bunlardan birisi de yakacak odun faydalanmasıdır. Zati yakacak kullanımı açısından incelendiğinde deneklerin büyük bir bölümü (%81,1) zati yakacak kullanmış ve kullanmaktadır. Hanelerde kullanılan kışlık yakıt türüne ilişkin bilgiler Şekil 1'de gösterilmiştir. Görüldüğü gibi yörede büyük oranda (%76,5) yakıt türü olarak odun kullanılmaktadır.

Kullanılan odunun biçimi incelendiğinde hasat artıklarından toplanan ince dalların ilk sırada (%54,3) olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 6).



Şekil 2. Yörede kullanılan kışlık yakıt türlerinin yüzdesel dağılımı

Tablo 6. Kullanılan odun biçimlerinin yüzdesel dağılımı

Odun biçimi	Dağılım (%)
Hasat artıklarından elde edilen ince dallar	54,3
Kalın dal odunu	37,0
Gövde odunu	8,7
Toplam	100,0

Yemek pişirme aracı olarak kullanılan araçlara ilişkin bulgular Tablo 7’de sunulmuştur. Görüldüğü gibi yörede tüplü ocaklar ilk sıradadır. Ancak burada dikkati çeken konu, kuzine, kara ocak ve tandırın toplam %55,6 oranında olmasıdır. Buradan hareketle yörede pişirme amaçlı olarak odun kullanımının yaygın olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir.

Tablo 7. Yemek pişirme araçlarının yüzdesel dağılımı

Pişirme araçları	Dağılım (%)
Tüplü ocak	44,4
Kara ocak	27,8
Kuzine	26,4
Tandır	1,4
Toplam	100,0

Deneklerin yaklaşık %80’i odun üretim süreci sonunda oluşan ve alanda bırakılan hasat artıklarını, yakacak odun kullanımı ihtiyaçlarını karşılamak üzere topladığını belirtmektedir. Bu hasat artıklarının çoğunlukla ısınma amaçlı yakacak ve tutuşturucu olarak kullanıldığı, bunun yanında ekmek yapma, salça kaynatma vb. şekillerde pişirme amaçlı olarak da yararlanıldığı görülmektedir.

Yörede hasat artıklarının toplatılması süreci üretim işlerinin bitimini takiben orman muhafaza memurları gözetiminde başlatılmakta, tensil sahalarında çimlenme başlamadan önce bu işlem sonlandırılmaktadır. Hasat artıklarını toplama işine çoğunlukla üretimin yapıldığı yere yakın köylerde ikamet eden köylüler talip olmaktadır. Yörede maddi durumu kötü olanlar ile yaptığı iş gereği (örneğin seracılık) oduna fazla ihtiyaç duyanların toplama işine daha fazla bir talebi söz konusudur. Ayrıca il, ilçe ve kasabalarda yaşayan ve köyle bağlantısı olanlar da zaman zaman hasat artıklarının toplanması konusunda istekli olabilmektedir. Hasat artıklarının toplanması sırasında bakım bölmelerinde fazlaca sorun yaşanmasa da tensil sahalarında işletme bazen sorunlarla karşılaşabilmektedir. Bu sorunlar işletme yöneticileri tarafından; hasat artıklarını toplamakla yükümlü olanların verilen sürelerde sahaya girmemeleri ve artıkların toplanması için verilen alanlar dışında da kaçak olarak odun toplanması olarak ifade edilmektedir. Etkili bir denetim ve kontrol mekanizmasıyla bu olumsuzlukların giderilebilmesinin mümkün olabileceği de bildirilmektedir. İşletme yöneticileri ayrıca hasat artıklarının toplatılmasının işletmeye personel, zaman, vb. açılardan ilave sorumluluklar yükleyebildiğini belirtmektedir.

Kooperatif üyelerinin hasat artıklarının orman işletmelerince biyoenerji kapsamında değerlendirilmesine ilişkin bakış açıları incelediğinde; deneklerin %39,1’i bu hasat artıklarını kendilerinin toplayıp yakacak odun olarak kullandıkları için olumsuz görüş bildirirken, %26,1’i kendileri açısından olumsuzluk yaratmayacağını belirtmiştir. Bu konuda %34,8’lik bir kesim kararsızdır.

Ankete katılanların büyük bir bölümü (%71,4) yakacak odun yerine yongalanmış malzemeyi ancak fiyatı uygun olursa kullanabileceğini belirtmektedir. Her koşulda odunu tercih edenlerin oranı ise %28,6’dır. Yakacak olarak yongalanmış malzemeyi kullanabileceğini belirtenler arasında pellet ya da briketi tercih edenlerin oranı %79,2 ile yüksek düzeydedir.

Bu oranın oluşumunda daha önce de belirtildiği gibi anket uygulamalarından önce yapılan bilgilendirme toplantılarının etkisinin olduğu açıktır.

Bu bölümde hasat artıklarının toplanması, taşınması, bu aşamalarda uygun alet ve ekipmanlarla ilgili görüşler yer almaktadır. Kesilen ağaçların bütün olarak yol kenarına ya da rampalara sürütülmesinin mümkün olup olmadığına ilişkin görüşler şu şekildedir:

- Mevcut olanaklarımızla yapabiliriz: %12,5
- Uygun alet ve ekipman olursa üstesinden gelebiliriz: %46,8
- Uygun alet ve ekipman olsa dahi bunun yapılması mümkün değildir: %40,6

Bu değerlendirmelerin devamında deneklere “ağacın 5-6 metrelik dalsız ana tomruk kısmı ayrıldıktan sonra geri kalan kısmının bütün olarak yol kenarı ya da rampalara sürütülüp sürütülemeyeceği” sorusu yöneltilmiş ve alınan cevaplara ilişkin yüzdesi dağılımlar aşağıda sunulmuştur:

- Mevcut olanaklarımızla yapabiliriz: %16,1
- Uygun alet ve ekipman olursa üstesinden gelebiliriz: %48,4
- Uygun alet ve ekipman olsa dahi bunun yapılması mümkün değildir: %35,5

Yukarıda bulgulara göre bu sürütme biçimlerinin uygulanıp uygulanamayacağı konusunda bir fikir birliği olmamakla birlikte mevcut olanaklar ile bu şekillerde sürütme yapılamayacağı görüşü baskındır. İlave alet ve ekipman temini açısından %60,0’lık bir kesim, bu alet ve ekipmanları kendi olanakları ile temin etmelerinin mümkün olmadığını belirtmektedir.

Ankete katılanların büyük bir bölümü (%85,3) hasat artıklarının kesim üretim aşamasından hemen sonra ya da gerekli hallerde birkaç ay sonra bölmeden çıkarma işlerinde çalışma konusunda isteklidir. Ücretlendirmenin nasıl yapılması gerektiği konusundaki görüşler Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Ücretlendirme biçimi konusundaki görüşlerin yüzdesel dağılımı

Ücretlendirme	Dağılım (%)
Yevmiye	47,5
Ağırlık (ton)	30,0
Alan (ha)	17,5
Kütle (m ³ veya ster)	5,0
Toplam	100,0

Görüldüğü gibi ankete katılanların yaklaşık yarısı yevmiye usulünün en uygun ücretlendirme biçimi olduğu görüşünü belirtmiştir. Bunun en önemli nedeni yörede gerek ormancılık etkinliklerinde (ağaçlandırma, gençleştirme vb.) gerekse diğer uğraşı düzenlerinde (tarım vb.) yevmiye usulünün uygulanması ve kişilerin diğer ücretlendirme biçimlerinin yevmiye karşısındaki durumlarını tam olarak tahmin edememelerinden kaynaklanmaktadır. Bunun yanında ağırlık birimi üzerinden yapılabilecek ücretlendirme şekli de öne çıkmaktadır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yenilenebilir doğal kaynakların hızla tükenmekte oluşu, küresel iklim değişikliği senaryoları, karbon döngüsü ve sürdürülebilir kalkınma gibi gerekçelerle fosil yakıtlara ve petrol ürünlerine olan bağımlılığın azaltılmasına yönelik yaklaşımlar, biyokütle ve dolayısıyla orman biyokütlesinin enerji üretim amaçlı kullanımını önemli hale getirmiştir. Bununla birlikte, önemli bir potansiyele sahip olunmasına rağmen, başta OGM olmak üzere ilgili resmi

kurum ve kuruluşların konuya ilişkin tam anlamıyla bir çözüm getirememeleri ve tutarlı politikalar ortaya koyamamaları nedeniyle Türkiye’de bu enerji üretim şekli henüz yeterince gelişmemiştir. Hasat artıklarının biyoenerji üretimi amaçlı kullanımı sektörün gelişimine yönelik gerekli adımların atılması durumunda söz konusu olabilecektir. Bu durumda hasat artıklarının ekonomik bir şekilde elde edinimine hizmet edecek ideal ve sürdürülebilir bir tedarik sistemine ihtiyaç duyulacaktır. Şüphesiz orman köylüsü bu zincirin en önemli halkalarından birisi olacaktır. Bu nedenle köylülerin konuya ilişkin bilgi düzeyleri, görüşleri, isteklilik halleri, algı ve tavırları, beklentileri, vb. birçok husus önemli hale gelmektedir.

Mevcut uygulamada artıkların bir kısmı orman köylülerine 6831 sayılı orman kanununun 37 ve 40. maddeleri kapsamında toplatılmaktadır. Köylülerce toplanan bu ürünler yakacak odun olarak hem ısınma hem de pişirme amaçlı olarak kullanılabilir. Bu malzemeyi toplayanların büyük bir bölümü aynı sahada üretim işlerini yapan orman köylüleridir. Ayrıca üretim işlerine mevzuat gereği katılamayan orman köylüleri de az da olsa bu toplama işlemini yapmaktadır. Dolayısıyla yakacak odun ihtiyacını uygun maliyetlerle ve kolay yollarla temini, orman köylüsü tarafından önemsenen hususlardan birisidir. Bu durum köylünün hasat artıklarının enerji üretim amaçlı toplatılmasına bakışlarının şekillenmesini de etkilemektedir. Artıkların toplanmasının orman köylüsü için gelir getirici yeni bir uğraşı şekline dönüştürülebilmesi durumunda orman köylüsünün artıkların toplatılması işine karşı çıkabileceği ve buna gerekçe olarak da muhtemel yakacak odun sıkıntısını gösterebileceği dikkatlerden kaçmamalıdır.

Bununla birlikte hasat artıklarının toplatılması işinin orman köylüsü için gelir getirici yeni bir uğraşı şekli olması beklenen bir durumdur. Çünkü ankete katılanların %87,2’si ormancılık etkinliklerinden düzenli olarak gelir elde etmektedir. Ancak ormancılık etkinliklerinin geçim kaynakları arasında yeterli katkıyı sağladığını düşünenlerin oranı %51,4’dür. Yani deneklerin yaklaşık yarısı ormancılıkla ilgili ilave gelir beklentisi içerisinde. Hasat artıklarının toplatılmasının sosyo-ekonomik (istihdam oluşturma, vb) yönden potansiyel olumlu katkıları olabilecektir. Zira katılımcıların önemli bir bölümü “Hasat artıklarının toplatılmasının sosyo-ekonomik (istihdam oluşturma, vb) yönden olumlu katkıları vardır” önermesine katıldıklarını da ifade etmişlerdir.

Hasat artıklarının toplatılmasında yeterli sayı ve nitelikte işgücü bulma zorluğu önemli bir konudur. Daha önce de ifade edildiği üzere bu sorun uygun ücretlendirme yönteminin belirlenmesi ile çözülebilir durumdadır.

Türkiye’deki mevcut ormancılık-odun üretim sistemi hasat artıklarının ekonomik bir şekilde elde edinimine hizmet edecek ideal bir tedarik sisteminin geliştirilebilmesini güçleştirmektedir. Bu problemin aşılabilmesi için gelişmiş ülkelerde olduğu gibi üretim metotları ve üretim teknolojileri değiştirilerek odun üretim sisteminde kullanılan mekanizasyon düzeyinin artırılması gerekebilir. Bu durumda da orman köylüsünün teknik ve finansal yönden desteklenmesi zorunludur.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, finansal olarak TÜBİTAK tarafından desteklenen 1100435 no.lu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. TÜBİTAK’a, proje ekibine ve çalışmaya katılanlara teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akyüz, K., 2010. Avrupa Birliği'nde Yenilenebilir Enerji Politikaları Ve Orman Biyokütlesi, Ankara Üniversitesi Avrupa toplulukları Araştırma ve Uygulama Merkezi, 46. Dönem AB Temel Eğitim Kursu, Ankara, 46s.
- Alkan, A., Korkmaz, M., Eker, M., 2014. Stakeholders' perspectives on utilization of logging residues for bioenergy in Turkey, Croat. j. for. eng. 35(1):167-179.
- Alkan, S., Toksoy, D., 2008. Orman Köylerinde Sosyo-Ekonomik Yapı: Trabzon İli Örneği, Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 8, 1, 37-46.
- Eker, M., Çoban, H.O., Acar, H.H. 2009. The procurement problem of logging residues in Turkish Forestry. Proceedings of FORMEC'09, June 21st – 24th, Prague – Czech Republic, pp. 115-124.
- Eker, M., Acar, H.H., Özçelik, R., Alkan, H., Gürlevik, N., Çoban, H.O., Korkmaz, M., Yılmaztürk, A., 2013. Ormancılıkta hasat artıklarının tedarik edilebilirliğinin araştırılması – Sonuç Raporu, TÜBİTAK, Project No:1100435, Ankara.
- Ertürk, F., Akkoyunlu, A. and Varınca, B.K, 2006. Enerji Üretimi ve Çevresel Etkileri, Türkasya Stratejik Araştırmalar Merkezi, Stratejik rapor No:14, İstanbul, 88s.
- Gökcöl C., Dursun B, Albayracı B, Sunan E., 2009. Importance of biomass energy as alternative to other sources in Turkey. Energy Policy 37(2):424–431
- Halder, P., Prokop, P., Chang, C.Y., Uşak, M., Pietarinen, J., Nuutinen, S.H., Pelkonen, P., Çakır, M., 2012. International survey on bioenergy knowledge, perceptions, and attitudes among young citizens, Bioenerg. Res. 5:247–261.
- Röser, D., Asikainen, A., Rasmussen, K.R., Stupak, I., 2008. Sustainable use of forest biomass for energy: a synthesis with focus on the Baltic and Nordic Countries. Managing Forest Ecosystems. Volume-II, 232 p., Netherlands
- Kalaycı, Ş. 2010. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayın Dağıtım, 5. Baskı, Ankara, 426 s.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar ile İstatistik Veri Analizi, Kaan Kitabevi, 1. Cilt (2. Baskı), Eskişehir, 335 s.
- Saraçoğlu, N., 2006. Enerji Ormancılığının Kırsal Kalkınmaya Katkısı, Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, 26-28 Mayıs 2006. 7-12
- Yılmaz, İ., İlbaş, M., Su, Ş. 2003.. Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Değerlendirilmesi, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, TMMOB, 3-4 Ekim 2003, Kayseri, 399-401.



Defne Yaprığı Toplayıcılarının Çalışma Koşulları ve İş Kazaları

Muhammet DURGUN^{1,*}, Yunus ŞAHİN¹, Hasan SERİN¹

¹KSÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: muhammetdurgun@ksu.edu.tr

Özet

Günümüzde doğal ürünlere olan talep dünya çapında giderek artmakta ve çeşitlenmektedir. Doğal ürünler arasında da odun dışı orman ürünleri önemli yer kaplamaktadır. Türkiye bu alanda en önemli tedarikçilerden biri konumundadır. Bu ürün grubu içinde yer alan önemli türlerden biri de Defne (*Laurus nobilis* L.)'dir. Doğadan toplama yöntemi ile üretilen defnenin kurutulan yaprakları, dallarından ve yabancı maddelerden arındırıldıktan sonra yaklaşık 60 ülkeye ihraç edilmektedir. Türkiye'nin doğal bitki ihracatı içindeki payı ise % 10'dur. Defne yaprağında toplam dünya pazar payının % 90'ı Türkiye'ye aittir. Defne parfümeri, sabun, ilaç, kimya gibi birçok sanayi alanında geniş kullanıma sahiptir. Defnenin sahip olduğu bu öneminden dolayı bu alanda çalışan kişi sayısı da giderek artış göstermekte ve defne toplayıcılarının bu şekilde gelir elde ettikleri ortaya koyulmaktadır. Defne yapraklarının toplanması doğal şartlar altında insanlar tarafından gerçekleştirilmektedir. İnsanlar iş kazaları sonucu yaralanmakta veya yaşamlarını yitirmektedirler. Ayrıca çeşitli sanayi kollarında birçok işçi işlerinin devamı sırasında elledikleri, kullandıkları veya bulundukları ortamdaki tehlikeli veya zararlı maddelerin neden olduğu mesleki hastalıklara yakalanmaktadır. Türkiye'de defneye yönelik çalışmalarda son yıllarda artış görüldüğü de defne toplayıcılarının karşılaştığı zorluklar hakkında yapılan çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu çalışmada Hatay ilindeki defne yaprağı toplayıcıları çalışma koşulları ve iş kazaları yönünden incelenmiştir. Defne çalışanlarının çalışma ortamındaki koşulların nasıl olduğu, toplama esnasında ve sonrasında ne tür hastalıklarla karşı karşıya kaldıkları ve iş kazalarına karşı ne tür tedbir aldıkları araştırılmıştır. Araştırma yöntemi olarak 32 defne yaprağı toplayıcısına anket uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS paket programında değerlendirilerek betimleyici istatistikleri ve çapraz tabloları çıkarılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre defne işçilerinin % 86'sı yaptıkları işe zamanla alışmış, hatta istekli yapar duruma gelmişlerdir. Yalnızca %14'ü işlerine alışamadıklarını belirtmişlerdir. Çalışanların hiçbirine iş ya da ilkyardım eğitimi verilmemiştir. Alerjik rahatsızlıkları çalışma süresine bağlı olarak 20 yıldan fazla çalışanlarda en çok görülmesi de çalışmanın ilginç sonuçlarından birisidir.

Anahtar Kelimeler: Defne Yaprığı, Toplayıcı, Çalışma Koşulları, İş Kazaları, Hatay

1. GİRİŞ

Ormandan elde edilen kaynaklar her zaman orman köylüleri için hem hayatta kalma hem de bir gelir olarak önemli rol oynamaktadır (Barbier et al., 1994; Peters et al., 1989). Odun ve odun dışı orman ürünleri yaklaşık olarak 100 milyar \$ değerinde insan toplumuna katkıda bulunmuştur (Sharma et al., 1998). Son zamanlarda, kırsal kesimde yaşayan halkın geçim kaynağı stratejilerinin içerisinde ticari odun dışı orman ürünlerinin öneminin farkına varmışlardır (Larsen et al., 2000).

Tıbbi-aromatik bir bitki olan Defne (*Laurus nobilis* L.) doğada ağaç ya da çalı formunda görünmektedir. Bu bitki yaprak ve tohumlardan elde edile yağın insanlar tarafından yaygın

kullanımından dolayı tarihsel süreçte antik Yunan –Roma mitolojisinde yer almıştır. Defneden çıkarılan esanslı yağlar hammadde olarak aromaterapi, kozmetik, parfümeri, fizikoterapi, baharat üretiminde yer almaktadır (Buchbauer, 2000). Ayrıca defne bitkisinin yaprakları epilepsi tedavisinde kullanılmaktadır (Aqili, 1992; Zargari, 1990). Defne bitkisinde yer alan doğal antioksidanlar sayesinde özellikle gıda ürünlerinin saklanması ve elde edilen yağı ile bazı sanayi dallarında yaygın olarak kullanılmasıyla bu bitkiye olan ilgi giderek artmaktadır.

Dünyada defneye ait ürünlerin ilaç ve kozmetik sanayisinde kullanımı belli bir düzeyde talep artışına ve bu sayede Türkiye 'deki defne üretimini de etkilemiştir. Ülkemizde defne yaprağı üretimi 7-11 ton arasında değişmektedir. Dünya defne yaprağı üretiminin yıllık 10 bin ton civarında olduğu göz önünde bulundurulursa yaklaşık olarak bu miktarın %90'a yakın üretimini Türkiye karşılamaktadır. Türkiye'de yer alan defne yaprağının ihracatı her yıl 20 milyon doları aşan değerlere ulaşmaktadır.

Dünyada Akdeniz kıyıları ve Akdeniz iklim koşullarının sokulduğu yerlerde görülen defne, ülkemizde Akdeniz, Ege, Marmara, Karadeniz kıyı bölgelerinde ve kıyıya açılan oluklar vasıtasıyla yer yer iç bölgelerde diğer maki elemanları ile karışık halde veya topluluklar halinde görülür.

Defne yaprağı üretimi Nisan-Haziran ayları arasında yer alan çiçeklenme ve tohumlanma dönemleri dışında her yıl yapılmaktadır. Üretim büyük ölçüde ağacın dipten kesilmesi ya da yan dalların budanmasıyla gerçekleşmektedir. Fakat bazı yerlerde sadece yaprakların toplanması şeklinde de bir uygulama yer almaktadır. Budama ve tamamen kesilme uygulamalarının fazla olmasının nedeni kolay olması ve kurutulmuş dalların yakacak olarak kullanmasından dolayıdır.

İnsan sağlığında çalışma ortamı büyük rol oynamaktadır. İşyerlerinde meydana gelen ölümler, yaralanmalar ve hastalıklar sağlık yönünden önemli derecede sorumluluk, acı çekme ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Meslek hastalığı, belirli bir sanayi kolunda çalışanların işin niteliğinden ya da çalışma koşullarından dolayı bedensel ya da ruhsal bütünlüğünün bozulmasından dolayı ortaya çıkan hastalıkların genel bir adıdır. Bu hastalıklar genellikle biyolojik, kimyasal, fiziksel ve ergonomik etkilerden doğmaktadır.

Bu çalışmada defne yaprağı toplayıcılarının bulunduğu çalışma koşulları altında beden ve ruhen karşılaştıkları hastalıkların ortaya konması ve bunların önlenmesi amaçlanmaktadır. 32 defne toplayıcısına mesleki hastalık ve iş kazaları ile ilgili hazırlanan anket uygulanmıştır. Buradan elde edilen bilgiler SPSS programında çözüme ulaşıldıktan sonra karşılaşılan hastalıklar ve iş kazaları ortaya konulmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Defne yaprağı üzerine yapılan anket Samandağı, Hatay ilinde yaşayan defne toplayıcılarına uygulanmıştır. Bu aşamada defne yaprağı toplayıcılarının hangi süreçleri yaşadıkları tespit edilmiştir. Ağacın kesilmesi ya da ara ve yan dalların budanması işlemlerinden sonra kurutma işlemleri için bir yük aracına nakledilmektedir. Nakledilen defne bitkisinin dalları araçtan indirilmektedir. Farklı kurutma metodlarından biri olan dik konumda kurutulma işlemi yapılırken ara ara kontrolü yapılmaktadır. Kuruyan dallar çırpma işleminden sonra tekrar kontrol edilmektedir. Çırpılan malların çuvalara yerleştirilmesiyle defne toplayıcılarının iş aşamaları bitmektedir.

Anket; mesleki hastalıklar, eğitim, çalışma süreleri hakkında bir takım sorular içermektedir. Bu kısımda yer alan hastalıklar aşırı sıcaklardan, toz ve dumandan, ağır yük taşınmasından, kimyasal ve biyolojik etkilere kaynaklanan hastalıklardır. Ankette yer alan diğer sorular ise çalışanların ek gelire sahip olup olmadıkları, iş yapabilme motivasyonu, iş eğitimi, ilk yardım eğitimi, iş elbiseleri ve uygun teçhizat hakkında yer almaktadır.

Anketten elde edilen sonuçlar, SPSS programında çözümlenmiştir. SPSS programı sosyal ve fen bilimlerinde istatistik analizlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Tanımlayıcı istatistikler içerisinde yer alan çapraz tablolar metodu bu çalışmanın sonuçları için kullanılmıştır. Bu metotta kategoriye ait bilgi özetlenerek tablolar oluşturulmuştur. İki değişken arasında karşılıklı ilişki sağlanarak aralarında etkileşimlerin bulunması sağlanmıştır.

3. BULGULAR

Anket sonuçlarına göre defne toplayıcılarının %53'ü tarım ve hayvan besiciliğinden geri kalan kısmı ise diğer işlerden ek gelire sahip olduğu görülmüştür. İşçiler arasında %34,5'i istekli olarak, %51,7'si zamanla alışarak ve %13,8'i hiç istekli olmadıkları ortaya çıkmıştır. Çalışanların hiçbirisi ilk yardım eğitimi ve iş eğitim almamışlardır. Ayrıca bu işte çalışan toplayıcılar iş elbisesi kullanmamakta ve çalışanların yarısının uygun teçhizat bulundurmadıkları görülmüştür.

Çalışanların eğitim durumu esas alındığında okur-yazar olmayanların tamamı 45 yaş üstü, ilkokul mezunlarının ise yarısı 35-45 arası iken yarısı 45 yaşından fazla, ortaokul mezunlarının %42,9'u 15-25 yaş arası, lise mezunlarının da %56,3'ü 15-25 yaş arasında görülmektedir. Çalışanların tamamında gribal enfeksiyon, üst solunum ve akciğer rahatsızlığı, dumandan zehirlenme, cilt sorunları, aşırı sinirlilik, hayvan ve bitki kaynaklı enfeksiyon, hayvan saldırılarına maruz kalma gibi mesleki hastalıklar görülmemiştir.

Tablo 1. Defne toplayıcılarının eğitim durumlarına göre çalışma ortamında el ve dal kesiklerine maruz kaldığı dağılımlar

Eğitim Durumu	El Kesikleri		Toplam	Dal Kesikleri		Toplam
	Evet	Hayır		Evet	Hayır	
Okur-yazar değil	%80	%20	%100	%80	20,0%	%100
İlkokul	%100	-	%100	%50	50,0%	%100
Ortaokul	%71,4	%28,6	%100	%57,1	42,9%	%100
Lise	%75,0	%25	%100	%68,8	31,3%	%100
Toplam	%76,7	%23,3	%100	%66,7	33,3%	%100

Defne toplayıcılarının yaprak üretimi esnasında ağaç kesimi ve dalların budaması esnasında karşılaştığı durumlardan ikisi el ve dal kesikleri olmaktadır. Elde edilen verilere göre, en fazla el ve dal kesikleri okur-yazar olmayanlar ve ilkokul mezunlarında görülmektedir. Fakat genelinde de çalışma koşullarına bağlı olarak çalışanların %76,7'sinde el kesikleri ve %66,7'sinde dal kesikleri görülmektedir.

Tablo 2. Defne toplayıcılarının eğitim durumlarına göre yorgunluk-halsizlik ve güneş yanıklarına maruz kaldığı dağılımlar

Eğitim Durumu	Yorgunluk-Halsizlik		Toplam	Güneş Yanıkları		Toplam
	Evet	Hayır		Evet	Hayır	
Okur-yazar değil	100,0%	-	%100	-	100,0%	%100
İlkokul	100,0%	-	%100	50,0%	50,0%	%100
Ortaokul	28,6%	71,4%	%100	57,1%	42,9%	%100
Lise	18,8%	81,3%	%100	25,0%	75,0%	%100
Toplam	40,0%	60,0%	%100	30,0%	70,0%	%100

Çalışanların yorgunluk-halsizlik durumları göz önüne alındığında okur-yazar olmayanlar ve ilkokul mezunlarının tamamında görülmektedir. Genelinde is bu fiziksel rahatsızlıktan etkilenen oran %40 kadardır. Güneş yanıkları göz önüne alındığında ise defne yaprağı toplayıcılarının %30 oranında görüldüğü ortaya çıkmıştır. Bu oranın düşük çıkma sebebi yıl içinde çiçeklenme ve tohumlanma dönemleri dışında güneşin etkili olmadığı aylarda toplanma oranının fazla olduğunu göstermektedir.

Tablo 3. Defne toplayıcılarının eğitim durumlarına göre sırt ağrıları ve ense-omuz ağrılarına maruz kaldığı dağılımlar

Eğitim Durumu	Sırt Ağrıları		Toplam	Ense-Omuz Ağrıları		Toplam
	Evet	Hayır		Evet	Hayır	
Okur-yazar değil	100,0%	-	%100	100,0%	-	%100
İlkokul	-	100,0%	%100	50,0%	50,0%	%100
Ortaokul	42,9%	57,1%	%100	42,9%	57,1%	%100
Lise	68,8%	31,3%	%100	56,3%	43,8%	%100
Toplam	63,3%	36,7%	%100	60,0%	40,0%	%100

İş kazaları sonucu ortaya çıkan rahatsızlıklardan diğer ikisi de sırt ağrıları ve ense-omuz ağrıları ile ilgili olmaktadır. Bu rahatsızlıklar çalışanlarda %63,3 oranında sırt ağrıları ve %60,0 oranında ense-omuz ağrıları görülmektedir. Bu oranların yüksek olması çalışanların hem yaşlarının arttıkça ilerlediğini hem de ergonomik olarak çalışmadıklarını göstermektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan değerlendirmeler sonucunda defne toplayıcılarında fazla görülen el ve dal kesiklerinin nedeni yaprak toplanması sırasında budama esnasında ortaya çıkmaktadır. Çalışanlar uygun teçhizat ve iş elbisesi bulundurmadıklarından oranlar sırasıyla el kesiklerinde %76,7 ve dal kesiklerinde %66,7 oranında yer almaktadır. Bu çalışma ortamında iş eldiveni kullanılmalı ve budamanın ergonomik olarak nasıl yapılacağı eğitimi verilmelidir.

Çalışanlarda görülen yorgunluk-halsizlik durumu genelde okur-yazar olmayan ve ilkokul mezunu olanlarda en fazla görülmüştür. Eğitim durumunun bu seviyelerinde yaş gruplarına bakıldığında yaşı büyük çalışanların yaş ilerledikçe vücudun dirençsiz kalmasını sebep olarak görülebilir. Güneş yanıklarında %30 oranında bir etki görülmektedir. Yaprak toplama işlemi yıl içinde dağıldığı için bu oranlarının daha fazla yükselmesi beklenmemektedir. Fakat bu oranların düşmesi içinde kişilerin güneş altında uygun iş elbiselerini kullanmaları gerekmektedir.

Sırt ağrıları ve ense-omuz ağrılarının oranı sırasıyla %63,3 ve %60,0 olmasının sebebi çalışanların belli bir süreden sonra yorgun hale gelmesi ve ergonomik olarak

çalışmalarından kaynaklanmaktadır. Çalışanlara bu konular hakkında yeterli bilgi verilmeli ve becerilerinin artırılması gerekmektedir.

Bir çalışma ortamında sağlık ve güvenlik şartları gerekli kontroller altında iyileştirilmelidir. Defne yaprağı toplayıcıları da kendi çalışma ortamlarında işe başlamadan önce gerekli eğitimi almalı ve uygun teçhizatla görevini yerine getirmelidir. İş yerinde meydana gelen herhangi bir teknolojik gelişmeden çalışanlar haberdar edilmeli ve eğitimini almalıdır. Bu çalışmada görüldüğü gibi çalışanlarda meydana gelen rahatsızlıklar kişilerin iş ile ilgili gerekli eğitimi almadıklarından ve uygun ekipmanlarla iş ortamında çalışmadıklarından kaynaklanmaktadır. İş yerinin yaptığı bu kontrollerle hem çalışanlarının sağlığını kazanacak hem de üretiminde verimle birlikte kalitesinin de arttığını görecektir.

KAYNAKLAR

- Aqili Khorasanin, M.S., 1992. Collection of drugs (Materia media), Enqelab-e-Eslami Publishing and Educational Organization, Tehran, 624-630.
- Barbier, E., Burgess, J., Bishop, J., Aylward, B., 1994. Deforestation: the role of the international trade in tropical timber. In: Brown, K., Pearce, D. (Eds.), The causes of tropical deforestation. UBC Press, Vancouver, pp. 271-298.
- Buchbauer, G., 2000. The detailed analysis of essential oils leads to the understanding of their properties. *Perfumer & Flavorist*, 25: 64-67.
- Larsen, H.O., Olsen, C.S., Boon, T.E., 2000. The non timber forest policy process in Nepal: actors, objectives and power. *Forest Policy and Economics* 1, 267-281.
- Peters, C.M., Gentry, A.H., Mendelsohn, R.O., 1989. Valuation of an Amazonian rain forest. *Nature* 339, 655-656.
- Sharma, E., Sundriyal, R.C., Rai, S.C., Krishna, A.P., 1998. Watershed: a functional unit of management for sustainable development. In: Ambasht, R.S. (Ed.), *Modern trends in Ecology and Environment*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp. 171-185.
- Zargari, A., 1990. *Medicinal Plants*, Tehran University press, Tehran, 4: 325-328.



Ormanlardan Çok Yönlü Yararlanmanın İşletme Düzeyinde Değerlendirilmesi (Köyceğiz Orman İşletme Örneği)

Hatice ULUSOY^{1,*}, Türkey TÜRKOĞLU¹, Halit BÜYÜKSAKALLI¹,
Salih MALKOÇOĞLU¹

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz Meslek Yüksekokulu Ormancılık Bölümü
*İletişim Yazarı: haticeulusoy@mu.edu.tr

Özet

Ormanların çok yönlü yararlanma ilkelerine göre yönetilmesi ve işletilmesi prensibinin kabul edilmesi ile birlikte, orman yönetim birimi düzeyinde, tüm paydaşların orman kaynaklarına yönelik ihtiyaçlarının optimal düzeyde karşılanması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Muğla İli Köyceğiz İlçesi'nin orman varlığı, ormancılık faaliyetleri ve sağladığı istihdam, sağlanan kredi ve projeleri, rekreasyonel katkılar, kolektif ve kültürel faydalar ile halk-orman ilişkisi incelenmiştir. Çalışmanın materyali olarak Köyceğiz Orman İşletme Müdürlüğü'nün verileri ve uygulamaları, arazi çalışması sırasında elde edilen bilgiler ile paydaş görüşleri kullanılmıştır. Sonuç olarak mevcut durum, sorunlar ve beklentiler ortaya konularak, ormanlardan çok yönlü yararlanmaya yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ormanlardan çok yönlü faydalanma, Orman-halk ilişkisi, Orman işletme, Köyceğiz

Evaluation of Multiple Use of Forest on Forest District Directorate (The Case Study of Köyceğiz Forest District Directorate)

Abstract

With the acceptance of the principle that calls for managing and running the forests in order to be profited by in multiple use, it has become important to meet the needs of each shareholder optimally at a forest management unit level. In this study, forest stock, forestry practices and the employment of forests, projects and the loans that they provide, collective and cultural benefits and the relationship between the public and forests of Köyceğiz-a district of Muğla has been studied. The data and the practices of Köyceğiz Forest District Directorate, the data obtained in field studies and ideas of the partners are used as the research material. As a result, suggestions to profit from the forests in multiple ways are made after putting forward the current situation, expectations and problems.

Keywords: Multiple use of forest, Forest-public relation, Forest district directorate, Köyceğiz

1. GİRİŞ

Eski çağlarda, dünya üzerindeki orman varlığı günümüze göre çok fazla bulunmaktaydı. İnsanlığın nüfusu az, topluluklar, genellikle akarsu boylarını, deniz kenarını yerleşim yeri olarak tercih ediyorlardı. Uzun yıllar bu şekilde geçtikten sonra, giderek artan insan sayısı ve

dolayısıyla ihtiyaçları, göçler, savaşlar ve yangınlar nedeniyle, orman varlığı azalmaya başlamıştır. 16.yüzyılda durum kendisini ciddi bir şekilde hissettirmiştir. 17. Yüzyıldan sonra, gelecekte orman ürünlerine olan talebin karşılanmasında dar boğazlar olacağı ve bu dar boğazların aşılması için ormanların tahrip edileceği tahmin edilmekteydi (Eler, 2001).

Tüm bu olguların etkisi nedeniyle, orman alanlarının genişletilmesi, var olan ormanlardan daha fazla verim elde edilmesi, ormanlardan çok yönlü faydalanma ve sürekliliğin sağlanması zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Ormanlar üzerinde gözlemlenen baskı ve problemler sonucu küresel ölçekte ormansızlaşmanın meydana gelmesi ve orman kaynaklarının niteliklerini kaybetmesi sonucu uluslararası düzeyde çözümler aranması zorunlu hale gelmiştir. Bu kapsamda çevre, kalkınma ve güvenli bir geleceğe ilişkin sorunların tartışılmaya başlanması ve bu konuda uluslararası politikaların geliştirilmesi gerektiğinin kabul edilmesi ile birlikte, yerel, ulusal, bölgesel ve küresel düzeyde orman kaynaklarının sürdürülebilir olarak yönetilmesi gündeme gelmiştir (Eler, 2001).

Dünya ormanlarının çok büyük tehlikelerle karşı karşıya olduğu bilinciyle 1992 yılında Brezilya'nın Rio De Janerio kentinde düzenlenen toplantıda tespit edilen "Ormancılık Prensipleri" katılanların tam bir mutabakatı ile ilan edilmiştir. Ülkemizde de bu prensipler doğrultusunda "Ormanlardan, Sürdürülebilir ve Çok Yönlü faydalanma" ilkesi çerçevesinde "Ekonomik", "Sosyal" ve "Çevresel" fonksiyonları da içerisine alan plan ve uygulamalar önem kazanmaya başlamıştır.

Orman kaynaklarının çok çeşitli ürün ve hizmetleri sağlayan yenilenebilir bir kaynak olması, bu ürünlere ve hizmetlere olan talebin hızlı bir artış içinde bulunması, ormancılığın girdi ve çıktılar yönünden farklılaşmalara uyum gösteren bir sektör olması, emek-yoğun teknolojilerin uygulandığı ve vasıfsız işgücünü işlendirilmesi nedenlerinden dolayı ormancılık sektörü sürdürülebilir kalkınmayı ve çok yönlü faydalanmayı desteklemede özel bir önem kazanmaktadır.

Ormanlardan çok yönlü faydalanma, çağımız ormancılığının bir gereğidir. Ormancılıkta birleşik üretim esastır. Yani bir üretim faaliyeti ile, aynı alandan birden fazla ürün aynı zamanda elde edilebilmektedir. Örneğin, sadece odun üretimine tahsis edilen orman alanlarından biri idare süresi boyunca aynı ormancılık işlemleri yürütülerek, her yıl tomruk, maden direği, tel direği, sanayi odunu, kağıt ve yakacak odun, kabuk ve kozalak, dolayısıyla tohum gibi daha birçok ürünleri hep beraber üretme olanağı vardır. Ormancılık faaliyetlerini fazla değiştirmeden birbirinden oldukça farklı ürünlerin aynı zamanda üretilmesi mümkündür. (Sun,1985)

İnsanların, ormanlardan çok yönlü yararlanmaları ve ormanların çevre-insanlara olan etkisi orman-halk ilişkilerinin temelini oluşturmaktadır. Ormanların ürün veya hizmet biçiminde olabilen potansiyel yararlarından bazen birisi, bazen bir kaç, bazen de tamamı toplumun istekleri ve yöresel koşullara göre ön plana çıkabilmekte ve insanların orman kaynaklarından olan yararlanmaları sonucunda orman-halk ilişkileri şekillenmektedir. Bu bağlamda, orman-halk ilişkilerini ormanların insanlar ve çevre üzerindeki etkileri ile insanların ormanlara olan etkileri olarak incelemek gerekmektedir (Türker, 1998).

Orman-halk ilişkilerinin iyi düzeyde olması, hem halkın orman kaynaklarına yönelik ihtiyaçlarının optimal olarak karşılanması, hem de orman kaynaklarının sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde yönetimi ve işletilmesi açısından önemlidir.

Orman-halk ilişkileri, ormanların insanlar ve çevre üzerindeki etkileri açısından değerlendirildiğinde; bu kaynakların, gerek kırsal, gerekse kentsel nüfus açısından ekonomik, sosyal ve hatta kültürel yönlerden çok büyük öneminin olduğu görülmektedir.

Nitekim ormanlarla iç içe olan kırsal nüfus için çok yönlü yararlanma, kentsel nüfus için orman kaynaklarının ürünlerinden ve hizmetlerinden yararlanmanın yanı sıra orman alanlarından yerleşim yeri olarak yararlanma şeklinde de ortaya çıkabilmektedir. Bu durum, orman-halk ilişkileri konusunun, ormandan çok yönlü yararlanmanın kırsal nüfus ile kentsel nüfusun ormanlarla ilişkisinin birlikte değerlendirilmesi biçiminde ele alınması gereğini ortaya koymuştur (Alkan, H., Korkmaz, M., ve Tolunay A., 2005,).

Bu açıdan orman-halk ilişkilerinin hedef kitlesini; dar anlamıyla orman içi ve bitişğinde yaşayan köylüler, öteki kırsal kesimler, yasama ve danışma organları, yürütme organları, ormancılık meslek kuruluşları ve diğer sivil toplum kuruluşları, yükseköğretim kurumları, orman ürünleri endüstrisi ve ticareti ile uğraşan kişi ve kuruluşlar, medya kuruluşları, avcılar, su üreticileri, rekreasyon hizmetini sağlayanlar ve faydalananlar, turistler vb. olmak üzere toplumun geniş bir kesimi oluşturmaktadır (Geray, 1995; Özdoğan ve ark, 1999).

Ormanların çok yönlü yararlanma ilkelerine göre yönetilmesi ve işletilmesi prensibinin temel uygulama noktası orman yönetim birimleridir. Orman yönetim planlarının ekosistem tabanlı fonksiyonel bir yapıda olması ormanlardan faydalananlar açısından büyük önem taşımaktadır.

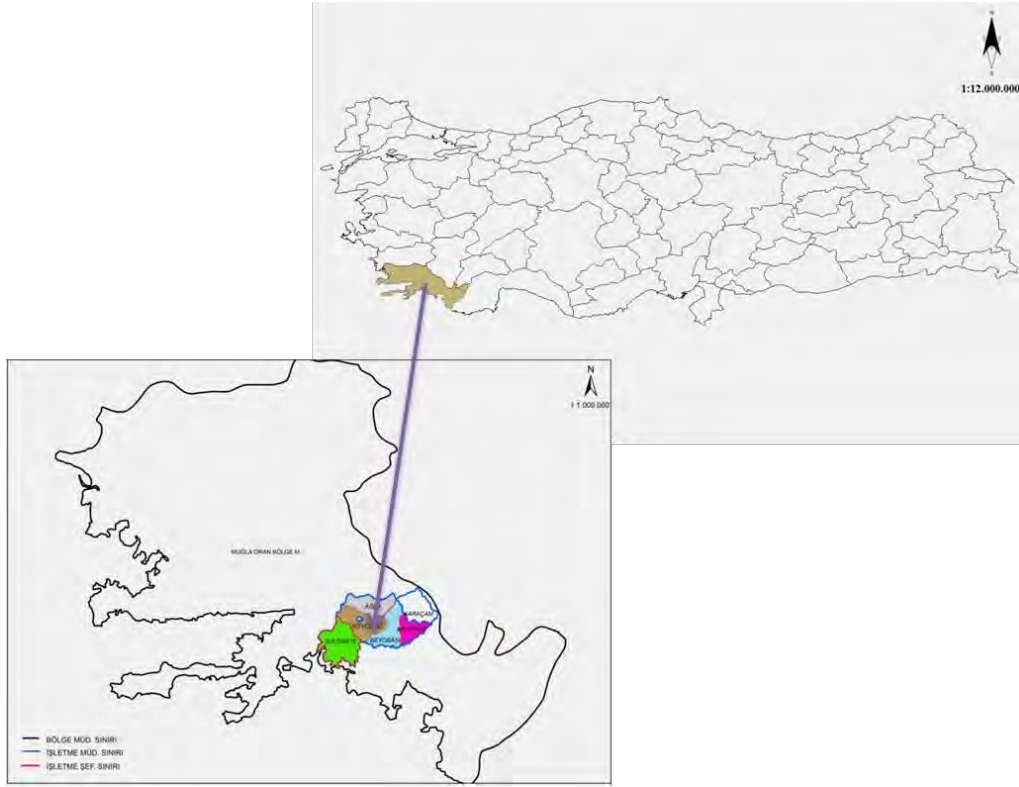
Bu çalışmada; Muğla İli Köyceğiz İlçesi'nin orman varlığı, ormancılık faaliyetleri ve sağladığı istihdam, sağlanan kredi ve projeleri, rekreasyonel katkılar, kolektif ve kültürel faydalar işletme düzeyinde incelenerek, ormanlardan çok yönlü faydalanma ve yöredeki orman-halk ilişkilerinin mevcut durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Alanına Ait Bilgiler

Türkiye genelindeki 27 adet Orman Bölge Müdürlüğü'nden birisi olan Muğla Orman Bölge Müdürlüğü (Muğla OBM) 12 adet orman işletme müdürlüğüne (Aydın, Nazilli, Dalaman, Fethiye, Kemer, Köyceğiz, Marmaris, Muğla, Kavaklıdere, Yatağan, Milas, Yılanlı) sahip olup, Aydın ve Muğla illerindeki ormanların yönetiminden sorumludur. Bu çalışma, Muğla OBM'nün 12 adet orman işletme müdürlüğünden biri olan Köyceğiz Orman İşletme Müdürlüğü'nde (Köyceğiz OİM) yürütülmüştür.

Muğla İli, Köyceğiz ilçesinde bulunan Köyceğiz OİM sorumluluk sahası, 01.06.1948 tarihinde, Köyceğiz, Ortaca ile Dalaman ilçelerini kapsayacak şekilde kurulmuştur. 1989 yılında, Ortaca ile Dalaman ilçeleri Dalaman Orman İşletme Müdürlüğü olarak ayrılmıştır. Köyceğiz OİM görev alanı içerisinde Köyceğiz ilçe sınırları içerisinde bulunan köyleri kapsamaktadır. Köyceğiz OİM, Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın bağlı kuruluşu olan Orman Genel Müdürlüğü'nün (OGM) 27 adet Bölge Müdürlüğünden birisi olan Muğla OBM'ne bağlı Döner Sermayeli bir kuruluştur. Köyceğiz OİM'ne bağlı; Ağla, Akköprü, Beyobası, Karaçam, Köyceğiz ve Sultaniye olmak üzere 6 adet Orman İşletme Şefliği, Depo Şefliği, İnşaat Şefliği, Yunus Emre Arboretum Şefliği bulunmaktadır. Yardımcı hizmet birimi olarak Hukuk İşleri ve Döner Sermaye Saymanlığı bulunmaktadır. Müdürlüğün personel sayısı yıl içerisinde mevsimlik çalışanların bulunmasından dolayı değişiklik göstermekle birlikte, 2013 yılı Aralık ayı itibarı ile 33 memur, 130 adet kadrolu işçi ve 20 mevsimlik işçi bulunmaktadır. Ayrıca silvikültürel çalışmalarda ise 150-200 kişi arasında köylü çalıştırılmaktadır. Müdürlüğün görev alanı sınırlarını gösteren harita Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Köyceğiz OİM Sınırları

Köyceğiz ilçe merkezinde 1 idare binası, 1 satış salonu, 16 adet hizmet evi bulunmaktadır. İlçe merkezi dışında hizmet evleri; Zeytinalanı'nda 10, Ağla'da 4, Kavakarası'nda 1, Sultaniye'de 2, Otmanlar'da 4 adet olmak üzere ilçe merkezi ile beraber toplam 37 adettir. Diğer hizmet noktaları ise,

Yangın İlk Müdahale Ekip Binası; Zeytinalanı, Sultaniye, Otmanlar, Ağla, Beyobası ve Akköprü'de olmak üzere 6 adet.

Toplu Koruma Ekip Binası; Döğüşbelen ve Ağla'da toplam 2 adet.

Yangın Gözetleme Kuleleri; Çiçekbaba, Buyancık, Kandil, Kepez, Ölemez olmak üzere 5 adet.

Zeytinalanı'nda 1 depo binası, Sultaniye'de 1 R/L istasyonu binası ayrıca değişik bölgelerde 3 adet yangın havuzu, 2 adet gölet, 9 adet Su Toplama Çukuru (STÇ) ve 4 adet helikopter pisti bulunmaktadır.

Araştırmada Kullanılan Materyal ve Yöntem

Köyceğiz OİM'ne ait kayıtlar, yörede bulunan çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarından elde edilen istatistiki bilgiler araştırmanın ana materyali olarak kullanılmıştır. Çalışma kapsamında, yörede bulunan paydaşlarla ile mülakatlar yapılarak, ormanlardan faydalanma düzeyleri konusunda görüş ve düşünceleri çalışmada kullanılmıştır.

İşletme Müdürlüğü kayıtlarından elde edilen veriler doküman incelemesi ve analizi yöntemi ile değerlendirilmiş, yöredeki orman kaynaklarının durumu, ormancılık faaliyetleri, orman yangınları, oluşturduğu istihdam ve daha sonra ormanlardan çok yönlü faydalanmanın halka

sağladığı katkılar ortaya konmuştur. Bu bilgiler, bazı paydaşlarla yapılan görüşmelerle desteklenmiştir. Elde edilen tüm bilgilerle birlikte, ormanların sağladığı faydalar ve çıktılar sonuç bölümünü oluşturmaktadır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Köyceğiz OİM'nün Orman Varlığı

Muğla İli Köyceğiz İlçesi'nin orman varlığı ve işletme şefliklerine dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Köyceğiz OİM'nün Orman Varlığı ve İşletme Şefliklerine Dağılımı (Köyceğiz OİM Verileri)

Şeflikler	Koru		Baltalık		Açık Alan (OT)	Toplam
	Normal	Bozuk	Normal	Bozuk		
Ağla	13555,0	3023,0			719,0	17297,0
Akköprü	8365,5	1859,0			1428,0	11652,5
Beyobası	11784,5	3339,0		75,0	4069,5	19268,0
Karaçam	13799,5	3934,5			1948,0	19682,0
Köyceğiz	6885,0	4048,5		64,5	10681,0	21679,0
Sultaniye	14320,0	11261,5			3918,0	29499,5
Toplam	68709,5	27465,5	0,0	139,5	22763,5	119078,0
Sığla	433,5	28,0				
Toplam		461,5				

Köyceğiz OİM kuzeyde Denizli, Orman Bölge Müdürlüğü, doğuda Dalaman Çayı, güneyde Köyceğiz Gölü, batıda Namnam Çayı ile çevrili olup; 119078 ha.'lık bir alanı kapsamaktadır. Bu alanın %81'i ormandır(%79 Kızılçam, %18 Karaçam, %3'ü Diğer Yapraklı türlerdir.). %19'u tarım alanı ve iskan sahasıdır.

Ülkemizin güneybatı bölümünde yayılış gösteren ve dünyada başka hiçbir yerde bulunmayan endemik ağaç türü olan Anadolu sığla ağacı (*Liquidambar orientalis*), Çine Çayı, Datça, Fethiye arasındaki alanda dağılım göstermektedir. Dere boylarında ve taban suyu yüksek alanlarda gruplar halinde veya tek tek görülen bu ağaç türünün orman oluşturabildiği tek yerlerden bir tanesi Köyceğiz'dir. Yörede, sığla ağacı, günlük ağacı ve amber ağacı olarak da bilinen Anadolu sığlası, işletmenin Beyobası Orman İşletme Şefliği sınırları içinde 187 Ha., Köyceğiz Orman İşletme Şefliği sınırları içinde 191,4 Ha., orman oluşturmaktadır.

Ormancılık Faaliyetleri

Muğla İli Köyceğiz İlçesi'nde orman kaynaklarının korunması ve geliştirilmesi, orman ürünlerine olan ihtiyacın karşılanması, bu alanda istihdamın sağlanması ve yöre halkının kalkındırılmasına yönelik ormancılık faaliyetleri Köyceğiz OİM tarafından, sulak alanların, av ve yaban hayatı kaynaklarının korunması çalışmaları ise Muğla Orman ve Su İşleri Şube Müdürlüğü'ne bağlı Köyceğiz Doğa Koruma ve Milli Parklar Şefliği tarafından yürütülmektedir.

Odun Hammaddesi ve Odun Dışı Orman Ürünleri Üretimi Faaliyetleri

Ülkemizde, ormanlardan odun üretimi geleneksel olarak en öncelikli faydalanma amacı ve şekli olmaktadır. Halen normal (verimli) orman alanlarının yaklaşık %80'i odun üretiminin ana amaç olduğu işletme ormanlarıdır. Yıllık odun üretimi yaklaşık 15 milyon m³'tür. Bu miktarın yarısı yapacak, diğer yarısı yakacak odundur. Yapacak odun üretiminin büyük bölümünün kalitesi düşüktür. Ormanlardan kayıt dışı odun üretimi (çoğunlukla mahalli köylerin enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla) artan göç ve ikame maddeleri kullanım nedeniyle azalma göstermekte ise de hala önemli miktardadır (kaba tahminlere göre 5 milyon m³civarında) (URL-1).

Odun üretimi çalışmalarında yaratılan istihdam miktarı (genelde orman köylüleri için) önemli miktarlarda (2000 yılı OGM verilerine göre, 13 milyon işçi istihdamı sağlanmış ve bu amaçla yapılan ödeme 90 trilyon TL civarında) olup, OGM toplam bütçe harcamalarının yaklaşık %25'ini oluşturmaktadır. Odun üretiminin ekonomiye katkısı 500 milyon dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir(URL-1).

Türkiye ormanlarının çok zengin biyolojik çeşitliliği, ülkenin değişik yörelerinde yayılış gösteren ormanlar içinde zengin Odun Dışı Orman Ürünleri (ODOÜ) kaynaklarının yer almasına imkân sağlamaktadır. Türkiye ormanlarından sağlanan çok çeşitli ODOÜ'nden (hayvan yemi, su, tıbbi ve aromatik bitkiler, meyveler, sanayi hammaddeleri, mantarlar, süs bitkileri, yaban hayvanları vb.) gerek yerel gerekse ülke bazında çok çeşitli ihtiyaçların karşılanmasında yararlanılmakta, ayrıca ihraç yoluyla önemli sayılabilecek gelir imkanları sağlanmaktadır. ODOÜ'nün ekonomiye katkısının yıllık 110 milyon dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir(URL-1).

ODOÜ'lerinin bir bölümü (sığla yağı, reçine vb.) doğrudan OGM tarafından hazırlanan yıllık programlara göre üretilmekte ve pazarlanmaktadır. ODOÜ'lerinin geri kalan büyük bölümünün üretim ve yararlanması ise, OGM'ye sembolik tarife bedelleri karşılığında orman köylülerince gerçekleştirilmektedir. Özellikle Ege ve Akdeniz bölgelerinin bazı yörelerinde ODOÜ orman köylülerinin önemli gelir ve geçim kaynakları arasındadır. Bununla beraber, orman köylülerinin bu kaynaklardan halen sağlanmakta oldukları potansiyel faydalanma imkânlarının çok altındadır. Bazı ODOÜ'nin üretimleri ve ihracatları sırasında gerekli özen ve kontrol sağlanamamaktadır (URL-1).

Türkiye'de ormancılık sektörü, işsizliğin yoğun ve birey başına gelirin düşük olduğu geri kalmış bölgelerde faaliyet göstermesi nedeniyle; istihdam hacmi yaratması, bölgesel gelişmeye katkısı, gelir dağılımını düzenlemesi ve kitlesel göçleri önleme gibi ülkenin makro hedeflerine hizmet eden stratejik bir sektördür (Geray, 1995). Örneğin istihdam sağlama bakımından 64 sektör içinde 17. sıradadır. Çevre ve Orman Bakanlığı yılda 15 milyon adam gün istihdam olanağı sağlamaktadır (Anonim; 2001).

Orman köylüleri, ormancılık mevzuatının öngördüğü biçimde ağaçlandırma, odun ve odun dışı orman ürünleri üretimi, orman yollarının yapımı ve bakımı, yangın ve koruma gibi temel ormancılık faaliyetlerinde istihdam etmektedir (OGM, 1996). Köylerin en önemli ekonomik girdileri genellikle odun hammaddesi üretimi (kesme, sürütme ve taşıma) işlerinden sağlanan gelirlerden oluşmaktadır. Köyceğiz OİM tarafından yılda ortalama 78.117 m³ orman emvali üretilmektedir. Amenajman planlarına göre orman varlığı ve ortalama yıllık eta;

Servet (m³) : 8.262.512, Artım (m³) : 228.468, ensil Etası (m³) :37.832 (%63)
Bakım Etası (m³) : 21.754 (%37) **Toplam (m³) : 59.586 (%100)**

II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu

Köyceğiz OİM tarafından 2011-2013 yılları arasında yapılan asli ürün olarak elde edilen ürünlerin üretim durumuna göre emval cinslerinin miktar olarak dağılımı Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. 2011-2013 Yıllarındaki Odun Hammaddesi Üretim Durumu (Köyceğiz OİM Verileri)

Ağacın cinsi	2011 yılı(m ³)	2012 yılı (m ³)	2013 yılı (m ³)
Tomruk	39.176,320	33.095,749	23.834,840
Tel Direk	700,233	-	-
Maden	6.263,363	5.362,420	4.833,044
Sanayi	4.257,168	3.527,023	2.548,798
Kağıtlık Odun	12.617,269	10.825,243	8.263,719
Lif Yonga	-	28.898	21.276,00
Yakacak Odun	-	10.191	7.966,00
Toplam	63.014,353	52.849,524	68.722,401

2011-2013 yıllarında orman emvallerinin çeşitlerine göre satışlarından elde edilen gelir aşağıda Çizelge 3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. 2011-2013 yıllarında orman emvallerinin satışlarından elde edilen gelirler (Köyceğiz OİM Verileri)

Ağacın cinsi	2011 yılı (TL)	2012 yılı (TL)	2013 yılı (TL)
Tomruk	438.117,22	7.427.422,74	4.612.440,68
Tel Direk	49.033,29	103.057,45	90.132,98
Maden	33.618,92	836.266,61	759.593,10
Sanayi	60.369,02	818.504,46	472.664,94
Kağıtlık Odun	139.422,87	1.352.397,85	858.543,43
Lif Yonga	-	1.423.139,00	1.069.416,80
Yakacak Odun	14.757,18	445.560,60	372.333,10
Toplam	735.317,717	12.434.217,71	8.235.124,93

Köyceğiz OİM'nde asli ürün üretiminde son yıllarda üretimde artışlar olmuş, odun ürünü satışlarında da en fazla 2012 yılında gelir elde edilmiştir. Üretim faaliyetlerine yönelik olarak yapılan bu ödemeler, kesme aşamasından, ürünlerin depoya kadar getirilmesine kadar yapılan süreci kapsamaktadır. Bu süreçte yapılan ödemelerin tamamı bu faaliyetler sonucu oluşan istihdamın parasal değerini göstermektedir. Üretim, yörede yerel düzeyde örgütlenmiş tarımsal kalkınma kooperatiflerine yaptırılmaktadır. Üretim faaliyetleri çerçevesinde yapılan ödemeler Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 5'te, çeşitli ormancılık faaliyetlerine yönelik yapılan harcamalar görülmektedir. Gençleştirmeden, gençlik bakımı, koruma, sıklık bakımı ve orman yangınları ile mücadeleyle kadar olan çalışmaları kapsayan bu faaliyetler, orman kaynakların sürekliliğini ve verimliliğini sağlamaya yönelik yapılan yatırımları ifade etmektedir. Bu kapsamda yapılan harcamalar, yaratılan istihdamın parasal ifadesi olmakta ve bu değer yöre halkına aktarılmaktadır.

Bunun yanında, çeşitli ormancılık faaliyetlerinin yerine getirilmesinde orman köylülerine oluşturulan istihdam kapsamında 2011-2013 yıllarına ait ödenen ücretler Çizelge 6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4. Odun Hammaddesi Üretimine İlişkin Yapılan Ödemeler (Köyceğiz OİM Verileri)

Yapılan Faaliyetler	2011	2012	2013
Kesme ve tomruk giderleri	1.376.470,09	1.366.693,76	1.086.596,67
Sürütme	1.824.054,78	2.122.145,20	1.572.522,62
Yükleme	218.468,41	203.762,26	161.510,48
Nakliyat	1.481.218,02	1.472.409,14	1.037.055,13
İstif	10.699,39	125.283,18	9.017,19
Tasnif ve depolama	661,85	1.998,20	---
İstihkak fazlalıkları	485.169,12	469.399,37	362.691,88
Ölçme ve diğer giderler	218.468,41	2.464,13	9.941,74
Toplam	5.402.037,24	5.764.155,24	4.239.335,71

Çizelge 5. Çeşitli Ormancılık Faaliyetleri İçin Yapılan Harcamalar (Köyceğiz OİM Verileri)

Yapılan Faaliyetler	2011	2012	2013
Doğal Gençleştirme	149.564,41	137.285,69	138.959,99
Gençlik Bakımı	130.100,00	135.881,25	129.462,50
Sıklık Bakımı	45.940,20	66.317,00	76.130,00
Ormanların Rehabilitesi	80.891,80	20.271,01	-
Kültür Bakımı	70.907,63	109.295,25	92.679,70
Kültür Sahası Koruması	-	522,00	6.828,72
Or.Ağaç.Sah.Böc.Hast.Müc.	6.168,25	1.200,00	6.795,80
Orman Yangınları Ön. ve Müc. Gid	356.531,76	458.953,84	-
Orman Koruma	5.000,00	-	-
Toplam	845.104,05	929.726,04	450.856,71

Çizelge 6. İşletme Müdürlüğü'nde Ormancılık Faaliyetlerinde Çalışan İşçilere Ödenen Ücretler (Köyceğiz OİM Verileri)

Yapılan Faaliyetler	2011	2012	2013
Daimi İşçi Ücretleri	1.685.097,87	1.828.975,15	1.662.835,69
Geçici İşçi Ücretleri	38.348,75	121.64,36	184.503,53
Toplam	845.104,05	929.726,04	450.856,71

Çizelge 6'da görüldüğü gibi geçici işçilere ödenen ücretlerde yıllara göre artış olmuştur. Bunun nedeni orman işletmelerinde mevsimsel olarak istihdam yoğun olarak yapılmaktadır. Bunun en önemli nedeni, ormanların daha verimli oluşu ve odun hammaddesi üretiminin fazla oluşudur. İşletme müdürlüğünde çok yönlü faydalanma yani ormancılık faaliyetlerinin çeşitliliği ve verimin artmasıyla mevsimsel istihdam da artmaktadır.

Ormanlardan elde edilen ürünler sadece odun hammaddesi ile sınırlı değildir. Son yıllarda öneminin daha iyi anlaşılmasına paralel olarak ormancılıkla ilgili planlama çalışmalarında da yer vermeye başlanan odun dışı orman ürünleri üretimi de değer yaratma bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. İşletmede, 2013 yılında üretimi yapılan odun dışı ürünlerden elde edilen ekonomik değer 86.724,00 TL'dir. Çizelge 7'de Köyceğiz'deki odun dışı orman ürünleri (sığla yağı, sığla buhur, defne, adaçayı, kekik, fıstık çamı tohumu üretimi) görülmektedir.

Çizelge 7. Köyceğiz'deki Üretimi Yapılan Odun Dışı Orman Ürünleri Miktarları (Köyceğiz OİM Verileri)

Odun Dışı Ürünler	2011(Kg)	2012(Kg)	2013(Kg)
Sığla Yağı	-	2850	1110
Sığla Buhur	-	-	1625
Defne	-	-	2500
Kekik-Adaçayı	20.949	21.900	7.100
Fıstık Çamı	-	-	320
Toplam	20.949	24.750	12.655

Rekreasyonel Etkinlikler

Geçmişten yakın zamana kadar orman-halk ilişkileri kapsamında genellikle orman-köylü ilişkileri ele alınmış ve ormanların faydaları dar bir kapsamda değerlendirilmiştir. Günümüzde insanların çoğu kalabalık kentlerde yaşamaktadırlar. Son zamanlarda insanlar yoğun ve stresli iş temposundan uzaklaşıp ormandan çok yönlü yararlanmanın içerisinde yer alan rekreasyonel faaliyetleri tercih etmeye başlamışlardır. Köyceğiz OİM Akköprü Orman İşletme Şefliği sınırları içinde 20.000 m²'lik Değirmenbaşı C Tipi Orman İçi Dinlenme Yeri ve Yunus Emre Arboretum Şefliği sınırları içinde 116.200 m²'lik Kazancı D Tipi Kır Kahvesi Orman İçi Dinlenme Yeri mevcut olup; ihale ve kiralama yolu ile izin verilmektedir.

Orman Köylerinin Kalkındırılmasına Yönelik Faaliyetler

Köyceğiz OİM'nün genel olarak yöre insanıyla bir problemi yoktur. Ancak; İşletme Müdürlüğü sınırları içerisindeki yerleşimlerinin orman tahdit çalışmaları 1940'lı yıllarda yapılmıştır. Orman Kanunu'ndaki değişikliklere ait tahdit çalışmalarının günümüzde hala tamamlanamamış olması en önemli sorundur. Bu çalışmaların en kısa sürede bitirilmesi gerekmektedir.

Orman yangınlarının en önemli nedeninin insan olduğu düşünüldüğünde; sorunun sadece Köyceğiz OİM'nün sorunu olmadığı; bunun eğitim ve kültür sorunu olduğu ve görevin tüm kurum ve kuruluşlar ile sivil toplum kuruluşlarına düştüğü görülecektir.

Orman köylerinde yaşayan kırsal halk oldukça olumsuz koşullarda hayatını devam ettirmektedir. Ormanların içinde ve bitişğinde yaşayan köylülerin sosyo-ekonomik yönden kalkındırılmasına yönelik olarak Orman Köy İlişkileri Dairesi Başkanlığı (ORKÖY) tarafından çeşitli çalışmalar yürütülmektedir. Orman köylüsünü desteklemek ve orman-halk arasındaki ilişkilerin geliştirilmesi amacıyla krediler verilmektedir.

İlçe merkezine uzak ve yerleşimi dağınık olan orman köylerinde ORKÖY kredilerinin artırılarak daha etkin hale getirilmesi ve diğer kamu kurumlarının etkinliklerini arttırmaları gerekmektedir. Çizelge 8'de ORKÖY kredi çalışmalarını göstermektedir.

ORKÖY tarafından son yıllarda verilen destekler, süt üretimine yönelik büyükbaş hayvancılığı destekleme amacına yöneliktir. Bunun yanında ormanlar üzerindeki olumsuz etkisinden dolayı kıl keçisi sayısının azaltılmasını destekleme düşüncesi de diğer bir neden olarak sayılabilir.

Çizelge 8. ORKÖY Kredi Tespit Çalışmaları (Köyceğiz OİM Verileri)

Kredi türü	Yılı	Köyü	Çalışma programı				Gerçekleşme			
			Aile sayısı	Tutarı TL		Toplam Aile TL	Aile Sayısı	Tutarı TL		Toplam TL
				Hibe	Kredi			Hibe	Kredi	
Süt Sığırıcılığı	2012	Yangı	5		12000,00	60000,00	5	-	12000,00	60000,00
Süt Sığırıcılığı	2013	Çayhisar	5	4000,00	12000,00	16000,00		Gerçekleşme Olmadı.		
Fenni Arıcılık	2013	Sultaniye	1	2500,00	7500,00	10000,00	1	2500,00	7500,00	10000,00
Güneş Enerjisi	2013	Hamitköy	5		1640,00	8200,00	5	-	1640,00	8200,00

Köyceğiz OİM'nün üretim çalışmalarında; Ekincik, Zeytinalanı, Akköprü, Sazak, Beyobası, Çayhisar, Yaylaköy, Balcılar, Pınarköy, Köyceğiz Köyü ve Otmanlar Kooperatifleri çalışmakta ve bu kooperatiflerin bulunduğu orman köylerine ve üyelerine önemli girdi sağlanmaktadır. 2013 yılı Aralık ayı sonunda bu kooperatiflere ve silvikültür çalışmaları için (gençleştirme, fidan dikimi, bakım, sahaların korunması vb.) orman köylüsü vatandaşlara yaptıkları işlerin karşılığı olarak 4.300.595,36 TL ödeme yapılmıştır.

Orman Yangınları

Ülkemizde meydana gelen orman yangınlarının % 4'ü yıldırım, % 14'ü kasti, % 39'u dikkatsizlik ve % 43'ü de bilinmeyen nedenlerden meydana gelmektedir. Yangınların % 96'sı insan kaynaklıdır. Ülkemizde olduğu gibi, Köyceğiz'de de orman yangınlarının tamamına yakınının nedeni insandır. Nedeni insan olan orman yangınlarını; kasıt, kundaklama, ihmâl, dikkatsizlik vb. gibi başlıklar altında toplamak mümkündür. Köyceğiz'de, 2011-2013 yılları arasında çıkan orman yangınlarının sayısal ve alansal dağılımı Çizelge 9'daki gibidir.

Çizelge 9. Köyceğiz'de Meydana Gelen Orman Yangınlarının Dağılımı (Köyceğiz OİM Verileri)

Yangının niteliği	2011		2012		2013	
	Sayı (adet)	Alan (ha)	Sayı (adet)	Alan (ha)	Sayı (adet)	Alan (ha)
Kasıt	6	4.4	2	16.045	9	2.84
Yıldırım	7	1.3	24	2.54	4	0.32
Çoban Ateşi	1	0.1	3	0.125	1	0.50
Sigara	4	1.6	4	0.23	-	-
İhmâl-Dikkatsizlik	3	1.3	1	-	-	-
Meçhul	2	0.3	1	0.01	8	1.69
Elektrik-Trafo	-	-	1	0.60	-	-
TOPLAM	23	9.0	36	19.55	22	5.35

Çizelge 9 incelendiğinde Köyceğiz OİM sınırları içerisinde meydana gelen yangınların sayısında yıllar itibariyle incelendiğinde, son yıllarda yangın sayısında azalmalar olduğu görülmüştür. İşletmede, 2011-2013 yıllarında 33.90 Ha. Alanda toplam 81 adet yangın çıkmış olup, bu yangınlarda yangın başına ortalama 0.4185 Ha. Alan yanmıştır. Kayıtlar incelendiğinde en fazla yangının yıldırım düşmesi ile meydana gelmektedir. Daha sonra kasıtlı çıkan yangınlar ikinci sırada yer almaktadır.

Orman Suçları

İnsanların orman kaynaklarına olan gereksinimlerinin giderek artması sonucunda, bu kaynaklardan yasal yararlanma yanında, yasal olmayan yararlanmalar da olabilmektedir. Bunun sonucunda hızlı bir ormansızlaşma yaşanmaktadır.

Yasal olmayan yararlanmaların miktarı ve niteliği gibi özellikleri aynı zamanda halkın orman kaynaklarına olan bakış açısının ortaya konması bakımından da önem taşımaktadır.

Nüfusun hızla artması ve yukarı havzalarda ekilecek sahaların çok az olması neticesinde 1960'lı yıllardan başlayarak sürekli orman sahaları açılmış, tarım ve yerleşim arazisi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu sahalar idare tarafından sürekli olarak zabıt tutulmuştur. Gelir düzeyi çok düşük olan orman köylüleri bu cezaları göze alarak daha önce açma ile kazanılan bu yerleri ekip biçmek suretiyle tekrar suç işlemektedirler. Bu durumda İşletme müdürlüğüne bu yerlere tekrar zabıt tanzim etme zorunluluğu doğmaktadır.

Orman Kanununa göre daha önce 31. Madde kapsamına giren Pınarköy köyü, son nüfus sayımında nüfusu 2000'i geçtiğinden şu anda 32. Madde köyü kapsamına girmiştir. Yalnızca açma suçu olarak 1982 yılına kadar 105 adet 429.613 m², 1982'den sonra 235 adet 743.425 m² olmak üzere toplam 340 adet zabıt tutulmuştur. Bu zabıtlı yerlere yaklaşık 600 kadar faydalanma zaptı tutulmuştur. Köyceğiz ilçesinde mülkiyet problemleri çözülemediğinden önemli sorunlar yaşanmaktadır. Pınarköy'de ormancılık faaliyetlerinde çalışan Çayhisar-Pınarköy Tarımsal Kalkınma Kooperatifleri mevcuttur.

Paydaş Görüşleri

Yörede bulunan kamu kurum ve kuruluşları, sivil toplum kuruluşları, yerel yönetimler, özel sektör ve yörede yaşayan halk, İşletme Müdürlüğü'nün paydaşlarını oluşturmaktadır. Ancak, birinci derecedeki paydaşı orman köylüleri ve orman köylülerinin oluşturduğu kooperatiflerdir. Bu paydaşlardan bir kısmına "ormandan ve ormancılık faaliyetlerinden nasıl faydalanıyorsunuz?" sorusu yöneltilerek cevapları aşağıdaki gibi derlenmiştir.

Ormancılık faaliyetleri, yöreye büyük katkı sağlamaktadır. Özellikle orman köylüleriyle yapılan görüşmelerde ormanlardan faydalanmanın en önemli unsuru olarak yakacak odun ihtiyacının karşılanması, ormancılık uygulamalarında istihdamın oluşması ortaya çıkmıştır. Bunun yanında, ORKÖY desteklerinden faydalanarak, orman köylülerinin hayvancılık yapmasına olanak sağlayan uygulama büyük rağbet görmektedir. Küçükbaş hayvancılık desteğinde çeşitlendirmeye gidilmesi gerektiği köylüler tarafından belirtilmiştir. Yine, güneş enerjisinden faydalanarak su ısıtma sisteminin kurulması desteği köylülerin ilgisini çekmektedir. Köyceğiz yöresi orman köylülerinin yaklaşık % 70'i orman kaynaklarından gelir elde ettiği belirtilmiştir. Özellikle ormancılık uygulamalarında, kooperatifler vasıtasıyla çalışma fırsatını yakaladıkları ve yılın belirli dönemlerinde aile bütçesine katkı sağlayan kazanç elde ettikleri beyan edilmiştir. Ayrıca, mantar, kekik, adaçayı vb. ODOÜ'nün ormanlardan toplayarak, kendi ihtiyaçlarını ve şehir merkezlerinde bulunan halka satarak aile bütçelerine önemli girdi sağladıkları belirtilmiştir. Yöre, arıcılık, önemli ve yaygın bir faaliyet çeşidi olup, basralı kızılçam ormanlarını çam balı üretiminde kullanıldığı açıklanmıştır. Önemli sorun olarak, ormancılıkla ilgili yasaların ve kuralların çok katı olduğu ve bu yüzden orman memurlarıyla karşı karşıya geldikleri belirtilmiştir. ORKÖY desteklerinde prosedürlerinin fazla olması bir diğer sorun olarak karşımıza çıkmıştır.

Şehirde yaşayan halk tarafından, ormanların rekreasyonel fonksiyonlarını kullanmaları başta olmak üzere, mesire alanlarının yoğun kullanıldığı, halkın bazı kesimleri tarafından hobi olarak, ormanda doğa yürüyüşünün yapılması, av yapılması, mantar vb. ODOÜ'lerinin toplanması gibi etkinliklerden faydalandığı vurgulanmıştır.

Yörede bulunan kamu kurum ve kuruluşları temsilcileri ile yapılan görüşmede ise orman teşkilatı ile iyi ilişkilerin yürütüldüğü ve bazı faaliyetlerde birlikte hareket edildiği belirtilmiştir. Tüm organizasyon boyutundaki paydaşlar, en önemli faaliyetin ormancılık haftasında fidan dikme etkinliği olduğunu beyan etmişlerdir. Okullarda ise, ormancılık konusunda şiir ve kompozisyon yarışmaları düzenlenerek, başarılı gösteren öğrencilere

ödülleri verilmesi önemli bir etkinlik olarak karşımıza çıkmıştır. Yerel yönetimlerin tabanını oluşturan köy muhtarları ise orman teşkilatının imkânlarından azami ölçüde faydalanmak istediklerini belirtmiştir. Yörede bulunan yükseköğretim kurumu yetkilileri ise yükseköğretim öğrencilerinin ve araştırmacıların bilimsel amaçla ormanlardan faydalandığını beyan etmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Toplumun son yıllarda hızla şehirleşmesi, eğitim, bilinç ve gelir düzeyinin gelişmesi paralelinde ormanların sağladığı rekreasyon, turizm, peyzaj (görsel değerler), avcılık, balıkçılık gibi sosyal ve kültürel hizmetlere olan talepleri ve orman kaynaklarından çok yönlü faydalanmada nisbi önem ve önceliğinde önemli artışlar görülmektedir. Son yıllarda rekreasyonel etkinliklerin arttırılmasıyla özellikle orman-halk ilişkilerinin gelişmesinde de önemli adımlar atılmıştır.

Sağladıkları odun ve odun dışı orman ürünlerin yanında, erozyonu önleme, iklim rejimi düzenleme, su ve oksijen üretme, rekreatif değerler yaratma gibi çevresel etkileri nedeniyle ormanlar, insanlar için ekonomik ve sosyal açıdan çok büyük değer taşıyan doğal kaynakların başında gelmektedir. Öte yandan, gerek orman köylülerinin gerekse kentlilerin orman kaynaklarından olan beklentileri ise, bu kaynaklar üzerindeki baskıyı oluşturmaktadır. Nüfusunun önemli bir bölümünün ormanla iç içe yaşadığı Muğla İli Köyceğiz ilçesinde sosyo-ekonomik gelişme önemli ölçüde orman kaynaklarına bağlıdır. Bu nedenle de orman-halk ilişkileri oldukça önemlidir.

Köyceğiz, zengin bir flora ve fauna çeşitliliğine sahiptir. İşletmenin özellikle üretim faaliyetlerinin iyi düzeyde olması ve diğer faaliyetlerle birlikte yöre halkına istihdam olanaklarının sağlanması nedeniyle orman-halk ilişkileri genel yapı itibarıyla iyi olarak nitelendirilebilecek bir düzeydedir. Halkın eğitim düzeyinin iyi olması ve bilinçli olması nedeniyle orman-halk ilişkileri daha iyi hale getirilebilir. Orman-halk ilişkilerinin geliştirilmesi, ormanlarımızın sürekliliğinin sağlanmasında ve halkın kalkındırılmasında önemli rol oynayacaktır.

- Ormanların miktar olarak arttırılması kadar kalitesinin arttırılması da önemlidir. Bu kapsamda izleme süreci başlamış olan sürdürebilir orman yönetimi çalışmaları önemsenmelidir. Orman ürünleri sanayisi bakımından, aranan orman ağacı türlerinin doğal yayılış gösterdiği bir vejetasyon tipine sahip olan ilde, pazarlama koşullarının uygunluğu da dikkate alındığında bu sektör açısından önemli bir potansiyelin olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu noktada endüstri işletmeleri ve orman işletmeleri arasındaki koordinasyon arttırılmalıdır.

- Ormanlar üzerindeki olumsuz baskının azaltılması ve orman-halk ilişkilerinin iyileştirilmesi amacıyla faaliyet gösteren orman köylüsüne yatırım ve destekleme önceliklerinin belirlenmesi, bunun için de gerekli araştırmaların yapılması gerekmektedir. Hem ormanlar üzerindeki baskıyı azaltmak hem de yöre halkına bir ekonomik katkı sağlayacağı için orman varlığının geliştirilmesi ve sürekliliğinin sağlanmasına ilişkin çalışmalar kapsamında destek kredilerine arttırılarak devam edilmelidir. Ayrıca, orman köylülerinin bir araya gelerek oluşturacakları kooperatifleşme çalışmaları desteklenmeli, mevcut kooperatiflerin daha etkin olarak orman işçiliğine yönelik çalışmaları sağlanmalıdır.

Muğla İli Köyceğiz İlçesi, gölü, farklı yetişme ortamı özellikleri, fauna ve flora zenginlikleri ile doğa turizmi etkinlikleri için büyük bir potansiyele sahiptir. Yörenin doğal zenginliklerinin çeşitliliği doğa turizmi etkinliklerinin geliştirilmesi, hem iç hem de dış turizm taleplerinin karşılanması yanında, ülke ekonomisine ve yerel ekonomiye önemli ekonomik girdiler

sağlayabilecektir. Özellikle doğa turizmi faaliyetlerinin ve rekreasyonel amaçlı alanların arttırılması orman-halk ilişkileri açısından son derece yararlı olacaktır.

Çok yönlü faydalanmanın sürdürülebilir orman yönetiminin sağlanmasında, orman işletme düzeyinde orman-halk ilişkilerinin geliştirilmesi bakımından yararlı olacağı yapılan değerlendirme çalışmaları ile ortaya koyulmuştur. Orman köylüsünün ormanlardan çok yönlü faydalanma konusunda bilinçlendirilmesi son derece önem taşımaktadır. Bilinçlendirme kapsamında eğitim faaliyetleri de yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Alkan, H., Korkmaz, M., ve Tolunay A., 2005, Burdur İli'nde Ormancılık Etkinliklerinin Orman Halk İlişkileri Kapsamında Değerlendirilmesi, 1.Burdur Sempozyumu, Burdur.,
- Anonim, 2001 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyon Raporu (Ormancılık) Yayın No: DPT 2631-ÖİK.547, Ankara, 2001.
- Ekizoğlu, A., 1992; Akdeniz Bölgesinde Orman Ürünleri Endüstrisinin Sektörel Dokudaki Yeri ve Önemi Türkiye Akdeniz Bölgesi Ormanları ve Ormancılığına İlişkin Bilimsel Yaklaşımlar İÜOF Orman Araştırma ve Uygulama Merkezi Müd. Yay. No: 1, İstanbul
- Eler, Ü., 2001, Orman Amenajmanı, SDÜ Orman Fakültesi, Yayın No:17, Isparta
- Geray, A.U, 1995; Orman Kaynaklarının Yönetimi, DPT Yayınları, ISBN:975-19-1917-7, Ankara.
- OGM, 1996; Asli Orman Ürünlerinin Üretim İşlerine Ait 288 Sayılı Tebliğ, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Özdönmez, M., A. Akesen, A. Ekizoğlu; 1999, Halkla İlişkiler, İ.Ü. Yayın No: 4225, ISBN: 975-404-559-3, İstanbul
- Özdönmez, M., T. İstanbullu, A. Akesen, ve A. Ekizoğlu 1996; Ormancılık Politikası, ÜYN:3968, OFYN:435, ISBN:975-404-429-5, İstanbul.
- Sun, O., 1985; İşletme Düzeyinde Ormandan Çok Yönlü Yararlanmanın Saptanması, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:164, Ankara
- Sütçü, A., 1998; Isparta Yöresinde Orman Ürünleri Endüstrisinin Durumu ve Gelişim Olanakları Üzerine İncelemeler, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Türker, M., F., 1998, Orman İşletmeciliği, KTÜ Orman Fakültesi Ders Notları Serisi, Yayın No: 52, Trabzon
- URL-1, <http://web.cach.e.googleuser.content.com>



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Ormanların Yönetiminde Otlatma Planlarının Yeri ve Önemi

Ufuk COŞGUN

Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Halkla İlişkiler ve Sosyal
Ormancılık Bölüm Başmühendisliği Antalya
İletişim yazarı: ufukcosgun@gmail.com

Özet

Ülkemiz orman köylerinde yaşayan orman köylüsünün temel geçim kaynağını tarım ve hayvancılık oluşturmaktadır. Yaklaşık 7,2 milyon orman köylüsünün yaşamını doğrudan etkileyen unsurlardan önemli birisini de orman köylüsünün hayvan yetiştiriciliğine ilişkin olan otlatma etkinlikleridir. Özellikle Akdeniz ve Ege yöresinde yaşayan orman köylüleri için keçi yetiştiriciliğinin sosyal, ekonomik ve kültürel boyutları bulunmaktadır. 11 Temmuz 2012 tarih ve 28350 sayılı Resmi Gazetede Yayınlanarak yürürlüğe giren “Ormanlarda ve Orman İçinde Bulunan Otlak, Yaylak ve Kışlaklarda Hayvan Otlatılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik” keçi yetiştiriciliği yapan orman köylüsü ile orman teşkilatının barış ve huzur içerisinde yaşamasının sağlanmasına yönelik önemli göstergelerden birisidir. Son yıllarda yapılan birçok çalışma geleneksel keçi ve koyun otlatmasının Akdeniz ekosistemlerindeki biyoçeşitliliğin devamlılığı açısından önemli olabileceğini göstermiştir (Verdú ve ark. 2000). Ayrıca, otlatmayı engellemenin bitki biyolojik çeşitliliğini artırmak yerine, alanda yerel olarak bulunmayan ve daha çok zararlı ot olarak değerlendirilebilecek kolonici türlerin yerleşmesine neden olabileceği belirtilmektedir (Lunt ve Morgan 1999). Bu veriler ormanlarda otlatmanın önemini daha da artırmaktadır. Çalışmada Antalya Orman Bölge Müdürlüğü Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü Yaylaalan Orman İşletme Şefliği alanı için hazırlanan örnek otlatma planı ile OGM’nin otlatma yönetmeliği gereği orman işletme şeflikleri tarafından hazırlanması istenen otlatma planları irdelenmektedir. Buna bağlı olarak, otlatma yönetmeliğindeki eksiklikler tartışılmaktadır. Bu çalışmada ayrıca, ülkemiz ormanlarının yönetiminde otlatma yönetmeliğine göre oluşturulan otlatma planları sonucunda ortaya çıkacak olası sorunlar ile çözüm olanaklarına yer verilmektedir. Planlamada yer alması gereken en önemli unsur olan; bir küçükbaş hayvanın bir otlatma sezonu olan bir yıllık süre içerisinde kaç kg yeme ihtiyacı olduğu, hektarda kaç küçükbaş hayvan otlatılabileceği gibi temel otlatma unsurları da değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Otlatma Planı, Orman Köylüleri, Keçi Yetiştiriciliği

The Place and Importance of Grazing Plan in Forest Management

Abstract

Main livelihood source of forest villages in our country is agriculture and cattle and one of the most important factor directly affecting the lives of about 7,2 million forest villagers is also grazing related to the animal husbandry. Especially, goat husbandry for forest villagers in Aegean and Mediterranean parts has social, economic and cultural dimensions. The legislation on the principles and methods of grazing in forests and pastures in forests, published in official gazette with the date July 11, 2012 and number 28350, is one of the important indicators to supply a balance between forest services and forest villages dealing with goat husbandry. Most studies which have recently been carried out revealed that traditional goat and sheep grazing might be important for the biodiversity sustainability

of Mediterranean ecosystems. Additionally, instead of biodiversity increase, grazing prevention can cause an increase of colonizing species which locally don't exist in the field and can be assessed as detrimental herbs. Those data increase the importance of grazing in forest. In this work, the type grazing plan prepared for Yaylaalan Forest District of Manavgat Forest Enterprise of Antalya Forest Regional Directory and grazing plans prepared by forest chiefs in accordance with the grazing legislation of Forest General Directory are semitized. In connection with that, the absences in grazing legislation are discussed. Additionally, the probable problems and solutions that may appear with the application of grazing plans are submitted. Some basic parameters that may be important during the process are also assessed such as forage need of a small ruminant for a year that is very important for planning and the number of small ruminant for the plan unit.

Keywords: Grazing Plan, Forest Villagers, Goat Breeding

1. GİRİŞ

Ülkemiz orman köylerinde yaşayan orman köylüsünün temel geçim kaynağını tarım ve hayvancılık oluşturmaktadır. Yaklaşık 7,2 milyon orman köylüsünün yaşamını doğrudan etkileyen unsurlardan önemli birisini de orman köylüsünün hayvan yetiştiriciliğine ilişkin olan otlatma etkinlikleridir. Özellikle Akdeniz ve Ege yöresinde yaşayan orman köylüleri için keçi yetiştiriciliğinin sosyal, ekonomik ve kültürel boyutları bulunmaktadır.

11 Temmuz 2012 tarih ve 28350 sayılı Resmi Gazetede Yayınlanarak yürürlüğe giren **“Ormanlarda ve Orman İçinde Bulunan Otlak, Yaylak ve Kışlaklarda Hayvan Otlatılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik”** keçi yetiştiriciliği yapan orman köylüsü ile orman teşkilatının barış ve huzur içerisinde yaşamasının sağlanmasına yönelik önemli göstergelerden birisidir.

Ülkemizde orman keçi ilişkisi çeşitli ortamlarda çok farklı yaklaşımlarla irdelenmiştir. Bu kapsamda, keçinin orman üzerindeki zararları ve ormanlardan uzaklaştırılması yaklaşımı sürekli ön plana çıkarılmıştır. Kuşkusuz keçinin orman alanlarına yönelik çeşitli zararları bulunmaktadır. Keçi yetiştiriciliğinin orman köylerinde yoğunlukla gerçekleştirildiği dikkate alındığında orman keçi ilişkisi daha da önem kazanmaktadır. Kırsal alan nüfusu içerisinde ve kırsal alanda yer alan köy sayıları içerisinde, orman köyleri sayısının oranı önemli bir yer tutmaktadır. Kırsal alan nüfusunun yaklaşık % 32,47'sini, ülke kırsal alanındaki köylerin (köy sayısı olarak) ise, % 55,45'ini orman köylerinin oluşturması kırsal alan içerisinde orman köylerinin ağırlığını yansıtmaları bakımından oldukça önemlidir (Coşgun ve Yolcu, 2008). Kırsal alandaki orman köylerinin yoğunluğu ve bu köylerdeki keçi yetiştiriciliği orman keçi ilişkilerinin planlı bir yapıya kavuşturulmasını zorunlu kılmaktadır.

Keçinin ormanlar üzerindeki olumsuz etkileri 6831 sayılı orman yasasının 19. maddesinde kendisini göstermektedir. İlgili madde **“Ormanlara her türlü hayvan sokulması yasaktır.”** şeklindedir. Ancak, orman alanlarıyla iç içe yaşayan orman köylüleri için empati yaparak yapılan bir yaklaşımla aynı yasanın 20., 21., ve 22. maddeleriyle ormanlardan otlatma yoluyla yararlanmanın belirli bir düzen içerisinde gerçekleştirilmesi eğilimi olduğu da görülmektedir. Orman keçi ilişkisi günümüzde oldukça boyut kazanmıştır. 2004-2010 yılları arasında Orman Genel Müdürlüğü'nün hazırladığı çeşitli “Eylem Plan”larında orman üzerindeki baskılar ve orman alanlarının iyileştirilmesine yönelik yaklaşımlara yer verdiği görülmektedir (Coşgun ve Yolcu, 2008). Tüm bu yaklaşımlara karşı orman köylüsü keçi yetiştiricilerinin mücadelesi 13 Şubat 2011 tarihinde yayınlanan 6111 sayılı yasanın 182. maddesinde konunun **“...Ancak, kamu yararı gereklerine uygun olarak, orman idaresince belirlenen orman alanlarında; orman idaresince tespit edilen usul ve esaslar çerçevesinde hayvan otlatılmasına izin verilebilir. Hayvan otlatılmasına izin verilecek sahaların ve hayvan türlerinin belirlenmesi ile otlatma zamanı ve süresinin**

tainine ve ilgililere duyurulmasına ilişkin hususlar yönetmelikle düzenlenir. Yangın görmüş ormanlarla, gençleştirmeye ayrılmış veya ağaçlandırılmış sahalarda hiç bir surette hayvan otlatılamaz.” şeklinde düzenlenmesiyle son bulmuştur.

İnsanın Akdeniz Havzası'na yerleşiminden beri, vejetasyon üzerinde önemli bir etkiye sahip olan otlatma (Atalay 1992), yaz kuraklığı ve yangınla birlikte Akdeniz vejetasyonunu şekillendiren önemli bir etmendir (Trabaud 1994). Otlatma, Akdeniz vejetasyonunu bugün de etkilemeyi sürdürmektedir.

Otlatma, maki ekosisteminde uzun vadede bitkilerin alansal dağılımını etkilememekte, yalnızca ana bitkinin civarında yer alan sürgünlerin alansal dağılımı üzerinde bir etkiye sahip olmaktadır (Papatheodorou ve ark. 1993). Dolayısıyla, bitki gelişme formlarına dayalı izleme çalışmaları, uzun yıllar boyunca devam ettirilerek, alandaki keçi otlatmasının düzeyinin saptanmasına çalışılabilir. Bu sayede, bu tarz çalışmalar, sürdürülebilir otlatma stratejinin uygulanacağı maki vejetasyonuna sahip alanlarda izleme çalışmaları için model oluşturabilir.

Otlamaya dayanan bitki-hayvan ilişkilerinin ilk göze çarpan sonucu bitkilerdeki morfolojik değişikliklerdir (Valderrábano ve Torrano 2000). Tavşanoğlu ve Coşgun, 2009'a göre Köprülü Kanyon Milli Parkı içerisindeki saf *Cupressus sempervirens* ormanında yer alan yedi maki türünün büyüme formu üzerinde keçi otlatmasının etkisi araştırılmıştır. İncelenen türlerden yalnızca *Juniperus oxycedrus*'da, ağıl uzaklığı ile otlatma indeksi değerleri arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu ilişkinin, ağıllara yaklaşıldıkça *J. oxycedrus*'un daha da bodurlaşması nedeniyle olduğu ve bu durumun da bitki bolluğunun azaldığı ağıl civarlarında, *Juniperus* bireylerinin keçiler tarafından tercih edilirliğinin artması nedeniyle ortaya çıkabileceği ileri sürülmüştür.

Son yıllarda yapılan birçok çalışma geleneksel keçi ve koyun otlatmasının Akdeniz ekosistemlerindeki biyoçeşitliliğin devamlılığı açısından önemli olabileceğini göstermiştir (Verdú ve ark. 2000). Ayrıca, otlatmayı engellemenin bitki biyolojik çeşitliliğini artırmak yerine, alanda yerel olarak bulunmayan ve daha çok zararlı ot olarak değerlendirilebilecek kolonici türlerin yerleşmesine neden olabileceği belirtilmektedir (Lunt ve Morgan 1999). Otlatmanın planlamasına yönelik çeşitli yurt içi ve yurt dışında yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda yöredeki hayvan yetiştiriciliği sisteminin belirlenmesi, yani aktüel durumun saptanması ilk aşamadır. Bu kapsamda, hayvan yetiştiricilerin alandan yararlanma biçimleri, yararlanılan alanlardaki bitki kompozisyonları, hayvan tür ve miktarı vb. gibi (Çelikkol ve Tan, 2002, Çelikkol, 1999, Ensminger et al, 1990, Foster, 1998). Diğer yandan, Tolunay ve ark., 2009'a göre; yılda hektarda 4 adet keçinin kermes meşesi (*Qercus coccifera* L.) makiliklerinde otlayabileceği saptanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada; resmi kurum ve kuruluşlardan elde edilen veriler kaynak taraması ve birebir görüşmelerle sağlanmıştır. Antalya Orman Bölge Müdürlüğü (AOBM) için geliştirilen planlama çalışmaları ile Coşgun ve ark. 2013 tarafından gerçekleştirilen çalışmalar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma kapsamında planlama çalışmasını gerçekleştiren teknik elemanlarla odak grup toplantısı yapılarak çalışmaların boyutları ve süreçleri tartışılmıştır. Oluşturulan çalışmalara yönelik veriler bazı orman işletme şefleriyle odak grup toplantıları gerçekleştirilerek ayrıca tartışılmıştır. Her iki çalışmanın da uygulamadaki pratik olası yansımaları değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Yönetmelikteki Eksikliklerin İrdelenmesi

Ege ve Akdeniz havzası kırsal kesiminde keçi yetiştiriciliği önemli bir yer tutmaktadır. Orman ve keçi konusunda yapılan birçok çalışma; keçinin ormanlar üzerindeki zararlarına yönelik olduğu gibi aynı zamanda keçi ile ormanın birlikte barış içerisinde olabileceğine yönelik yaklaşımlar içermektedir. Ormancılık politikası açısından bakıldığında orman-halk ilişkileri açısından da konu önemli bir yere sahiptir. Orman Genel Müdürlüğü'nün 2005 yıllarında başlattığı keçinin ormandan kaldırılması yaklaşımı kısa zamanda değiştirilmek zorunda kalmıştır. Çünkü Ege ve özellikle Akdeniz yöresindeki orman köylülerinin büyük tepkileriyle karşılaşmıştır. Sonuçta 2011 yılında çıkarılan 6111 sayılı yasayla ormanlarda otlatmaya ülke ve yöre koşullarına koşut bir yapı hâkim olmuştur. 6831 sayılı orman yasasının ilgili maddesi¹³ Şubat 2011 tarihinde yayınlanan 6111 sayılı yasanın 182maddesinde; **“Madde 19 – (Değişik : 23/9/1983 - 2896/12 md.)Ormanlara her türlü hayvan sokulması yasaktır. (Değişik ikinci cümle: 13/2/2011-6111/182 md.) Ancak, kamu yararı gereklerine uygun olarak, orman idaresince belirlenen orman alanlarında; orman idaresince tespit edilen usul ve esaslar çerçevesinde hayvan otlatılmasına izin verilebilir. Hayvan otlatılmasına izin verilecek sahalarda ve hayvan türlerinin belirlenmesi ile otlatma zamanı ve süresinin tayinine ve ilgililere duyurulmasına ilişkin hususlar yönetmelikle düzenlenir. Yangın görmüş ormanlarla, gençleştirmeye ayrılmış veya ağaçlandırılmış sahalarda hiç bir surette hayvan otlatılamaz”** şeklinde düzenlenmiştir. Bu düzenleme gereği de 11 Temmuz 2012 tarih ve 28350 sayılı Resmi Gazetede Yayınlanarak yürürlüğe giren **“Ormanlarda ve Orman İçinde Bulunan Otlak, Yaylak ve Kışlaklarda Hayvan Otlatılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik”** yürürlüğe girmiştir (Coşgun, 2013).

Yönetmelik uyarınca yapılması gereken planlamalar Orman Bölge Müdürlükleri genelinde hızla gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Yönetmeliğin içerisindeki önemli bazı eksiklikler göz ardı edilmiştir. Bu nedenle de yapılan çalışmalar planlama değil bazı belirlemeler olarak kalmıştır. Yapılan çalışmalar yıllardan beri sürdürülen fiili durumu yasa ve yönetmelik yoluyla meşru bir zemin kazandırmak olmaktan öteye geçememiştir. Yönetmelikteki başlıca eksiklikler aşağıda maddeler halinde kısaca vurgulanmıştır. Bunlar;

1-Yönetmeliğin 3. maddesi “Tanımlar” bölümünü oluşturmaktadır. Bu bölümün “p”, “r” ve “s” bentleri otlatmaya ilişkin alanları zonlara ayırmaktadır. Ancak bu zonlar ağırlıkla otlatmaya konu Ege ve özellikle Akdeniz kuşağını yansıtamamaktadır.

2-Yönetmeliğin 6. maddesi “Otlatma Şekilleri” başlığını taşımaktadır. Burada yer alan yangına hassaslık durumu 3. maddedeki zonlarla ilişkilendirilmiştir. Bu ilişkilendirme tutarsızlıklar içermektedir. Yangına I. Derecede hassas olan ve orta zonda 500 m yükseltisinde olan birçok alan sözünü ettiğimiz bölgelerde oldukça da fazladır. Dolayısıyla, getirilmeye çalışılan hususlar arasında neden-sonuç ilişkileri iyi kurulamamıştır. Bu da yapılan planlama/belirleme çalışmalarında kullanılabilecek bir ölçüt olarak değer taşımamıştır.

3-Otlatmaya izin verilmeyecek alanların tanımlandığı madde 4/1 kapsamında, rehabilitasyon çalışmalarının yapıldığı (c) bendi, (a), (b) bentleri gereği “a” ve “ab” çağındaki meşçere tipleri, (ç) bendindeki ağaçlandırılmış alanlar, (d) bendinde belirtilen ekolojik işlevler çerçevesinde “erozyon önleme” işlevinin yer aldığı alanlar otlatmaya konu olmayacak alanlar kapsamında değerlendirilmiştir. Ancak, yörenin diğer asli türlerinden Karaçam Sedir ve Gökmar türleri için “b” çağındaki alanların da otlatma kapsamı dışında tutulması

gerekmektedir. Çünkü bu türlerin gençlikteki büyüme performansı kızılçamdan daha farklı bir yapı sergilemektedir.

4-Yönetmeliğin 4/2 maddesi kapsamında yer alan “... odun dışı ürün planlaması yapılan orman alanlarında otlatma izni verilebilir” yaklaşımının aksine bu çalışmada odun dışı orman ürünü olarak defne üretimi olduğu için, “Dfa” rumuzlu meşçere tiplerinin olduğu alanlar da otlatma dışı tutulmuştur. Bu alanların büyük bir kısmı zaten rehabilitasyon çalışmalarına konu olduğu için otlatma yapılmayacak alanlar çerçevesindedir. İlke olarak; odun dışı orman ürünü planlaması yapılan alanlarda ürünün özelliğine ve bitki yaşam formuna göre otlatma yapılıp yapılamayacağına karar verilmesi gereklidir. Örneğin kardelen, kekik, defne vb. gibi otlatma ile tahrip olabilecek ürünlere yönelik işlevlerde otlatmaya izin verilmemelidir. Keçiboynuzu meyvesi üretimine yönelik odun dışı orman ürünü işlevinin olduğu alanlarda ise keçiboynuzu ağaçları altına otlatmanın yapılmasının bir sakıncası olmayabileceği (devamlı olmamak koşuluyla) gerekçesiyle yönetmeliğin madde 4/2 bendi gereği otlatma izni verilebilecektir.

5-İlke olarak yönergenin madde4/1 fıkrasındaki bazı kısıtlamaların “Orman Fonksiyonları Ve İşletme Amaçları” nda yer alan “Ana Orman Fonksiyonları”, “Genel Orman Fonksiyonları” ve “İşletme Amaçları” kapsamında yer alan konular dikkate alınarak düzenlemenin gözden geçirilmesi daha açıklık sağlayacaktır (Coşgun ve ark. 2013).

6-Yönergenin 5. Maddesi “Otlatma Kapasitesi” başlığını taşımaktadır. Aslında planlamaya esas olan çalışmaların en ağırlıklı kısmı bu madde uyarınca gerçekleştirilecektir. Ne yazık ki, bu bölümde kapasite hayvanların çeşidine göre ve sayısal olarak belirlenmiştir. Bu oldukça yanlıştır. Oysa buradaki kapasitenin “otlatmaya uygun bitki miktarı” dikkate alınarak bir belirlenmenin yapılması gereklidir. Bu bölümde belirtilen rakamların herhangi bir bilimsel dayanağının olup olmadığı belirli değildir. Asıl önemli bir noktayı; otlatmaya konu hayvanların birim alanda yararlanabileceği bitki miktarının yoğunluğu ve otlayacak hayvanların niteliği (büyükbaş veya küçükbaş gibi) oluşturmaktadır. Bunlar göz ardı edilmiştir.

7-Yönetmeliğin “Devlet Ormanlarındaki Otlatma Planları” başlığı yani 7. Maddesinde yer alan ve “... otlatma planlarında yer alacak hususlar” kapsamında vurgulananlar ile Ek:1 uyarınca yapılacak planlamada yer verilecek hususlar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Yönetmeliğin Ek:1 ile otlatma planı için verilen başlıklar içerisinde yer alan “i” şıkkındaki “otlatma alanının ot durumu ve verim gücü” başlığı aynı yönetmeliğin 7. maddesinde yer almamaktadır. Aslında bu nokta otlatma planı yapılması ile otlatma için her hangi rastgele bir şey yapma ayırım noktasını oluşturmaktadır. Bir orman işletme şefliğine bağlı orman köylerinde keçi yetiştiriciliği yapan kitlenin hangi alanlarda otlatma yapabileceği, hangi alanlarda yapamayacağına yönelik saptamalar yapılarak, yasaklı ve serbest alanların belirlenmiş olması otlatma planı olarak adlandırılmamalıdır. Bu alanlarda ne kadar hayvanın otlayabileceğinin saptanması ve bu alanlardaki yararlanılabilecek ot miktarı bilgisi ve/veya verisi olmadan yapılacak tüm yaklaşımlar planlama olarak adlandıramayacaktır. Yönetmeliğin 7. maddesinde olmayan ancak Ek:1 ‘de olan bu “i” başlığı planlama yapabilmemesi olmazsa olmazdır (Coşgun, 2013).

8-“Devlet Ormanları İçindeki Otlak, Yaylak ve Kışlaklarda Otlatma Planları” başlığı ile yönetmeliğin 8. Maddesi bazı yaklaşımlar getirmektedir. Ancak, bu yaklaşımların nasıl saptanabileceği ve /veya planlamanın hangi aşamalarında nasıl kullanılması gerektiği noktaları belirsizdir. Yönetmelikteki madde 8’in 2. fıkra “b” bendindeki “otlak sınıfları”nın planlamanın hangi aşamasında nasıl kullanılacağı bilinmemektedir. Aslında bu husus Ek 1’de yer alan “i” şıkkındaki “otlatma alanının ot durumu ve verim gücü” konusunun ortaya çıkarılabilmesi için gereklidir. “Otlak Sınıfları”nın otlatmada yararlanabilir ne kadar ot

miktarı içerdiğini göstermesi zorunludur. Aynı zamanda bu sınıf alanların bir orman işletme şefliği orman alanlarındaki oransal dağılımının da bilinmesi gerekmektedir. Ancak, bu iki veri yoluyla kabaca da olsa bir alanda otlatma kapasitesine yönelik yaklaşımlar ortaya konabilecektir. Belirtilen veriler aracılığı ile alandaki yararlanılabilir ot miktarı ve bunun alan geneline dağılımının ortaya konulması; planlamada hangi alanlarda ne kadar otlatma yapılabileceğini, hangi alanların ot yükü bakımından öncelikle otlatmaya açılacağı vb gibi hususların ortaya konulmasını sağlayabilecektir.

9-“Otlatmanın Takibi” konulu bölüm 11. madde kapsamında yer almaktadır. Bu bölümde “... otlatmadan doğan olumlu ve olumsuz etkilere ilişkin raporlar ilgili orman işletme şefliğince yıllık otlatma dönemleri sonunda hazırlanarak muhafaza edilir.” hükmü yer almaktadır. Bu hükme göre her yılsonunda otlatmaya açılmış alanların kontrolünün yapılarak hazırlanan raporların saklanması gereklidir. Ancak, hangi ölçütlere göre, nasıl bir izleme ve değerlendirme sisteminin işleyeceği ve/veya işletileceği belirsizdir. Neler dikkate alınacak, neye göre dikkate alınacak vb hususlar hakkında hiçbir veri bulunmamaktadır. Daha doğru bir ifadeyle “izleme ve değerlendirme” konusuna yönelik bir yaklaşım yukarıdaki hüküm dışında bulunmamaktadır. İşte bu aşamada otlatma kapasitesi konusu ortaya çıkmaktadır. Sadece otlatmaya öncelikli veya serbest alanlarla, kısıtlı alanların belirlenmesi durumunun sonuçları işte bu noktada karşımıza çıkmaktadır. Çünkü ne kadar alanda hangi miktarda hayvanın otlayabileceği birim alanlardaki otlatmaya uygun bitki miktarı ile ilgilidir. Bu bağ kurulamadığı/kurulamamış olduğu içi artık bir izleme ve değerlendirmeden söz edilemeyecektir.

10-“Otlatma Risklerinin Değerlendirilmesi” konulu bölüm 12. maddede yer almaktadır. Maddenin 2. Bendi; “izin verilen ormanlık alanın zarar görmesi durumunda, 9uncu maddenin birinci fıkrasında yazılı komisyon tarafından düzenlenen rapora istinaden bu alanlar işletme müdürlüğüne otlatma kapsamından çıkarılır. Rehabilite edildikten sonra bu alanlar yeniden otlatma planına konu edilebilir” şeklindedir. İşte otlama planlaması olmayan otlatmanın belirlenmesi adını verdiğimiz çalışmanın en önemli noktalarından birisini burası oluşturmaktadır. Yönetmeliğin 11 maddesi uyarınca zararlar neye göre, nasıl yapılacağı belirli olmayan bir şekilde orman işletme şeflerince yapılıp raporladıkdan sonra bu alanların otlatmaya kapatılması yönergenin izleyen 12. maddesi uyarınca gerçekleşecektir. Bir diğer önemli noktayı ise, bu alanların ne kadar süre ile otlatmaya kapalı/kısıtlı kalacağını belirsizliği oluşturmaktadır. Çünkü bu alanların rehabilite edilmesi ön görülmüştür. Ne şekilde bir rehabilitenin olacağı da bir başka belirsizliktir. Alanların otlatmaya kapalı kalma süresini bu rehabilite etme şekli belirleyecektir. Oysa bu nokta hakkında herhangi bir yaklaşım yönergede bulunmamaktadır. Dolayısıyla, belirsiz bir zamana kadar bu alanlar otlatmaya yasal olarak kapatılmış olabilecektir.

3.2. Planlama Çalışmalarının Karşılaştırılması

Bölgedeki otlatmaya yönelik verilerin başında ilin toplam hayvan varlığı gelmektedir (Tablo 1). Antalya Tarım İl müdürlüğü verilerine göre; ilde toplam hayvan varlığı bakımından Korkuteli ilçesi ilk sırada yer almakta, Manavgat ilçesi Taşağıl ile birlikte olduğu için dikkate edilmezse ikinci sırada da Elmalı ilçesi gelmektedir (Tablo 1). Otlatma için ikinci derece önemli olan veriyi ise otlatılabilecek alanların miktarı oluşturmaktadır. Antalya Orman Bölge Müdürlüğü orman alanlarının yaklaşık %43,4’ünde otlatma yapılabileceği otlatma planlama amaçlı çalışmalardan görülmektedir (Tablo 2). AOBM orman alanlarında otlatmanın düzenlenmesine yönelik yaklaşımlar çerçevesinde Orman İşletme Müdürlükleri tarafından saptanan mevcut hayvan varlığının tümüne otlatma izni verildiği görülmektedir. Bu durum yukarıdaki “Yapılan çalışmalar yıllardan beri sürdürülen fiili durumu yasa ve yönetmelik yoluyla meşru bir zemin kazandırmak olmaktan öteye geçememiştir.” yargımızı da desteklemektedir.

Tablo 1. Antalya İli İlçeleri Büyük ve Küçükbaş Hayvan Varlığı (2013)

İlçe adı	BBH Sayısı	KBH Sayısı	BBHB*
Akseki	2.172	41.000	10.372
Aksu	6.100	18.500	9.800
Alanya	10.780	19.000	14.580
Demre	648	26.000	5.848
Döşemealtı	18.000	75.000	33.000
Elmalı	13.500	120.000	37.500
Finike	1.050	22.000	5.450
Gazipaşa	7.500	36.000	14.700
Gündoğmuş	2.510	31.853	8.881
İbradı	2.438	23.812	7.200
Kaş	6.000	44.500	14.900
Kemer	600	4.300	1.460
Kepez	6.000	10.346	8.069
Konyaaltı	1.350	17.700	4.890
Korkuteli	23.926	152.000	54.326
Kumluca	2.374	33.194	9.013
Manavgat	25.415	130.654	51.546
Muratpaşa	825	3.100	1.445
Serik	17.200	61.500	29.500
Toplam	148.388	870.459	322.480

Kaynak: Anonim, 2014; Antalya Tarım İl Müdürlüğü, Hayvan Sağlığı Şubesi, Antalya.

*Aşk, M.,K., 1987; Yaylak ve Mera Islahı

Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü Yaylaalan Orman İşletme Şefliği örnek olarak planlanmıştır. Bu çalışmada; yükselti basamakları, otlak durumu ve sınıflarına göre hektarda yararlanılabilecek ot miktarları belirlenmiş ve bu değerler temel alınarak otlatılabilecek hayvan sayısı belirlenmiştir (Tablo 4). Yaylaalan Orman İşletme Şefliğinin toplam otlatılabilecek 9.009 ha alanı bulunmaktadır. Bu alanda da yaklaşık 16.247 küçükbaş hayvan otlatılabilecektir. Antalya Damızlık Koyun ve Keçi Yetiştiricileri Birliği'nin 2013 yılı köyler düzeyindeki küçükbaş hayvan varlığı değerleri dikkate alındığında yaklaşık olarak 2.000 küçükbaş hayvan daha otlatılabileceği görülmektedir (Tablo 4). Yaylaalan Orman İşletme Şefliği'nin otlatılabilecek alanlar değeri dikkate alınarak yönergenin 5. Maddesi uyarınca bir belirleme yapılacak olursa 18.018 küçükbaş hayvan otlatılabileceği ortaya çıkmaktadır. Bu durum otlatılabilir 2.000 küçükbaş hayvan varlığının kullanılabilme olanağını yok etmektedir. Oysa yararlanılabilir bitki miktarına göre hesaplanan otlatma kapasitesine göre daha iki bin küçükbaş hayvan daha alanda barınabilecektir.

Otlatma planlaması çalışmalarında hayvan varlığı yanında hayvanların yararlanabileceği birim alandaki bitki miktarının da bilinmesi gereklidir. Coşgun ve ark. 2013'e göre; AOB Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü Yaylaalan Orman İşletme Şefliği örnek olarak planlanmıştır. Bu çalışmada; yükselti basamakları, otlak durumu ve sınıflarına göre hektarda yararlanılabilecek ot miktarları belirlenmiş ve bu değerler temel alınarak otlatılabilecek hayvan sayısı belirlenmiştir (Tablo 4). Yaylaalan Orman İşletme Şefliğinin toplam otlatılabilecek 9.009 ha alanı bulunmaktadır. Bu alanda da yaklaşık 16.247 küçükbaş hayvan otlatılabilecektir. Antalya Damızlık Koyun ve Keçi Yetiştiricileri Birliği'nin 2013 yılı köyler düzeyindeki küçükbaş hayvan varlığı değerleri dikkate alındığında yaklaşık olarak 2.000 küçükbaş hayvan daha otlatılabileceği görülmektedir (Tablo 4). Yaylaalan Orman İşletme Şefliği'nin otlatılabilecek alanlar değeri dikkate alınarak yönergenin 5. Maddesi uyarınca bir belirleme yapılacak olursa 18.018 küçükbaş hayvan otlatılabileceği ortaya çıkmaktadır. Bu durum otlatılabilir 2.000 küçükbaş hayvan varlığının kullanılabilme olanağını yok etmektedir. Oysa yararlanılabilir bitki miktarına göre hesaplanan otlatma kapasitesine göre daha iki bin küçükbaş hayvan daha alanda barınabilecektir.

Coşgun ve ark. 2013 tarafından saptanan otlatmaya uygun olan alanlar ile Antalya Orman Bölge Müdürlüğü Otlatma planlama çalışması için saptadığı otlatmaya uygun olan alanların da farklı olduğu görülmektedir (Tablo 4,5). Bu farklılık 4695,9 ha gibi önemli bir düzeydedir. Bu miktar alanda daha otlatma yapılabilirdi düşünülürse; Antalya Orman Bölge Müdürlüğü Otlatma planlama çalışması yaklaşımıyla yaklaşık olarak 9400 küçükbaş hayvan daha otlatılabileceği çıkmaktadır. Bu da Yayla alan Orman Şefliği için belirlenen kapasitenin 1/3'ü kadar bir miktara karşılık gelmektedir.

Temel geçim kaynağı tarım ve hayvancılık olan orman köylüsü için yapılacak her türlü belirlemeler onların yaşam şekillerini doğrudan etkilemektedir. 2005 yıllarında ormandan keçini kaldırılması politikasında olduğu gibi. Otlatma için gerekli alanların saptanması ve buralardaki kapasitenin mümkün olan en uygun ve doğru şekilde belirlenerek planlanması onların yaşamlarını doğrudan etkileyecektir. Yapılan bu karşılaştırmada da görüldüğü gibi otlatma kapasitesi konusunda çok farklı rakamların olabileceği ortaya çıkmaktadır.

Antalya Orman Bölge Müdürlüğü (AOBM) genelinde yapılan otlatma planları çalışmalarına yönelik seçilen bazı veriler tablo 5'de görülmektedir. Otlatma kapasitesi kapsamında; yönetmeliğin 5. Maddesi uyarınca hesaplanan otlatma kapasiteleri hesaplanmaktadır. Bu hesaplama göre yörede otlatmaya izin verilmesi gereken küçükbaş ve büyükbaş hayvan sayısının elde edilmesinde yöredeki mevcut hayvan sayıları dikkate alındığı saptanmıştır. Bu veriler baz alınarak otlatma izni verilecek hayvan sayısına yönelik artışlara yer verildiği veya düşüşlerin yapıldığı görülmektedir. Örneğin bu durum; Yaylaalan Orman İşletme Şefliğindeki toplam hayvan sayısı 31.200'dür. Toplam hayvan sayısına (sütun 3) ulaşmak için izin verilen/verilecek hayvan sayısı küçükbaşlarda (sütun 4) ve büyükbaş hayvanlarda (sütun 5) küçük düşüşler ön görülerek yörede tespit dilmiş olan toplam hayvan sayısına (sütun 3) denk olacak bir yaklaşımın sağlanmış olduğu (sütun 9) görülmektedir Tablo 5). İncelemek üzere seçilmiş orman işletme şefliklerinde mevcut hayvan sayıları ile otlatma kapasiteleri arasında iki değişik durumun olduğu görülmektedir. Birinci durumda; mevcut hayvan sayısının otlatma kapasitesinin altında olduğu durumdur. İkinci durum ise; mevcut hayvan varlığının otlatma kapasitesinin üzerinde olduğu durumdur. Seçilmiş örnek orman işletmelerinden birisinde Manavgat Orman İşletme Şefliğinde mevcut hayvan sayısı(40.200), otlatma kapasitesinin (39.352) üzerindedir. Benzer şekilde Korkuteli Orman İşletme Şefliğinde mevcut hayvan sayısı (60.860) otlatma kapasitesinin (34.343) üzerindedir. Yaylaalan, Şelale ile Gebiz Orman İşletme Şefliklerinde ise mevcut hayvan sayısı otlatma kapasitesinin altındadır. Köylerdeki mevcut hayvan varlığının otlatma kapasitesinin altında olması durumu atıl bir yapıdır. Yani daha fazla sayıda hayvanla otlatma yapılabilirdiğini göstermektedir. Tersisi durumda ise; otlatma kapasitesinin üzerinde olan mevcut hayvan varlığına yönelik ne tür önlemler olacağı bilinmemektedir. Sadece mevcut sayı ile kapasite uyumlulaştırılmıştır. Bu uyumlulaştırılmada belirgin bir ölçüt bulunmamaktadır. Bu yapılan çalışmanın kendi içerisindeki eksikliklere rağmen ne kadar tutarsızlıklar içerdiğini göstermek bakımından anlamlıdır.

Tablo 2. Orman İşletme Müdürlükleri Orman Alanlarındaki Otlama Yapılabilecek Alanlar Dağılımı (ha)

İşletme Müdürlüğü	Öncelikli Otlatma Alan	Serbest Otlatma Alan	Toplam Otlama Alanı	Yasaklı Alan	Su	Planlama Dışı Alan	Genel Toplam
Akseki	404,8	130.334,6	130.739,4	74.302,4	502,1	19.678,3	225.222,2
Alanya	9.601,6	46.852,3	56.453,9	72.888,6	633,6	48.248,3	178.224,4
Antalya	15.229,6	43.048,5	58.278,1	55.661,8	50,1	97.359,7	211.349,7
Elmalı	0	48.699,0	48.699,0	85.588,5	-	44.318,0	178.605,5
Finike	4.434,5	59.130,0	63.564,5	34.516,0	274,0	19.441,0	117.795,5
Gazipaşa	511,2	72.332,0	72.843,2	11.898,5	0,0	25.362,6	110.104,3
Gündoğmuş	47.443,3	34.469,6	81.912,9	24.430,0	118,6	12.263,5	118.725,0
Kaş	1.039,5	73.293,5	74.333,0	52.193,0	240,0	45.191,5	171.957,5
Korkuteli	258,0	89.998,5	90.256,5	58.184,0	347,0	94.151,0	242.938,5
Kumluca	584,5	45.085,0	45.669,5	28.288,0	116,0	28.638,5	102.712,0
Manavgat	3.850,0	39.421,4	43.271,4	8.841,1	1.011,8	37.084,6	90.208,9
Serik	15.289,2	35.766,2	51.055,4	13.148,4	76,4	59.986,8	124.267,0
Taşağöl	1.869,5	44.594,9	46.464,4	49.293,4	126,0	20.009,6	115.893,4
Genel toplam	100.515,7	763.025,5	863.541,2	569.233,7	3.495,6	551.733,4	1.988.003,9

Kaynak: Anonim, 2013; OGM Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Zararlıları İle Mücadele Şube Müdürlüğü, Otlatma Planlamaları, Antalya.

Tablo 3. Antalya Orman Bölge Müdürlüğü Orman İşletme Müdürlükleri Otlatma Planlarına Göre Otlatma Kapasitesi ve Otlatılabilecek Hayvan Varlığı

Orman İşletme Müdürlüğü (Toplam Otlatma alanı ha.)	Otlatma Planı Yapılan (İslahı Yapılmamış) Alan				Verilen İzinler (2013)				Toplam
					Otlatma İzni				
					Otlatma İzni Verilen Hayvan (Adet- Cins)				
	Köy Sayısı	Mevcut Hayvan Sayısı	Kapasite ¹ (Toplam Otlatma Alanı*1 hektarda Hayvan adedi)		Keçi	Koyun	Büyükbaş	Adet	
Keçi/Koyun			Büyükbaş						
Akseki (130.739,4)	75	128.934	261.479	52.296	113.828	9.620	5.486	128.934	
Alanya (56.453,9)	98	50.456	112.908	22.582	24.200	11.790	14.466	50.456	
Antalya (58.278,1)	70	92.726	116.556	23.311	54.361	16.047	22.318	92.726	
Elmalı (48.699,0)	51	114.931	97.398	19.480	81.150	33.781	0	114.931	
Finike (63.564,5)	23	49.644	127.129	25.426	41.849	6.205	1.590	49.644	
Gazipaşa (72.843,2)	75	11.200	145.686	29.137	8.000	1.550	1.650	11.200	
Gündoğmuş (81.912,9)	27	37.219	163.826	32.765	34.518	0	2.701	37.219	
Kaş (74.333,0)	76	109.579	148.666	29.733	68.597	33.435	7.547	109.579	
Korkuteli (90.256,5)	52	227.472	180.513	36.103	192.385	13.087	22.000	227.472	
Kumluca (45.669,5)	26	29.427	91.339	18.268	19.802	7.182	2.443	29.427	
Manavgat (43.271,4)	61	96.008	86.543	17.309	89.807	1.001	5.200	96.008	
Serik (51.055,4)	61	30.810	102.111	20.422	16.950	8.630	5.230	30.810	
Taşağöl (846.464,4)	41	56.469	92.929	18.586	36.607	9.150	10.712	56.469	
Bölge Müdürlüğü (863.541,2)	736	1.034.875	1.727.082	345.416	782.054	151.478	101.343	1.034.875	

¹ Toplam otlama alan miktarı (130.739,4 ha.) sütun 1'deki veri; yönetmeliğin 5. Maddesinin 1. ve 2. bentleri gereğince hesaplanmıştır. $(130739,4 \times 10)/5 = 261.479$ küçükbaş hayvan sayısı (sütun 4) alanın toplam küçükbaş hayvan kapasitesi olarak bulunmuştur. Toplam otlatabilecek alandaki küçükbaş hayvan kapasitesidir. Büyükbaş hayvan kapasite sayısı içinde aynı medenin ilgili bentleri uyarınca $(130739,4 \times 2)/5 = 52.296$ büyükbaş hayvan sayısı (sütun 5) alanın toplam büyükbaş hayvan kapasitesi olarak bulunmuştur.

Tablo 4. Yaylaalan Orman İşletme Şefliğinde Küçükbaş Hayvan Varlığı İle Otlatılabilecek Küçükbaş Hayvan Varlığı Karşılaştırılması

	Küçükbaş Hayvan Varlığı	Otlatma İçin Kullanılabilecek Toplam Alan Miktarı (ha)	Otlatılabilecek Küçükbaş Hayvan Sayısı	Küçükbaş Hayvan Varlığı İle Otlatılabilecek Küçükbaş Hayvan Varlığı Karşılaştırılması
Beydiğin	4.940	124	238	-4.702
Oymapınar	1.355	1478	2.830	1.475
Salur	733	341	661	-72
Sevinçköy	2.707	1.965	3.571	864
Sırtköy	1.790	3.068	5.319	3.529
Tilkiler	388	974	1.869	1.481
Yaylaalan	6.329	1.059	1.759	-4.570
Toplam	18.242	9.009	16.247	-1.995

Kaynak: Coşgun ve ark. 2013.

Tablo 5. Otlatma Kapasitesinin Seçilmiş Bazı Orman İşletme Şefliklerindeki Dağılımı

Orman İşletme Şefliği (otlatılabilecek toplam alan miktarı ha) (1)	Otlatma Planı Yapılan (İslahı Yapılmamış) Alan (ha)				Otlatma İzni Verilen Hayvan (Adet-Cins)			Toplam
	Köy Sayısı	Mevcut Hayvan Sayısı (3)	KAPASİTE (Toplam Otlatma Alanı*1 Hektarda Hayvan Adedi)		Keçi Adet	Koyun Adet	Büyükbaş Adet	
			Keçi/Koyun (4)	Büyükbaş (5)				
Yaylaalan (13.704,9 ha.)	7	31.200	27.410	5.482	26.000	0	5.200	31.200
Manavgat (12.229,80 ha)	22	40.200	24.460	4.892	40.200	0	0	40.200
Yalçıdıbi (9.127,00 ha)	14	13.606	18.254	3.651	13.606	0	0	13.606
Şelale (8209,70 ha)	18	11.002	16.419	3.284	10.001	1.001	0	11.002
Korkuteli (14.309,5 ha)	16	68.860	28.619	5.724	55.760	1.350	11.750	68.860
Gebiz (12.163,60)	10	10.180	24.327	4.865	5.750	2.330	2.100	10.180

Kaynak: Anonim 2013; OGM Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Zararlıları İle Mücadele Şube Müdürlüğü, Otlatma Planlamaları, Antalya.

Bu çalışmada dikkati çeken bir başka nokta ise aynı miktar alan için hem küçükbaş hayvan sayısı hem de büyükbaş hayvan sayısı kapasite olarak hesaplanmasıdır. Bu şu anlama gelmektedir; otlamaya açık alandan tamamen küçükbaş hayvan yararlanması durumunda bir sayı belirlenmesi, aynı alanın tamamen büyükbaş hayvanlar tarafından kullanılması durumu için sayı belirlenmesidir. Aynı alan her hem küçükbaş hayvanlar ve hem de büyükbaş hayvanlar tarafından tamamen kullanılacak şekilde kapasite sayısı belirlenmiş olmaktadır. Otlatma yoluyla ormanlardan yararlanacak toplam hayvan sayısı belirlenirken de küçükbaş ve büyükbaş toplam olarak verilmektedir. Aslında bu yönetmeliğin 5. Maddesinden kaynaklanmaktadır. Burada doğal olarak küçükbaş ve büyükbaş hayvanların ot ihtiyaçları farklı olacağı için hesaplamada bu dikkate alınmıştır. Ancak, birim alandan yararlanacak hayvanların sayılarının oluşturulmasında küçükbaş ve büyükbaş hayvanların sayılarının büyükbaş hayvan birimine çevrilerek birim alandan yararlanacak hayvan varlığının belirlenmesi temel alınmamıştır. Dolayısıyla bir birim alandan tamamen küçükbaş ve aynı alandan büyükbaş hayvan yararlanacağı durumu yaratılmıştır. Bu durumda alandaki kullanımlar, kısa sürede otlatma zararları şeklinde kendisini gösterecektir. İşte bu noktada da yönergenin 11. ve 12. maddeleri işleyecek ve bilinmeyen bir süre boyunca otlatma alanları tamamen yasal süreçlerden dolayı otlatmaya kapatılacaktır. Orman-Halk ilişkilerindeki kırılmalarda bu aşamadan itibaren başlayacaktır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yönetmelik gereği yapılması gereken otlatma planı için ortaya konulacak çalışmaların güncel duruma uygun olması önemlidir. Geliştirilmeye çalışılan her yeni uygulamada, ilk olmaktan kaynaklanan bazı eksikliklerin bulunması normaldir. Ülke ormanlarıyla iç içe yaşayan orman köylüsünün yaşamında hayvan yetiştiriciliğinin ayrı bir yeri ve boyutu bulunmaktadır. Akdeniz ve Ege bölgesi orman köylüleri için ve özellikle Akdeniz kuşağındaki orman köylerinde büyük bölümü keçi yetiştiriciliği yapan vatandaşlarımız için konu acil bir ihtiyaç halindedir.

Yönetmelik doğrudan bu haliyle uygulanırsa, başlangıçta otlatma kapasitesi alanın kaldırabileceğinin çok üzerinde olacaktır. Bu ise yoğun bir alan kullanmasını ve orman alanlarında çok hızlı ve beklenmedik bir tahribatı ortaya çıkaracaktır. Bir iki yıl gibi kısa bir süre sonra otlatma planlarındaki bu durum raporlara yansiyarak hızla önlemler alınmaya başlayacaktır. Bu da, doğal olarak yasal kısıtlamaları gündeme getirecektir. Otlatma planlamasının bir sonucu olarak ortaya çıkacak bu durumda “keçi” tekrar “ormanlar için günah keçisi” durumuna gelebilecektir. Ormanla iç içe yaşayan orman köylüsü vatandaşın otlatma planlarıyla ormanlardan sistemli yararlanabilme olanakları ortadan kalkacaktır. Bu yönetmelik yaklaşımıyla; ülkemiz ormancılık politikası açısından belki de ilk defa, orman halk ilişkilerinin karşılıklı iyileşme süreci için önemli adımlardan birisi atılmıştır. Bu sürecin kısa zamanda zarar görmemesi en önemli noktayı oluşturmaktadır.

Yönetmelikte planlama ünitesinin planlama birimi olarak orman işletme şefliği baz alınmıştır. AOBM için yapılan çalışmalarda bu şekilde yürütülmüştür. Coşgun ve ark. 2013 ise çalışmalarına köyleri de dikkate alan yaklaşım getirmişlerdir. Coşgun ve ark 2013’e göre; otlatma kapasitesi hektara en az 1,19 ile en fazla 3,33 arasında değişmektedir. Diğer yandan, Tolunay ve ark. 2009’a göre; yılda hektarda 4 adet keçinin kermes meşesinin (*Qercuscoccifera* L.) hakim olduğu makiliklerde otlayabileceğini saptanmışlardır. Yönetmelikte ise bu rakam en fazla hektara 10 küçükbaş olarak belirtilmekte ancak bir alt sınır bulunmamaktadır. Üst sınır için ise yönetmeliğin 5.maddesi 1. bendinde belirtilmiştir. Yönetmeliğin 5.maddesi 2. bendindeki rakamın 1/5 oranından çok olamayacağı şeklindedir.

Planlama çalışmalarının köyler bazına indirgenmesi gerekli görülmektedir. Çünkü uygulamada otlatma izinlerinin köyler bazında verilmektedir, bu işleyişi kolaylaştıracak da bir unsurdur. Diğer yandan, planlama çalışmasında köyler düzeyinin olmasının bir önemli pratikteki sonucunu da Coşgun ve ark. 2013 tarafından yapılan çalışma ortaya koymuştur. Örneğin; Yaylaalan Orman İşletme Şefliğine bağlı olan ancak başka orman işletme şefliğinde de sınırları olan köyler bulunmaktadır. Bu durum orman işletme müdürlükleri için bile olabilmektedir. Coşgun ve ark. 2013 tarafından yapılan çalışmada incelenen Beydiğin köyü Manavgat Orman İşletmesi Yaylaalan Orman İşletme Şefliğinde yer alırken aynı zamanda Taşağıl Orman İşletme Müdürlüğü’nün Kapanlı Orman İşletme Şefliğinde de yer almaktadır. Dolayısıyla, bu köyde bulunan küçükbaş hayvan sayısının yeterliliği konusu komşu diğer orman işletme şefliğindeki durumu da dikkate alınarak kararlaştırılmalıdır. Bu olgu; otlatma planlamasında Orman İşletme Şefliklerinin tek başına ve aynı zamanda birlikte de değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Akdeniz tipi ekosistemler yangına hassas ve aynı zamanda uyumlu ekosistemlerdir (Kavgacı ve Tavşanoğlu, 2010, Pausas ve Vallejo, 2009). Bu ekosistemleri meydana getiren bitkilerin kolay yanabilme özelliği onların yangınlara karşı hassasiyetini gösterirken, doğal koşullar altında yangın geçirmiş sahaların hızlı bir şekilde yangın öncesi vejetasyon yapısına ulaşabilmesi uyum yeteneklerine işaret etmektedir (Kavgacı ve ark. 2010; Kazanis ve Arianoutsou, 1996). Bununla birlikte örneğin, kızılçamın yangınla olan ilişkisi, sedirin

yangınla olan ilişkisinden çok farklıdır. Kızılçam birçok özelliğiyle yangına karşı hem hassas hem de uyum özellikleri gösterirken (Boydak ve ark. 2006; Neyişçi, 1993), sedirin tutuşma özelliği ve yangın sonrası gençleşme niteliklerinin çok farklı olduğu gözlemlenmektedir. Kızılçam Akdeniz Havzasında sıcaklığın ve yangın riskinin en yüksek olduğu alt yükseltilerde yayılış gösterirken, sedir sıcaklığın daha düşük ve yangın riskinin az olduğu Akdeniz dağ ikliminin etkisi altındaki alanlarda bulunmaktadır. Yönetmelikte oluşturulan yükselti basamaklarının özellikle 1000 m üzerinin iki alt basamağa ayrılması yerinde olacaktır. Bilindiği gibi kızılçam ormanları ve kermes meşesi çalılıkları yaklaşık 1500 m yükseltilere kadar çıkabilmektedir. Bu yükselti ile beraber ve üzerinde ise Sedir, Karaçam ve Gökmar ormanları bulunmaktadır. Bu ormanların ot ve çalı tabakası yoğunluğu kızılçam ve kermes meşesi çalılıklarına oranla çok düşüktür. Bu alanlar hassas ekosistemleri içermektedir. Bu nedenlerle otlatma planlamasında yükseltinin bu boyutlarıyla değerlendirilmesi uygun olacaktır.

Planlamada köylerdeki mevcut hayvan varlığı ile otlatma yapabilecek hayvan varlığı arasındaki artı ve eksi yöndeki farklılıklar ortaya çıkabilecek sorunların çözümünde yararlanılacak önemli bir argümandır. İlk olarak artı değere sahip olan köylerle eksi değere (otlatma kapasitesinin üzerinde) sahip olan köylerin komşuluk ilişkileri, alan paylaşabilme olanakları, aynı köyün bir başka orman işletme şefliği alanında da sınırının olması, otlatma sistemi içerisinde öncelikli alanlardan ortak yararlanma vb. gibi durumlar dikkate alınarak köylerin aralarında mümkün olan en az sorunla alan paylaşımı yapabileceği, bu yönde planlamanın gerçekleştirilebileceği bilinmelidir. Orman İşletme Şefliklerince verilecek otlatma izinlerinde vurgulanan bu hususların iyi değerlendirilerek kullanılması gereklidir. Örnek çalışmada bu yönde köyler arasındaki artı ve eksi farkların nasıl değerlendirileceği konusu tartışılmış ve öneriler geliştirilmiştir (Coşgun ve ark. 2013).

Diğer yandan, uygulamada köylere dışarıdan otlatma amaçlı sürüler getirildiğinde, köyün alanları içerisinde dışarıdan gelen hayvan yetiştiricilerinin bir takım ödemeler yaparak bu yararlanmaları gerçekleştirdiği bilinmektedir. Buna benzer bir yapı yapılacak otlatma planlamalarda bir argüman olarak kullanılabilir. Komşu köylerin sahip olduğu alanlardaki otlatma kapasitesinin yüksek olduğu köylerdeki alanlar ile kapasitenin düşük olduğu köyler arasında alanlardan ücret karşılığı yararlanmaların sağlanması yönünde de düzenlemeler oluşturulabilir.

Yönetmeliğin önemli eksiklikleri ilgili bölümde maddeler halinde vurgulanmıştır. Mümkün olan en kısa sürede bu eksiklikler yaşanan deneyimler de dikkate alınarak düzeltilmelidir. Orman Genel Müdürlüğü Orman-Halk ilişkilerinde böyle önemli bir konuyu kısa sürede emir komuta zinciri içerisinde yaparak ortaya koyma yolunu seçmiştir. Planlamaya yönelik ne tür eksikliklerin olduğu dahi bilinmeden planlama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Yapılan karşılaştırmalar çok yüksek düzeyde kapasite değerler farklılıklarının olduğunu göstermektedir. Bu da orman köylüsünün yaşamına doğrudan etkilerde bulunmaktadır. Alanların fiili durumun üstünde bir kapasite ile planlanması kısa sürede otlatmanın olumsuz etkileri olarak ortaya çıkacaktır. Oysa bu durumdan keçî yetiştiricileri sorumlu değildir. “en kötü plan plansızlıktan iyidir” gibi bir anlayış orman halk ilişkilerinde ciddi çatışmalara neden olabilecektir. Bu yöndeki bir yaklaşım son derece yanlış bir yaklaşımdır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2013; OGM Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Zararlıları İle Mücadele Şube Müdürlüğü, Otlatma Planlamaları, Antalya
Anonim, 2014; Antalya Tarım İl Müdürlüğü, Hayvan Sağlığı Şubesi, Antalya.
Aşık, M., K., 1987; Yaylak ve Mera Islahı, İzmir.

- Atalay, I., 1992; The Paleogeography of the Near East (from late Pleistocene to Early) and human Impact. Ege Üniversitesi Yayınları, Bornova, İZMİR.
- Boydak, M., Dirik, H., Çalikoğlu, M., 2006; Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten.) Biyolojisi ve Silvikültürü, OGEM-VAK yayını, 364 p.
- Coşgun, U., Yolcu, H., I., 2008; Rehabilitasyon Eylem Planı Oluşturmada Çok Kriterli Karar Verme ve Çalışmanın Tarım Orman İlişkileri Çerçevesinde İrdelenmesi (Antalya İli Örneği), Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Yıl: 2009, Cilt: I, Antalya.
- Coşgun, U., Güngöroğlu, C., Kavgacı, A., Örtel, E., Çobanoğlu, A., Güney, C., O., 2013; Antalya Orman Bölge Müdürlüğü Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü Yaylaalan Orman İşletme Şefliği Otlama Planı (Taslak) Raporu, Antalya.
- Coşgun, U., 2013; Ormanlarda ve Orman İçinde Bulunan Otlak, Yaylak ve Kışlaklarda Hayvan Otlatılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik Uyarınca Gerçekleştirilen Otlatmanın Planlanmasına Yönelik Değerlendirmeler, Orman ve Av, Ocak-Şubat, Sayfa 15-23, Ankara
- Çelikkol, T., ve Tan, A., 2002; Köprülü Kanyon Milli Parkı Otlatma Alanları Planlama Raporu, Antalya..
- Çelikkol, T., 1999; Inventetare De La Foret Du Day Et Des Zones De Parcours Creatin D'Ouvrages Pilotes De Ces, Dünya Bankası Raporu, USA.
- Ensminger, M., E., Oldfield, J., E., Heinemann, W., W., 1990; Feed & Nutrition, 648 West Sierra Avenue Clovis, California 93612, USA.
- Foster, R., F., 1998; Grazing Animals for Forest Vegetation Management, Northwest Sci. & Technical Note TN-40 in Bell.
- Kavgacı, A., Tavşanoğlu, Ç. 2010; Akdeniz tipi ekosistemlerde yangın sonrası vejetasyon dinamiği. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A(2):149-166.
- Kavgacı, A., Çarni, A., Başaran, S., Başaran, MA., Koşir, P., Marinšek, A., Šilc, U. 2010; Long-term post-fire succesion of *Pinus brutia* forests in the east Mediterranean. International Journal of Wildland Fire, 19:599-605.
- Kazanis, D., Arianoutsou, M., 1996; Vegetation composition in a post-fire successional gradient of *Pinus halepensis* forests in Attica, Greece. Int. J. Wildland Fire, 171:101-121.
- Lunt, I., D., Morgan, J., M., 1999; Vegetasyon Changes After 10 years of Grazing Exclusion and İntermittent Burning in a Themadia triandra (Poeceae) Grassland Reserve in South-Eastern Australia. Australian Journal of Botany 47:537-552.
- Neyişçi, T., 1993; Ecological adaptive traits of *Pinus brutia* Ten. to fires. Uluslararası Kızılçam Sempozyumu, 18-23 Ekim 1993, Marmaris, Orman Bakanlığı Yayını, s. 79-84.
- Papathodorou, E., Pantis, J., D., Stamou, G., P., 1993; The Effects of Grazing on Growth, Spatial Pattern and Age Structure of *Quercus coccifera*. Acta Oecologica 14 (5); 589-602.
- Pausas, J. G., Vallejo, V. R., 1999; The role of fire in European Mediterranean Ecosystems, In: Chuvieco, E. (ed.), Remote sensing of large wildfires in the European Mediterranean Basin, Springer Verlag, pp. 3-16.
- Tavşanoğlu, Ç., Coşgun, U., 2009; Köprülü Kanyon Milli Parkında (Antalya) Bulunan Bazı Maki Türlerinin Gelişme formu Üzerinde Keçi Otlatmasının Etkisi, Ekoloji 18, 72, 74-80.
- Tolunay, A., Ayhan, V., İnce, D., 2009; Kermes Meşesinde (*Quecus coccifera* L.) Vejetasyon Dönemine Bağlı Olarak Yemlik Yaprak ve Sürgün Verimi İle Besin Madde İçeriğinin Değişimi, TÜBİTAK Proje: 1070593, Ankara.
- Trabaud, L., 1994; Postfire Plant Community Dynamics in the Mediterranean Basin. In: Moreno J. M., Oechel W., C., (Eds.) The Role of Fire İn Mediterranean-Type ecosystems, Springer-Verlag, New York, pp. 1-55.
- Valderrabano, J., Torrano, L., 2000; The Potential for Using Goats to Control *Genista scorpius* Shurbs in European Black Pine Stands. Forest Ecology and Management 126: 377-383.
- Verdu, J., R., Crespo, M., B., Galante, E., 2000; Conservation strategy of A Nature Reserve in Medirerranean Ecosystems: The Effects Of Protection from Grazing on Biyodiversity and Conservation 9: 17707-1121



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU
“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Sepicilikte Kullanılan Odun Dışı Orman Ürünlerinin Dış Ticaretinin Değerlendirilmesi

Rıfat KURT^{1,*}, Selman KARAYILMAZLAR¹, Yıldız ÇABUK¹

¹Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, 74100/Bartın

*İletişim yazarı: rkurt@bartin.edu.tr

Özet

Türkiye, dünya deri ve deri mamulleri ticaretinde önemli ülkelerden biridir. Bitkisel tabaklamada deriden sonra ikinci en önemli madde olan sepi maddeleri Odun Dışı Orman Ürünleri (ODOÜ) arasında önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışmada deri sanayinin vazgeçilmez hammaddelerinden biri olan bitkisel sepi maddelerinin 1990-2010 yılları arasındaki dış ticaret durumu incelenmiştir. Elde edilen veriler tablo ve grafik gösterimlerle sunulmuş ve Türkiye'nin 21 yıllık dış ticaretinde önemli paylara sahip ürünler belirlenerek değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: ODOÜ, Sepi Maddeleri, Dış Ticaret, İhracat, İthalat

Determination of Foreign Trade of Non-Wood Tanning Materials

Abstract

Turkey is one of the most important countries in the world in terms of leather and leather products. In vegetable tanning process, after the leather itself, the second most important materials is the tanning material is among the important Non-Wood Forest Products (NWFP). In this study the foreign trade of vegetable tanning materials between the years of 1990 and 2010 has been investigated. The data obtained were tabulated and presented in graphs and materials having a large stakes during 21 years of foreign trade were determined and discussed.

Keywords: NWFP, Tanning Materials, Foreign Trade, Export, Import

1. GİRİŞ

Deri yapma işi insanoğlu var olduğundan beri en eski sanatlardan biri olarak önemini korumaktadır. Hayvan derilerinin işlenerek giysilik ve ayakkabılık deriler haline getirilmesi işlemine sanayiciler tarafından sepileme (tabaklama) adı verilmektedir (Armağan, 1988). Derilerin sepilemesinde eski çağlardan beri çeşitli bitki ekstraktlarından faydalanılmıştır. Dünyanın beş büyük endüstrisinden biri olarak kabul edilen deri endüstrisi hazır haldeki deriler, ham deriler, sepileyici madde ve yardımcı maddelerden meydana gelmektedir. Odun dışı orman ürünleri kapsamında yer alan ve deri sanayinde ham derilerin işlenmesinde kullanılan sepi maddeleri çok çeşitli tanenli bitkisel kaynaklardan elde edilmektedir (Şen ve Ark., 2006).

Dünya deri endüstrisinin yıllık sepi maddesi ihtiyacının %30'u bitkisel sepi maddeleriyle karşılanmaktadır. Başlıca sepi maddeleri kabuklar, odunlar, tohumlar, yaprak, kök ve mazılardan elde edilmektedir (Şen ve Ark., 2008). Bitkilerden elde edilen bu malzemeler suda eritilerek deriye emdirilmekte ve böylece deri dış ortamlara; bozunmalara, mikroorganizmalara ve parçalanmalara karşı daha dayanıklı hale gelmektedir.

Ülkemizde deri ve deri ürünleri sektörü imalat sanayiinde yaratılan katma değer % 1'ini karşılamaktadır. Dünya dış ticaretinde önemli bir unsur olan deri ve deri ürünleri ihracatımızın son 5 yıllık gelişimi değerlendirildiğinde ülkemiz ihracatında ortalama % 1 paya sahibi olduğu görülmektedir (URL-1, 2012). Ülkemiz açısından hayati öneme sahip sektörlerden birisi olan bu sektör 10. büyük sanayi sektörü olma özelliğine de sahip bulunmaktadır (Şen ve Ark., 2006). Deri sektöründeki bu gelişim odun dışı orman ürünlerinden elde edilen bazı bitkisel sepi maddelerine olan talepte de giderek artış sağlamıştır.

Bu çalışmada zengin floramızda yer alan odun dışı bitkisel orman ürünlerinin farklı bir kullanım alanı ele alınmıştır. Dericilikte deriden sonraki en önemli aşamalardan biri olan derinin sepilenmesi aşamasında eskiden beri kullanılmakta olan odun dışı bitkisel sepi maddelerinin Türkiye'deki dış ticaret durumu incelenmiş ve değerlendirilmelerde bulunulmuştur. Bu çalışma ile 21 yılda Türkiye'nin hangi bitkisel sepi maddelerinde ihracatçı, hangilerinde ithalatçı konumda olduğu tablo ve grafiklerle sunulmuş, böylece gelecekte Türkiye'nin bu ürünlerin dış ticaretinde hangi ürünlere öncelik vermesi gerektiği gözler önüne serilmiştir.

2. SEPİCİLİKTE KULLANILAN ODUN DIŞI BİTKİSEL ÜRÜNLERİN 1990-2010 YILLARI ARASINDAKİ DİŞ TİCARET DURUMU

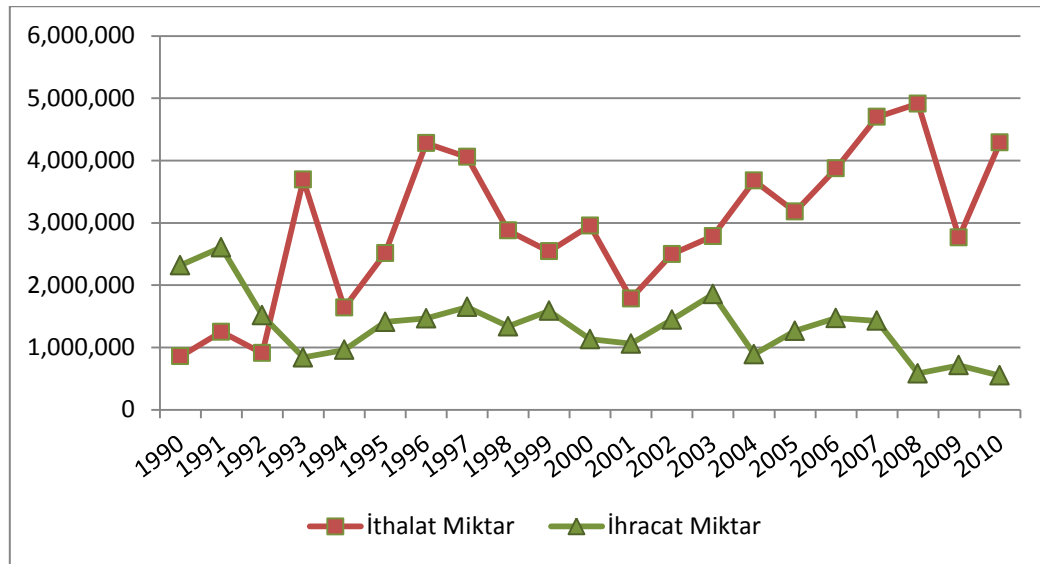
Türkiye'de sepicilikte kullanılan bitkisel ürünler ve türevlerinin 1990-2010 yılları arası toplam ihracat, ithalat miktar ve parasal değerlerine bakıldığında (Şekil 1), 21 yıllık zaman diliminde ihracat, ortalama 1,3 milyon kg, ithalat ise 3 milyon kg olarak gerçekleşmiştir. Sepicilikte kullanılan bitkisel ürünlerde daha çok ithalatçı konumda olan Türkiye'nin, sadece 1990-1992 yılları arasında ihracatının ithalatı geçtiği görülürken, en fazla ihracat da yine bu yıllarda gerçekleşmiştir. 1991 yılında 2,6 milyon kg ile en yüksek seviyesine ulaşan ihracat 1993 yılında yaklaşık %67,7'lik bir azalmayla 840 bin kg'a gerilemiştir. Sonraki yıllarda çok fazla değişim göstermeyen ihracat 2003 yılında 1993 yılına göre %120 (2,2 kat) artarak 1,83 milyon kg'a çıkmış, 2010 yılında ise tekrar gerileyerek 548 bin kg düşmüştür.

İhracattaki artış ve azalışlarda etkili olan ürünler incelendiğinde özellikle 1990-1992 yılları arasında öne çıkan sumak hülhasının sonraki yıllardaki kademeli düşüşü kaydadeğer bir şekilde dikkat çekmektedir. Çünkü 1991 yılında 2,27 milyon kg ihracatı yapılan bu ürünün, 2000 yılındaki ihracatı yaklaşık % 91 azalarak 192 bin kg'a kadar, 2007 yılında ise 1800 kg'a kadar gerilediği ve sonraki yıllarda hiç yapılmadığı görülmektedir. Aynı şekilde tanen ihracatının da çoğu yıllar sıfır veya sıfıra yakın olarak seyrettiği, en yüksek ihracatın 1992 yılında 30 bin kg olarak yapıldığı görülmektedir. Boya meşesi palamutu ihracatının ise sumak hülhasının aksine artan bir görünüm arz ettiği ve 1990 yılında 317 bin kg olan ihracatın 1995 yılındaki gümrük birliği anlaşmasından sonra kademeli bir şekilde artış göstererek 1995 yılında 1 milyon kg'a, 2003 yılında ise en yüksek seviyeye yani 1,75 milyon kg'a çıktığı görülmektedir (Kurt, 2011).

Sepicilikte kullanılan odun dışı bitkisel ürünlerinin ithalat miktarlarına bakıldığında ise (Şekil 1) ihracata göre daha fazla inişli çıkışlı bir durum söz konusu olmuştur. 1990 yılında 857 bin kg olan ithalatın yaklaşık %399 (4,99 kat) artışla 1996 yılında 4,27 milyon kg'a

ulaştığı, 2001 yılında ise bu değerin %58 azalarak 1,78 milyon kg'a gerilediği görülmektedir. 2008 yılında ise bu değer % 175 artarken en yüksek seviyeye yani 4,9 milyon kg'a ulaşmıştır.

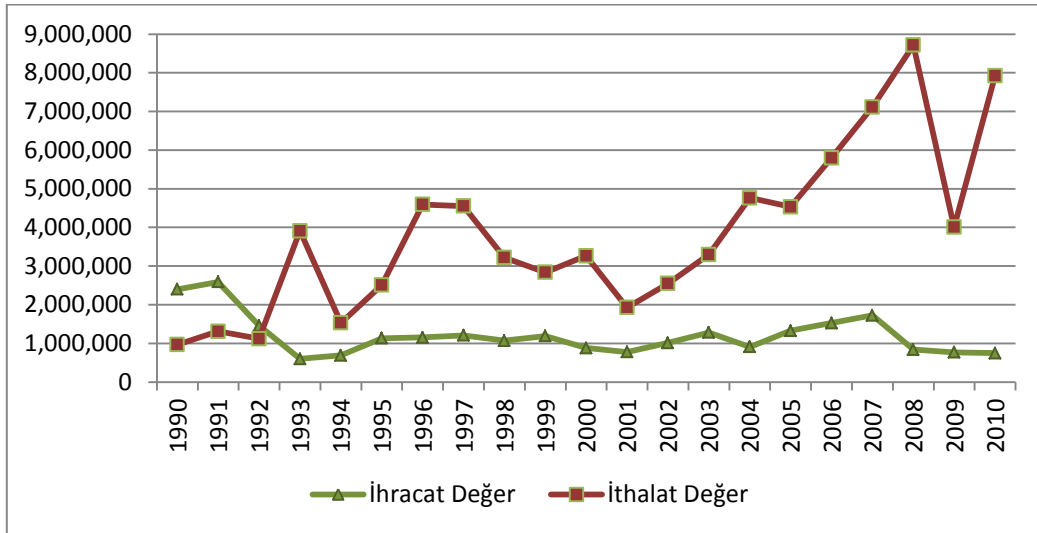
İthalatta değişimlere neden olan ürünler incelendiğinde 1992 yılında 454 bin kg ithal edilen mimoza hülasasının 1993 yılında 2 milyon kg'a, 1996 ve 1997 yılında ise yaklaşık 2,2 milyon kg'a kadar ulaştığı, ancak bu değerin 2009 yılında 943 bin kg'a gerilediği görülmektedir. Aynı şekilde 1990 yılında 24 bin kg olan kebrako hülasası ithalatı 1996 yılında %5616 (57,1 kat), 2007 yılında %7875 (79,7 kat) artışla 1,95 milyon kg'a çıkmıştır. Yine 1990 yılında 93 bin kg olan meşe ağacı ve at kestanesi ithalatı 1996 yılında 596 bin kg'a, 2008 yılında ise en yüksek seviyesine yani 890 bin kg'a ulaşmıştır. Boya meşesi palamudu ve sumak hülasası ise küçük miktarlarda ithal edilmiş, hatta bazı yıllarda hiç ithal edilmemiştir. 1990 yılında 147 bin kg olan tanen ithalatı ise 1994 yılında 297 kg'a kadar düşmüş, 2009 yılı sonunda ise 41 bin kg olarak gerçekleşmiştir (Kurt, 2011).



Şekil 1. Sepicilikte kullanılan odun dışı bitkisel ürünlerin 1990-2010 yılları ithalat-ihracat miktarları (Kg)(TÜİK,2011)

Sepicilikte kullanılan odun dışı bitkisel ürünlerin 1990-2010 yılları arasındaki parasal değerleri incelendiğinde ise (Şekil 2) ihracatın ortalama 1,2 milyon dolar, ithalatın ise 3,8 milyon dolar olarak gerçekleştiği görülmektedir. 1991 yılında 2,58 milyon dolar ile en yüksek seviyeye ulaşılan bitkisel sepi maddelerinin ihracat geliri, 1993 yılında yaklaşık %77 azalarak 597 bin dolara gerilemiştir. Sonraki yıllarda 1-1,3 milyon dolar seviyelerinde seyreden ihracat geliri, 2007 yılında 1993 yılına göre %188 (2,88 kat) artarak 1,72 milyon dolara ulaşmıştır.

Sepicilikte kullanılan bitkisel ürünlerin ithalat parasal değerlerinde bakıldığında 2008 yılına kadar kademeli bir artışın söz konusu olduğu söylenebilir. 1990 yılında 967 bin dolar olan ithalatın 1996 da %375 (4,75 kat) artışla 4,59 milyon dolara, 2008 yılında ise 1990 yılına göre %801 (9,01 kat) artışla en yüksek değere yani 8,71 milyon dolara ulaştığı görülmektedir.

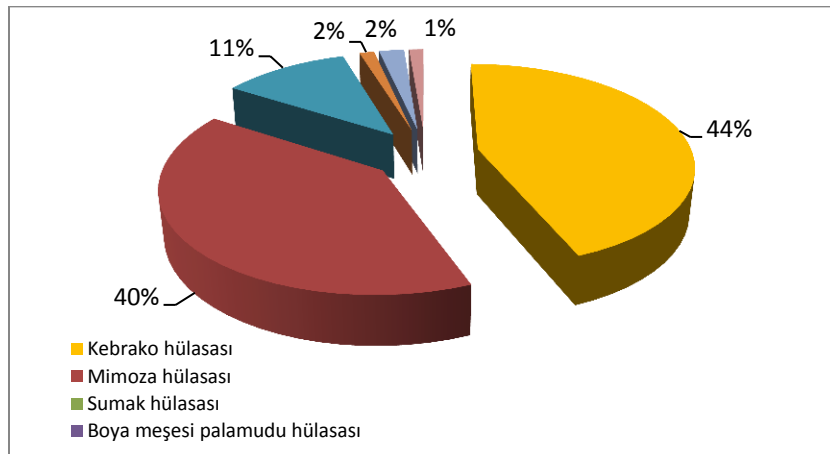


Şekil 2. Sepicilikte kullanılan odun dışı bitkisel ürünlerin 1990-2010 yılları ithalat-ihracat parasal değerleri (\$) (TÜİK, 2011)

3. SEPİCİLİKTE KULLANILAN BİTKİSEL ÜRÜNLERİN 2010 YILI İTHALAT-İHRACAT İÇİNDEKİ PAYLARI

Şekil 3’de Türkiye’nin 2010 yılında sepicilikte kullanılan odun dışı bitkisel orman ürünlerinin ithalat miktarları görülmektedir. 2010 yılında en fazla ithal edilen odun dışı bitkisel orman ürünü %44 (1,88 milyon kg) ile kebrako hülasesı olurken bunu %40 (1,7 milyon kg) ile mimoza ve %11 (480 bin kg) ile meşe ağacı ve at kestanesi hülasesının takip ettiği görülmektedir. 2010 yılında sumak ve boya meşesi palamudu hülasesı ise hiç ithal edilmemiştir.

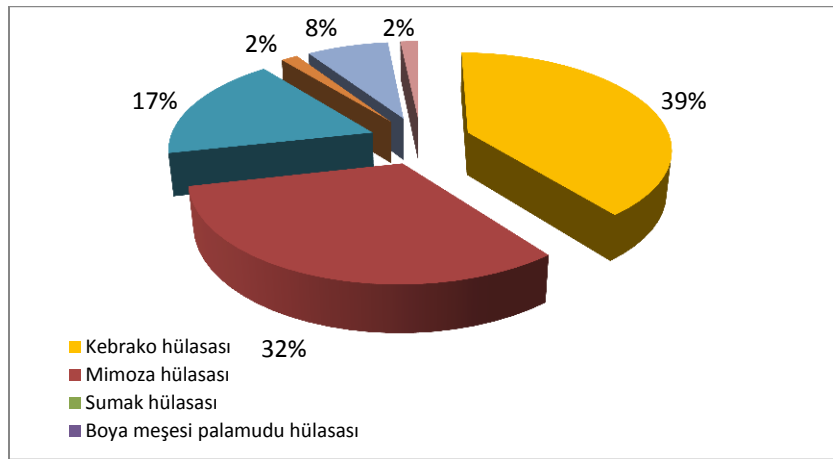
2010 yılı ithalat parasal değerlerine bakıldığında (Şekil 4) yine kebrako ve mimoza hülasesının ithalat değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. 2010 yılında Türkiye’de kebrako hülasesı için harcanan parasal değer %39 ile 3,12 milyon dolar olurken, bu değer mimoza hülasesı için %32 ile 2,54 milyon dolar olmuştur.



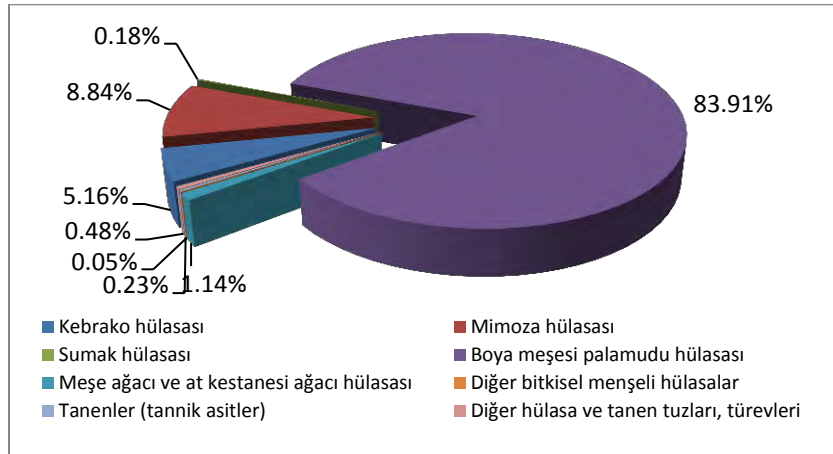
Şekil 3. Sepicilikte kullanılan odun dışı bitkisel orman ürünlerinin 2010 yılı ithalat miktarları (TÜİK,2011)

Türkiye'nin sepicilikte kullanılan odun dışı bitkisel orman ürünlerinin 2010 yılı ihracat miktarlarına bakıldığında ise (Şekil 5) özellikle Türkiye'de bitkisel sepilemede yaygın olarak kullanılan boya meşesi palamutunun ön plana çıktığı görülmektedir. 1990-2009 yılları arasında yüksek miktarlarda ihraç edilmiş olan boya meşesi palamutu hülasesı 2010 yılında da %84 payla (460 bin kg) en çok ihraç edilen bitkisel sepi ürünü olmuştur.

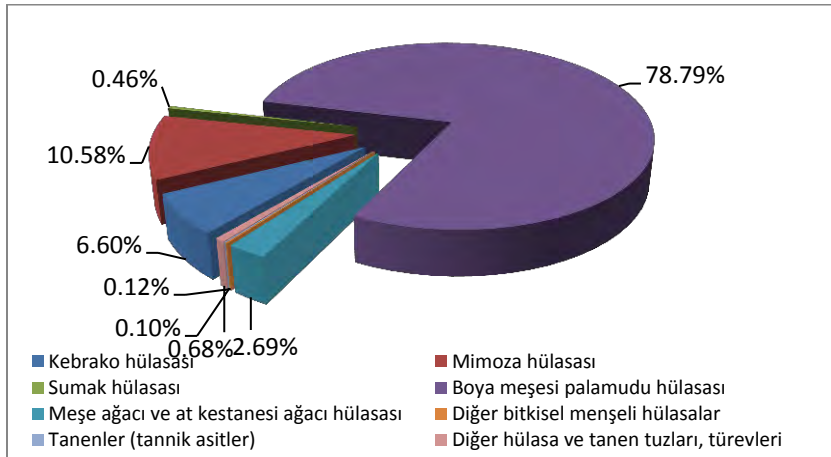
Türkiye'nin 2010 yılı odun dışı bitkisel sepi maddesi ihracat gelirlerine bakıldığında ise (Şekil 6) en fazla gelirin, en fazla ihraç edilen ürün olan boya meşesi palamudu hülasesından elde edildiği görülmektedir. Boya meşesi palamudundan 2010 yılında 587 bin dolar (%78,8) ihracat geliri elde edilirken bunu 79 bin dolar (%10,8) ile mimoza hülasesı takip etmiştir. Sumak hülasesı (3 bin dolar) ve tanen (720 dolar) ihracatının ise çok az yapıldığı görülmektedir.



Şekil 4. Sepicilikte kullanılan odun dışı bitkisel orman ürünlerinin 2010 yılı ithalat parasal değerleri (TÜİK,2011)



Şekil 5. Sepicilikte kullanılan odun dışı bitkisel orman ürünlerinin 2010 yılı ihracat miktarları (TÜİK,2011)



Şekil 6. Sepicilikte kullanılan odun dışı bitkisel orman ürünlerinin 2010 yılı ihracat parasal değerleri (TÜİK,2011)

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye odun dışı orman ürünleri bakımından çok zengin bir ülke olmakla birlikte, odun dışı orman ürünlerine olan talep ve ilgi de her yıl giderek artış göstermektedir. Odun dışı bitkisel orman ürünlerinin çok sayıda ve farklı kullanım alanlarına sahip olması bu ürünlere olan değeri daha da arttırmaktadır.

Çalışmada odun dışı orman ürünlerinin farklı kullanım alanlarından biri olan bitkisel sepi maddelerinin 21 yıllık dış ticareti incelenmiş ve dış ticarete önem arz eden ürünler belirlenmiştir.

1990-2010 yılları arasındaki dış ticaret verilerine bakıldığında özellikle ihracatta boya meşesi palamudu ve sumak hülasesının ön plana çıktığı görülmektedir. Boya meşesi palamudu ihracatının 1995 yılında gümrük birliği anlaşmasıyla birlikte her geçen yıl giderek artış göstermesi, 1990 yılında 317 bin kg'dan, 2003 yılında 1,75 milyon kg'a çıkması Türkiye için olumlu bir sonuç arz ederken, aynı durum sumak hülasesı için söz konusu olmamıştır. Çünkü Türkiye'nin en çok bitkisel sepi maddesi ihraç ettiği dönem olan 1991 yılında 2,27 milyon kg olarak ihraç edilen bu ürünün 2007 yılından sonra hiç ihraç edilmemiş olması oldukça düşündürücü bir durumdur.

Aynı şekilde bitkisel sepi maddeleri ithalatında ise kebrako ve mimoza hülasesının etkili olduğu görülmektedir. 1990 yılında 24 bin kg olan kebrako hülasesı ithalatı 1996 yılında 57,1 kat, 2007 yılında 79,7 kat artışla 1,95 milyon kg'a çıkmıştır. Mimoza hülasesı ise 21 yıllık ithalattaki değişimlerde etkili olan bir diğer ürün olmuştur. 1990 yılında yaklaşık 450 bin kg olan ithalat 1997 yılında 2,2 milyon kg a kadar çıkmış, 2009 yılında ise 940 bin kg gerilemiştir.

Odun dışı orman ürünlerinden elde edilen bitkisel sepi maddelerinin ihracatında artış sağlamak için sepi ihracatında önde gelen ürünlerin envanter ve yayılış alanları belirlenerek koruma altına alınması ve en uygun toplanma zamanlarının belirlenerek maksimum verim elde edilmesi sağlanmalıdır.

Ülkemizde sepi maddelerinin elde edildiği kaynakların yeterince değerlendirilmediği ve gereken önemin verilmediği görülmektedir. Ormanlarımızdaki sepi maddelerinin değerlendirilmesinin yolu ise bu ürünlerin sonraki yıllarda tekrar hasadını yapabilmek için

tahrip edilmeden toplanması ve ürünleri işleyecek fabrikaların gerekli teknolojilerle donatılmasından geçmektedir. Bunun için Orman Genel Müdürlüğü'nün bu ürünlerin ana toplayıcılarından biri olan orman köylülerine konuyla ilgili eğitim, kurs, seminer gibi çeşitli bilgilendirme toplantıları yapması gerekmektedir. Ayrıca Türkiye'de yetersiz olan deri ve deri işleme fabrikalarının son yıllarda devletin bu alanlarda belirlemiş olduğu çeşitli devlet teşviklerinden yararlanarak ve teknolojilerini geliştirerek yeni atılımlar yapması ihracata olan katkıyı daha da arttıracaktır.

Odun dışı bitkisel orman ürünleri içerisinde kullanım alanı çok fazla bilinmeyen bitkisel sepi ürünlerine gereken önemin verilmesi ile hem ülke ekonomisine katkı sağlanacak, hem de bölge çalışanlarına yeni istihdam alanları açılacaktır.

KAYNAKLAR

- Armağan, M., 1988. Palamutun Değerlendirilmesi, Valeks Üretimi ve Kullanım Yerleri, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, FBE, 54 s. Trabzon.
- Kurt, R., 2011. Türkiye Odun Dışı Orman Ürünlerinin Mevcut Durumu ve Dış Ticaret Analizi , Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, 141 s. Bartın.
- Şen, S., Deniz, İ., Hakimoğlu, İ., Tırak, K., Gültekin, Y., S., 2006. Meşe Palamudundan Sepi Maddesi Üretimi, Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerleri, 7 s.
- Şen, S., Duru, M., N., Gültekin, Y., S., Binici, L., 2008. Türkiye'de Bitkisel Sepi Maddelerinin Son Yıllardaki İthalatı, İhracatı ve Ülke Ekonomisindeki Yeri, I. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, s. 1-8.
- TÜİK, 2011. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri, Ankara.
- URL-1, 2012. www.sanayi.gov.tr/, T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Tekstil, Hazırgiyim, Deri ve Deri Ürünleri Sektörleri Raporu (2012/1), Sektörel Raporlar ve Analizler Serisi, 28 s.



Bir Plan Ünitesinde Bulunan Anakayalar, Planlama ve Uygulama Çalışmalarındaki Önemi, Gelecekte Olabilecek İklimsel Değişimin Anakaya Temelinde Meşcereler Üzerine Olası Etkileri

Mehmet KUYUCU^{1,*}, Mahmut AYDIN²

¹OGM, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, 29.Amenajman Rehberlik ve Denetim Başmühendisliği, İzmir

²OGM, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, 24.Amenajman Rehberlik ve Denetim Başmühendisliği, İstanbul

*İletişim yazarı: mehmetkuyucu@ogm.gov.tr

Özet

İzmir Orman Bölge Müdürlüğü Gölcük, Yuntdağı ve Sarıçam Orman İşletme Şefliklerinde, ilgili amenajman başmühendisliği ile Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Ekoloji ve Toprak Bölümü çalışanları tarafından plan ünitelerinde anakaya haritasının yapılması, anakayaların verdiği toprak türünün belirlenmesi ve toprak derinliğinin ölçülmesi amacı ile çalışmalar yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda oluşturulan anakaya haritası ve hazırlanan raporlar planlara eklenmiştir. Yetiştirme muhitinin verimliliğinde jeolojik temel önemlidir. Bu anlamda en önemli husus anakayanın türüdür. Anakayanın bilinmesi üzerinde oluşan toprağın türü, derinliği, verimliliği gibi konularda bize pratik bilgiler verir. Bu bilgiler doğayla uğraşan biz ormancıların; çalışmalarında (özellikle planlama, silvikültür, ağaçlandırma), karşılaştığımız sorunların çözümünde, alacağımız önlemlerde sayısız faydalar sunar. Bu bağlamda plan ünitesinde yapılan çalışmalar konusunda örnekler verilmiştir. Akdeniz bölgesi küresel ısınma ve beraberinde oluşacak global iklim değişikliğinden ilk etkilenen bölgelerdendir. İklimsel değişimden öncelikle orman ekosistemleri etkilenecektir. Artan hammadde ihtiyacı, yollar, maden ocakları, ziraat alanlarının genişlemesi gibi ihtiyaçlar değişimi hızlandırmıştır. Sonuçta her şeyin temelinde insan var. Acaba çözüm nasıl olmalı? Sadece ekosistemi iyileştirici tedbirler yeterli mi? Bu çalışmada plan ünitesinde ilk etkilenen meşcerelerin hangileri olabileceği konusunda tahminler yapılmış ve alınabilecek önlemler konusunda çeşitli öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Anakaya, Amenajman, Ekosistem, Orman fonksiyonları, İklim değişikliği

The Bedrocks in a Plan Unit, Their Importance in the Planning and Implementation Studies, Possible Effects on Stands of a Future Climate Change in the Base of Bedrocks

Abstract

The studies about bedrock mapping in the plan units, types of soil that bedrocks give and measurement of soil deep were done by the personnel of 27.Forest Management Department with department Soil and Ecology of Ege Forest Research Institute in İzmir Regional Forest Directorate, Gölcük, Yuntdağı ve Sarıçam forest sub-district directorates. As a conclusion of studies, the bedrock map and the reports were formed and attached to the plans. Geologic base is important in the

habitat. In this case, the most important point is the type of bedrock. Knowing the bedrock gives us some practical informations about type, deep and productivity of soil. This knowledge helps us for the problems in our studies (especially planning, silviculture, forestation) and the provisions that we make. In this context, you can see examples of studies which made in plan unit. The Mediterranean Region is the first region that will be affected by the global warming and climate change. Forest ecosystems will be affected at first. The needs like increasing raw material requirement, roads, mines, enlargement of agriculture areas accelerated the change. Ultimately, there is human in the base of everything. What would be the solution? Are just ecosystem healer measures enough? In this study, there are predictions about the stands that may be affected at first in plan unit and some suggestions about the provisions that will be made.

Keywords: Bedrock, Management, Ecosystem, Forest functions, Climate change

1. GİRİŞ

Orman ekosistemi karmaşık bir sistemdir. Sistem içerisinde yer değiştirmeler, ölümler, yeni türlerin ortaya çıkması, yok oluşlar vs. zincirleme şekilde ve değişerek devam eder. Sistemin tüm bileşenlerinin ve etkilerinin ortaya konması bugün için mümkün değildir. Artan nüfus, gelişen endüstri ve ülkelerin doğal kaynaklarının kirlenmesi çevre sorunlarını gündeme getirmiştir. Son yıllarda dünya nüfusunundaki hızlı artış, tüketimi de artırmış, doğal kaynakların kullanımını hızlandırmıştır. Bu kullanımla beraber doğada bozulmalar başlamış, canlılar için vazgeçilmez öneme sahip hava, su ve toprak kirlenmiştir.

Özellikle sera gazları salınımının artması (özellikle CO₂) ısınmayı artırmış, buna paralel olarak dünyada sel baskınları, aşırı sıcak ve kuraklık olayları daha sık görünmeye başlamıştır. Bu durum dünya komuoyunda endişelere sebep olmuş, bir güvenlik sorunu olarak algılanmaya başlanmış neticede araştırmacılar tarafından çeşitli senaryolar öne sürülmüştür. İklim değişikliği küresel boyutta olsada etkileri her yerde aynı olmayacaktır. Bu günden sonra doğal kaynakların yönetimi konusunda yapılacak faaliyetlerde daha dikkatli olunmalıdır.

Ormanlardan ekosisteme fazla zarar vermeden sürdürülebilir bir şekilde fonksiyonel yararlanılma düşüncesi planlama ve uygulamada çeşitli sorgulamalara neden olmuştur. Artık sırf odun üretimi değil, hizmet üretimi ön plana çıkmış, ekosisteme zarar vermeden toplumun bu hizmetlerden yararlandırılması düşüncesi ana amaç olmuştur. Sorunların katılımcı yaklaşımla çözülmesi fikri, her geçen gün daha önem kazanmıştır.

Bu bildiride anakaya temelinde ormancılıkta planlama ve uygulama çalışmaları anlatılmış, kendi düşüncelerimiz, yorumlarımız yansıtılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Kullandığımız materyaller, Sarıçam Orman İşletme Şefliği Fonksiyonel Amenajman Planı, plan ünitesinde tespit edilen ana kaya türleri ve Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Ekoloji ve Toprak bölümü çalışanlarının raporu, toprak tahlil sonuçları.

Yöntem konusunda; planlama çalışmasında belirlenen anakayalar ve özellikleri konusunda bilgi toplandı, bu konuda planda alınan karar ve öneriler anlatıldı, bu önerilere göre plan uygulama çalışmaları anlatıldı. Yine plan ünitesinin iklim özellikleri konusunda bilgiler verildi, etkilenecek alanlar ve alınabilecek önlemler konusunda öneriler sunuldu.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Sarıçam Orman İşletme Şefliği Plan Ünitelerinde Tespit Edilen Anakayalar ve Özellikleri

Anakayanın türü, bileşimi üzerindeki toprağın özelliklerini etkiler. Ayrıca anakayaların direnci, çözülme ve parçalanma süreçlerini etkiler.

Yapılan envanter çalışmaları sırasında, örnekleme alanlarında yapılan ölçümlere ilave olarak bu alanlardan anakaya örnekleri de alınmıştır. Alınan bu örnekler Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü uzmanlarınca teşhis edilmiştir. Bu tespitlere göre: andezit, andezitik tuf, aglomera, dasit, kireçtaşı, marn ve dolomitlerden oluşan anakaya türleri plan ekindeki haritaya işlenmiştir.

Sahada Jura-Kretase ve Neojen yaşlı sedimentler (kireçtaşı, dolomit, marn) ile Neojen yaşlı volkanikler (andezit, dasit, tuf, aglomera) belirlenmiştir. Çalışma alanında bulunan anakayalar ve üzerinde yer alan toprakların özellikleri incelendiğinde:

Tablo 1. Toprak Analiz Sonuçları (Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Laboratuvarı)

Anakaya	Derinlik Cm	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Toprak türü	Total Caco3 (%)	Ec _x 10-3 (mmhos /cm)	Ph	Organik Madde (%)
Dolomit	0-20	38,56	20,8	40,64	Balçık	2,29	0,295	8,09	5,392
	20-50	62,56	5,8	31,64	Kumlu Balçık	68,27	0,267	8,27	5,584
Kireçtaşı	0-15	44,56	41,16	14,28	Kil	1,55	0,445	7,71	8,213
	15-35	30,56	47,16	22,28	Kil	54,87	0,326	7,78	1,287
	35-120+	40,56	41,16	18,28	Kil	31,85	0,304	7,72	0,774
	0-15	51,56	21,16	27,28	Balçık	37,89	0,295	7,84	9,752
Marn	15-55	35,56	33,16	31,28	Killi Balçık	58,79	0,208	7,96	1,287
	55+	49,56	20,16	30,28	Balçık	78,06	0,146	8,29	0,582
	0-25	69,36	8,72	21,92	Kumlu Balçık	Eseri	0,092	6,51	3,788
Dasit	25-150+	74,36	7,72	17,92	Kumlu Balçık	Eseri	0,042	5,87	0,133
Andezit	0-45	44,1	34,52	21,38	Killi Balçık	0,24	0,106	6,7	1,071
Andezit Tuf	0-10	75,56	5,8	18,64	Kumlu Balçık	0,65	0,243	7,19	1,287

Kireçtaşı



Şekil 1. Kızılcam meşcerelerinin olduğu alan kireçtaşı, bozuk meşe ve makilik sahalar tuf+aglomera



Şekil 2. Kireçtaşı anakayası görünümü

Üzerinde oluşan topraklar killi tekstürde olup, kireç içerikleri yüzeyde düşük düzeyde, 15 cm'nin altında yüksek düzeydedir. Tuzlu olan toprakların tepkimeleri orta alkali özelliktedir. Organik madde içerikleri yüzeyde yüksek, derinliğe doğru düşük düzeydedir. Plan ünitesinde anakaya üzerindeki topraklar genel olarak 35 cm' den daha derindir. Fizyolojik derinlik yüksektir. Plan ünitesinde kireçtaşı anakayasası üzerinde çalimsı tür olarak genellikle sandal ve sumağa rastlanmıştır.

Marn



Şekil 3-4. Marn anakayası ve üzerinde kızılçam meşceresi

Üzerinde oluşan topraklar balçık ve killi balçık tekstürlü olup, kireç içerikleri çok yüksektir. Orta tuzlu olan toprakların tepkimeleri orta alkali özelliktedir. Organik madde içerikleri yüzeyde yüksek, derinliğe doğru düşük düzeydedir. Plan ünitesinde anakaya üzerindeki topraklar genel olarak 40 cm' den daha derindir. Marn anakayası üzerinde tespih çalısı en fazla görülen çalimsı türdür.

Dolomit



Şekil 5. Dolomit anakayası görünümü

Üzerinde oluşan topraklar kumlu- balçık tekstürlü olup, kireç içerikleri yüzeyde düşük, 15 cm'nin altında çok yüksek düzeydedir. Orta tuzlu olan toprakların tepkimeleri orta alkali özelliktedir. Organik madde içerikleri yüksek düzeydedir. Set yapılı anakaya olup güç ayrışır. Yer yer çatlaklı yapıdadır. Plan ünitesinde anakaya üzerindeki topraklar genel olarak 20-50 cm arası derinliktedir.

Andezit



Şekil 6-7. Andezit anakayası ve üzerindeki kızılçam meşcereleri görünümü

Üzerinde oluşan topraklar killi balçık tekstürlü olup, kireçsiz ve çok hafif tuzlu olan toprakların tepkimeleri çok hafif asidik özelliktedir. Organik madde içerikleri orta-düşük düzeydedir. Plan ünitesinde anakaya üzerindeki topraklar genel olarak 0-40 cm arası derinliktedir. Genel olarak A-C horizonlı topraklar oluşturur. Anakayanın yayıldığı alanlarda daha çok *Q.coccifera*, laden türlerine rastlanmıştır.

Andezitik tüf

Üzerinde oluşan topraklar kumlu balçık tekstürlü olup, kireçsiz ve orta tuzlu olan toprakların tepkimeleri çok hafif alkali özelliktedir. Organik madde içerikleri orta-düşük düzeydedir. Mutlak ve fizyolojik derinlik açısından sığdır. Ayrıca kalış (volkanik kül ve toz) olarak adlandırabileceğimiz geçirimsiz sert tabakalar bulunmaktadır. Hem toprağın sığ oluşu kimi yerde de sert tabakalar nedeniyle bitki kökü derinlere inememekte, gelişmemektedir. Yine andezik tüf topraklarda yer yer perlitlere rastlanmıştır. Perlitlerin bulunduğu alanlarda yeterli fizyolojik derinlik bulunmaktadır. Perlitin su tutma kapasitesi yüksek olduğundan, buralardaki kızılçamların gelişmesi daha iyidir.

Plan ünitesinde anakaya üzerindeki topraklar genel olarak 0-10 cm arası derinliktedir. Kısmen 30 cm derinliği olan yerlerde bulunmaktadır. Su tutma kapasitesi düşük topraklar vermesine rağmen bu topraklarda perlitin bulunduğu alanlar orman ekosisteminin hayatiyetini devam ettirmesi açısından çok önemlidir. Anakayanın yayıldığı alanlarda daha çok *Q.coccifera*, laden türlerine rastlanmıştır.

Dasit



Şekil 8-9. Dasit anakayası ve üzerindeki kızılçam meşceresi

Üzerinde oluşan topraklar kumlu balçık tekstürlüdür. Kireçsiz ve tuzsuz olan toprakların tepkimeleri hafif asit özelliktedir. Organik madde içerikleri yüzeyde yüksek, derinliğe doğru çok düşük düzeydedir. Toprak derinliği genel olarak sığ olsa da fizyolojik derinlik uygundur. Ancak tüf ile karışık olan yerlerde fizyolojik de çok azdır.

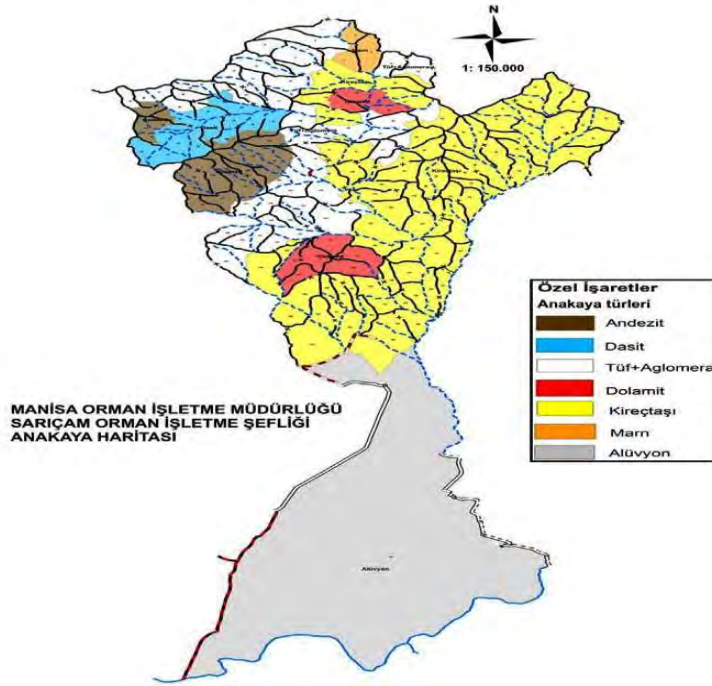
Tüfden oluşan aglomera



Şekil 10. Andezik tüf ve aglomera anakayası **Şekil 11.** Andezik tüf alanı görünümü

Andezitik tüf ile benzer kimyasal özellikler içermektedir. Plan ünitesinde üzerinde oluşan toprağın derinliği çok sığ ve geçirimsizdir. Anakaya içerisinde yer yer kalış denilen geçirimsiz sert tabaka bulunmaktadır. Toprak derinliği ve fizyolojik derinlik genelde sığ olsada kimi yerlerde fizyolojik derinlik vardır. Yine anakayanın dağıldığı bölgelerde yer yer perlit mineraline rastlanmaktadır. Plan ünitesinde anakaya üzerindeki topraklar genel olarak 0-10 cm arası derinliktedir. Su ekonomisi kötüdür. Anakayanın yayıldığı alanlarda daha çok *Q.coccifera*, akçakesme, laden türlerine rastlanmıştır.

Oluşturulan anakaya haritası aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 12. Sarıçam Orman İşletme Şefliği Anakaya Haritası

Planlama ve Uygulama Çalışmalarındaki Önemi

Planlama

1-İşletme sınıflarının belirlenmesi:

Plan ünitesi, ormanın üstlendiği fonksiyonlar dikkate alınarak beş işletme sınıfı halinde planlanmıştır. İşletme sınıflarının ormanlık alan miktarları aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 2. Plan ünitesi ormanlık alanlarının anakayalara göre dökümü

Anakayalar	İşletme Sınıfları Alanları (ha)				
	A	B	C	D	E
Andezit	416,7			35,2	662,2
Tüt+Andezit	1205,5			216,8	1138,0
Dasit	705,3				115,5
Dolomit	404,2		157,0		52,4
Kireçtaşı	1162,3	707,2	2683,9		203,2
Marn	104,9				
Toplam Alan	3998,9	707,2	2840,9	252,0	2171,3

2-Hacim artım tablolarının yenilenmesi

Plan ünitesinde, dikili ağaç hacim ve artım tablosunun yenilenmesi istenmiştir. Nedeni kesimler sonucu çıkan verim yüzdelерinin az oluşu, meşcereler arasındaki boy farklarının aynı çağdaki meşcerelerde farklılık göstermesi olarak söylenmiş. Bu konuda yaptığımız incelemede Andezit, tüf, aglomera ve konglomera anakayaları üzerinde yetişen meşcerelerin

gelişiminin zayıf olduğu görülmüş bu anakayalar üzerinde bulunan meşcereler ile diğer anakayalar üzerinde bulunan meşcereler ayrı değerlendirilerek kızılçam için dikili ağaç hacim ve artım tablosu düzenlenmiştir. Andezit, tuf ve aglomera anakayaları üzerindeki kızılçam meşcerelerinde ölçülen ağaçların çap-boy değerleri Şeref ALEMDAĞ hocamızın çift girişli kabuklu gövde hacim tablosu değerlerinin alt sınırının da altında çıkmıştır. Sarıçam Orman İşletme Şefliği, Yuntdağı Orman İşletme Şefliğinden ayrılarak kurulmuştur. Düşük değerli hacim tablosu yuntdağı işletme şefliği ormanları için kullanılmaktadır. Çünkü işletme şefliği ormanının yaklaşık % 80 kısmı andezit ve tuf anakayadan oluşmaktadır. Yüksek değerli hacim tablosu sarıçam şefliği için kullanılmıştır. Sarıçam işletme şefliği ormanlarının yaklaşık %30 kısmı andezit ve tuf anakayalardan oluşmaktadır.

3-İdare süresi belirlenmesi

A işletme sınıfı için 60,
B işletme sınıfı için 40,
C işletme sınıfı için 60,
E işletme sınıfı için 120 yıl olarak kararlaştırılmıştır.

A işletme sınıfı en yüksek miktarda endüstriyel odun üretimi amaçlanmıştır. Kireçtaşı üzerinde kalan diğer meşcereler, marn, dasit, dolomit anakayaları üzerindeki tüm meşcereler ve kısmende toprağın biraz derin olduğu andezit ve tuf anakaya üzerindeki meşcereler bu işletme sınıfı içerisinde yer almıştır. İdare süresi 60 yıl belirlenmiştir. Uygulamada 20-40 cm derinliğinde toprağa sahip andezit ve tuf anakayaları üzerindeki meşcerelerde bu işletme sınıfına dahil edilmiştir.

B işletme sınıfı maden direği üretimi amaçlanmıştır. Ayrılan tüm meşcereler kireçtaşı anakayası üzerindedir. İdare süresi madendireği standartı için 40 yıl olarak kararlaştırılmıştır. Bu anakaya üzerindeki meşcereler ortalama 30-35 yılda kabuklu olarak maden direği standartına gelmektedir. Bu nedenle periyot uzunluğunun katı olarak 40 yıl idare süresi olarak belirlenmiştir.

C işletme sınıfı ağaçlandırma yolu ile oluşturulan meşcerelerden meydana gelmiştir. İşletme sınıfı ormanlarının hemen hemen tamamı **kireçtaşı anakayası** üzerinde bulunmaktadır. Burada da tomruk üretimi hedeflenmiş idare süresi 60 yıl belirlenmiştir.

E işletme sınıfı ormanlarının tamamı doğal orman olup, toprak erozyonunu önleme amaçlanmıştır. Ayrıca mutlak koruma sahalarında bu işletme sınıfı içerisinde değerlendirilmiştir. Meşcerelerin büyükçe kısmı andezit ve tuf anakayalar üzerindedir. İdare süresi uzun tutulmuş ve 120 yıl olarak belirlenmiştir.

4-Gençleştirme yöntemlerinin belirlenmesi

Genel olarak A ve E işletme sınıfında tabii gençleştirme önerilmiştir.

A işletme sınıfında meyilin %40'ın altında ve toprağın sığ olduğu alanlarda plan uygulama süresince makinalı toprak işleme yapılarak suni gençleştirme yapılması önerilmiştir. Amaç anakayanın parçalanmasını sağlayarak, fizyolojik derinliği artırmak, andezit ve tuf sahalarındaki kalış tabakasını kırmak. Diğer alanlarda tabii gençleştirme yapılması önerilmiştir.

E işletme sınıfında küçük alanda çalışma, meyilli alanlarda şeritlerde çalışma önerilmiş. Yıllık müdahale cephesi en fazla 3 ha olarak tutulmuştur. Şeritlerde yapılacak çalışmalarda şeritler arasında en az 1 yıl yaş farklı oluşturulacak şekilde müdahale önerilmiştir.

II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu

B işletme sınıfında makinalı çalışma ve suni gençleştirme önerilmiştir.

C işletme sınıfında makinalı çalışma ve suni gençleştirme önerilmiştir.

SARIÇAM Orman İşletme Şefliği									
İşletme Sınıfı : B (Verimli Alanlar)									
Tablo No: 28									
Kesim Yılı	Böl No	Meşcere Tipi Sembolü	Gerçek Alan (Ha)	Redüktif Alan (Ha)	Ağaç Türü	GENEL ALANDA		Uygulama	A Ç I K L A M A
						Servet (m3)	Artım (m3)		
2010-2019	152	Çzb3	92,3	92,3	Çz	3940	384		152 nolu bölme BBT sahası iken, Antalya menşeli, Torbalı fidanlığında üretilen 1+0 kızılçam fidanları kullanılarak 1968-72 yılları arasında ağaçlandırılmıştır. Fıstıkçamları Kozak orjini. Diğer meşcereler doğal meşcerelerdir. Orman kurma, bakım ve üretim işleri mekanizasyona dayalı entansif işletmecilik (endüstriyel plantasyonlarda olduğu gibi) koşullarına göre yürütülmelidir. Suni gençleştirme (tıraşlama ve genetik nitelikleri ıslah edilmiş fidanlar ile dikim) yapılmalıdır.
		Çfc2	0,8	0,8	Cf	65	3		
		TOPLAM	93,1	93,1		4005	387		
	164	Çzc1	8,3	8,3	Çz	344	14		
		Çzcd1	2,2	2,2	Çz	141	4		
		Çzcd2	39,9	39,9	Çz	4528	126		
		TOPLAM	50,4	50,4		5013	144		
	165	Çzcd2	18,1	18,1	Çz	2054	57		
		TOPLAM	18,1	18,1		2054	57		
	İŞLETME SINIFI TOPLAMI		161,6	161,6		11072	588		

Şekil 13. Son hasılat kesim planı tablosu görünümü

Uygulama

Ağaçlandırma çalışmaları: Odun üretim amaçlı yapılan tüm ağaçlandırma çalışmaları kireçtaşı anakayası üzerinde yapılmıştır. Diğer anakayalar üzerinde ağaçlandırma çalışması yapılmamıştır. Bunun nedeni toprak derinliğinin en fazla (ortalama 40-80 cm), kireçtaşı anakayası üzerinde olmasındandır.

Ayrıca işletme şefliği ormanlarının odun ürünü kalitesinin düşük olması, gelişimin zayıf olması ağaçlandırmada değişik orjinlerin kullanılmasına neden olmuştur. Böylece yetiştirilecek meşcerelerde odun kalitesinin ve veriminin artırılması düşünülmüştür. Kullanılan orjinler konusunda amenajman planında meşcereler bazında bilgiler verilmiştir.

K O R U O R M A N L A R I N D A İ Ş L E T M E K E S İ M P L A N I T A B L O S U

Bakım Bloku No: VI Kesim Yılı: 2015İşletme Sınıfları :A+C

SARIÇAM Orman İşletme Şefliği

Tablo No: 23-1

Bölme No	Meşcere Tipi	Yaş Sınıfı	Bon Sın	Eğim %	Isl Sn	G Alan (Ha)	Ağaç Türü	H e k t a r d a			Silvi.Eta (m3/ha)	Fonk- siyon	İşletme Amaçları		Yapılacak Sil.Müd.Şekli	Karar.Bakım Etası (m3/ha)	10 Yıl İçin Bölmecğin (m3)		Uygulama Mik (m3)				
								Adet	Servet (m3)	Artım (m3)			Ana Amaç	Yan Amaçları			Silvikuİ. Eta	Karar. ETA					
85	Çzcd1-1	VI	II	15	A	5,5	Çz	198	64,109	1,859	0,505	Ü	Çz EndOdÜrt				3						
								TOP	166	64,109	1,859								0,505				
	Çfc2	IV	II	12	C	1,4	Cf	394	81,562	3,355	23,125	Ü	Çz EndOdÜrt	Aralama	16	32	22						
								TOP	394	81,562	3,355							23,125					
1967-68 yılında Bergama-Kozak orijini fidanlar ile ağaçlandırılmıştır.																							
Bölme Toplamı								2501	235,939	15,297							185	654					
114	Çzb2	IV	II	15	C	79,3	Çz	315	19,721	1,850	1,288	Ü	Çz EndOdÜrt	Aralama	6	101	476						
								M	71	0,785	0,078												
								TOP	386	20,506	1,928					6	101						
								TOP	386	20,506	1,928					6	101						
Meşcerenin güneyi BBT sahası iken, Antalya menşeli, Torbalı fidanlığında üretilen 1+0 kızılçam fidanları kullanılarak 1968-72 yılları arasında ağaçlandırılmıştır. Kuzeydeki Dedeçam Deresinin kenarları gençleştirme sonucunda oluşturulmuştur. Uygulamaya başlamadan önce meşcerenin mülkiyeti incelenmelidir.																							
Çzb3	IV	II	7	C	7,0	Çz	657	42,682	4,161	2,235	Ü	Çz EndOdÜrt	Aralama	12	16	84							
								TOP	657	42,682	4,161						2,235						
	Çok bozuk Çz iken, Gordes Orman İşletme Müdürlüğü, Gülmeztepe Serisi, 47 nolu tohum meşceresinden toplanan tohumlardan yetiştirilen 1+0 kızılçam fidanları kullanılarak 1968-87 yıllarında 3x1,5 m aralık mesafe ile ağaçlandırılmıştır (riperle tam alanda 60-80 cm toprak işleme yapılmıştır.). Meşcerenin güneyi 1972-81 planında Çzbd meşceresi iken, gençleştirme sonucunda oluşturulmuştur.																						
	Bölme Toplamı								1043	63,188	6,089											117	560
115	Çzab2	III	II	18	C	67,2	Çz	395	12,280	1,800	0,330	Ü	Çz EndOdÜrt	SB		22							
								M	71	0,785	0,078												
								TOP	395	12,280	1,800					0,330		22					
								TOP	395	12,280	1,800					0,330		22					
Çok bozuk Çz iken, Gordes Orman İşletme Müdürlüğü, Gülmeztepe Serisi, 47 nolu tohum meşceresinden toplanan tohumlardan yetiştirilen 1+0 kızılçam fidanları kullanılarak 1968-87 yıllarında 3x1,5 m aralık mesafe ile ağaçlandırılmıştır (riperle tam alanda 60-80 cm toprak işleme yapılmıştır.).																							
Çzb3	IV	II	7	C	7,5	Çz	657	42,682	4,161	2,235	Ü	Çz EndOdÜrt	Aralama	12	17	90							
								TOP	657	42,682	4,161						2,235						
	Çok bozuk Çz iken, Gordes Orman İşletme Müdürlüğü, Gülmeztepe Serisi, 47 nolu tohum meşceresinden toplanan tohumlardan yetiştirilen 1+0 kızılçam fidanları kullanılarak 1968-87 yıllarında 3x1,5 m aralık mesafe ile ağaçlandırılmıştır (riperle tam alanda 60-80 cm toprak işleme yapılmıştır.). Meşcerenin güneyi 1972-81 planında Çzbd meşceresi iken, gençleştirme sonucunda oluşturulmuştur.																						
	Bölme Toplamı								1043	63,188	6,089											117	560

Şekil 14. Sarıçam Orman İşletme Şefliği İşletme Kesim Planı tablosu görünümü

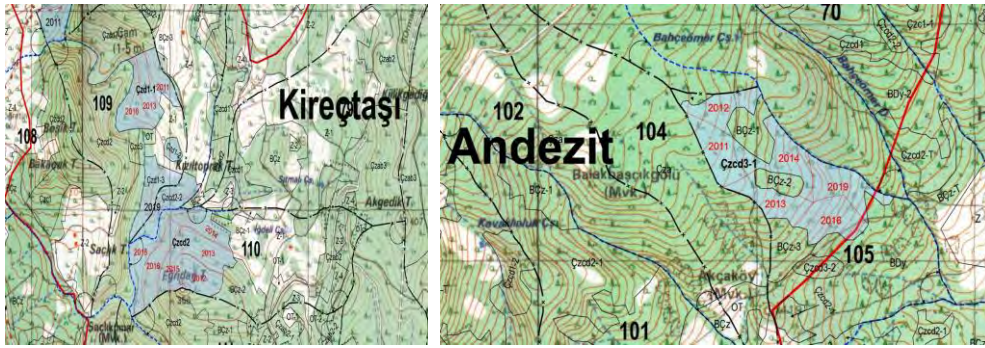
İşletme şefliğinde ağaçlandırmalarda kullanılan kızılçam orjinleri ve ağaçlandırılan alan miktarları aşağıdadır;

- Antalya orjini:1834,4 ha (504,5 ha B işl.sınıfı, 1329,9 ha kısmı C işl.sınıfı içerisinde)
- Gülmeztepe orjini:1254,7 ha (882,9 ha saf Çz, 372,1 ha Çz+Çf meşceresi, tüm meşcereleri C işl.sınıfı içerisinde)
- Sarıçam Bölgesi Orjini:186,1 ha (108,8 ha B, 77,3 ha C işl. Sınıfı içerisinde)
- (Ağaçlandırmalarda veya tamamlamalarda kullanılan fıstıkçamı Kozak orjinlidir.)

Kaliteyi artırmak için değişik orjinlerin kullanılması uygun olsada Antalya orijinli fidanların ağaçlandırmalarda kullanılması transfer sınırlarının oldukça dışında olmuştur. Bu orijinden kurulu meşcerelerin diğer meşcerelerden görsel olarak bir farkı bulunmamaktadır. Ancak yanlış bir uygulamadır. Bu alanların bir kısmı yeni plan döneminde maden direği işletme sınıfı içerisine alınarak yöreye uygun kaliteli tohumlardan dikim yolu ile meşcere kurulması önerilmiştir.

Yine ağaçlandırmalarda ve tamamlamalarda meşcerelere fıstıkçamı karıştırılmıştır. Fıstıkçamlarının gelişimi 30 yaşlarına kadar iyi, 30' dan sonraki meşcerelerde sararmalar ve büyüme yavaşlamaktadır. Ayrıca tamamlamalarda kullanılan fıstıkçamları gelişimleri kızılçamdan az olmuştur. Silvikültürel müdahaleler kızılçam lehine yapılmaktadır.

Gençleştirme Çalışmaları: Yenilenen planın 10 yıllık uygulaması için, eğimin az olduğu, odun üretim amaçlı ormanlarda (A), dasit, andezit, tuf ve bunların karışık olduğu anakaya üzerinde 60-80 m toprak işleme yapılarak suni gençleştirme çalışması önerilmiştir. Buradaki amaç anakayada yer yer var olan kalış tabakasının da kırılarak kızılçam için fizyolojik derinliğin artırılmasıdır. Çünkü andezit, tuf, dasit, anglomera ve bunların karışımı olan anakayalar üzerindeki meşcerelerde ağaçların çap ve boy gelişimi çok düşüktür. Özellikle tuf anakaya üzerinde kızılçam gençleştirme sahalarında 20 yaşında ortalama boy 60-80 cm'dir.



Şekil 15. Silvikültür planlarda gençleştirme planlaması ve kesim yılları

Toprak Koruma Ormanı İşletme Sınıfı sahalarında gençleştirme çalışmalarının küçük alanlarda ve eğimin yüksek olduğu yerlerde şeritlerde yapılmıştır. Silvikültür planlarında bu uyarılar dikkate alınmıştır.

Bakım çalışmaları: Bakım çalışmalarında fonksiyonel eta genellikle B ve C işletme sınıflarında yüksek verilmiştir. E işletme sınıfında çok düşük eta kararlaştırılmış olup, uygulamanın amacı sadece temizleme kesimi niteliğinde, kapalılığa etkisi olmayan bireylerin alınmasıdır. Amaç çıkabilecek yangının olasılığını ve yayılışını azaltmaktır. A işletme sınıfında andezit, tuf ve bunların karışık olduğu anakaya üzerindeki meşcerelerde minimal düzeyde uygulama öngörülmüştür.

Koruma çalışmaları: Plan ünitesinde andezit ve tuf nitelikli anakayalar üzerinde toprak sığ ve geçirimsizdir. Topografyada bir çok küçük gölet bulunmaktadır. Ormanda akan dere yok denecek kadar azdır. Küçük göletler kış ve ilkbaharda yağmur suları ile beslenmektedir. Bu göletlerdeki sular hemen hemen Temmuz sonlarına kadar kalmaktadır. Çalımsı türlerin çok olması orman faunası açısından önemlidir. Yöredeki ormanlarda bir çok kuş türüne, at, yabani inek, domuz gibi memeli türlere rastlanmıştır. Bu türlerin yazın su bulması çok zordur. Uygulamacılara çok kurak aylarda bu göletlere su takviyesi yapılması ve hayvanlar için bazı yerlere havuz yapılması önerilmiştir.

İklimsel Değişimin Anakaya Temelinde Meşcereler Üzerine Olası Etkileri

Genel Bilgiler:

Geride kalan 800,000 yıllık dönem içerisinde atmosferdeki karbondioksit miktarlarıyla küresel sıcaklıklar arasındaki ilişki açıkça ortaya konmuştur. Bazen küresel ısınmanın güneşten gelen enerji miktarlarında oluşan değişikliklerden kaynaklandığı iddia edilmektedir. 1750 yılından beri güneşten gelen enerji miktarı ya sabit kalmış ya da cüzi miktarda artmıştır. Eğer küresel ısınmanın sebebi daha aktif bir güneş olsaydı, bilim insanları atmosferin tüm katmanlarında artan ısı değerlerini tespit ederlerdi. Fakat yapılan araştırmalar atmosferin üst kesimlerinde soğuma tespit ederken, yüzeyde ve atmosferin alt kesimlerinde ısınma olduğunu göstermiştir. (*Reşat DOĞRU, 2013*)

Küresel sıcaklıklar artmaya devam etmektedir. Küresel sıcaklık ortalamasının 20. yüzyıl içerisinde 0,6°C yükseldiği hesaplanmaktadır. Isınmanın hızı, doğal değişkenler sebebiyle yıldan yıla farklılık göstermesine rağmen, insan kaynaklı ısınma eğilimi devam etmiştir. 160 yıl önce modern sıcaklık gözlem çalışmalarının başlamasından bu yana kaydedilen en sıcak on yıllık dönem 2001-2010 yılları arasında gerçekleşmiştir. Küresel kombine kara-hava yüzeyi ve deniz yüzeyi ortalama sıcaklıklarının, bahsedilen on yıllık dönemde 1961-1990 ortalaması olan 14,0°C seviyesinden 0,47°C daha yüksek olduğu hesaplanmıştır. 2010'un, modern sıcaklık ölçümünün başlangıcından beri dünya çapında kaydedilen en sıcak yıl olduğu tahmin edilmekte, onun hemen ardındansa 2005 yılı gelmektedir. 1985 yılından bu yana ortalamanın altında kalan küresel sıcaklık değerlerinin görüldüğü bir tek yıl bile olmamıştır. (*Reşat DOĞRU, 2013*)

WWF-Türkiye'nin gerçekleştirdiği Türkiye'nin Yarınları Projesi Sonuç Raporu'na göre iklim değişikliğinin başlıca etkileri şöyle olacak:

- Sıcaklık artışı 2030'lu yılların sonuna kadar sınırlı kalacak, bu dönemden sonra hızlı bir artış gözlenecek,
- Mevsimsel ve bölgesel farklılıklar göstermekle beraber sıcaklık artışının kış mevsiminde 4°C, yazın ise 6°C civarına ulaşması bekleniyor (1960-1990 döneminde göre),
- Kış yağışlarında Türkiye'nin genelinde azalma görülürken bir tek Kuzey Anadolu'nun doğu yarısında yağışlarda artış görülecek.

2011 yılında yayımlanan İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı'nda, Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklığın gelecek yıllarda 2,5°-4°C artacağını, artışın Ege ve Doğu Anadolu Bölgeleri'nde 4°C'yi, iç bölgelerinde ise 5°C'yi bulacağını öngörürken, Türkiye'nin yakın gelecekte daha sıcak, daha kurak ve yağışlar açısından daha belirsiz bir iklim yapısına sahip olacağını ortaya koyuyor.

Plan ünitesinin iklim özellikleri

Meteoroloji Bülteninden alınan uzun yıllara ait verilere göre Manisa da; ortalama sıcaklık 6.6° C ile 27.0 °C arasında (yıllık ortalama 16.6° C), en yüksek sıcaklıklar 23.3 °C ile 44.5 °C

arasında, en düşük sıcaklıklar -8.4 °C ile 13.4 °C arasındadır. Uzun yıllar ortalamalarına göre Manisada yıllık yağış miktarı 751.5 mm, yaz yağışları toplamı 27.1 mm. Son on yıllık verilere göre Manisa da; yıllık ortalama yağış miktarları 718.7 mm, yaz yağışları toplamı 8.7 mm'dir. Nispi Nem Oranları son on yıllık verilere göre Manisa'da % 43 ile 78 arasında değişmektedir. En düşük nisbi nem oranı temmuz ayında görülmektedir.(Teknik Bülten No:31)

Ege Bölgesi iklim özellikleri açısından tipik Akdeniz iklim özellikleri göstermektedir. Plan ünitesi iklimi, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Klimatoloji Şube Müdürlüğü'nün hazırladığı iklim sınıflandırması yayınında,

Köppen'e göre;

Csa : Kış ılık, yazı sıcak ve kurak iklim (Akdeniz iklimi)

De Martonne iklim sınıflandırma sistemine göre;

Step-nemli arası, kuraklık indeksi 10-20

Prof.Dr.Akgün AYDENİZ'e göre;

Yarı kurak, kuraklık katsayısı 0,76-1,00

Erinç'e göre;

Yarı nemli, yağış etkinlik indisi 24-40

Thorntwaite'in iklim sınıflandırmasına göre;

C1 Yarı kurak-az nemli, yağış etkinlik indisi -19-0 olarak belirtilmiştir.

Yukarıda anlatıldığı gibi Sarıçam Orman İşletme Şefliği ormanları yarı kurak, su noksanı yaz mevsiminde çok yüksek, sıcaklığı yaz mevsiminde yüksek, Akdeniz İklimi etkisi altındadır. Yağışlar genel olarak yağmur olarak düşer. Kışın ılıman bir özellik gösteren iklim, yazın çok kurak ve sıcak bir hal alır. Buradaki flora ve fauna türleri bu iklime uyum sağlamış durumdadır. Ancak gelecekte olabilecek iklimsel bir değişim, sıcaklık ve kuraklığın daha da artması, yağış rejiminin değişmesi bölgede özellikle andezit, tüf, dasit, aglomera ve bunların karışımından oluşan anakayaların üzerinde bulunan orman alanlarında yapının bozulmasına, sırasıyla faunasında bozulmasına neden olacak ve tür kayıpları yaşanacaktır. Zaten bu anakayalar üzerinde yaşam kıt şartlarda(sığ toprak, az su ekonomisi, kuraklık, yüksek sıcaklık) sürmektedir. Ormancılar olarak bu konuda hassas noktalarımızı belirleyip, planlama ve uygulamalarımızda olabilecek kayıpları minimize edebiliriz.

Plan ünitesinde andezit, tüf, dasit, aglomera ve bunların karışımından oluşan anakayalar üzerinde bulunan meşcereler artan sıcaklık ve kuraklık şartlarından en fazla etkilenecek meşcerelerdir. Ayrıca daha önce yapılan ağaçlandırmalarda kullanılan Antalya orijinli kızılçam meşcereleri ve fıstıkçamı meşcereleri de etkilenecek alanlardandır. Burada plan ünitesi bazında alınabilecek önlemler hakkında önerilerimiz şunlardır:

- 1- Antalya orijinli kızılçam meşcereleri ve fıstıkçamı meşcereleri hızla gençleştirilip, yerine yöreye uygun orijinli kızılçam meşcereleri kurulmalı,
- 2- Plan ünitesinde 76,7 ha karaçam ve karaçam ağırlıklı meşcere bulunmaktadır. Bu meşcereler artan kuraklığa paralel olarak terini kızılçama bırakacaktır. İyi izleme yapılarak en azından bu meşcereler uygun olan zamanda kızılçam ile karışık meşcerelere dönüştürülebilir.
- 3- Toprak koruma işletme sınıfı sahalarında yapılacak gençleştirme uygulamaları tabii gençleştirme olarak sürdürülmeli. Gerektiğinde mutlak koruma yapılmalı. Bakım çalışmalarında ormanın gelişimi iyi izlenmeli, ihtiyaç olan yerlere müdahale yapılmalıdır. Ayrıca orman yol yoğunluğu artırılmamalı.
- 4- Yaban hayatı yaz kuraklığına karşı desteklenmeli. Bugün ormanlarda yabanlaşmış at, 2000 civarı inek, domuz, çeşitli kuş türleri, kemirgen türleri, sürüngen türleri ve diğer canlılar bulunmaktadır. Plan ünitesi orman alanlarında çapı 1-10 m arası değişim doğal göletler bulunmaktadır. Bu göletlere temmuz ve ağustos aylarında su desteği

- yapılmalıdır. Gereken noktalarda yeni göletler yapılabilir. Yöredeki avcılık izinleri gözden geçirilmelidir.
- 5- Orman içi ve kenarında ziraat ve yerleşim alanları bulunmaktadır. Burada yaşayan nüfusa orman yangınları ve hassasiyetler konusunda bilgiler verilmeli. Çıkabilecek yangınlar azaltılmalıdır.
 - 6- Yol yoğunluğu optimal seviyede tutulmalı. Gereksiz yol yapımından kaçınılmalıdır.
 - 7- Orman alanından verilen izinler iyi irdelenmeli. Gerekli yerlere sakıncalar konusunda uyarılar yapılmalıdır.
 - 8- Meşe türleri olarak yörede saçlı meşe, mazı meşesi, palamut meşesi, kermes meşesi bulunmaktadır. Bu sahaların koruya dönüştürülmesi iyi irdelenmeli. Bozuk meşe sahalarında olduğu gibi korumaya alınması düşünülmelidir.
 - 9- Yol ağı fonksiyonel anlamda tekrar değerlendirilmeli, gereksiz yol yapımı engellenmelidir.
 - 10-Endemik türlerin tespiti yapıp, öncelikle korunmaları ve gerektiğinde taşınması düşünülmelidir.

Ancak sadece kendimizi düzeltmemiz ne kadar yeterli olacaktır? Çoğu alanlarımız yerleşim yerleri ile iç içe. Yörede yapılan tarım, hayvancılık, avcılık, orman içerisinde çalışan maden ocakları, planlanan yollar doğayı gözeterek, doğal yaşamı gözeterek yapılmalıdır. Bu faaliyetleri nasıl etkileyebileceğimizi düşünüp çalışmalar yapmalıyız. Öncelikle yerel halka içinde yaşadığı veya çevresinde bulunan orman alanları hakkında bilgi verilmeli. Burada yapılan çalışmalar, yapılacak çalışmalar anlatılmalıdır. Yapacağımız faaliyetlerin her aşaması için katılımcılığı sağlamalıyız.

4. SONUÇ

Bu çalışmada orman amenajman planı yapımında ekosistemin bileşenlerinden anakayaların dikkate alınması temelinde bakış açısı sunulmuştur. Sadece anakayaların bilinmesi çoğu planlama ve uygulama kararlarını etkilemektedir. Ekosistem tabanlı planlama ve uygulama yaparsak, ekosistemin diğer öğelerinde içine alan çalışmalardan yararlanmak daha isabetli kararlar almamızı sağlayacaktır. Bu nedenle yetiştirme muhiti haritalarının yapılması önemlidir.

Ayrıca iklim değişikliği beraberinde sıcaklık ve kuraklığın artması plan ünitelerindeki andezit, tuf, dasit, aglomera ve bunların karışımından oluşan anakayaların üzerinde bulunan orman alanlarında ekolojik yapının bozulmasına, tür kayıplarına neden olacaktır. Bu konuda Türkiye Ormanlarının hassas noktalarının belirlenmesi ve bugünden başlayarak önlemlerin alınması konusunda çalışmalar yapılması faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Atalay, İ., 2002, Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri Coğrafyası, Dokuz Eylül Üniversitesi yayınları
Doğru R., 2013; Küresel İklim Değişikliği Nedenleri, Etkileri ve KEİ Üye Ülkeleri İçin Olası Sonuçları Raporu
Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, 2006:Teknik bülten No:31
İzmir Orman Toprak Laboratuvarı, 1998: Anakayalar ve toprakların karakteristik özellikleri ile pratik teşhis anahtarları, yayın no:2 Klimatoloji Şubesi, 2014,Meteoroloji Genel Müdürlüğü
WWF,2014:http://www.wwf.org.tr/ne_yapiyoruz/ayak_izinini_azaltilmasi/iklim_degisikligi_ve_enerji/i_klim_degisikligi/kuresel_iklim_degisikligi_ve_turkiye/



Ağaçlandırma Çalışmalarının Toprakların Bazı Hidrofiziksel Özelliklerine Etkileri (Torul Barajı Havzası Örneği)

Selvinaz YILMAZ^{1,*}, Ayhan USTA², Ali SEVİM¹, Vildane GERÇEK¹,
Nur DİKTAŞ¹

¹ Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

² Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi

*İletişim yazarı: selvinazyilmaz@ogm.gov.tr

Özet

Torul Barajı, Gümüşhane'de, Harşit Çayı üzerinde, enerji üretmek amacıyla 2000-2007 yılları arasında inşa edilmiş bir barajdır. Bu baraj havzasında Torul ilçesi çevresinde yaklaşık 400 hektarlık bir alanda toprak erozyonunu önleme maksadıyla Robinia pseudoacacia ve Pinus sylvestris türleri ile ağaçlandırmalar yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı ağaçlandırma yapılan alanlarda toprağın bazı hidrofiziksel özelliklerinde nasıl değişimler ve iyileşmeler olduğunu ortaya koymaktır. Bu maksatla; farklı mikro havzalarda ağaçlandırma yapılmış alanlar ile bitişğinde (aynı bakıda, aynı yükselti basamağındaki) ağaçlandırma yapılmayan alanlarda toprak profilleri açılacak ve sabit derinlik kademelerinden (0-10 cm, 10-30 cm, 30-50 cm, 50-80 cm ve >80 cm) toprak örnekleri alınacaktır. Alınan toprak örneklerinde mekanik analiz yapılarak toprak türü belirlenecektir. Ayrıca toprakların reaksiyonu, organik madde, toplam azot, faydalanılabilir fosfor ve değişebilir katyonların tayini yapılacak, faydalanılabilir su kapasitesi, hacim ağırlığı, hidrolik geçirgenlik, agregat stabilitesi ve toprakların bazı erozyon eğilim indeksleri (kil dispersiyon oranı, strüktür stabilitesi, dispersiyon oranı) belirlenecektir. Yapılan toprak analizleri ve hesaplamalardan sonra ağaçlandırılmış alanlarla ağaçlandırma yapılmayan alanların toprak özellikleri varyans analizi ile karşılaştırılacaktır. Sonuç olarak; Karadeniz Ardı yörede, yarı kurak iklim koşullarının hakim olduğu Torul Barajı havzasında toprak koruma maksatlı yapılan ağaçlandırma çalışmalarının toprak özelliklerinde nasıl bir değişime neden olduğu ortaya konulmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ağaçlandırma, Toprak aşınımı, Erozyon eğilimi, Agregat stabilitesi, Torul



Anadolu Çaprazı Üzerindeki Orman Ağaçlarının Dağılımı ile İklim Arasındaki İlişkiler

Ayhan USTA^{1*}, Murat YILMAZ¹, Yavuz Okunur KOCAMANOĞLU¹

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon
*İletişim yazarı: ayhanusta@hotmail.com

Özet

Bu çalışmada Anadolu Çaprazı üzerindeki toplam 25 adet meteoroloji istasyonu için Thornthwaite iklim analizi yapılmıştır. Meteoroloji istasyonlarının seçiminde yükseltinin iklim üzerindeki etkisini (vejetasyon süresi vb) azaltabilmek için istasyonların yükseltisi 1000 m ile 2000 m arası olanlar tercih edilmiştir. Anadolu Çaprazı üzerinde yayılış gösteren orman ağaçları için meşcere tipleri haritalarından yararlanılmıştır. İklim analizleri sonucunda elde edilen verilerin CBS ortamında enterpolasyon teknikleri ile haritalaması yapılmıştır. Daha sonra bu iklim elemanlarına karşılık gelen meşcere tiplerinin değişimi ortaya koyulmuştur. İklim analizlerinde özellikle ağaçların büyümesini ve yayılışını sınırlayan vejetasyon dönemi dikkate alınmıştır. Buna göre, ağaçların yayılışı ile vejetasyon dönemindeki ortalama yağış, ortalama sıcaklık, gerçek evapotranspirasyon, kuraklık indisi gibi bazı iklim elemanları arasında ilişkiler araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Anadolu Çaprazı, İklim analizi, Orman, CBS

Relationships Between Climate and Distribution of Forest Trees on The Anatolian Diagonal

Abstract

In this study, Thornthwaite climate analysis were made for 25 meteorological stations on the Anatolian Diagonal. In the selection of meteorological stations, the altitude of the stations between 1000 m and 2000 m were preferred in order to reduce impact of altitude on the climate (vegetation period, etc.). For forest tree species which occur on the Anatolian Diagonal OGM's were utilized from stand type maps. The data obtained by analysis of the climate are created by interpolation techniques in the GIS. Then change of stand types corresponding to this climate elements has been revealed. In climate analysis, especially limiting the spread of tree growth and vegetation period is taken into account. Accordingly, relationships between the distribution of trees and climate elements such as drought index, average rainfall, average temperature, actual evapotranspiration in vegetation period were examined.

Keywords: Anatolian diagonal, Climate analysis, Forest, GIS

1. GİRİŞ

Anadolu Çaprazı ismi ilk defa Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası'nın editörü P.H. Davis (1971) tarafından ortaya atılmıştır. Davis'e göre Orta Anadolu ile Doğu Anadolu bitki çeşitliliği arasında görülen büyük farklılıkların en önemli nedeni Kuzeydoğu Anadolu dağlarından başlayan, Güneybatı Antitoroslarla devam eden, bir kolu Toroslara diğer kolu ise

Güneyde Amanos Dağları'na kadar uzanan bu dağ silsilelerinin oluşturduğu "Anadolu Çaprazı"dır (URL-1, 2014).

Akdeniz ekosisteminde olmasına rağmen Karadeniz ekosistemlerinin izlerini taşıyan Amanoslar'da da yayılışını yapan doğu kayını, kızılğaç, gürgen, karayemiş (*Laurocerasus officinalis*) ve adi porsuk (*Taxus baccata*) bitki türleri, ekosistemler arasında bir sınır olmadığını, ekolojik nişleri içerisindeki alanları mutlaka bulup, buralara yerleştiklerini kanıtlamaktadır. Anadolu Çaprazı olarak adlandırılan jeomorfolojik hatla birlikte Avrupa-Sibirya kökenli bu bitkilerin Akdeniz orman ekosistemlerine, Kayacık (*Ostrya carpinifolia*)'da olduğu gibi kimi Akdenizli bitkilerin de Kuzey Anadolu'ya taşınmış olduğu düşünülmektedir (OGM, 2009).

Davis, çaprazın doğu ve batısı arasındaki farklılıkların sadece çevresel koşullarla açıklanamadığını; alanın jeolojik geçmişinin de önemli bir etken olduğunu belirtmiştir. Davis'ten sonra Anadolu Çaprazı üzerinde yapılan bir çok çalışma da bu bulguları destekler niteliktedir (Gülkaç ve Yüksel 1999, Özkurt ve ark. 2002). Bu görüşlere göre dağlık bölge Anadolu'da canlı çeşitliliği gelişirken hem evrimsel bir türleşme merkezi hem de bazı canlı grupları için yayılma engeli oluşturmuştur. Ekim ve Güner ise bitki yayılışını irdeledikleri çalışmalarında (1986) yayılıştaki kesikliliğin paleo-jeolojik değil ekolojik ve iklimsel nedenlerden kaynaklandığını ileri sürmektedir (URL-1, 2014).

İklim, geniş bölgeleri kapsayan ve çok uzun zaman içinde gerçekleşen ortalama hava koşullarıdır (Şensoy, Ulupınar, 2005). İklim tiplerinin belirlenmesi ve sınıflandırılması çalışmalarının sağlıklı olabilmesi uzun süreli yıllık ortalamalara ve güvenilir homojen verilerin kullanılmasına bağlıdır. İklim, bölgenin hava olayları bakımından karakterini ortaya koyarken, bitki örtüsünün o bölgede yayılışının da temel göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Bu çalışmada Anadolu Çaprazı üzerindeki toplam 25 adet meteoroloji istasyonu için Thornthwaite iklim analizi yapılmıştır. Orman ağaçlarının yayılışı ile vejetasyon dönemindeki ortalama yağış, yıllık yağış, gerçek evapotranspirasyon, kuraklık indisi gibi bazı iklim elemanları arasında ilişkiler araştırılmıştır.

2. MATERYAL

Anadolu çaprazı üzerindeki 25 adet meteoroloji istasyonu için yapılan iklim analizleri ile ormanların yayılışı arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla materyal olarak, uzun yıllara ait meteorolojik veriler, coğrafi bilgi sistemleri (CBS) yazılımları ve OGM'nin Türkiye'nin orman varlığına ilişkin verileri kullanılmıştır.

İklim analizlerinde, Türkiye'de halen faaliyette olan 25 adet meteoroloji istasyonunun 1975 – 2005 yıllarına ait 31 yıllık iklim verilerinin ortalamaları kullanılmıştır. İklim verileri bilgisayar ortamına aktarılmış ve Thornthwaite yöntemine göre iklim analizleri gerçekleştirilmiştir. İklim analizlerinin yapılmasıyla elde edilen kuraklık indisleri ve iklim tiplerine ilişkin veriler CBS yazılımları kullanılarak veritabanına aktarılmıştır.

3. YÖNTEM

İklim analizlerinin yapılmasında Thornthwaite, Erinc ve Erinc'in kuraklık indisi formülünü yeniden düzenleyen Kantarcı yöntemlerinden yararlanılmıştır.

3.1. Thornthwaite Yöntemi

Thornthwaite 1899-1963 yılları arasında yaşamış Amerikalı bir iklim bilimcisidir. Geliştirmiş olduğu sistemin esas sıcaklık, yağış ve evapotranspirasyon (buharlaşıma) arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Thornthwaite'e göre yağışın buharlaşmadan fazla olduğu yerlerde toprak doymuş haldedir ve bu yerlerde su fazlalığı vardır. O halde bu yerin iklimi nemlidir. Bunun aksine, yağışların buharlaşmadan az olduğu yerlerde toprakta su birikmemekte ve bu toprak, bitkilerin ihtiyaç duyduğu suyu vermemektedir. Bu gibi yerlerde bir su noksanlığı vardır. O halde bu yerin iklimi kuraktır. Thornthwaite'in sınıflandırmasındaki iklim tiplerinin, bu iki ekstrem koşul arasında değişim gösterdiği ifade edilmektedir (Özyuvacı, 1999). Yağış etkenlik indisinin hesaplanması;

$$I_m = \frac{100s - 60d}{ETP}$$

s : Yıllık su fazlası (mm),

d : Yıllık su noksanı (mm),

ETP : Yıllık potansiyel evapotranspirasyon (mm)

3.2. Erinç Yöntemi

İklimlerin sınıflandırılmasında önemli unsurlardan biri olan yağış etkenliği birçok araştırmacı tarafından ele alınmış ve değişik yaklaşımlarla dile getirilmiştir. Erinç, söz konusu yaklaşımlarda asıl amacın, herhangi bir yerde su bilançosunu oluşturan gelir-gider unsurları arasındaki oranın belirlenmesi üzerinde yoğunlaştığını görmüş ve kendi yaklaşımına göre yağış etkenliğini formüle etmiştir (Özyuvacı, 1999). Yağış etkenlik indisinin hesaplanması;

$$I_m = \frac{P}{T_{om}}$$

I_m : Yağış etkenliği indisi

P : Yıllık ortalama yağış (mm)

T_{om} : Ortalama yüksek sıcaklık (°C) tır.

Formülde yıllık ortalama yağış ile diğerlerinden farklı olarak, ortalama yüksek sıcaklık değerleri esas alınmıştır. Evapotranspirasyonu en fazla etkileyen sıcaklık değerinin kullanıldığı bu formülün uygulanmasında, ortalama yüksek sıcaklığın sıfır derecenin altındaki aylar dikkate alınmamaktadır.

Eğer aylık yağış miktarları (mm) aylık ortalama yüksek sıcaklık değerlerine (°C) bölünüp, aylık yağış etkenliği indisi bulunacaksa, elde edilen indis değerinin 12 ile çarpılması gerekmektedir.

$$I_{\text{aylık}} = \left(\frac{P_{\text{aylık}}}{T_{om}} \times 12 \right)$$

Eğer mevsimlik (3 aylık) yağış etkenlikleri hesaplanacaksa 3 aylık toplam yağış miktarının (mm), üç aylık ortalama yüksek sıcaklık değerlerinin ortalamasına bölünerek elde edilen yağış etkenliği indisinin 4 ile çarpılması gerekmektedir (Kantarci, 2005a).

$$I_{\text{3 aylık}} = \left(\frac{P_{\text{3 aylık}}}{T_{om}} \times 4 \right)$$

Bu uygulamayla, diğer formüllerde karasal koşulların hakim olduğu yörelerde indis değerlerinin olduğundan daha nemli çıkması şeklinde beliren sakınca ortadan kalkmaktadır.

Formülün sağladığı bu basitlik ve sadelik yanında, gereksinim gösterdiği meteorolojik elemanlarla ilgili gözlem sonuçlarının kolaylıkla bulunabilir olması da ayrı bir avantaj sağlamaktadır (Özyuvacı, 1999).

Bu formül yardımıyla saptanan indis değerlerinden aşağıdaki tablo yardımıyla yağış etkenliği veya iklim tipleri ile bunlara eşlik eden bitki örtüsü farklılıklarını da belirlemek mümkün olabilmektedir.

Tablo 1. Erinç'in yağış etkenlik indisi ve belirlenen iklim tipleri (Erinç, 1984)

İklim Tipi	İndis Değeri	Bitki Örtüsü
Tam Kurak	< 8	Çöl
Kurak	8 – 15	Çölümsü Step
Yarı Kurak	15 – 23	Step
Yarı Nemli	23 – 40	Park Görünümlü Orman
Nemli	40 – 55	Nemli Orman
Çok Nemli	55 <	Çok Nemli Orman

3.3. Kantarcı Tarafından Erinç Formülünün Yeniden Düzenlenmesi

S. Erinç'e göre bitki ve topraktan meydana gelen buharlaşma azami miktarı ile bahis konusu edilmektedir. Bu azami buharlaşmayı yani evapotranspirasyonu aylık ortalama yüksek sıcaklık (T_{om}) meydana getirir. Kantarcı'ya göre; S. Erinç aylık kuraklık indisler için $I = 12 \times P / T_{om}$ formülünü teklif etmiştir. Formül, S. Erinç'in ortalama yüksek sıcaklık (T_{om}) görüşüne sadık kalınarak Kantarcı tarafından değiştirilmiştir (Kantarcı, 1980). Bu sebeple, S. Erinç formülündeki aylık ortalama yağış (P) yerine aylık ortalama GET değerinin konulması Kantarcı tarafından önerilmiştir. Böylece formül,

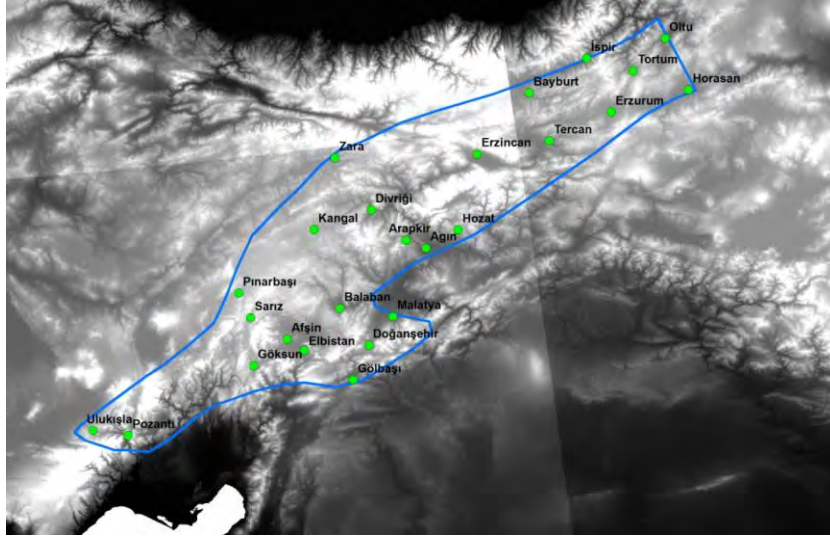
$$I = \frac{12 \times GET}{T_{om}} \text{ olmaktadır.}$$

- I : Kuraklık indisinin aylık değeri,
 GET : Aylık ortalama gerçek evapotranspirasyon
 T_{om} : Aylık ortalama yüksek sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)

Bu çalışmada da Kantarcı tarafından önerilen formül kullanılarak kuraklık indisleri hesaplanmış ve bu indislerle karşılık gelen Erinç tarafından önerilen iklim tiplerine göre Anadolu çaprazının iklim haritaları çıkarılmıştır.

3.4. Ters Mesafe Ağırlıklı Enterpolasyon Yöntemi (IDW)

Çalışmada kullanılan ters uzaklık yöntemi (IDW); temel olarak Shepard's Yöntemi olarak bilinen matematiksel fonksiyonu kullanılmaktadır (Shepard 1968). Fonksiyon bilinmeyen noktanın değerini bilinen noktaların yakın olanlarına daha çok ağırlık verirken uzak olanlarına daha az ağırlık vererek bulur (Franke ve Nielson, 1980; Yang, K. et al. 2012) Ters Mesafe Ağırlıklı Enterpolasyon Tekniği (IDW) örneklem nokta verilerinden enterpolasyonla grid üretmede çoğunlukla tercih edilen ortak bir yöntemdir (Arslanoğlu ve Özçelik, 2005). Matematiksel olarak açıklanmış olan fonksiyon bir CBS yazılımı olan ArcGIS 10.0 ortamında çalıştırılmış ve eldeki veri tabanı bilgileri tek tek hesaplatılarak her bir meteoroloji istasyonunun iklim verileri için tematik grid haritalar elde edilmiştir. Noktasal verilerin kullanıldığı meteoroloji istasyonlarının Anadolu Çaprazı üzerindeki konumu Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Anadolu Çaprazı üzerinde alınan meteoroloji istasyonlarının konumu

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

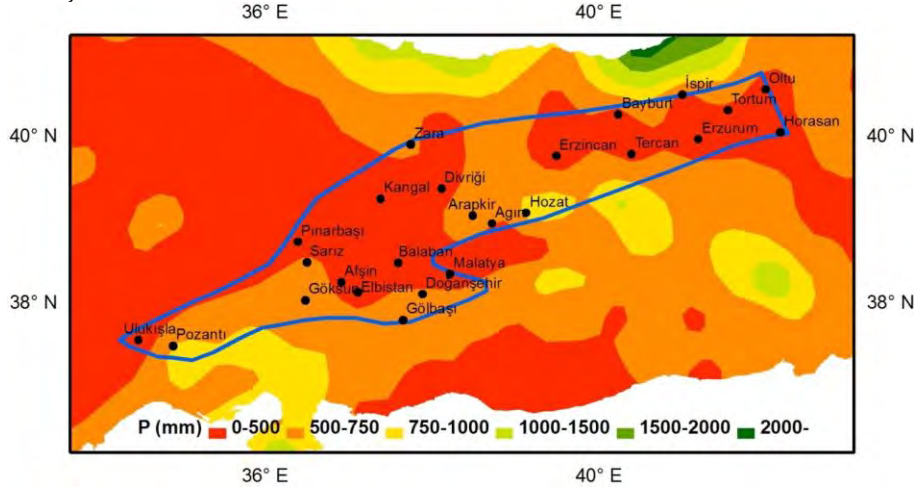
4.1. Meteoroloji İstasyonlarına Ait Bazı İklim Verileri

Araştırma alanındaki meteoroloji istasyonları için yapılan iklim analizleri neticesinde elde edilen bazı iklim verileri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Meteoroloji istasyonlarının bazı iklim verileri

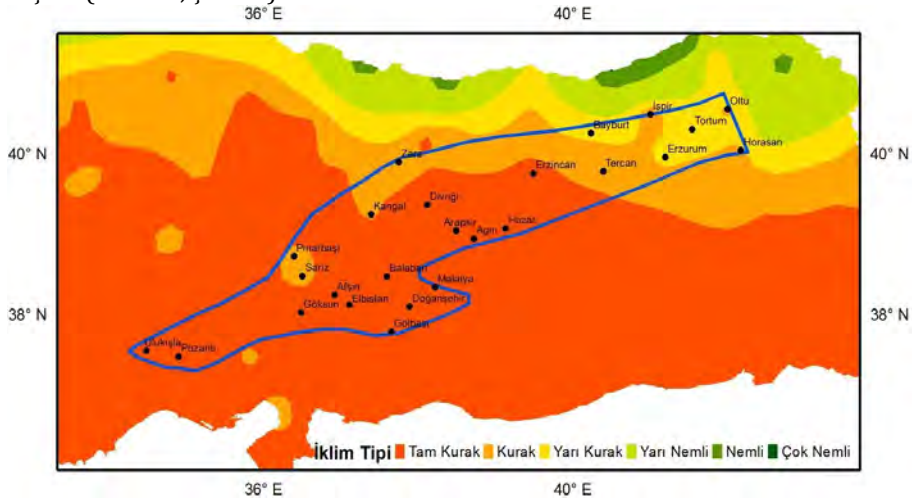
No	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Vej. Dön. Yağış (mm)	Yıllık Yağış (mm)	Vejetasyon Dönemi GET (mm)	Yıllık GET (mm)	Kurak Gün Sayısı (Yıllık)	Temmuz, Ağustos ve Eylül Ayları Ort. KI	Vejetasyon Dönemi Ortalama KI
1	Ağın	900	196,8	517,6	274,3	314,1	88	1,4	19,8
2	Gölbaşı	900	159,4	704,3	244,3	291,2	97	0,6	17,5
3	Malatya	950	174,0	383,0	267,2	304,2	75	1,1	19,4
4	Pozantı	1080	243,8	736,9	314,8	374,8	102	3,5	22,5
5	Balaban	1089	169,8	357,5	266,7	290,4	74	2,2	19,8
6	Divriği	1121	201,2	391,1	291,1	320,6	69	3,2	22,4
7	Elbistan	1137	175,0	394,0	264,9	292,8	84	2,0	20,3
8	Arapkir	1211	250,9	747,9	295,5	324,1	75	1,9	23,7
9	Erzincan	1216	216,7	378,8	307,2	332,9	97	4,0	23,6
10	Doğanşehir	1223	116,6	541,0	213,8	286,9	83	1,2	18,7
11	İspir	1223	267,7	471,9	354,5	377,4	79	9,8	27,1
12	Afşin	1230	171,9	442,0	260,4	284,4	66	2,0	20,9
13	Oltu	1312	228,5	393,3	324,7	393,3	79	14,3	27,6
14	Zara	1338	204,5	534,5	301,1	367,4	57	12,1	27,9
15	Gökşun	1344	151,0	622,9	248,3	311,2	61	3,8	22,6
16	Tercan	1429	195,4	447,4	287,2	338,8	72	8,8	25,5
17	Ulukışla	1453	130,2	322,0	230,2	299,1	62	3,6	21,3
18	Hozat	1481	208,3	797,5	260,6	313,6	88	5,0	24,6
19	Kangal	1521	120,8	413,0	220,8	297,8	97	8,4	24,2
20	Horasan	1540	176,6	406,3	276,6	355,9	75	14,0	27,4
21	Pınarbaşı	1542	129,7	412,0	229,7	324,6	102	9,4	24,9
22	Tortum	1576	203,3	469,1	303,3	404,3	74	18,8	30,6
23	Bayburt	1584	174,9	444,7	274,2	364,4	69	16,6	30,0
24	Sarız	1599	130,5	521,3	230,5	323,0	84	10,2	25,8
25	Erzurum	1758	174,1	411,1	267,8	335,6	75	16,6	29,5

Anadolu Çaprazı üzerindeki meteoroloji istasyonlarının yıllık ortalama yağış miktarı 322,0–797,5 mm, GET (Gerçek Evapotranspirasyon) miktarları 284,4–404,3 mm, kurak gün sayıları 57–117 gün arasında değişmektedir. Yıllık kuraklık indisine göre araştırma alanında Kurak ve Yarı Kurak iklim tipleri hakimdir. Ağaçlar gelişimleri için gerekli suyu vejetasyon dönemindeki yağışlardan alırlar. Araştırma alanında vejetasyon dönemindeki yağış miktarları ise 116,6 - 267,7 mm arasında değişmektedir. Görüleceği üzere, araştırma alanında yıllık yağış miktarı 797,5 mm kadar çıkarken, vejetasyon dönemindeki yağış miktarı en fazla 267,7 mm olarak gerçekleşmiştir. Anadolu Çaprazı üzerindeki meteoroloji istasyonlarının yağış verilerinin IDW enterpolasyon tekniği ile oluşturulmuş haritası Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Anadolu Çaprazının yıllık yağış miktarı

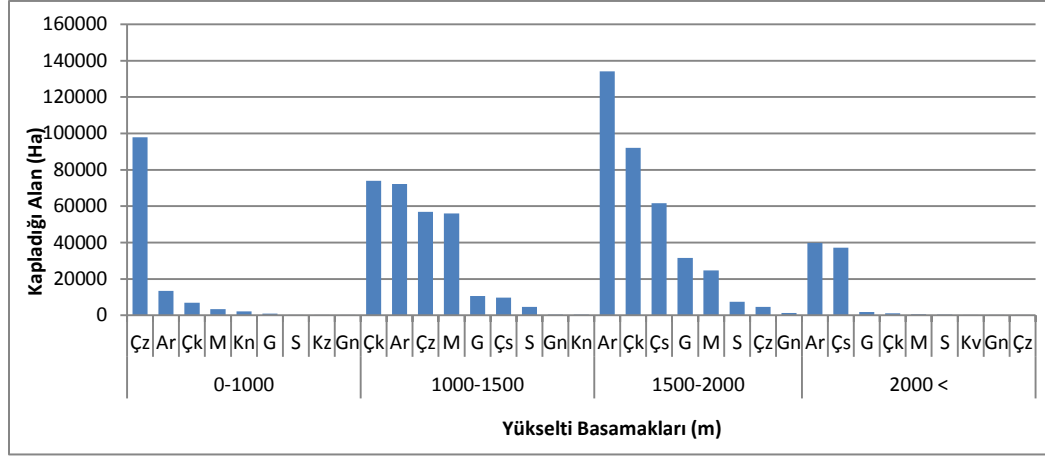
Vejetasyon dönemindeki KI değerleri 17,5 ile 30,6 arasında değişmektedir. Ancak, yaz kuraklığının en fazla yaşandığı Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarının ortalama KI değerleri ise 0,6 - 18,8 arasında değişmektedir. Buna göre en düşük ortalama KI değeri (0,6) Gölbaşı meteoroloji istasyonunda, en yüksek KI değeri (18,8) Tortum meteoroloji istasyonunda bulunmuştur (Tablo 2, Şekil 3).



Şekil 3. Temmuz, Ağustos ve Eylül Ayları KI Ortalaması

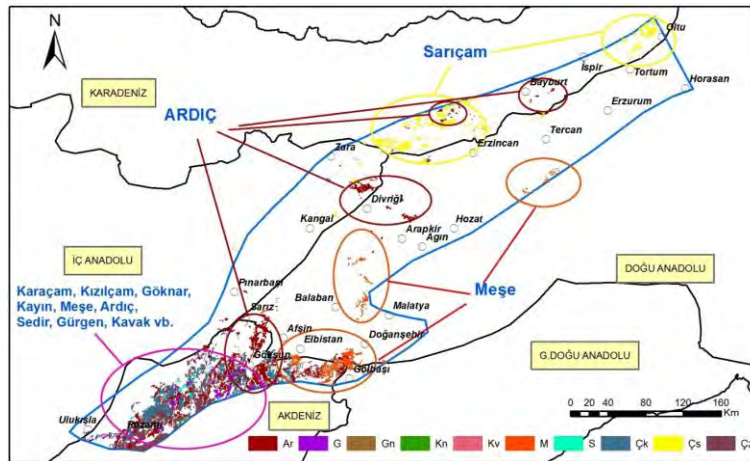
4.2. Hakim Ağaç Türlerinin Yükseltiye Bağlı Dağılımı

Araştırma alanındaki hakim ağaç türlerinin yükselti basamaklarına göre dağılımı Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Yükselti basamaklarına göre hakim ağaç türlerinin dağılımı

Araştırma alanı 0-1000 m, 1000-1500 m, 1500-2000 m ve 2000 m < olmak üzere yükselti basamaklarına ayrılmıştır. Bu yükselti basamaklarında yayılış gösteren hakim ağaç türleri alan olarak belirtilmiştir. Buna göre, 0-1000 m yükselti basamağında en fazla yayılış gösteren hakim ağaç türü Kızılçam ve sırasıyla Ardıç ve Karaçam gelmektedir. 1000-1500 m yükselti basamağında en fazla yayılış gösteren Karaçamdır ve onu sırasıyla Ardıç, Kızılçam ve Meşe takip etmektedir. 1500-2000 m yükselti basamağında hakim ağaç türü Ardıç, onu sırasıyla Karaçam, Sarıçam, Gökmar ve Meşe gelmektedir. 2000 m < yükselti basamağında ise hakim ağaç türü Ardıç'tan sonra Sarıçam gelmektedir. Araştırma alanında tüm yükselti basamaklarında Ardıç önemli oranda yer kaplamaktadır. Hakim ağaç türlerinin yayılışına baktığımızda Ardıç, Anadolu Çaprazı üzerinde kuzeyden güneye bir hat boyunca yayılış gösterebilmektedir (Şekil 5). Ayrıca, bu türe Meşe'de önemli oranda eşlik etmektedir. Ardıç ve Meşenin dışında kalan ağaç türleri (Sarıçam, Karaçam, Kızılçam, Sedir, Gökmar, Kayın vb) ise coğrafi bölgelere göre dağılım göstermektedir. Hatta, araştırma alanında 2000 m'nin üstündeki alanlarda ise en fazla Ardıç (yaklaşık 40.000 Ha) yayılış göstermekte ve Sarıçamlarla yarışmaktadır.



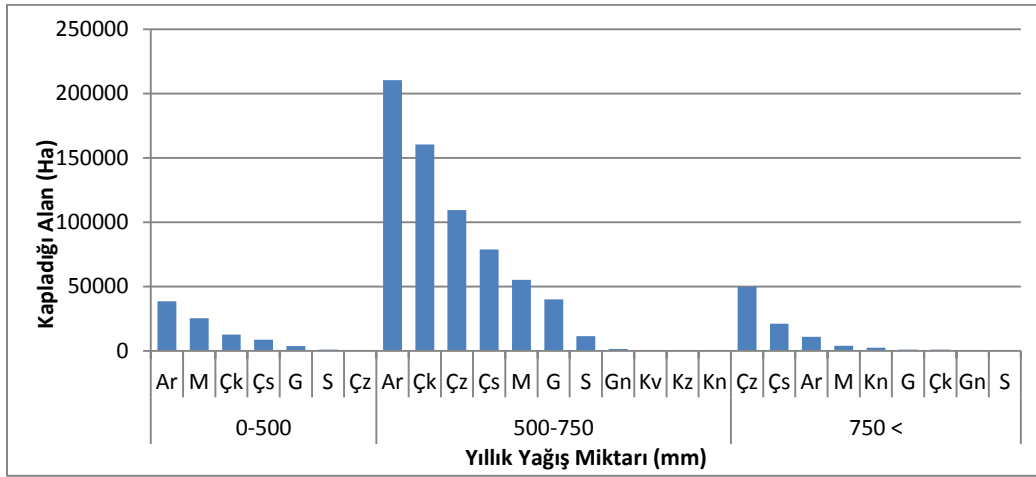
Şekil 5. Anadolu Çaprazı üzerindeki hakim ağaç türlerinin dağılımı

4.3. İklim Verileri İle Hakim Ağaç Türleri Dağılımı Arasındaki İlişkiler

4.3.1. Yıllık ve Vejetasyon Dönemindeki Yağış Miktarları

Canlıların özellikle bitkilerin yaşamı ile yaşadıkları ortamın almış olduğu yağış miktarı arasında çok yakın bir ilişki vardır. Ancak, burada yağışın sadece miktarı üzerinde durmak yanıltıcı olabilir. Zira yağışlar yıldan yıla çok büyük farklılıklar gösteriyorsa veya yağışların büyük çoğunluğu bitkilerin vejetasyon (büyüme) dönemi dışında düşüyor yahut yeryüzüne ulaşan yağış suları toprağa girmeden kısa süre içinde yüzeysel akışa geçiyor veya buharlaşıyorsa o yöredeki yağışların bitkilerin üzerinde olumlu bir etki yapacağını beklemek oldukça güçleşir (Özyuvacı, 1999).

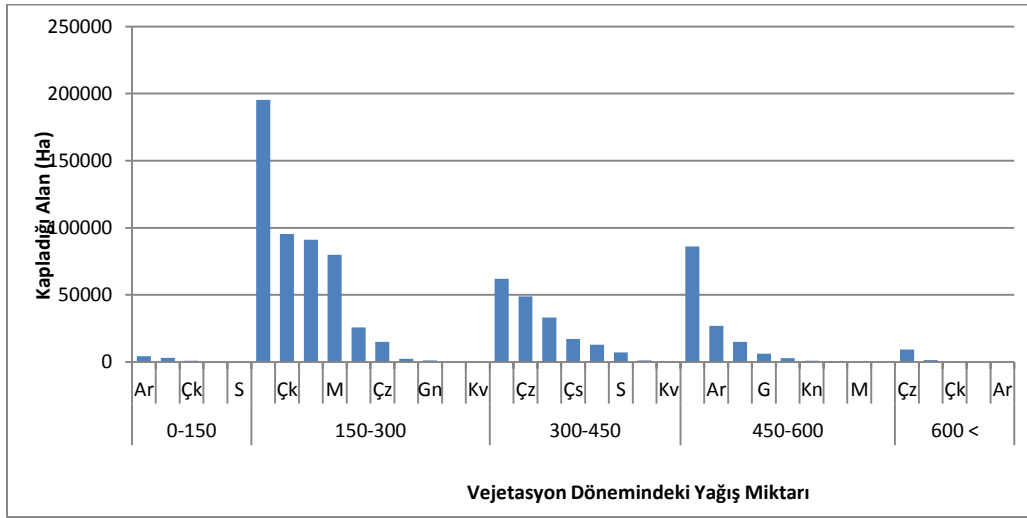
Anadolu Çaprazı üzerindeki meteoroloji istasyonlarının yıllık ve vejetasyon dönemindeki yağış verileri ile hakim ağaç türlerinin dağılımı Şekil 6 ve Şekil 7'de verilmiştir. Yıllık yağış miktarları 0-500, 500-750 ve 750 mm < olmak üzere, vejetasyon dönemi yağış miktarları ise 0-150, 150-300, 300-450, 450-600 ve 600 mm < olmak üzere kategorilere ayrılmıştır.



Şekil 6. Anadolu Çaprazı üzerinde bazı hakim ağaç türlerinin yıllık yağışa göre dağılımı

Yıllık yağış miktarı 500 mm nin altında en yüksek dağılımı Ardıç, bunu sırasıyla Meşe ve Karaçam takip etmektedir. Yıllık yağış 500-750 mm arasında en yüksek dağılımı Ardıç, bunu sırasıyla Karaçam, Kızılçam, Sarıçam ve Meşe türleri takip etmektedir. Yıllık yağışı 750 mm nin üstünde en fazla dağılımı Kızılçam türü yapmakta, sonra sırasıyla Sarıçam, Ardıç ve Meşe türleri gelmektedir.

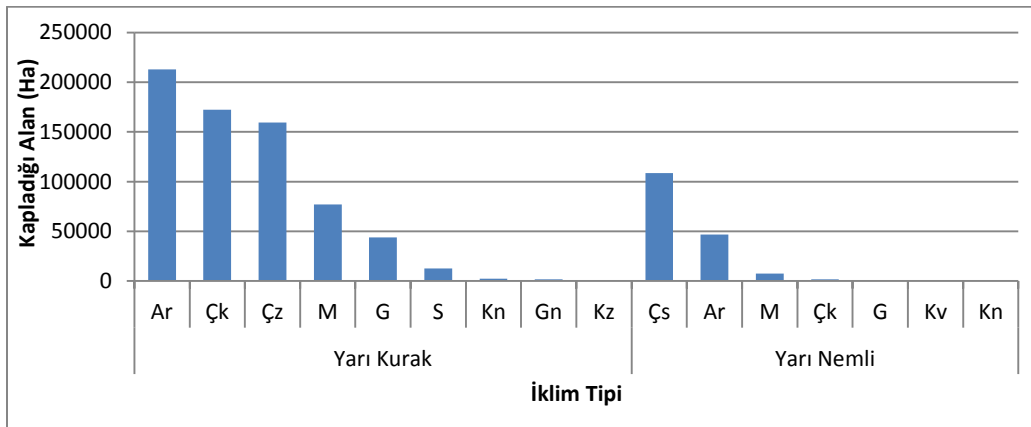
Vejetasyon dönemindeki yağış verilerine göre, 150 mm nin altında yağış alan yerlerde en fazla dağılımı Ardıç ve Meşe, 150-300 mm arasında Ardıç, Karaçam, Sarıçam, Meşe ve Gökmar türleri, 300-450 mm arasında Karaçam, Kızılçam, Ardıç ve Sarıçam, 450-600 mm arasında Kızılçam, Ardıç, Karaçam ve Gökmar, vejetasyon döneminde 600 mm'nin üstünde yağış alan yerlerde ise en fazla dağılımı Kızılçam ve onu takiben Kayın göstermektedir (Şekil 7).



Şekil 7. Anadolu Çaprazı üzerinde bazı ağaç türlerinin vejetasyon dönemindeki yağışa göre dağılımı

4.3.2. Vejetasyon Döneminde Yaşanan Kuraklık

Ekolojik faktörler arasında mikroklima önemli bir rol oynar. Ekolojik süreçler (evapotranspirasyon, fotosentez vb) ise genellikle ağaçların yaşamını sınırlandırabilen meteorolojik koşullara bağlı olarak gelişir. Bu açıdan bakıldığında meteorolojik koşulların etkili olabilmesi, ağaçların yaşamını etkileyen zaman dilimi olan vejetasyon dönemine bağlıdır. Araştırma alanında yapılan iklim analizlerinde vejetasyon dönemi için ortalama kuraklık indisleri (KI) belirlenmiştir. Belirlenen ortalama KI değerleri ile hakim ağaç türlerinin dağılımı aşağıda verilmiştir (Şekil 8). Araştırma alanında vejetasyon dönemi için yarı kurak ve yarı nemli iklim tipleri tespit edilmiştir. Buna göre, yarı kurak alanlarda en fazla dağılımı Ardıç, onu sırasıyla Karaçam, Kızılçam, Meşe ve Gökmar türleri takip etmektedir. Yarı nemli alanlarda ise, en fazla Sarıçam, daha sonra sırasıyla Ardıç ve Meşe gelmektedir.

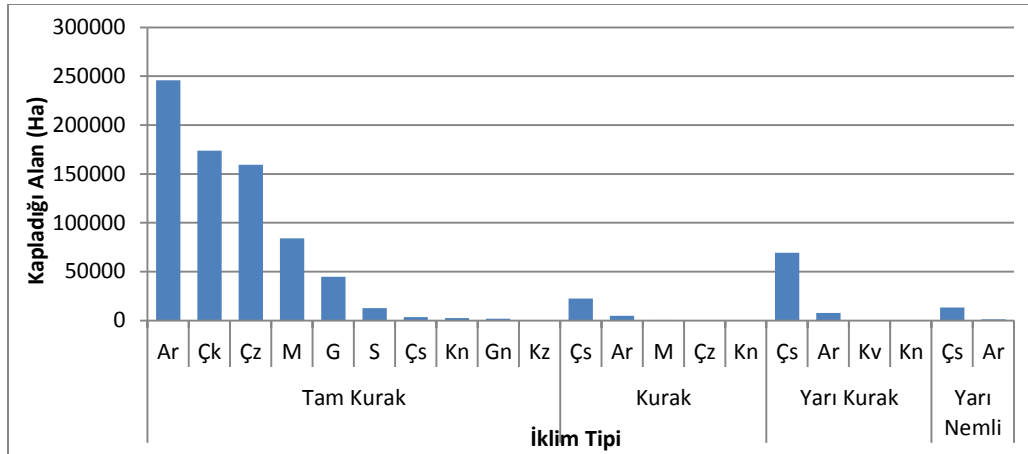


Şekil 8. Vejetasyon dönemi ortalama KI değerlerine göre ağaç türlerinin dağılımı

4.3.3. Anadolu Çaprazında Yaz Kuraklığı

Türkiye üzerinde, özellikle Yaz mevsiminde Kuzey Afrika ve Ortadoğu'dan kaynaklı karasal tropikal hava hareketleri hakimiyet kurar (Tatlı et al., 2004). İklimdeki bu değişim, Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi ve Kuzeydoğu Anadolu Bölümü dışında kalan bölgelerinde, Yaz mevsimi boyunca genellikle uzun süre devam eden kuru ve sıcak yerel iklim koşullarının oluşmasına sebep olur (Türkeş 2003, 2005). Diğer taraftan, Türkiye'de birçok hallerde kurutucu rüzgarların esmesi de kuraklığın şiddetini artırmaktadır (Çölaşan, 1960; Tatlı et al., 2004). Deniz etkisini alamayan İç Anadolu ve özellikle Güneydoğu Anadolu bölgesinde yaşanan kuraklık ormanın alt sınırının oluşmasına ve bu bölgelerde orman alanlarının azalmasına sebebiyet verir.

Anadolu Çaprazının bulunduğu alan farklı coğrafi bölgeler (Doğu Karadeniz Ardı, İç Anadolu, Doğu Anadolu, Akdeniz ve kısmen de G. Doğu Anadolu) üzerinde kalmaktadır. Yaz aylarında yaşanan kuraklığı ortaya koymak için meteorolojik verilere göre kuraklığın en fazla yaşandığı Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarının ortalama KI değerleri ile hakim ağaç türlerinin dağılımı arasındaki ilişkiler Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Temmuz, Ağustos ve Eylül Ayları KI Ortalamasına göre bazı ağaç türlerinin dağılımı

Ortalama KI değerlerine göre, Tam Kurak iklim tipinin hakim olduğu alanlarda en fazla dağılımı Ardıç (yaklaşık 250.000 ha), bu türü Karaçam, Kızılçam, Meşe ve Gökmar türleri sırasıyla takip etmektedir. Kurak alanlarda en fazla Sarıçam ve Ardıç, Yarı Kurak alanlarda Sarıçam ve Ardıç ile Yarı Nemli alanlarda ise en fazla dağılımı Sarıçam ve Ardıç göstermektedir. Yaz kuraklığı dikkate alındığında Anadolu Çaprazının bulunduğu coğrafik bölgenin iklim tipi ise ağaç türlerinin dağılımına göre genel olarak (yaklaşık % 85) Tam Kuraktır.

Anadolu Çaprazı üzerinde yapılan bu çalışmada, yükselti ile iklim elemanlarından bazılarının Anadolu Çaprazı üzerinde yayılış gösteren orman ağaçlarının kapladığı alanlar arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Yükselti ve iklim orman ağaçlarının yayılışını sınırlandıran önemli faktörlerdir ve bu iki faktör de birbirleriyle ilişkilidir. Yükselti artışına bağlı olarak orman ağaçlarının büyüüp gelişebildiği vejetasyon dönemi kısalmakta, iklim elemanlarından yağış noksanlığının olması durumunda ise kuraklık baş göstermektedir. Bu gibi durumlarda orman ağaçlarının yayılışı sınırlanmakta ve bu alanlara uyum sağlayabilecek türler hayatta kalabilmektedir. Anadolu Çaprazının kuzeyinde hakim ağaç türlerinin kapladığı alanlar da dikkate alındığında, Sarıçam ve Ardıç türlerinin yanında Meşenin varlığından söz edebiliriz. Ancak bu alanlarda yükseltinin de etkisiyle ağaç türü sayısının

azalması söz konusudur. Anadolu Çaprazının güneyinde ise yükseltinin de düşmesi ve Akdeniz'den gelen nemli havanın etkisiyle ağaç türü sayısının arttığı görülmektedir. Bu alanlarda ise Ardıç ve Meşenin haricinde Karaçam, Kızılçam, Gökmar, Kayın, Meşe, Sedir, Gürgen ve Kavak gibi türler bulunmaktadır. Ancak Anadolu Çaprazının orta kısımlarında (Divriği, Arapkir, Balaban, Pınarbaşı gibi) ise yaz kuraklığının şiddetli yaşandığı ve aynı zamanda yükseltinin de etkisiyle vejetasyon süresinin azaldığı bu alanlarda hakim ağaç türleri olarak sadece Ardıç ve Meşeyi görmekteyiz. Hatta, araştırma alanında 2000 m'nin üstündeki alanlarda en fazla Ardıç (yaklaşık 40.000 Ha) yayılış göstermekte ve Sarıçam'la yarışabilmektedir.

Yükseltinin fazla (2000 m <) olduğu ekolojik açıdan ekstrem olan bu alanlar için Ardıç önemli bir asal orman ağacıdır. Ancak, zaman içerisinde aşırı kesim ve otlatma baskısıyla tahrip edilmiş ve kuruluşları bozuk meşcerelere dönüşmüştür. Çok kurak alanlarda, fakir yetiştirme ortamlarında ve aynı zamanda yükseltinin fazla olduğu alanlara uyumlu bir tür olması dolayısıyla ormancılığımız açısından bu türe ayrı bir önem göstermek gerekir.

KAYNAKLAR

- Arslanoğlu, M. ve Özçelik, M. (2005) Sayısal Arazi Yükseklik Verilerinin İyileştirilmesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 28 Mart - 1 Nisan, Ankara
- Davis, P.H. (1971) Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. I-X., Edinburg, 1965-1988.
- Ekim, T. ve Güner, A. (1986) The Anatolian Diagonal: fact or fiction? Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 89B, 69-77.
- Erinç, S. (1984) Klimatoloji ve Metodları, İÜ Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayın No: 2, İstanbul.
- Franke, R., & Nielson, G. (1980). Smooth interpolation of large sets of scattered data. International Journal for Numerical Methods in Engineering, 15(11), 1691-1704.
- Gülkaç, M.D. ve Yüksel, E. (1999) Türkiye'deki Spalax Tür ve Alttürlerinin Dağılımına ve Türleşmesine Coğrafik İzolasyonun Etkisi, Tr. J. Of Zoology, 23 (Supp. 2): 491-496.
- Kantarci, M.D. (1980) Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esası Üzerine Araştırmalar, İÜ Orm. Fak. Yayın No: 275, İstanbul.
- Kantarci, M.D. (2005a) Orman Ekosistemleri Bilgisi, İÜ Orm. Fak. Yayın No: 488, İstanbul.
- OGM (2009) Türkiye Ormanları, Ankara
- Özkurt, Ş., Yiğit, N., Çolak, E. (2002) Karyotype variation in Turkish populations of *Spermophilus* (Mammalia: Rodentia). Z. Säugetierkunde. 67: 117-119.
- Özyuvacı, N. (1999) Meteoroloji ve Klimatoloji, İÜ Orm. Fak. Yayın No: 460, İstanbul.
- Shepard, D. (1968) "A two-dimensional interpolation function for irregularly-spaced data". Proceedings of the 1968 ACM National Conference. pp. 517-524.
- Şensoy, S. ve Ulupınar, Y. (2005) İklim Sınıflandırmaları, Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara
- Tatlı, H., Dalfes, N. and Menteş, S. (2004) A statistical downscaling method for monthly total precipitation over Turkey. International Journal of Climatology 24: 161-188.
- Türkeş, M. (2003) Spatial and temporal variations in precipitation and aridity index series of Turkey. In Bolle, H.J.(ed.) Mediterranean Climate - Variability and Trends, Regional Climate Studies, Springer Verlag, Heidelberg.
- Türkeş, M. (2005) Ege Coğrafya Dergisi, 14, 73-97, İzmir
- URL-1 (2014) <http://eski.dkm.org.tr/anadolu-caprazi/anadolu-caprazi-nedir.php>, 23.06.2014
- Yang, K., Chen, Y. M., & Li, M. C. (2012). Accumulated similarity surface for spatial interpolation. In Geoinformatics, 20th International Conference on (pp. 1-4). IEEE.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Türkiye’deki Bitkisel Kütle Çalışmalarının Değerlendirilmesi

Servet PEHLİVAN

İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İstanbul
İletişim yazarı: servet.pehlivan@istanbul.edu.tr

Özet

Ormanlar atmosferdeki CO₂'i bağlayan en önemli ekosistemlerdir. Aynı zamanda ormansızlaşma adı verilen süreç ile de ormanlar CO₂ emisyon kaynağı da olabilmektedir. Bu nedenle ormanların depoladıkları ya da yıllık olarak biriktirdikleri karbon miktarlarının belirlenmesi son yıllarda büyük önem kazanmıştır. Kyoto Protokolüne göre Ek 1 listesinde yer alan ülkeler her yıl düzenli olarak ormanlarda biriktirilen karbon miktarı ile diğer sektörlerden (tarım, endüstri, atık vb.) salınan karbon miktarlarını Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) Sekretaryasına sunmak zorundadır. Ülkemiz de 2006 yılından beri Ulusal Sera Gazı Envanteri olarak adlandırılan raporu BMİDÇS’ne göndermektedir. Ormanlarda ağaçlarda depolanan ya da yıllık olarak biriktirilen karbon miktarının hesaplanabilmesi için ağaçların bitkisel kütlelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Ülkemizde bitkisel kütle ile ilgili çalışmalar 1970’li yıllarda başlamıştır. Ancak bu çalışmalar uzun yıllar ihmal edilmiş olup, son 10 yılda tekrar yoğun bir şekilde araştırılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada amaç, günümüze kadar, Türkiye’de orman ekosistemlerinin sahip olduğu bitkisel kütleyi tahmin etmeye yönelik olarak yapılmış olan araştırmaların genel bir değerlendirmesini yaparak eksikliklerin ortaya konulması ve bundan sonra yapılacak araştırmalar için önerilerde bulunulmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel kütle denklemleri, Bitkisel kütle genişletme faktörü, Orman, LULUCF, Türkiye

Review of Biomass Studies in Turkey

Abstract

Forests are the most important ecosystems that bind the CO₂ in the atmosphere. At the same time with a process called deforestation, forests may be a source of CO₂ emissions as well. Therefore, the determination of annual or stored amount of carbon accumulated by forests have gained importance in recent years. According to Kyoto Protocol, the countries in Annex have to annually report their accumulated amount of carbon by the forests and the carbon by other sectors (agriculture, industry, waste, etc.) to the United Nations Climate Change Framework Convention (UNFCCC) Secretariat. Our country is sending, the National Greenhouse Gas Inventory report since 2006 to the UNFCCC.

For the calculations of the amount of carbon that stored in trees in the forests or on an annual basis, the biomass of trees should be determined. Studies on biomass in our country began in the 1970s. However, this field of study has been neglected for many years, but has begun to be explored intensively again for the last decade.

The aim of the study is to evaluate the former researches in order to estimate the biomass of forest ecosystems in Turkey; determining the gaps of them; thereafter, provide suggestions for the future researches.

Keywords: Biomass equations, Biomass expansion factor, Forest, LULUCF, Turkey

1. GİRİŞ

Küresel iklim değişikliğinin giderek önem kazanması ve ormanların da atmosferdeki karbonun depolandığı en önemli havuzlar arasında yer alması bitkisel kütle çalışmalarının önemini arttırmıştır. Çünkü orman ekosistemindeki ağaçlar fotosentez yaparak atmosferdeki karbonun çeşitli ağaç bileşenlerinde (yaprak, dal, kabuk, gövde odunu, kök) depolanmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla belli bir alandaki bitkisel kütlenin fazla olması orada daha fazla karbon depolandığı anlamına gelmektedir.

Orman ekosistemleri, karasal ekosistemlerin dışında kalan kısmının en geniş parçasını oluşturmaktadır. Orman ağaçları da bu ekosistemlerin en önemli parçasıdır ve canlı bitkisel kütlenin en büyük bölümünü bünyelerinde barındırmaktadırlar. Dünya ormanlarının sahip olduğu toplam bitkisel kütle 677 petagramdır ve bunun yaklaşık %80'i orman ağaçların bünyesindedir (Lorenz ve Lal, 2010).

Bitkisel kütle miktarı diğer yandan ormanların verimliliği için bir gösterge olarak da kabul edilmektedir. Belirli bir zamanda fotosentez ile üretilen ve solunum ile kaybedilen organik madde arasındaki farkın (net özümlemenin) yüksek olması o ekosistemdeki verimliliğin yüksek olduğunun göstergesi olarak kabul edilmektedir (Çepel, 1976). Ancak ülkemizde ve çoğu ülkede odun üretimi odaklı yaklaşımlar nedeniyle ormanlardaki verimlilik çoğu zaman gövde odunu üzerinden değerlendirilmektedir. Bu değerlendirmede de ölçü olarak genel olarak hacim üzerinden yapılmaktadır. Belirli bir alandaki canlıların kitlesi olan bitkisel kütle ise ağırlık üzerinden hesaplanmaktadır ve gövde odunu haricindeki diğer ağaç bileşenlerini de içermektedir. Orman ekosistemlerindeki bitkisel kütle ağaçlar yanında ağaççık, çalı ve otsu türlerin de kütlesini içermektedir. Ancak ağaçların kütlesinin belirlenmesi diri örtü bileşenlerine göre daha kolaydır ve ormandaki bitkisel kütlenin önemli bir kısmı ağaçlardadır. Bu nedenle bitkisel kütle çalışmalarında ağaçların kütlesinin belirlenmesine odaklanılmaktadır. Bitkisel kütlenin belirlenmesi orman ekosistemlerindeki madde ve enerji değişim ve dönüşüm olaylarının değerlendirilmesi açısından da önemlidir.

Kyoto Protokolü'nün Ek-1 listesinde yer alan ülkeler ulusal sera gazı salımlarını ve atmosferden alınarak bağladıkları CO₂ miktarlarını düzenli olarak Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) Sekretaryasına bildirmekle yükümlüdür. Ulusal sera gazları envanteri Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından hazırlanan Arazi Kullanımı ile Arazi Kullanımındaki Değişiklikler ve Ormancılık Rehberine (LULUCF) göre hazırlanmaktadır. Ancak 2013 yılından itibaren ise Tarım Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanım Rehberinin (AFOLU) kullanımına geçilecektir. Her iki rehberde de temel yaklaşım çeşitli katsayılar kullanılarak hacim olarak belirlenen ağaç serveti ve artım değerlerini önce bitkisel kütleye daha sonra ise bu bitkisel kütledeki C miktarına dönüştürmektir (Tolunay, 2013). Bu nedenle ulusal sera gazları envanterini etkin ve gerçekçi bir şekilde hazırlayabilmek için ormanlarda fotosentez yoluyla üretilen bitkisel kütleyi doğru hesaplamak oldukça önemlidir.

Kuzey Avrupa ülkeleri başta olmak üzere Dünya'nın pek çok yerinde uzun zamandır bitkisel kütle çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmalarda ağaç serveti ve artımın belirlenmesinde olduğu üzere genellikle çap ve boyun kullanıldığı denklemler geliştirilmektedir. Ülkemizde ise bitkisel kütle çalışmaları oldukça azdır. Bu çalışma ile günümüze kadar yapılmış bitkisel kütle çalışmaları değerlendirilmiş ve daha sağlıklı çalışmalar yapılabilmesi için öneriler sıralanmıştır.

2. TÜRKİYE'DE BİTKİSEL KÜTLE ÇALIŞMALARININ GELİŞİMİ

Ülkemizde ilk bitkisel kütle çalışmaları Uğurlu ve ark. (1976) ile Sun ve ark. (1980) tarafından gerçekleştirilmiştir. Sırasıyla sarıçam ve kızılçam türlerinde gerçekleştirilen bu çalışmalarda örneklenen ağaç sayıları da oldukça düşüktür (Tablo 1). Daha sonra yaklaşık 20 yıl kadar bir süre bitkisel kütleyi tahmin etmeye yönelik çalışma yapılmamış, 1990'lı yılların sonundan itibaren araştırma sayısında artış olmuştur. Bu çalışmalarda başlangıçta sadece belirli bir regresyon modelinin katsayılarının tahmin edilmesi ve mevcut verilere uygulanması şeklinde bitkisel kütleyi tahmin edecek modeller geliştirilmiştir. Ancak günümüzde, bilgisayar teknolojilerinin gelişmesine de bağlı olarak, farklı özellikteki birçok modeli deneyerek en uygun bitkisel kütle tahmin modelinin geliştirilmesi mümkün olmaktadır. Bunun yanında ilk dönem çalışmalar tek ağaçların kütlelerini tahmin etmek amacını güderken, artık birim alandaki toplam bitkisel kütleyi belirli değişkenlere bağlı olarak doğrudan tahmin edebilen bitkisel kütle denklemleri de geliştirilmektedir.

2.1. Bitkisel Kütle Denklemleri

Ülkemizde bitkisel kütle çalışmaları genellikle orman ağaçlarının topraküstü kütlelerinin belirlenmesine odaklanmıştır. Bu çalışmalarda arazide ağaçların kesilerek tartılması ile toprak üstü bitkisel kütle bileşenlerinin (dal, yaprak, kabuk, gövde odunu) her birinin kütlelerini ve toplam topraküstü kütleyi tek ağaç düzeyinde tahminde kullanılabilecek regresyon modelleri geliştirilmiştir (Tablo 1). Toprakaltı kütle olarak da adlandırılan köklerle ilgili çalışmalar ise köklerin sökülmesinin oldukça zor olması nedeniyle çok azdır. Bu konuda Adıyaman Doğan (2010) tarafından Düzce yöresi kayın meşcerelerinde ve Çömez (2010) tarafından Eskişehir-Sündiken yöresi sarıçam meşcerelerinde toprakaltı kütleyi tahmin etmeye yarayacak regresyon modelleri oluşturulmuştur (Tablo 1). Bazı araştırmalarda ise geliştirilen regresyon modelleri kullanılarak bitkisel kütle tabloları hazırlanmıştır (Durkaya, 1998; Saraçoğlu, 1998; İkinci, 2000; Saraçoğlu, 2000; Ünsal, 2007; Atmaca, 2008; Çakıl, 2008; Aydın, 2010; Ülker, 2010; Ülküdür, 2010; Karabürk, 2011). Tek ağaç düzeyinde geliştirilen bitkisel kütle modelleri yanında sınırlı sayıda araştırmada birim alandaki toplam bitkisel kütleyi tahmin etmeye yarayan modeller de geliştirilmiştir (Tablo 2).

Gerek tek ağaç gerekse birim alan düzeyinde geliştirilmiş bitkisel kütle modellerinde en sık kullanılan regresyon modeli Lineer formdaki modeldir. Lineer regresyon modelleri parametrelerinin hesaplanması görece kolay olduğu için araştırmacılar tarafından çokça tercih edilmektedirler. Ancak bu modeller geçerli oldukları varyasyon genişliğinin dışındaki tahminleri enterpolasyon yoluyla yaptıklarından hatalı sonuçlar verebilmektedirler. Burada en sık ortaya çıkan sorun düşük çap ve boy basamaklarında düşük, hatta negatif, yüksek çap ve boy basamaklarında ise oldukça yüksek tahminlerin görülmesidir. Ancak son yıllardaki çalışmalarda, bu tarz hataları azaltabilmek için, Üs fonksiyonlar da kullanılmaya başlanmıştır.

Bitkisel kütle denklemlerinde bağımsız değişken olarak en çok göğüs çapı ve boy tercih edilmektedir. Çünkü arazi çalışmaları sırasında ölçümü en kolay olan değişkenler bunlardır. Ancak bazı çalışmalarda bu iki değişkenden türetilen göğüs çapının karesi x boy (d^2h) değişkeni de bağımsız değişken olarak kullanılmakta ve istatistiksel olarak daha anlamlı sonuçlar verdiği görülmektedir. Bunun yanında Sun ve ark. (1980) kızılçam için tek ağaç bazında geliştirdikleri bitkisel kütle modelinde yaşı da bir bağımsız değişken olarak değerlendirilmiş ve oldukça yüksek açıklayıcılığa sahip çok girişli (çap, boy ve yaş) bir model geliştirilmiştir. Ayrıca bazı çalışmalarda gövde odunu hacminin de bağımsız değişken olduğu regresyon denklemleri oluşturulmuştur (Çömez, 2010; Tolunay 2012). Bunlara ek olarak

Tolunay (2009) tarafından tek ağaç düzeyinde ağaç bileşenlerindeki karbon miktarlarını doğrudan tahmin etmede kullanılabilecek denklemler de geliştirilmiştir.

Tablo 1. Tek ağaç bazında geliştirilen bitkisel kütle modelleri

Tür	Çalışma Alanı	Örnek Sayısı	Çap Aralığı (cm)	Model	Kaynak
<i>Pinus sylvestris</i>	Ankara-Kızılcahamam	10	19,5-31,0	Lineer (Tek ve Çift Girişli)	Uğurlu ve ark., 1976
<i>Pinus sylvestris</i>	Erzurum	33	17,0-66,0	Lineer (Tek ve Çift Girişli)	Atmaca, 2008
<i>Pinus sylvestris</i>	Artvin	46	10,0-50,0	Lineer (Tek Girişli)	Aydın, 2010
<i>Pinus sylvestris</i>	Amasya	50	10,0-46,0	Lineer (Tek Girişli)	Ülker, 2010
<i>Pinus sylvestris</i>	Eskişehir-Sündiken	55	7,1-63,2	Üs (Çift Girişli)	Çömez, 2010
<i>Pinus sylvestris</i>	Karadeniz Bölgesi	171	4,0-68,0	Lineer (Tek Girişli)	Yavuz ve ark., 2010
<i>Pinus sylvestris</i>	Bolu-Aladağ	13	6,1-10,9	Üs (Çift Girişli)	Tolunay, 2012
<i>Pinus brutia</i>	Antalya	27	9,0-39,8	Üs (Tek ve Çok Girişli)	Sun ve ark., 1980
<i>Pinus brutia</i>	Adana	33	8,0-52,0	Üs (Tek Girişli)	Ünsal, 2007
<i>Pinus nigra</i>	Zonguldak	44	12,0-60,0	Lineer (Tek ve Çift Girişli)	Çakıl, 2008
<i>Picea orientalis</i>	Artvin	30	20,0-52,0	Üs (Tek Girişli)	Özkaya, 2004
<i>Abies bornmuelleriana</i>	Bartın	34	7,0-56,0	Lineer (Tek ve Çift Girişli)	Karabürk, 2011
<i>Cedrus libani</i>	Antalya	36	10,0-46,0	Lineer (Tek ve Çift Girişli)	Ülküdür, 2010
<i>Quercus sp.</i>	Zonguldak	32	10,0-31,0	Lineer (Tek Girişli)	Durkaya, 1998
<i>Quercus sp.</i>	Kuzey Trakya	310	7,0-38,5	Üs (Tek ve Çok Girişli)	Makineci ve ark., 2011
<i>Fagus orientalis</i>	Doğu Karadeniz	32	11,0-46,0	Lineer (Tek Girişli)	Saraçoğlu, 1998
<i>Fagus orientalis</i>		11	8,6-16,0		Makineci ve ark., 2011
<i>Fagus orientalis</i>	Düzce	30	15,0-42,0	Lineer (Tek Girişli)	Adıyaman Doğan, 2010
<i>Castanea sativa</i>		34	15,0-37,0		İkinci, 2000
<i>Alnus glutinosa</i>	Doğu Karadeniz	86	7,0-30,0	Lineer (Çift Girişli)	Saraçoğlu, 2000
<i>Robinia pseudoacacia</i>		12	7,0-15,0		Güner ve Ark, 2010
<i>Carpinus sp.</i>		12	6,9-20,4		Makineci ve ark., 2011
<i>Sorbus sp.</i>		12	7,1-23,4		Makineci ve ark., 2011

Tablo 2. Birim alan bazında geliştirilen bitkisel kütle modelleri

Tür	Çalışma Alanı	Model	Kaynak
<i>Pinus sylvestris</i>	Erzurum	Lineer (Tek Girişli) Logaritmik (Çift Girişli)	Atmaca, 2008
<i>Pinus sylvestris</i>	Eskişehir-Sündiken	Üs (Tek Girişli)*	Çömez, 2010
<i>Pinus brutia</i>	Antalya	Üs (Tek Girişli)	Sun ve ark., 1980
<i>Pinus brutia</i>	Adana	Logaritmik (Tek Girişli)	Ünsal, 2007
<i>Pinus nigra</i>	Zonguldak	Lineer (Tek ve Çift Girişli)	Çakıl, 2008
<i>Abies bornmuelleriana</i>	Bartın	Lineer (Tek Girişli)*	Karabürk, 2011
<i>Cedrus libani</i>	Antalya	Lineer (Tek ve Çift Girişli)	Ülküdur, 2010
<i>Quercus sp.</i>	Zonguldak	Logaritmik (Tek Girişli)	Durkaya, 1998

* Bağımsız değişken olarak hacmi (V) kullanmıştır.

Tablo 1’de görülen ağaç türlerimizin dışında bazı çalı türlerimiz için de bitkisel kütle çalışmaları yapılmıştır. Lim (2012) Toroslar’ın iç kesimlerindeki bazı makilik alanlarda ve Sağlam ve ark. (2008) yanıcı madde miktarı belirlemek amacıyla bazı maki türlerinde ve Bilgili ve ark. (2009) yine yanıcı madde miktarı belirlemek amacıyla kızılçamda bitkisel kütleyi belirlemeye yönelik araştırmalar yapmışlardır.

Çömez (2010) yaptığı çalışmada kök dahil tüm ağaç bileşenlerinin kütlesini meşcere düzeyinde tahmin etmeye çalışmış ve birim alandaki bitkisel kütle ile meşcerenin toplam dikili kabuklu gövde hacmi arasında anlamlı ilişkiler bulmuştur. Tablo 2’de görülen diğer çalışmalarda da yine birim alandaki bitkisel kütleyi tahmin etmeye yönelik modeller geliştirilmiştir. Ancak bu araştırmalarda dikili kabuklu gövde hacmi yerine meşcere orta çapı, meşcere boyu, yaş gibi değişkenlerle bitkisel kütle arasındaki ilişki modellenmiştir.

Bitkisel kütleyi bonitet ve meşcere tipleri bakımından inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Bunlardan Çömez (2010) tarafından sarıçam, Makineci ve ark. (2011) tarafından ise meşe ormanlarında yapılan çalışmalarda meşcere tiplerine göre bitkisel kütledeki değişim ortaya konulmuştur. Karabürk (2011) tarafından ise göknar meşcerelerinde yapılan çalışmada her bonitet sınıfı için ayrı ayrı bitkisel kütle tabloları oluşturulmuştur. Bunların dışında Çömez (2010) Eskişehir-Sündiken yöresinde fidanlık çağındaki (a gelişim çağı) sarıçam meşcerelerinin ve Tolunay (2012) Bolu-Aladağ yöresi sarıçam meşcerelerinde ince çaplı (6,1-10,9 cm) bireylerin (ab gelişim çağı) kütlelerini belirlemede kullanılacak bitkisel kütle modelleri ile BGF katsayılarını geliştirmiştir.

Ülkemizde günümüze kadar yapılan çalışmalarda 582 iğne yapraklı ve 571 geniş yapraklı ormana ağacı türünden ağaç kesilmiştir. Bu çalışmaların tamamı verimli orman olarak nitelendirilen alanlarda gerçekleştirilmiştir. Yine çalışmaların büyük bir çoğunluğu saf meşcerelerde yapılmıştır.

2.2 Bitkisel Kütle Katsayıları

Bitkisel kütle tahmininde sadece regresyon modellerinden yararlanmak söz konusu değildir. Özellikle orman envanterlerinde gövde odunu hacminin belirlenmesi durumunda önce gövde odunu hacminin kütleyle dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu işlem gövde odunu hacim ağırlığı olarak adlandırılan katsayılarla yapılmaktadır. Daha sonra Bitkisel Kütle Genişletme Faktörü (BGF) olarak adlandırılan katsayılar kullanılarak gövde odunu kütlesi topraküstü kütleyle genişletilmektedir. Bu yöntem çoğunlukla geniş alanlarda ya da ülke

düzeyinde veri olarak sadece gövde odunu hacminin bulunduğu durumlarda kullanılmaktadır. Ulusal sera gazları envanterinin hazırlanması sırasında ormanlarda biriktirilen karbon miktarının hesaplanmasında çoğu ülke bu yöntemi kullanmaktadır. Ülkemizde bu konuda yapılmış çalışmalar da oldukça azdır. BGF katsayıları ilk olarak Prof. Dr. Ünal Asan tarafından Uğurlu ve ark. (1976), Sun ve ark. (1980), Saraçoğlu (1998), Durkaya (1998), Saraçoğlu (2000) ve İkinci (2000) tarafından yapılan bitkisel kütle çalışmalarının yeniden değerlendirilmesiyle oluşturulmuştur (ÇOB, 2006). Asan tarafından gövde odunu hacim ağırlığı ve BGF katsayıları sırasıyla ibreliler için 0,496 t/m³ ve 1,22; yapraklılar için 0,638 t/m³ ve 1,24 olarak hesaplanmıştır (ÇOB, 2006). Daha sonra Çömez (2010) ve Tolunay (2012) tarafından sarıçam meşcerelerinde BGF katsayılarının belirlendiği araştırmalar yapılmıştır. Ülkemizdeki bitkisel kütle çalışmalarının artması sonucunda ülke düzeyinde kullanılabilecek BGF katsayıları mevcut çalışmaların yeniden değerlendirilmesi ile tür düzeyinde oluşturulmuştur (Tolunay, 2009 ve 2013) (Tablo 3).

Tablo 3. Bazı Ağaç Türlerimiz İçin Geliştirilen Bitkisel Kütle Dönüştürme ve Genişletme Katsayıları (Tolunay, 2013)

Ağaç Türü	Hacim Ağırlığı*	BGF ₁ **	BGF ₂ ***	BGF _{yaprak} ****	BGF _{dal} *****	Hesaplamada Yaratılan Kaynak
<i>Pinus sylvestris</i>	0,426	1,242±0,092	1,254±0,088	0,063±0,025	0,179±0,073	Uğurlu ve Ark., 1976
<i>Pinus sylvestris</i>	0,426	1,198±0,032	1,239±0,113	0,071±0,023	0,127±0,021	Atmaca, 2008
<i>Pinus sylvestris</i>	0,426	1,324±0,224	1,318±0,164	0,126±0,112	0,198±0,137	Aydın, 2010
<i>Pinus sylvestris</i>	0,426	1,159±0,176	1,192±0,101	0,091±0,149	0,068±0,051	Ülker, 2010
<i>Pinus sylvestris</i>	0,426	1,279±0,106	1,266±0,082	0,062±0,029	0,207±0,087	Çömez, 2010
<i>Pinus sylvestris</i>	0,426	1,263±0,050	1,459±0,036	0,085±0,019	0,178±0,040	Tolunay, 2012
Ağırlıklı Ortalama		1,247±0,154	1,265±0,128	0,085±0,091	0,162±0,098	
<i>Pinus brutia</i>	0,478	1,225±0,062	1,251±0,098	0,038±0,017	0,187±0,049	Sun ve Ark., 1980
<i>Pinus brutia</i>	0,478	1,349±0,022	1,384±0,112	0,112±0,044	0,237±0,023	Ünsal, 2007
Ağırlıklı Ortalama		1,319±0,064	1,329±0,109	0,094±0,051	0,225±0,038	
<i>Pinus nigra</i>	0,470	1,071±0,026	1,180±0,087	0,011±0,005	0,060±0,023	Çakıl, 2008
<i>Picea orientalis</i>	0,358	1,132±0,009	1,203±0,026	0,052±0,003	0,080±0,005	Özkaya, 2004
<i>Abies sp.</i>	0,350	1,345±0,069	1,350±0,102	0,121±0,033	0,224±0,040	Karabürk, 2011
<i>Cedrus libani</i>	0,430	1,300±0,055	1,337±0,052	0,080±0,042	0,220±0,049	Ülküdür, 2010
<i>Quercus sp.</i>	0,570	1,324±0,157	1,378±0,051	0,094±0,047	0,230±0,130	Durkaya, 1998
<i>Quercus sp.</i>	0,570	1,322±0,195	1,366±0,87	0,079±0,076	0,243±0,154	Makineci ve Ark., 2011
Ağırlıklı Ortalama		1,322±0,192	1,367±0,085	0,080±0,073	0,242±0,152	
<i>Fagus orientalis</i>	0,530	1,228±0,080	1,257±0,071	0,021±0,007	0,177±0,058	Saraçoğlu, 2000
<i>Fagus orientalis</i>	0,530	1,556±0,166	1,576±0,060	0,234±0,115	0,321±0,084	Makineci ve Ark., 2011
Ağırlıklı Ortalama		1,305±0,174	1,303±0,119	0,071±0,106	0,234±0,089	
<i>Castanea sativa</i>	0,480	1,320±0,068	1,334±0,087	0,020±0,005	0,300±0,066	İkinci, 2000

Ağaç Türü	Hacim Ağırlığı*	BGF ₁ **	BGF ₂ ***	BGF _{yaprak} ****	BGF _{dal} *****	Hesaplamada Yararlanılan Kaynak
<i>Alnus glutinosa</i>	0,407	1,103±0,051		0,030±0,018	0,073±0,037	Saraçoğlu, 1998
<i>Robinia pseudoacacia</i>	0,680	1,315±0,085		0,091±0,025	0,224±0,071	Güner ve Ark, 2010
<i>Carpinus sp.</i>	0,630	1,482±0,193		0,145±0,082	0,337±0,160	Makineci ve Ark., 2011
<i>Sorbus sp.</i>	0,550	1,338±0,185		0,089±0,041	0,249±0,182	Makineci ve Ark., 2011

* Gövde odunun birim hacimdeki ağırlığı (ton/m³)

** Yıllık net hacim artımından (kabuk dahil) kaynaklanan odun kütlesi artımını topraküstü kütleye genişletme katsayısı (Boyutsuz)

*** Kullanılabilir kabuklu gövde odunu kütlesini topraküstü kütleye genişletme katsayısı (Boyutsuz)

**** Yıllık net hacim artımından (kabuk dahil) kaynaklanan odun kütlesi artımını yaprak kütlesine genişletme katsayısı (Boyutsuz)

***** Yıllık net hacim artımından (kabuk dahil) kaynaklanan odun kütlesi artımını dal kütlesine genişletme katsayısı (Boyutsuz)

3. BİTKİSEL KÜTLE TAHMİN MODELLERİ İÇİN ÖNERİLER

Orman ekosistemlerinin sahip olduğu bitkisel kütleyi doğru bir şekilde tahmin etmek, özellikle küresel ısınma ve iklim değişikliğinin oldukça etkisini arttırdığı günümüzde, çok büyük önem kazanmıştır. Zira orman ekosistemleri, küresel ısınmanın en büyük etkenlerinden biri olan CO₂'i sahip oldukları bu bitkisel kütlede biriktirmektedirler. Bu bağlamda bundan sonra yapılacak çalışmalarda mutlaka eksiklikler göz önünde bulundurulmalı ve daha yoğun araştırmalar yapılmalıdır.

Öncelikle bugüne dek neredeyse hiç araştırılmamış olan toprakaltı bitkisel kütleyi doğrudan belirlemeye yönelik çalışmalar bir an önce gündeme alınmalıdır. Çünkü orman ekosistemleri topraküstü ve toprakaltıyla bir bütündür ve bu bütünlük bitkisel kütle çalışmalarında çok fazla dikkate alınmamıştır. Ancak uluslararası bazı çalışmalarda kök kütlesinin toplam bitkisel kütlenin %18-45'i arasında değiştiği ifade edilmektedir (Varik ve ark., 2013).

Bilindiği gibi bitkisel kütle tahmin modellerinin ilgili ağaç türünün tüm kuruluşları için geçerli olduğu varsayılmaktadır. Oysa Çomez (2010) ve Makineci ve ark. (2011) yaptıkları çalışmalarda meşcere tiplerine göre bitkisel kütle değişimini incelemişler ve anlamlı farklar bulmuşlardır. Buradan da anlaşılabileceği üzere bitkisel kütle modelleri herhangi bir ağaç türünün tüm meşcere tipleri yerine ilgilenilen alandaki tüm meşcere tipleri için ayrı ayrı geliştirilmelidir. Bu durum yetiştirme ortamı verim gücü (bonitet) sınıfları için de geçerlidir. Tolunay (2012) sarıçam için geliştirdiği bitkisel kütle modellerini ülkemizde ve yurtdışında geliştirilen diğer modellerle karşılaştırmış ve aynı çap için oldukça farklı topraküstü bitkisel kütle değerleri bulmuştur. Bu, aslında ekolojik koşullar değiştikçe, aynı ağaç türünde bile, fotosentez yoluyla üretilen bitkisel kütle miktarının da değiştiğinin göstergesidir. Bu sorunu aşabilmek için mutlak suretle daha küçük alanlarda geçerli olan yerel modeller geliştirilmelidir. Meşcere düzeyinde de meşcere özellikleri ve yetiştirme ortamı koşulları için geçerli olacak denklemler oluşturulmalıdır. Bu denklemlerde bağımsız değişken olarak meşcere hacmi, ortalama çap ya da boy kullanılabilir. Ancak hangi bağımsız değişkenin kullanılması durumunda daha sağlıklı sonuçlar alınabileceğinin araştırılması gerekmektedir.

Ülkemizde yapılmış tüm bitkisel kütle çalışmaları ilgilenilen ağaç türünün saf meşcereleri için geçerlidir. Oysa karışık meşcereler bakımından oldukça zengin (hem yapısal, hem

alansal açıdan) olan ülkemizde bu meşcereler için de geçerli olabilecek modeller üretilmelidir. Zira dinamikleri bakımından saf meşcerelere göre oldukça farklı olan karışık meşcerelerin sahip oldukları bitkisel kütleyle mevcut modellerle açıklamaya çalışmak önemli bir hata kaynağı olabilir.

Bilindiği gibi bir meşcerede canlı ağaçların yanında ölü ağaçlar/odunlar, diri örtü, ölü örtü ve toprak gibi farklı karbon havuzları mevcuttur. Orman ekosistemlerindeki karbon stoklarının belirlenmesi çalışmalarında bu farklı karbon havuzlarında biriken karbon miktarlarının da hesaplanması gerekmektedir. Ancak ülkemizde bu konuda Tolunay (2004), Çömez (2010) ve Makineci ve ark. (2011) tarafından yapılan araştırmalar dışında başka bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bitkisel kütle tahmin modelleri daha çok Lineer formda oluşturulmaktadır. Ancak bu formdaki bitkisel kütle modelleri geçerli oldukları varyasyon genişliklerinin dışında tutarlı tahminler yapamamaktadırlar. Bitkisel kütledeki değişimi daha iyi temsil ettiği bazı çalışmalarla ortaya konulmuş olan Üs fonksiyonun Lineer modeller yerine tercih edilmesi daha uygun olacaktır. Ayrıca bitkisel kütleyle sadece göğüs çapına göre tahmin eden modeller yerine, göğüs çapı ve boya göre tahmin eden modeller geliştirilmeli, hatta yaş değişkeni de mutlaka dikkate alınmalıdır. Bunun yanında gövde odunu hacmini (GOH) bağımsız değişken olarak kullanan ve bazı ağaç bileşenlerinde oldukça anlamlı ilişkiler bulan çalışmalar da mevcuttur (Çömez, 2010 ve Tolunay, 2012). Ek olarak ülkemizde yapılmasa da tepe boyu, tepe yüksekliği, tepe oranı gibi değişkenlerin de bitkisel kütle tahmin modellerinde bağımsız değişken olarak kullanıldığı çalışmalar da yapılmıştır (Onyekwelu, 2007).

Bitkisel kütle tahmin etmede yararlanılan bir diğer yöntem olan BGF katsayıları, gövde hacmine bağlı olarak hesaplandıklarından, gövde hacminin doğru biçimde tahmin edilmesi durumunda oldukça kullanışlıdır. Ancak ülkemizde uygulamada yaygın olarak kullanılan ağaç hacim tabloları genellikle çift girişli tabloların tek girişli tablolara dönüştürülmesiyle elde edildiğinden kullanıcıyı hacim hesaplamalarında hataya yöneltmektedir. Bu durum da bitkisel kütle faktörlerinin güvenilirliğini ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca BGF katsayıları bazı faktörlere göre (ağaç türü, yaş, silvikültürel işlemler, kapalılık ve yetiştirme ortamı koşulları) değişim gösterebilmektedir (Lehtonen ve ark., 2004; Jalkanen ve ark., 2005; Somogyi ve ark., 2007; Teobaldelli ve ark., 2009; Seo ve ark., 2013). Ülkemiz ormanlarının oldukça farklı kuruluşa sahip olmaları nedeniyle BGF katsayılarının söz konusu değişkenlikleri yansıtacak şekilde hazırlanmaları gerekmektedir (Tolunay, 2012). Ayrıca BGF katsayıları ile bitkisel kütle hesaplamaları yapılırken gövde odunu hacim ağırlığı da bir faktör olarak işleme sokulmaktadır. Ancak ülkemiz ormanları için daha önce geliştirilen gövde odunu hacim ağırlığı ve BGF katsayıları çok kısıtlı sayıda veriye bağlı olarak hesaplandıkları için yüksek tahminler yapmaktadır (Karabıyık, 2014).

Ülkemizde özellikle a gelişim çağındaki meşcereler ve makilik alanlar gibi alanlarda bitkisel kütle tahmin etmeye yönelik oldukça az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunun yanında ülkemiz orman alanlarının yaklaşık %47'si bozuk alanlardır (OGM, 2012). Her ne kadar uygulamada verimsiz alan olarak nitelendirilse de bu alanlarda da ciddi bir bitkisel kütle üretimi söz konusudur. Bu nedenlerle a gelişim çağı ve bozuk orman alanlarındaki bitkisel kütle tahmin etmeye yönelik çalışmaların sayısı artırılmalıdır.

Bilindiği gibi ülkemizde ulusal orman envanteri kapsamında sadece orman ağaçlarının hacimleri dikkate alınmaktadır. Kısaca ormanların serveti denilince sadece hacim değişkeni akla gelmektedir. Oysa orman alanlarından yararlanırken o alanın sahip olduğu bitkisel kütleden yararlanılmaktadır. Orman alanlarının verimliliğini belirlemede çok önemli bir gösterge olan bitkisel kütle mutlak suretle ulusal orman envanteri kapsamına alınmalı ve buna yönelik çalışmalar hızla gerçekleştirilmelidir (Ter-Mikaelian ve Korzukhin, 1997; Zianis

ve ark., 2005). Fakat bitkisel kütle çalışmalarının fazla zaman ve emek gerektirdiği göz önünde bulundurulursa yersel ölçümlerle desteklenen uzaktan algılama yöntemlerinden de yararlanılan araştırmalara da ihtiyaç bulunmaktadır (Le Toan ve ark., 1992; Zhang ve ark., 2014).

KAYNAKLAR

- Adıyaman Doğan, S., 2010. Düzce yöresinde yetişen kayın'ın (*Fagus orientalis* Lipsky.) çap ile biyokütle ve diri-odun ile yaprak yüzey alanı ilişkisi. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Atmaca, S., 2008. Erzurum Orman bölge müdürlüğü sarıçam biyokütle tablolarının düzenlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aydın, Ç., 2010. Artvin orman bölge müdürlüğü borçka orman işletme müdürlüğü sarıçam biyokütle tabloları. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bilgili, E., Küçük, O. 2009. Estimating above-ground fuel biomass in young calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.) in Turkey. *Energy and Fuels*, 23: 1797-1800.
- Çakıl, E., 2008. Zonguldak orman bölge müdürlüğü karaçam biyokütle tablolarının düzenlenmesi. Yüksek Mühendislik Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çepel, N., 1976. Orman Ekolojisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 257, 534 s.
- ÇOB (Çevre ve Orman Bakanlığı AR-GE Daire Başkanlığı) 2006. Arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormancılık (LULUCF) çalışma grubu raporu, Ankara.
- Çömez, A., 2010. Sündiken dağlarında sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) meşcerelerinde karbon birikiminin belirlenmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Durkaya, B., 1998. Zonguldak orman bölge müdürlüğü meşe meşcerelerinin biyokütle tablolarının düzenlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Durkaya, B., Durkaya, A., 2008. Türkiye topraküstü tek ağaç ve meşcere biyokütle tabloları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 10 (13): 1-10.
- Güner, S., Tüfekçioglu, A., Duman, A., Küçük, M., 2010. Murgul yalancı akasya ağaçlandırmalarının ve bitişindeki otlak alanların topraküstü biyokütle, kök kütlesi, kök üretimi ve karbon depolama yönlerinden karşılaştırılması. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Cilt: III, 1045-1055.
- İkinci, O. 2000. Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Kestane Meşcerelerinin Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Jalkanen, A., Mäkipää, R., Ståhl, G., Lehtonen, A., Petersson, H., 2005. Estimation of the biomass stock of trees in Sweden: Comparison of biomass equations and age-dependent biomass expansion factors. *Annals of Forest Science*, 62: 845-851.
- Karabıyık, S. B., 2014. Türkiye ormanlarında bitkisel kütledeki karbon stoku: farklı hesaplama yöntemlerinin karşılaştırılması. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karabürk, T., 2011. Bartın ili göknar meşcerelerinin biyokütle tablolarının düzenlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Le Toan, T., Beaudoin, A., Riou, J., Guyon, D., 1992. Relating forest biomass to SAR data. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 30 (2): 403-411.
- Lehtonen, A., Mäkipää, R., Heikkinen, J., Sievänen, R., Liski, J., 2004. Biomass expansion factors (BEFs) for scots pine, Norway spruce and birch according to stand age for boreal forests. *Forest Ecology and Management*, 188: 211-224.
- Lim, A. B., 2012. Torosların iç kısmında kermes meşesi ağırlıklı makilik alanların topraküstü biyokütle ve karbon depolama kapasitesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Lorenz, K., Lal, R., 2010. Carbon Sequestration in Forest Ecosystems. ISBN: 978-90-481-3265-2, Springer Science and Business Media B.V, 277 p.
- Makineci, E., Yılmaz, E., Kumbaslı, M., Yılmaz, H., Çalışkan, S., Sevgi, O., Ketten, A., Zengin, H., Beşkardeş, H., Özdemir, E., 2011. Kuzey Trakya koruya tahvil meşe ekosistemlerinde sağlık durumu, biyokütle, karbon depolama ve faunistik özelliklerin belirlenmesi. TÜBİTAK-TOVAG Proje No: 107O750.
- Onyekwelu, J. C., 2007. Growth, biomass yield and biomass functions for plantation-grown *Nauclea diderrichii* (de wild) in the humid tropical rainforest zone of South-western Nigeria. *Bioresource Technology*, 98: 2679-2687.

- Özkaya, M. S., 2004. Artvin-Genya Dağı yöresi doğu ladini (*picea orientalis* lipsky) ormanlarında topraküstü biyokütlenin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sağlam, B., Bilgili, E., Küçük, O., Dinç Durmaz, B. 2008. Fire behavior in mediterranean shrub species (maquis). African Journal of Biotechnology, 7: 4122-4129.
- Saraçoğlu, N., 1998. Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) biyokütle tabloları. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 22: 93-100.
- Saraçoğlu, N., 2000. Sakallı kızılgaç (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) biyokütle tabloları. Turk. J. Agric. For., 24: 147-156.
- Seo, Y. O., Lee, Y. J., Lumbres, R. I. C., Pyo, J. K., Kim, R. H., Son, Y. M., Lee, K. H., 2013. Influence of stand age class on biomass expansion factor and allometric equations for *Pinus rigida* plantations in South Korea. Scandinavian Journal of Forest Research, 28 (6): 566-573.
- Somogyi, Z., Cienciala, E., Mäkiä, R., Muukkonen, P., Lehtonen, A., Weiss, P., 2007. Indirect methods of large-scale forest biomass estimation. European Journal of Forest Research, 126: 197-207.
- Sun, O., Eren, M. E., Orpak, M., 1978. Temel ağaç türlerimizde tek ağaç ve birim alandaki odun çeşidi oranlarının saptanması. TÜBİTAK-TOAG Proje No: 288.
- Sun, O., Uğurlu, S., Özer, E., 1980. Kızılçam (*Pinus brutia* ten.) ait biyolojik kütlenin saptanması. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 104.
- Teobaldelli, M., Somogyi, Z., Migliavacca, M., Usoltsev, V. A., 2009. Generalized functions of biomass expansion factors for conifers and broadleaved by stand age, growing stock and site index. Forest Ecology and Management, 257: 1004-1013.
- Ter-Mikaelian, M. T., Korzukhin, M. D., 1997. Biomass equations for sixty-five North American tree species. Forest Ecology and Management, 97: 1-24.
- Tolunay, D., 2004. Aladağ'da (Bolu) genç sarıçam meşcerelerinde bakım kesimlerinin ölü örtü ve toprak özelliklerine etkisinin belirlenmesi üzerine araştırmalar (10. yıl sonuçları). İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu Tarafından Desteklenen Proje, Proje No: 1606/30042001.
- Tolunay, D., 2009. Carbon concentrations of tree components, forest floor and understorey in young *Pinus sylvestris* stands in north-western Turkey. Scandinavian Journal of Forest Research, 24: 394-402.
- Tolunay, D., 2012. Bolu-Aladağ'daki genç sarıçam meşcereleri için oluşturulan bitkisel kütle denklemleri ve katsayıları. Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University, 62 (2): 99-113.
- Tolunay, D., 2013. Türkiye'de artım ve ağaç servetinden bitkisel kütle ve karbon miktarlarının hesaplamasında kullanılabilecek katsayılar. Ormancılıkta Sektörel Planlamanın 50. Yılı Uluslararası Sempozyumu, 26-28 Kasım 2013, 240-251.
- Uğurlu, S., Araslı, B., Sun, O., 1976. Stepe geçiş yörelerindeki sarıçam meşcerelerinde biyolojik kütlenin saptanması. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 80.
- Ülker, C., 2010. Amasya orman bölge müdürlüğü sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) meşcerelerinin biyokütle tablolarının düzenlenmesi (kunduz örneği). Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ülküdür, M., 2010. Antalya orman bölge müdürlüğü sedir meşcerelerinin biyokütle tablolarının düzenlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ünsal, A., 2007. Adana orman bölge müdürlüğü karaisalı orman işletme müdürlüğü kızılçam biyokütle tablolarının düzenlenmesi. Yüksek Mühendislik Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Varik, M., Aosaar, J., Ostonen, I., Lohmus, K., Uri, V., 2013. Carbon and nitrogen accumulation in belowground tree biomass in a chronosequence of silver birch stands. Forest Ecology and Management 302: 62-70.
- Yavuz, H., Mısır, N., Mısır, M., Tüfekçioglu, A., Karahalil, U., Küçük, M., 2010. Karadeniz bölgesi saf ve karışık sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) meşcereleri için mekanistik büyüme modellerinin geliştirilmesi, biyokütle ve karbon depolama miktarlarının belirlenmesi. TÜBİTAK-TOVAG Proje No: 1060274.
- Zeng, H.Q., Liu, Q. J., Feng, Z. W., 2010. Biomass equations for four shrub species in tropical China. Journal of Forest Research, 15: 83-90.
- Zhang, J., Huang, S., Hogg, E. H., Lieffers, V., Qin, Y., He, F., 2014. Estimating spatial variation in Alberta forest biomass from a combination of forest inventory and remote sensing data. Biogeosciences, 11: 2793-2808.
- Zianis, D., Muukkonen, P., Mäkipää, R., Mencuccini, M., 2005. Biomass and stem volume equations for tree species in Europe. Silva Fenn. Monographs, 4, 63 p.



Sarıçam (*Pinus Sylvestris* L.), Anadolu Karaçamı (*Pinus Nigra* Arn. Subsp. *Pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve Toros Sedirinde (*Cedrus Libani* A. Rich.) Dona Dayanıklılık

Deniz ÇOLAK^{1,*}, Akkın SEMERCİ², Hacer SEMERCİ³

¹Lizbon Teknik Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Orman Müh. Bölümü, Lizbon, Portekiz

²Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

³Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

*İletişim yazarı: colakdenis@gmail.com

Özet

Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve Toros Sedirine (*Cedrus libani* A. Rich.) ait fidanlarda dona dayanıklılık testi gerçekleştirilmiştir. Yapılan dona dayanıklılık testlerinde bitkiler 16 saat süreyle 3 farklı donma sıcaklığına (-15°C, -25°C ve -45°C) maruz bırakılmışlardır. Don zararlarının değerlendirilmesinde iyon sızıntısı yöntemi kullanılmıştır. Yapılan elektriksel iletkenlik ölçümleri ile bitkilerde dondan oluşan zararlar (Relatif iletkenlik) ortaya konmuştur. -25°C sıcaklıkta Toros sedirinde ve -45°C sıcaklıkta ise Anadolu Karaçamında önemli zarar olmuşken, bu sıcaklık kademelerinde Sarıçamda önemli bir zarar görülmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Sarıçam, Anadolu Karaçamı, Toros Sediri, Don stresi, İyon sızıntısı

Cold hardiness of the Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.), Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) and Lebanon Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.)

Abstract

Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.), Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) and Lebanon Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) were subjected to the artificial freezing tests. The plants were exposed to 3 different freezing temperatures (-15°C, -25°C and -45°C) for 16 hours. Electrolyte leakage method was used to determine the frost damages. The electrical conductivity measurements revealed the frost damages (relative conductivity) in plants. The damages occur at -25°C in Lebanon Cedar and at -45°C in Anatolian Black Pine when we were subjected artificial frost. But in these two temperatures there had been no important damage determined in Scots Pine.

Keywords: Scots Pine, Anatolian Black Pine, Lebanon Cedar, Frost stress, Electrolyte leakage

1. GİRİŞ

Bitkilerin yaşam süreçlerinde karşılaştıkları en önemli stres faktörleri, hücresel düzeyde su açığının doğmasına neden olan, don, kuraklık ve tuzluluktur. En duyarlı oldukları stres etmeni ise düşük ve yüksek sıcaklıklardır. Don stresi özellikle ılıman bölgelerde ve kuzey enlemlerdeki bitkilerin sıkça karşılaştıkları bir strestir (Bigras et. al., 2001).

Bitkide soğuğa adaptasyonun başlama zamanı, dona dayanıklılığın devam süreci, tekrar sıcaklığın artmasıyla dondan çıkması ve mevsimsel olmayan soğuk periyotlara tekrar uyum sağlaması; bitkinin yaşam sürecinin devamı için çok önemlidir (Fuchigami ve ark., 1982).

Ağaçlandırma yapılan bölgede hâkim iklim tipine göre dikilen fidanlar dondan zaman zaman etkilenmektedir. Kurak ve kurak-soğuk alanların ağaçlandırmalarında, başarı düzeyini arttırmak için uyulması gereken teknik esasların içerisinde kuraklığa ve dona dayanıklı ağaç türü ve orijinlerinin seçimi ön planda gelmektedir.

Sarıçam Türkiye'de 1.239.578 ha ile Kızılçam ve Karaçam'dan sonra en fazla yayılış gösteren ibrelili türümüzdür. Sarıçam ormanları, batıda Kütahya ve Sündiken Dağlarından başlayarak Kuzey Anadolu Dağlarının güneye bakan yamaçları boyunca Sarıkamış'a kadar uzanır. Sarıçam, Dünya'da ekstrem sıcaklıklara dayanabilen bir tür olarak bilinmektedir. Özellikle kışın meydana gelen ekstrem sıcaklık azalmalarında -80°C'ye kadar dona dayanabilmektedir (Repo, 2001). Ülkemizde de Sarıkamış'ta -37°C'ye dayandığı ifade edilmektedir (Aksoy, 2001).

Anadolu Karaçamı Türkiye'de 4.202.298 ha ile Kızılçam'dan sonra yayılışı en fazla olan ikinci ibrelili türümüzdür. Düzensiz ve kesintili yayılışına rağmen morfolojik ve genetik yönden çeşitliliğinin fazla olması, yaygın bir tür olmasını sağlamaktadır (Isajev ve ark., 2003). Semerci ve ark. 'nın (2008) Anadolu Karaçamının 11 orijini ile yaptıkları dona ve kuraklığa dayanıklılık çalışmasında, Anadolu Karaçamı fidanlarının -25°C'ye kadar zarar görmedikleri belirtilmektedir.

Toros Sediri Türkiye'de 417.188 ha alanda yayılış gösterir. Lübnan'ın kuzeyinde ve Suriye'deki birkaç meşcere dışında asıl yayılışını Toros Dağlarında yapmaktadır (Sevim, 1952; Işık, 1992; Boydak ve Çalıkoğlu, 2008). Sedir' in Akdeniz iklimini geçip İç Anadolu'ya doğru sokulduğu geçiş zonunda, ocak ayında en düşük sıcaklık -20°C'den düşük olarak ölçülmüştür (Atalay, 1990).

Toros Sediri ve Anadolu Karaçamı, sıkça İç Anadolu'da aynı sahalara dikilebilmektedir. Uygulamacıların gözlemlerine göre, Toros Sediri ve Anadolu Karaçamı birlikte dikildikleri alanda Toros sedirleri dondan daha fazla etkilenmektedir. Sarıçam ise ülkemizde çok çeşitli bir yayılış gösterir. Bu nedenlerle bu çalışma ile Anadolu Karaçamı, Toros Sediri ve Sarıçam dona dayanıklılık bakımından karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Bu karşılaştırma laboratuvar ortamda kontrollü ortamda yapılarak da diğer faktörlerin etkisi elimine edilerek sadece düşük sıcaklığın etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada 2 yaşında; 1350 m, Kızılcahamam- Kirazlıyayla orijinli Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), 1550 m Çamlıdere- Benliyayla orijinli Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve 1600 m Eğirdir- Yukarıgökdere orijinli Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) türleri kullanılmıştır.

3 türe ait fidanlarda dona dayanıklılık testi yapılmıştır. Yapılan dona dayanıklılık testlerinde her türden 10 fidan, -15°C, -25°C, -45°C olmak üzere 3 farklı düşük sıcaklık kademesi ve 3 tekrar kullanılmıştır. Toplam (3 sıcaklık * 3 tekrar * 3 tür * 10 fidan) 270 adet fidan soğutucu kabinlere konmuştur. Bir grup fidan kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Kontrol grubu da dâhil toplam 360 fidan çalışmada kullanılmıştır.

Don zararlarının değerlendirilmesinde iyon sızıntısı yöntemi kullanılmıştır. Dondan zarar gören bitki hücrelerinin membranları, seçici geçirgen özelliğini kaybeder. Bu özelliği

kaybeden hücrelerin içerisindeki iyonlar hücre dışına çıkar. Hücre dışına çıkan bu iyonların ölçülmesi ile bitkide oluşan don zararı miktarı hızlı ve doğru olarak hesaplanır (Burr ve ark., 1990). Bu yöntem fidanlıklarda don zararının belirlenmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır (Burr ve ark., 1990; Linden, 2002). Don zararı sonrasında bitkiden alınan örnek kesilir, diyonize suya konulur ve 20-24 saat bekletilir (Burr ve ark., 2001). Bekletme süresi boyunca örnekler sallanabilir. Bekletme sonrasında başlangıçtaki elektriksel iletkenlik miktarı ölçülür. Bu ölçümünün ardından örnekler otoklavlanır veya kaynatılır. Böylece hücredeki tüm membranların parçalanması ve kalan iyonların da hücre dışına çıkması sağlanır. 20-24 saatlik tekrar bir bekletmeden sonra, son elektriksel iletkenlik ölçümü yapılır. Dondan oluşan zarar genellikle Relatif iletkenlik olarak ifade edilmektedir.

1967 yılında Flint ve ark. don zararı görmemiş örneklerle “0” tamamen otoklavlanarak veya kaynatılarak öldürülen örneklerle “100” değerini veren yaralanma indeksi formülünü geliştirmiştir (Glerum, 1985). Yaralanma indeksinin yüksek olması, dona dayanıklılığın düşük olduğunu göstermektedir.

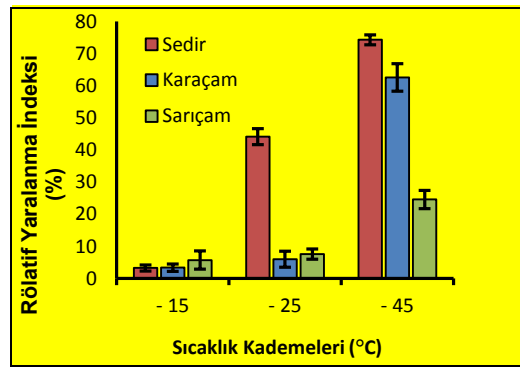
Yaralanma indeksi (It) = (Dondurulan örneklerin relatif iletkenliği-Kontrol örneklerinin relatif iletkenliği)/(1-(Kontrol örneklerinin relatif iletkenliği/100))

Kışın yapılan don dayanıklılık denemelerinde Rastlantı Parsellerinde Faktöriyel Deneme Deseni kullanılmıştır. Denemeler 3 tekrarlı ve her tekrarda 10 fidan olacak şekilde kurulmuştur. Orijinler arasındaki dona dayanıklılık farkı ve sıcaklık kademelerinin orijinlere etkisi varyans analizleri (ANOVA) testleri ile belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Soğutma kabinlerine yerleştirilen bitkiler hedeflenen sıcaklığa ulaşmaya kadar soğutulmuşlardır. Toros Sediri, Anadolu Karaçamı ve Sarıçam türlerine ait tüplü fidanlar, -15°C, -25°C ve -45 °C sıcaklık kademelerinde, 16 saat süresince dondurulmuşlardır. Dondurma işleminin ardından fidanlarda zararı ölçmek üzere ibre örnekleri alınmış ve fidanlar görsel olarak izlenmek üzere sera koşullarına yerleştirilmiştir.

Deneyde uygulanan don stresinin şiddetinin artması, ağaç türüne göre miktarı değişmekle birlikte, It' nin (Rölatif yaralanma indeksi) artmasına neden olmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Rölatif yaralanma indeksinin ağaç türü ve uygulanan dondurma sıcaklığı kademesine göre değişimi ve bunların standart hataları

Tablo 1 incelendiğinde; -15°C'lik donma sıcaklığı uygulaması sonucu her üç türde oluşan %3.27 ile %5.72 arasında değişen yaralanmalar olduğu ve türler arasında yaralanma oranı

bakımından istatistiksel farklılık olmadığı görülmektedir (A, A, A). Bu yaralanma oranı üç tür tarafından da önemsenmeyecek kolayca tamir edilebilecek düzeyde bir zarardır.

Sıcaklık -25°C'ye düşürüldüğünde, Toros Sedirinde yaralanma miktarının % 44.10'a çıktığı görülmektedir. Dolayısıyla da Toros Sedirinde -25°C düşük sıcaklığın önemli düzeyde zararın başladığı söylenebilir.

Sıcaklık -25°C'ye düşürüldüğünde, Toros Sedirinin en fazla zararı gördüğü fakat Anadolu Karaçamı ve Sarıçamın yaralanma bakımından aralarında istatistiksel fark olmadığı belirlenmiştir (A, B, B). Bu sıcaklık kademesinde dondurulan Anadolu Karaçamı fidanları serada iki hafta bekletildikten sonra kuruma olmadığı görülmüştür.

Tablo 1. Türlerin üç farklı sıcaklık kademesinde gösterdiği rölatif yaralanma indeksi

Sıcaklık Kademeleri Ağaç Türleri	Rölatif Yaralanma İndeksi		
	-15°C	-25°C	-45°C
Toros Sediri	3.27 (± 0.97) A c	44.10 (± 2.49) A b	74.27 (± 1.57) A a
Anadolu Karaçamı	3.36 (± 1.14) A b	5.99 (± 2.46) B b	62.56 (± 4.26) B a
Sarıçam	5.72 (± 2.85) A b	7.60 (± 1.58) B b	24.56 (± 2.86) C a

Denemede kullanılan ağaç türleri -45°C'de dondurulduğunda ise üç ağaç türü istatistiksel olarak farklı oranlarda yaralanmışlardır (A, B, C). Bu sıcaklık kademesinde, Toros Sediri diğer türlere kıyasla en fazla zararı gören tür olurken onu ikinci sırada Anadolu Karaçamı izlemiştir. Sarıçam ise % 24.56'lık bir zarar oranı ile en az zarar gören tür olmuştur. Bu sıcaklık kademesinde dondurulan Sarıçamların serada iki hafta bekletilmesinin ardından fidanların kurumadığı yalnızca az miktarda sararmaların olduğu görülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Solda Sarıçam ve sağda Toros Sedirinin dondurulmayan (K) ve farklı sıcaklık kademelerinde (-15°C, -25°C ve -45°C) dondurulan fidanlarının iki hafta sonra seradaki görünüşleri

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Toros Sediri fidanları -15°C, -25°C ve -45°C'lik donma sıcaklığı uygulamaları sonucunda sırasıyla %3.27, %44.10 ve %74.27 oranında yaralanmışlardır. Genel olarak %50 oranındaki yaralanmaların önemli düzeyde bir zarar olduğu ve genelde kritik değer olarak kabul edildiği dikkate alınırsa, Sedirde -25°C'nin hemen biraz daha altında -30°C civarında önemli don zararının başladığı söylenebilir. Yine bizim dondurmuş olduğumuz bitkiler 2

yaşındaki fidanlar olup fidanlıkta bir sulama ve gübreleme rejimiyle yetiştirilmiştir. Fidanların beslenme durumları, yaşları, gölgeden etkilenmiş olmaları, uygulanan gübreleme ve sulamanın şekli ve don öncesi yaşanan ve iklime uyumu tetikleyen düşük sıcaklıklar gibi faktörler dona dayanma düzeyini etkileyebilmektedir. Bu nedenlerle Toros Sedirinin doğada, bizim belirlemiş olduğumuz yaklaşık sınır değer olan -25°C düşük sıcaklığından biraz daha şiddetli donlara dayanabilmesi olasıdır. Buna uygun olarak, Atalay'da (1987; 1990) sedirin yayılış alanında en düşük sıcaklığın -30°C 'e düşebildiğini belirtmektedir. Yine Cengiz (1994) Toroslarda Sedirin yayılış alanlarında, genelde kışları oldukça şiddetli geçen Akdeniz dağ ikliminin egemen olduğunu; kış mevsiminde sıcaklığın -30°C 'a kadar düştüğünü belirtmektedir. Bizim deneysel olarak yapmış olduğumuz bu çalışma ve Toros Sedirinin doğal yayılış alanında karşılaşılan en düşük sıcaklıklar dikkate alındığında, türün -30°C 'a kadar dayanabildiği söylenebilir.

Anadolu Karaçamı fidanlarına ait yapraklar -15°C , -25°C ve -45°C 'lik donma sıcaklığı uygulamaları sonucunda sırasıyla %3.36, %5.99 ve %62.56 oranında yaralanmışlardır. Bu nedenle Anadolu Karaçamında yapılan bu deneysel çalışma sonucunda % 50 oranını aşan önemli düzeyde zararın -25 ile -45°C arasında başladığı söylenebilir. Fakat tam olarak %50 oranındaki zararın hangi düşük sıcaklıkta başladığını söylemek güçtür. Yine de bu değer ve -40°C civarında olabileceği söylenebilir. Bu bulgumuzu destekler nitelikte Atalay ve Efe (2010) Karaçamın ekolojik isteklerini ve tohum transfer reyonlanmasını ele aldıkları yayınlarında türün, serin iklimden soğuk iklime geçişin etkili olduğu yerde yettiğini; türün yayıldığı alanın karasal kesimlerinde ekstrem soğukların -35°C ile -40°C arasında değiştiğini belirtmektedir. Bu çalışma ile Anadolu Karaçamında önemli don zararının -40°C civarında olduğu bulgusu daha önce Semerci ve arkadaşları (2008) tarafından Anadolu Karaçamının 11 orijinini dona dayanıklılık bakımından karşılaştırmak amacıyla yapılan çalışmanın sonuçlarından biraz farklılık arz etmektedir. Zira çalışmalarının sonucunda Anadolu Karaçamında -25°C 'den düşük sıcaklıkların önemli zarar oluşturduğunu belirlemişlerdir.

Anadolu Karaçamında önemli don zararının -40°C civarında olacağını göstermesindeki önemli etkenlerin çalışmalarda kullanılan fidanların orijinlerinin, yetiştirmede uygulanan bakım tekniklerinin, fidanların donduruldukları tarihlerin farklı olması olabileceği düşünülmektedir. Bu sonucu daha net görebilmemiz için daha fazla sıcaklık kademesi kullanılabilir. Sıcaklık kademeleri arttıkça yaralanma indeksinin değiştiği noktalar açıkça görülecektir.

Genel olarak %50 oranındaki yaralanmaların önemli düzeyde bir zarar olduğu ve genelde kritik değer olarak kabul edildiği dikkate alınırsa, Sarıçamda -45°C 'e kadar olan donlarda önemli bir zarar görmediği söylenebilir. Aksoy (1994) da Sarıçamın ekolojisini irdelediği yayınında, türün $+40^{\circ}\text{C}$ ile -60°C gibi ekstremlere duyarlı olmadığını ve ilkbahar donlarından etkilenmediğini belirtmiştir. Yazar ülkemizde Sarıçamın yayılış alanında en düşük sıcaklığın Sarıkamış'ta -37°C olarak ölçüldüğünü belirtmiştir. Repo ve arkadaşları (1996) ise 25 yaşındaki ağaçlardan aldıkları ibreleri kullandıkları çalışmanın sonucunda, türün -60°C ile -70°C düşük sıcaklıklara kadar zarar görmeden dayanabildiğini belirlemişlerdir.

USDA olarak da bilinen Amerikan Tarım ve Ormancılık Servisi tarafından 11 adet dona dayanıklılık zonundan oluşan bir sınıflama oluşturulmuştur (Bannister ve Neuener, 2001). Bu zonlamada Sarıçam> Anadolu Karaçamı> Toros Sediri şeklinde bir dona dayanıklılık sıralaması yapılabileceğini göstermektedir. Bu sonuçlar çalışmamızla uyum içerisindedir. Zira -25°C don uyguladığımızda Toros Sedirinde ve -45°C don uyguladığımızda Anadolu Karaçamında önemli zarar olmuşken, bu sıcaklık kademesinde Sarıçamda önemli bir zarar görülmemiştir.

KAYNAKLAR

- Aksoy, C., 1994. Sarıçamın Ekolojisi. Sarıçam El Kitabı Dizisi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi: 67, Ankara, 39-61 s.
- Aksoy, C., 2001. Sarıçam'ın Ekolojisi, Sarıçam El Kitabı Dizisi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi: 67, Ankara, 39-61.
- Atalay, İ., 1987. Sedir Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar Ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri İle Sedir Tohum Transfer Rejyonlaması. Orman Genel Müdürlüğü Yayın No: 663, Ankara
- Atalay, İ., 1990. Türkiye'de Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Tohum Transfer Rejyonlaması, Uluslararası Sedir Sempozyumu, Antalya, 166-179 s.
- Atalay, İ. ve Efe, R., 2010. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'nın Ekolojisi ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere Ayrılması, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Çeşitli Yayınlar Serisi, No: 4, Ankara, 272s.
- Bannister, P. ve Neuner, G., 2001. Frost Resistance and The Distribution of Conifers, Conifer Cold Hardiness, Bigras, F. J. and Colombo, S. J. Ed. Kluwer Academic Publishers, 3-21.
- Boydak, M. ve Çalıkoglu, M., 2008. Toros Sediri'nin (*Cedrus Libani* A. Rich.) Biyolojisi ve Silvikültürü, OGEM- VAK Yayınları, Ankara.
- Burr, K. E., Tinus, R. W., Wallner, S. J. ve King, R. M., 1990. Comparison of tree cold hardiness tests for conifer seedlings, Tree Physiology, 6, 351-369.
- Burr, K. E., Hawkins, C. D. B., Hirondelle, S. J. L., Binder, W. D., George, F. M ve Repo, T., 2001. Methods for Measuring Cold Hardiness of Conifers, Conifer Cold Hardiness, Bigras, F. J. and Colombo, S. J. Ed., Kluwer Academic Publishers, 369-401.
- Cengiz, Y., 1994. Sedirin Yapay Gençleştirilmesi, Sedir El Kitabı Dizisi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi: 66, Ankara, 165-194.
- Flint, H. L. ve Boyce, B. K. ve Beattie, D. J., 1967. Index of Injury- A useful expression of freezing injury to plant tissues as determined by the electrolytic method, Canadian J. Plant Sic., 47, 229-230.
- Fuchigami, L.H., Weiser, C.J., Kobayashi, K., Timmins, R. ve Gusta, L.V. 1982. A degree growth stage ($^{\circ}$ GS) model and cold acclimation in temperate woody plants. In: Li, P.H. & Sakai, A. (eds.). Plant cold hardiness and freezing stress, New York, Academic Press, 2, 93-116.
- Glerum, C., 1985. Frost Hardiness of Coniferous Seedlings: Principles and Applications, Proceedings: Evaluating seedling quality: principles, procedures and predictive abilities of major tests, Duryea, M. L. Ed., Oregon State University, Corvallis, ISBN 0-87437-000-0.
- Isajev, V., Fady, B., Semerci, H., Andonovski, V., 2003, EUFORGEN Technical guidelines for genetic conservation and use, European black pine (*Pinus nigra* Arn.), International Plant Genetic Resources Institute, ISBN 92-9043-659-X, Rome, Italy.
- Işık, F., 1992. Sedirin Doğal Yayılışı, Sedir El kitabı Dizisi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi: 66, Ankara, 43-52.
- Linden, L., 2002. Measuring Cold Hardiness in Woody Plants, University of Helsinki Department of Applied Biology Publication no: 10, 57.
- Repo, T., Hanninen, H. ve Kellomaki, S., 1996. The effects of long-term elevation of air temperature and CO₂ on the frost hardiness of Scots pine, Plant Cell Environment 19: 209- 216.
- Repo, T., Nilsson, J-E., Rikala, R., Ryyppö, A. ve Sutinen, M-L., 2001. Cold Hardiness of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), Conifer Cold Hardiness, Bigras, F. J. and Colombo, S. J. Ed. Kluwer Academic Publishers, 463-493.
- Semerci, H., Öztürk, H., Semerci, A., İzbirak, A. ve Ekmekçi, Y., 2008. Değişik Islah Zonlarından Örneklenen Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *nigra* var. *caramanica* (Loudon) Rehder) Orijinlerinin Dona ve Kuraklığa Dayanıklılıklarının Belirlenmesi, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Yayını, Teknik bülten No: 21, Ankara.



KURAK ve Yarı-Kurak Bölgelerde Yayılış Gösteren *Quercus branthii* L. Baltalıklarında Seyreltmenin Su Potansiyeli ve Sürgün Durumu Üzerine Etkisi^a

Uğur KEZİK^{1,*}, Ferit KOCAÇINAR²

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak ilmi ve Ekolojisi AD, Trabzon

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür AD, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: kezik@ktu.edu.tr

Özet

Ülkemiz ormanlarının yaklaşık %30'unu oluşturan Meşe cinsinin kırmızı meşeler grubuna dâhil olan İran palamut meşesi (*Quercus branthii* L.), Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında geçiş özelliği gösteren Güneydoğu Anadolu bölgesindeki ormanlık alanın büyük bir kısmını oluşturmaktadır. İran palamut meşesi bu bölgede doğal olarak yayılış göstermektedir. Ancak yıllardır süregelen yoğun insan ve hayvan tahribatlarından dolayı bozulmuş ve verimsizleşmiştir. Bozuk meşe baltalıklarının iyileştirilmesi aşamasında uygulanacak seyreltme ve budama yöntemi sayesinde bitkiler, ortamda zaten kıt bulunan suyu etkin bir şekilde kullanıp, maksimum biyokütle oluşturabileceklerdir. Bu çalışma, kurak ve yarı-kurak bölgelere dâhil edilen Mardin ilinin Mazıdağı ilçesinde saf *Q. branthii* L. bozuk baltalıklarında gerçekleştirilmiştir. Bir vejetasyon periyodu sonunda, kontrol ve 3 farklı seyreltme (%60, %40 ve %25) olmak üzere toplam dört adet 100 metrekarelik (10mx10m) deneme parsellerindeki toplam sürgün sayısı ve baskın sürgünlerin çap ve boyları ile ortamda bırakılan bireylerin şafak öncesi (Ψ_{pd}) ve gün ortası (Ψ_{md}) yaprak (ksilem) su potansiyelleri ölçülmüştür. Yapılan seyreltme yoğunlukları bireyleri ekofizyolojik açıdan etkilemiştir. Seyreltme yoğunluğunun artmasına paralel olarak sürgün sayısında ve baskın sürgünlerin çap ve boyunda bir artma gözlenmiştir. Bitkilerin kuraklığa dayanım derecelerinin göstergesi olan yaprak su potansiyelleri de seyreltme oranının artmasına bağlı olarak pozitif yönde artmıştır. En düşük değerler, kontrol parselinde Ψ_{pd} = -1.30 MPa, Ψ_{md} = -3.26 MPa iken en yüksek değerler %60 seyreltme parselinde Ψ_{pd} = -0.61 MPa, Ψ_{md} = -2.89 MPa olarak bulunmuştur. Muamele parselleri arasında şafak öncesi su potansiyellerindeki (Ψ_{pd}) değişim istatistiki olarak önemli olmuştur ($p<0.05$). Gün ortası su potansiyeli (Ψ_{md}) değerlerindeki değişim ise kontrol parseli hariç uygulama parselleri arasında istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Anahtar Kelimeler: Bitki su potansiyeli, *Quercus branthii* L. Meşe baltalığı

The Effects of Thinning on Leaf Xylem Water Potential and Sprout Developments of Brant's Oak Coppices Occuring in Arid and Semi-Arid Regions

Abstract

The branth's oak included in the group of red oak genus covers approximately 30% of our forests and also it forms a large part of forest area in southeastern Anatolia under the influence of Mediterranean

^a Bu çalışmada, "Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Bozuk Meşe Baltalıklarında Seyreltmenin Fotosentetik Özellikler ile Biyokütle Etkileri" adlı yazarı Uğur Kezik olan Yüksek Lisans tezindeki su potansiyeli ve sürgün durumlarına ait veriler kullanılmıştır.

climate. The Branth's oak is natively distributed in this region but, ongoing for many years, it has been degraded and became unproductive because of heavy human and animal pressures. During the rehabilitation activities of degraded oak coppices occurring in arid and semi-arid regions, trees will use water in scarce more efficiently and produce maximum biomass thanks to thinning and pruning chosen methods. This study, which has been included in arid and semi-arid regions in the district of Mardin Mazidagi province, were carried out in pure and degraded Branth's oak coppices. And four different treatment were applied (control, 25%, 40% and 60%) in 100 (10x10) m² plots. At the end of the one vegetation period, the number of total new sprouts and dominant height and diameter and leaf water potential (predawn and midday) in trees left were measured. Starting from control plot, the number of sprouts and dominant height and diameter has raised in parallel to increasing thinning ratio. The leaf xylem water potential which is drought resistance indicator of plants also has increased positively in parallel with thinning density. The lowest values of water potential were found in control plot ($\Psi_{pd} = -1.30$ MPa, $\Psi_{md} = -3.26$ MPa) while the highest values in 60% plot (parselinde $\Psi_{pd} = -0.61$ MPa, $\Psi_{md} = -2.89$ MPa). The predawn leaf xylem water potential (Ψ_{pd}) values are statistically significant ($p < 0.05$) among the treatment plots while midday leaf xylem water potential (Ψ_{md}) values are not statistically significant ($p > 0.05$) except the control plot.

Keywords: Leaf xylem water potential, Branth's oak, oak coppice

1. GİRİŞ

Yeryüzünde yaşam alanlarının konumsal dağılımında iklim koşullarının büyük etkisi vardır. Bu koşulların en önemli iki parametresinin sıcaklık ve nem olduğu bilinen bir gerçektir. Bunun yanı sıra canlı türü ve yoğunluğu sıcaklık ve nem gibi iklim koşullarından etkilendiği gibi içinde yaşadıkları ortamın da marjinal özelliklerinden etkilendiği olgusu da yadsınamaz bir gerçektir. Canlıların yeryüzüne dağılım yoğunluklarını belirleyen sıcaklığın normalin üzerine çıkması ile birlikte yaşamsal sıvı olan suyun varlığı olumsuz etkilenecektir. Sıcaklığın normal koşulların üzerine çıkmasının yanında mevcut suyun canlıların yaşamını tehlikeye sokacak kadar kıt hale gelmesine neden olan yağış noksanlığı ve buharlaşma olaylarının da kuraklığın kavramsal tanımı üzerinde önemli etkisi vardır.

Kuraklık denilince çoğunlukla akla ilk olarak yağış ve su yetersizliği gelmektedir. Bununla birlikte kuraklıkla ilgili birçok tanım ve ifadeler ortaya çıkmıştır. Uluslararası çölleşme ile mücadele sözleşmesinde kuraklık terimi "Yağışların önemli ölçüde normalin altına düşmesi sonucunda arazi ve kaynak kullanım sistemlerini olumsuz olarak etkileyen ve ciddi hidrolojik dengesizliklere yol açan doğal bir olay" olarak tanımlanmıştır (WMO, 1997). Bir yerde kuraklıktan bahsedilebilmesi için yağış azlığı, su yetersizliğinin bulunması ve bu olgunun sürekli olması gerekliliği düşüncesi da daha önceleri ifade edilmekle birlikte (Thomas, 1962; Gibbs 1975-1987; Landsberg, 1975; Barry ve Charley, 1976; Ürgenç, 1998). Coğrafi anlamda bu tür kuraklığın hüküm sürdüğü yerler "Kurak Bölgeler" olarak adlandırılmıştır (Erinç, 1965; Türkeş, 1990). Birçok çalışmada ise yeryüzünün herhangi bir yerinde ve belirli zaman süresince yağışın normalin ya da ortalamanın altında gerçekleşmesi baz alınmıştır. Uluocak (1974), yıllık ortalama 250 mm'ye kadar yağış alan bölgeleri kurak, 250-600 mm yağış alan yerleri ise yarı-kurak olarak tanımlamıştır. Diğer bir bilimsel tanımlamada ise yıllık yağışın 300 mm ve altında olan yerler Kurak, yıllık yağışın 300-600 mm arasında olan yerler ise yarı-kurak olarak tanımlanmıştır (FAO, 1963; Ürgenç, 1998). Buna göre Güneydoğu Anadolu bölgesi kurak ve yarı-kurak bölge olarak tanımlanabilir. Bu bölgede ileride görülecek olası küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkisi ile yağışlardaki düşüş ve sıcaklıklardaki yükseliş, zaten şimdi bile düşen yağışın çok daha üzerinde gerçekleşen evapotranspirasyonu önemli derecede arttıracak ve bitkilerin ve özellikle de odunsu türlerin bu alanlardan çekilmesi hızlanacak, bu alanların tamamen çölleşme zemininin oluşmasına neden olacaktır (Kocaçınar vd., 2010). Bu nedenle Küresel ısınma ve iklim değişikliklerinin gelecekte bitki toplulukları üzerinde, özellikle de ormanlarımız üzerindeki negatif etkisini minimuma indirebilmek için var olan ormanlarımızı

korumak ve Güneydoğu Anadolu bölgesi gibi kurak ve yarı kurak alanlardaki bozuk, verimsiz ormanlık alanlarımızı iyileştirmek gerekmektedir. Ülkemiz ormanlarının yaklaşık %30'unu oluşturan (Durkaya vd., 2009). Meşe cinsinin kırmızı meşeler grubuna dâhil olan İran palamut meşesi (*Quercus branthii* L.), *Quercus libani* ve *Quercus infectoria* spp. Boissieri ile birlikte Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında geçiş özelliği gösteren Güneydoğu Anadolu bölgesindeki ormanlık alanın büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Ancak bu meşe ekosistemleri yıllardır süregelen yoğun insan ve hayvan tahribatlarından dolayı bozulmuş ve verimsizleşmiştir.

Son yıllarda Çevre ve Orman Bakanlığı bünyesinde, bozuk meşe baltalıklarının rehabilitasyonu ve koruya dönüştürülme çalışmalarında önemli uygulama planları yapılmıştır (AGM, 2007). Planlanan bu önemli uygulamalarda bozuk meşeliklerin ıslahında kullanılan seyreltme ve budama metotları, meşçerelerin ekolojik ve fizyolojik koşullarını etkilemektedir. Ayrıca seçilen seyreltme yoğunluğu, çap-boy artımı ve sürgün oluşumu gibi biyokütle üretim verimliliğini etkilemekte olup kurak ve yarı kurak alanlarda fotosentez, su kullanım etkinliği ve biyokütle üzerinde önemli roller üstlenmektedir (Kezik, 2011). Bunun yanı sıra bu meşe ekosisteminin fotosentetik faaliyetlerini etkileyecek olan yetiştirme ortamındaki ve bitkideki su potansiyelinin seyreltme oranları ile nasıl değiştiğini belirlemek ve uygun seyreltme yoğunluğunu ile kuraklığın bitkiler üzerindeki fizyolojik etkisini bir nebze de olsa hafifletecektir. Bu konuda bir yetiştirme ortamındaki bitkilerin şafak öncesi ve gün ortası ksilem su gerilimi veya yaprak su potansiyeli bize yol gösterici olabilir.

Su potansiyeli, birim hacimdeki suyun serbest enerjisi olarak tanımlanmaktadır (Taiz ve Zeiger, 2008). Diğer bir ifade ide suyun iş yapabilme kapasitesidir ve Ψ_w (Yunanca fi harfi) sembolü ile gösterilir. Saf suyun potansiyeli "0 (MPa)" olarak kabul edilir ve saflığını yitirdikçe negatif yönde artar. Bitkilerde su negatif basınç altında tutulur ve karasal ekosistemdeki bitkilerin kök ve gövdelerinin maruz kaldığı maksimum ksilem su gerilimi veya negatif basınç potansiyeli bitkilerin yaşamlarını ve yayılışlarını kontrol eden en önemli faktörlerden bir tanesi olduğu bildirilmektedir (Kocaçınar vd., 2010). Bunun yanın sıra, bitkilerde su potansiyeli başlıca üç parametre tarafından kontrol edilmektedir. Bunlar eriyik konsantrasyonu (Ψ_s), hidrostatik basınç (Ψ_p) ve yerçekimi (Ψ_g) parametreleridir. Sonuç olarak bitkide, kökler vasıtasıyla topraktan alınıp kesintisiz bir yol izleyerek yapraklar vasıtasıyla atmosfere verilen suyun potansiyeli teorik olarak şu denklem ile hesaplanır: $\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p + \Psi_g$, burada Ψ_s su potansiyelini negatif yönde etkilerken, Ψ_p ve Ψ_g pozitif yönde etkilemektedir (Taiz ve Zeiger, 2008).

İnsanda nasıl ki vücut sıcaklığı fizyolojik durumun bir göstergesi ise bitkilerde de su potansiyeli fotosentetik aktiviteleri etkileyen (Teskey vd., 1986; Ni ve Pallardy 1992) bitki sağlığının iyi bir göstergesidir. Bitkilerde su durumu, fizyolojik ve fiziksel indikatörlerle belirlenebilir. Yaprak su potansiyeli de bitkide doğrudan ölçülebilen fizyolojik parametrelerdendir (Scholander vd., 1965; Meyer ve Green 1980). Yaprak su potansiyeli, Scholander (1965) tarafından geliştirilen basınç çemberi veya basınç odacığı cihazı ile pratik bir şekilde ölçülebilmektedir. Bu cihazla bitki organ, doku ve hücreleri ile toprağın su durumunu, su açığını ve su stresi belirlenmektedir (Jones, 1990).

Bir yetiştirme ortamında, bitkilerdeki su potansiyeli fizyolojik aktiviteler henüz başlamamışken günün ilk saatlerinde en yüksek, fotosentetik aktiviteler ve ekolojik faktörlere göre değişmekle birlikte gün ortasına doğru azalarak minimum değerini alır ve öğleden sonra tekrar yükselir. Atmosferik koşullara göre değişebilmekle birlikte genel olarak bitkideki maksimum su potansiyeli şafak öncesi su potansiyeli (Ψ_{pd}) olarak ifade edilirken (Sellin, 1999) minimum su potansiyeli de gün ortası su potansiyeli (Ψ_{md}) terimi ile ifade edilebilir. Gün ortası su potansiyeli, en sıcak ve kurak periyottaki maksimum ksilem geriliminin, kuraklığa dayanım derecesinin göstergesi olarak bitkilerin fizyolojik olarak aktif olduğu

zaman diliminde stres durumlarını belirlemek için kullanılmaktadır. Şafak öncesi su potansiyeli ise toprakta rizosfer tabakasındaki su potansiyelinin göstergesi olmaktadır. Çünkü gece boyunca fotosentetik aktiviteler durmakta, bitkideki su potansiyeli topraktakine eşitlenmeye çalışmaktadır (Davis ve Mooney, 1986). Bu yüzden bitkilerde şafak öncesi su potansiyelini ölçmek o ekosistemdeki toprak su potansiyeli hakkında da bilgi verdiği için sıklıkla kullanılmaktadır (Ferreira et al. 1997; Valancogne et al. 1997). Tüm bunlarla birlikte gün ortası ve şafak öncesi su potansiyelleri arasında güçlü bir ilişkinin varlığı da bildirilmektedir (Williams ve Araujo, 2002).

Su potansiyeli ile bitki su içeriği arasında sıkı bir ilişki vardır. Bitkilerin su potansiyeli azaldıkça nispi su içeriği de azalır. Karasal ekosistemlerde, mezofit ve kserofit bitkilerde su potansiyeli farklı değerler almaktadır. Normal koşullarda iyi sulanmış bitkilerin yapraklarında su potansiyeli -0.2 ile - 0.1 MPa arasında değişirken, kurak iklimlerde yetişen bitkilerin yapraklarında bu değer oldukça düşük olup -2.0 ila -5.0 MPa arasındadır (Taiz ve Zeiger, 2008). Hatta çok kurak alanlarda bu değer daha da düşebilmektedir (Hu ve Li, 2006). Bunun yanı sıra orman ekosistemlerinde yapılan seyreltme, aralama ve budama gibi silvikültürel aktiviteler su potansiyeli ve biyokütle üretimi üzerinde etkili olup ortamda kalan bireyleri eko-fizyolojik açıdan etkilemektedir (kezik, 2011).

Bitkilerde su potansiyeli yıl içinde mevsimlere bağlı olarak kurak ve nemli periyotlarda değişkenlik göstermektedir (Tschaplinski vd.,1997; Choat vd., 2006). Bununla birlikte, bitki türü ve yetiştirme ortamının da bireylerin fizyolojik davranışları üzerinde rolü vardır. Su açığı olmayan nemli bir bölge olan Himalayalar' da aynı ekolojik koşullarda yayılış gösteren *Quercus lanata*'da Ψ_{pd} -0.32 MPa ve Ψ_{md} -0.82 MPa, iken *Quercus semecarpifolia*' da bu değer Ψ_{pd} -0.44 MPa ve Ψ_{md} -1.88 MPa ve olmuştur (Poudyal vd., 2004). Kurak ve yarı-kurak bölgelere dahil edilen Güneydoğu Anadolu (erinç, 1965) bölgesindeki bakım müdahalesi görmemiş *Quercus branthii* L. meşçeresinde ise Ψ_{pd} -1.30 MPa, Ψ_{md} ise -3.26 MPa bulunmuştur. Bu da bize ekolojik koşulların ve su potansiyeli üzerindeki etkisinin yanında aynı cinsten de olsa bitki türlerinin özelliklerinden önemli derecede etkilendiğini göstermektedir.

Orman ekosisteminde seyreltme ve budama gibi silvikültürel müdahaleler bitkilerde hem gün ortası ve şafak öncesi su potansiyelini (Walker vd., 2006) hem de ortamdaki bireylerin gelişimini önemli derecede etkilemektedir (Makineci, 2005; Boerner ve Sutherland, 1997; Lowell vd., 1989; Canellas vd. 2004; Tolunay, 2003; Ffolliott vd., 2003; Munoz vd., 2008; Genç vd., 2012).

Türkiye'de yayılış gösteren meşe baltalık ormanlarının genellikle yarı-kurak ve kurak alanlarda bulunduğu (Şekil 1) bu alanlar da su ekonomisi ve yetiştirme ortamı bakımından fakir yerlerdir (Irmak,1961) ve bu alanlara yapılacak herhangi yanlış bir müdahalenin orada var olan baltalık ormanlarının da belki yok olmasına neden olacağı aşikârdır. Bunu önlemek için ise gerek bozuk baltalıkların verimli hale gelmesinde gerekse de normal baltalıkların koruya tahvilinde eko-fizyolojik parametreler ile biyokütle verimini optimum yapacak seyreltme ve budama yoğunluğu uygulanması gerekmektedir.



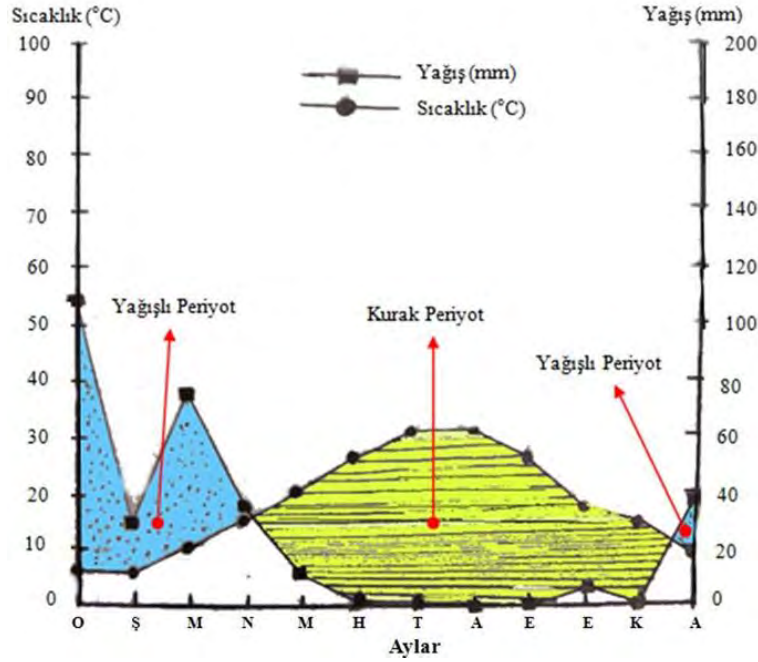
Şekil 1. Mardin Mazıdağı Sultanköy mevkiisinde yayılış gösteren bozuk meşe baltalığı.

Bu çalışmanın amacı, Güneydoğu Anadolu bölgesi gibi kurak ve yarı-kurak alanlarda doğal olarak yayılış gösteren bozuk meşe baltalıklarında, uygulanacak ilk seyreltme oranını belirlemek için, farklı seyreltme oranları karşılaştırılıp, bitkilerde su potansiyeli ve biyomas açısından uygulayıcılara silvikültürel ve ekolojik yönden yol göstermektir. Böylece, uygulayıcılar müdahale yapılan ve yapılmayan alanlar arasındaki farkı kolayca görüp, farklı oranlarda seyreltme yoğunluğu uygulanan alanlarda ise optimum seyreltme oranı ile rehabilitasyon aktiviteleri aşamasında hektarda ortalama kaç adet tepe yapısı düzgün bireyin bırakılması gerektiği konusunda fikir sahibi olacaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Türkiye'nin Güneydoğusunda bölgesinde yer alan bozuk formdaki *Quercus branthii* L. baltalıklarında, Mardin İli Mazıdağı Orman İşletme Şefliği sınırlarına dâhil olan Sultan köyü civarındaki 1087 rakımlı İnce Tepe'nin Kuzeydoğu yamaçlarında 2010 yılında gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı 5.5 hektardan oluşmakta olup coğrafi konum olarak $37^{\circ}25'43''$ - $37^{\circ}25'52''$ Kuzey enlemleri ile $40^{\circ}38'00''$ - $40^{\circ}38'09''$ Doğu boylamları arasında kalmaktadır. Toprak yapısı sığ, taşlı ve ağır bünyeli bir yapıya sahiptir. Anakaya kalkerdir. Toprak türü olarak kil ve killi balçık yapıya sahiptir ve eğim %24-35 arasında değişmektedir. Bölgenin iklimi karasal iklim ile Akdeniz iklimi arasında bir geçiş özelliği gösterir. Yazlar çok sıcak ve kurak kışlar ise soğuktur. Erinç (1965) yağış etkinliği haritasına göre bu bölge kurak ve yarı-kurak mıntıkalara dâhil olmaktadır. Araştırma alanında vejetasyon periyodu 20 Mart-5 Kasım tarihlerini kapsamakta olup 230 gündür (Kezik, 2011). Deneme alanına en yakın meteoroloji istasyonundan (Mardin) alınan 2010 yılı iklim verilerine göre bitkilerin aktif olduğu dönemde neredeyse 4 ay boyunca bölgeye hiç yağış düşmemiştir (Şekil 2).

Çalışma alanı 1972 yılında yapılan ve 1992 yılında süresi biten Orman Amenajman Planında, alanı 49.0 hektar olan 143 numaralı bölme içinde kalıp BTO rumuzu ile yani orta baltalık olarak gösterilmektedir. Ancak bu bölme, bölgedeki yoğun insan ve hayvan baskılarından dolayı aşırı tahribata uğrayarak günümüzdeki aktüel durumu bozuk baltalık (BBT) formunu almıştır. Bunun yanı sıra alan 1983-1992 yıllarını kapsayan "Mardin-Mazıdağı Serisi Enerji Ormanı Tesisi Büyük Uygulama Projesi" adı altında rehabilitasyona konu olan sahalar içerisinde yer almaktadır.



Şekil 2. Walter iklim diyagramına göre, 2010 yılına ait Mardin ilinin su bilançosu grafiği (DMİ, 2011)

Muamele Parseli Özellikleri

Muamele parselleri, 5.5 ha'lık deneme sahası içerisinde tepe yapısı düzgün birey ve kök sistemi olarak deneme sahasını temsil edecek şekilde alınmıştır. Bu alanlar, başta herhangi bir seyreltme ve budama uygulanmamış kontrol (%0) parseli olmak üzere %25, %40 ve %60 seyreltme muamelesi olarak toplam 4 adet 10×10=100 m²'lik (OGM, 1991) bir alandan teşekkül olmaktadır.

Uygulanan Seyreltme ve Budama Modeli

Çalışılan ekosistemde vejetasyon dönemi başlamadan önce, uygulama parselleri çevrildikten sonra 5.5 hektarlık deneme alanında 10 metre uzunluğunda bir ip kullanılarak, 30 adet kare şeklinde 10×10=100 m²'lik (OGM, 1991) örneklem alanları alınıp bu alanlara giren tepe yapısı düzgün bireyler ve ocaklar (kök sistemi) sayılmıştır. Tüm bu işlemlerin sonucunda 10×10=100 m² lik alana ortalama 38 adet tepe yapısı düzgün bireyin düştüğü ve ortalama 14 ocağın (kök sistemi) girdiği tespit edilmiştir (Kezik, 2011). Uygulama parselleri, sırasıyla hiç müdahale edilmemiş kontrol (%0), %25, %40, ve %60 oranında seyreltme işlemi uygulanmış olan parseller olmak üzere toplam dört adet parselden teşekkül olmuştur. Muamele parsellerinde seyreltme oranları, deneme alanını temsil eden 100 m² lik alanda teşekkül olan 38 adet tepe yapısı düzgün bireylerden oluştuğu temel alınarak uygulanmıştır. Kontrol parselinde 38 adet tepe yapısı düzgün birey varken, %25 parselinde 29, %40'da 23 ve %60'da 15 adet birey alanda homojen olarak bırakılmıştır. Ortamdaki diğer bireyler toprak seviyesinden baltalı kazma ile uzaklaştırılmıştır. Ayrıca seyreltmeden sonra alanda bırakılan fertler durumlarına göre tahra ile 2 metreye kadar budanmış, boy artımına yardımcı olacak monopodial büyümeye zorlanmıştır. Bunun yanı sıra muamele parsellerine yeni gelen sürgünleri karşılaştırmak kökleri baltalı kazmayla tahrik edilerek sürgün vermeye zorlanmıştır.

Çap-Boy artımı ve sürgünlerin ölçümü

Her bir uygulama parselinde, 15.03.2010 tarihinde vejetasyon periyoduna girmeden önce numaralandırılmış tüm bireyler arasından morfolojik yapısı düzgün 6 adet birey seçilerek çap ve boy ölçümü yapılmıştır. Boy ölçmede, ip ve şeritmetre kullanılmıştır; 10 m uzunluğundaki bir ip ağaç gövdesine toprak seviyesinden itibaren paralel olarak aplike edilip şeritmetre ile ölçülerek boylar kaydedilmiştir. Çaplar ise göğüs (d1.30) seviyesinden dijital milimetrik el kumpasıyla ölçülmüştür. Vejetasyon periyodu sonunda, 30.10.2010 tarihinde, aynı bireyler tekrar ölçülerek, her muamele için çap ve boy gelişim oranları ortaya konmuş ve uygulama parseli bazında karşılaştırmalar yapılmıştır.

Sürgün durumları ise, her uygulama parselinde 6 adet ocakta ölçülmüştür. Ölçüm yapılan ocaklarda sürgün sayısı ve o ocaktaki baskın sürgünün çap ve boyu ölçülmüş olup uygulama parseli bazında karşılaştırmalar yapılmıştır. Ölçümler 29.08.2010 tarihinde yapılmış, çap ve boy ölçümünde dijital milimetrik el kumpası ve şeritmetre kullanılmıştır.

Su Potansiyeli Ölçümü

Deneme parsellerine uygulanan farklı seyreltme modellerinden sonra, seyreltme oranlarının kalan bireyler üzerinde yaprak su potansiyelini ve dolayısıyla su noksanlığına dayanan stres durumlarını nasıl etkilediğini ortaya koymak için, Scholander vd. (1965), tarafından geliştirilen Bitki Basınç Odacığı tekniği kullanılarak, Basınç Çemberi cihazı (PMS Instruments Company, OR, USA) ile şafak öncesinde (Ψ_{pd}) ve gün ortasında (Ψ_{md}) su potansiyelleri günlük olarak 15.08.2010–19.08.2010 tarihleri arasında ölçülmüştür (Şekil 3). Şafak öncesi ölçümleri sabah saat 05:00'de, gün ortası ölçümleri ise saat 12:00'de gerçekleştirilmiştir. Ölçümler her bir muamele parselinden 6 adet farklı ocaklardaki farklı bireyin yaprakları üzerinden yapılmıştır. Bireyleri temsil eden sürgünler kullanılmıştır. Yapraklar, 15-20 cm olarak sapları ile birlikte kesilip, uç kısımdan 2cm kadar floem dokusu soyulmuş olup ksilem ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra bitki materyali cihaza yerleştirilerek basınç çemberine gaz (N_2) girişi sağlanmış, özsu çıkana kadar basınç artırılmış, büyüteçle takip edilip, bitki materyalinde özsuyun çıkmasıyla birlikte gaz girişi durdurulup manometreden negatif basınç değerleri MPa olarak okunmuştur. Elde edilen veriler uygulama parseli bazında karşılaştırılmıştır.

İstatistik Analizler ve Sonuçların Değerlendirilmesi

Bu çalışmada elde edilen bireylerdeki ekofizyolojik parametre verilerini değerlendirmek için Microsoft Office programı ve Sigma Stat (SPSS, Chicago, USA) istatistik programı kullanılmış olup, her bir parametre için Varyans Analizi (ANOVA) gerçekleştirilmiş ve uygulamalar arasındaki farkı bulmak için ise Fisher'in LSD (Fisher's Least Significant Difference) karşılaştırma metodu kullanılmıştır ($\alpha=0.05$). Uygulamalar arasındaki fark test edilirken veriler Normal Dağılım göstermediği ve Eşit Varyans Testinden geçemediği durumlarda veriler log10 transformasyonuna tabii tutulduktan sonra karşılaştırmalar yapılmıştır.

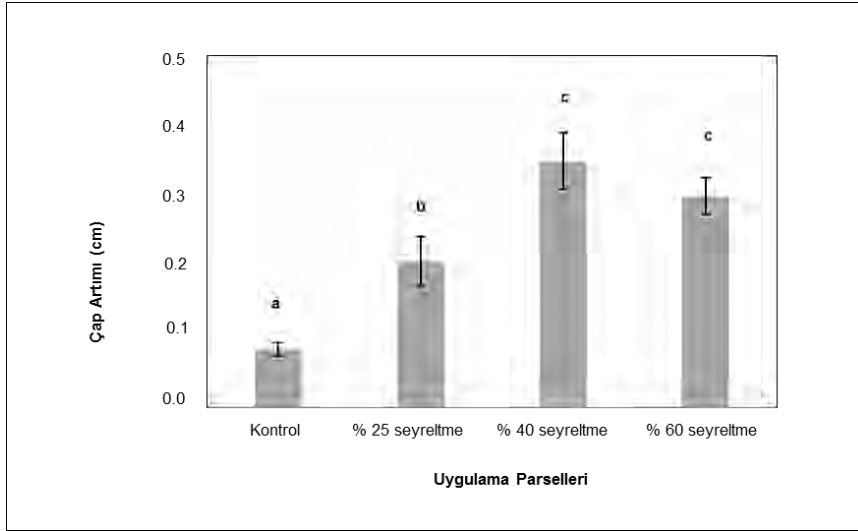


Şekil 3. Şafak öncesi ve gün ortasında bitkilerdeki su potansiyelinin ölçülmesi

3. BULGULAR

Çap Artımı

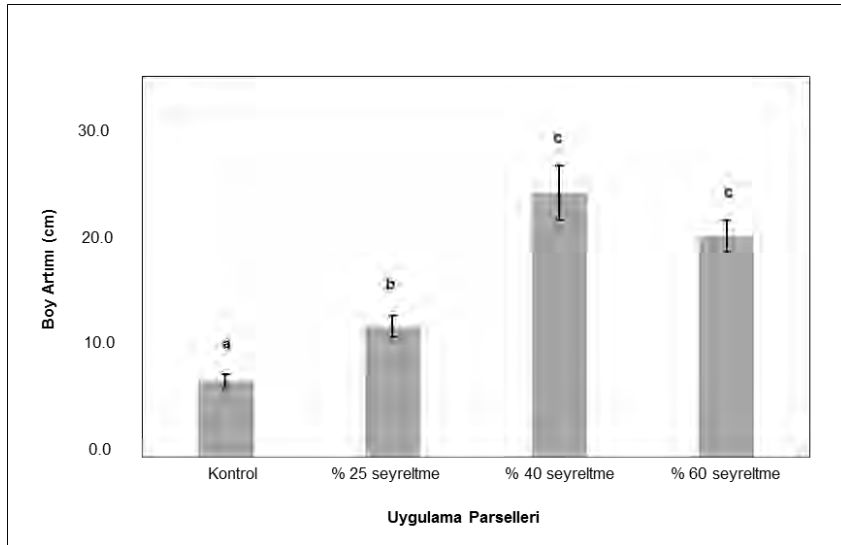
Farklı seyreltme oranları yapılmış uygulama parsellerinde, vejetasyon periyodu başında ve sonundaki değişimleri, diğer bir ifade ile enine büyüme değerleri Şekil 4’de verilmiştir. Buna göre, en düşük çap artımı 0.08 cm olarak hiç müdahale görmemiş olan kontrol (%0 seyreltme) parselinde gerçekleşmiş ve bu değer istatistikî olarak diğer uygulama parsellerindeki artıştan farklı bulunmuştur. En yüksek çap artımı ise, 0.35 cm ile %40 oranında seyreltme uygulanmış parselde gerçekleşmiştir. Bu değer istatistikî olarak %60 oranında seyreltme görmüş parseldeki artıma göre önemsiz ve %25 oranında seyreltme uygulanan alana göre önemli derecede farklı çıkmıştır. Bunlara ek olarak %60 seyreltme parselinde bu değer 0.30 cm olup, %25 seyreltme görmüş parselde gerçekleşen 0.21cm artışa göre daha yüksek çıkmış, aralarındaki fark ise istatistikî olarak önemli bulunmuştur.



Şekil 4. Farklı oranlarda seyreltme yapılmış uygulama parsellerindeki ortalama çap artımı ($n=6 \pm SH$).

Boy Gelişimi

Quercus branthii L. baltalık meşçeresinin farklı seyreltme oranları yapılmış uygulama parsellerindeki bireylerinde, vejetasyon periyodu başında ve sonunda ölçülen boy artımları Şekil 5’de verilmiştir. En düşük boy artımı 7.0 cm olarak hiç müdahale görmemiş kontrol (%0) parselinde gerçekleşmiş olup, bu değer istatistikî olarak diğer uygulama parsellerinden farklı bulunmuştur. En yüksek boy artımı ise, 24.3 cm ile %40 seyreltme parselinde gerçekleşmiştir. Bu değer istatistikî olarak %60 seyreltme parseline göre önemsiz ve % 25 oranında seyreltme uygulanan parselde göre önemli derecede farklı bulunmuştur. Bunlara ek olarak %60 seyreltme parselinde boy artışı 20.3 cm olup, % 25 seyreltme parselinde gerçekleşen 12.0 cm boy artışına göre önemli derecede yüksek bir boy artışı olduğu bulunmuştur.

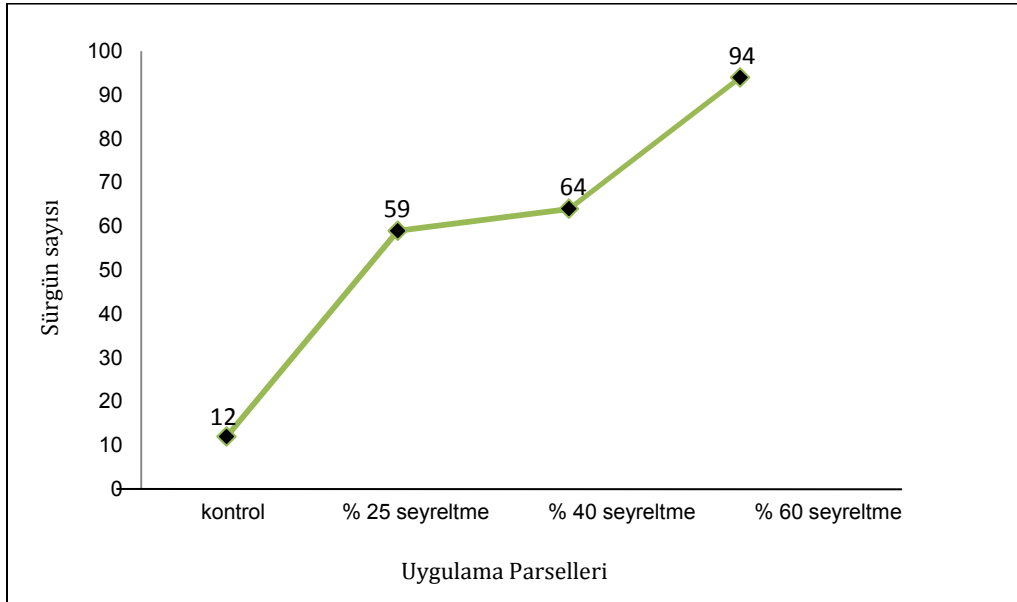


Şekil 5. Farklı oranlarda seyreltme yapılan uygulama parsellerindeki ortalama boy artımı ($n=6 \pm SH$).

Yeni Gelen Sürgün Durumları

Quercus branthii L. türü bozuk baltalık meşçeresinin, vejetasyon periyodu başında farklı seyreltme oranları uygulanmış parsellerine yeni gelen sürgünlerin gelişimlerinin büyük bir kısmının tamamlandığı Ağustos ayı sonunda tespit edilen, ocaklara yeni gelen kök ve kütük sürgünlerinin toplam miktarları Şekil 6'da verilmiştir. Her ocaktaki baskın sürgünün çap-boy durumları ise Şekil 7'de verilmiştir. Ocaklardaki ortalama sürgün sayısı ve baskın (en iyi çap ve boy değerine sahip) sürgünün çap-boy değerleri, hiç müdahale görmemiş kontrol (%0) parselden seyreltme oranı arttıkça artma eğilimi göstermiştir.

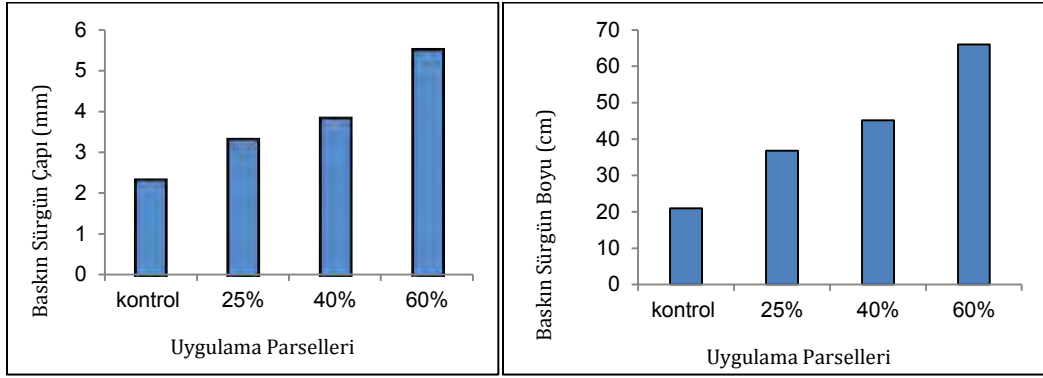
Ortalama en düşük sürgün sayısı 12 ve en düşük çap-boy, 2.33 mm-21 cm, oranına sahip parsel kontrol (%0) parselidir (Şekil 6). Uygulama parselleri arasında en az sürgün sayısı %25 seyreltme parselinde 59 adet tespit edilmiş ve baskın sürgünün çapı 3.33 mm, boyu 36.83 cm olarak ölçülmüştür. Bundan sona %40 seyreltme parselinde 64 adet sürgün ve baskın sürgünün çapı 3.83 mm, boyu ise 45.17 cm olarak tespit edilmiştir. En fazla sürgün sayısı en şiddetli seyreltme görmüş (%60) seyreltme parselinde 94 adet bulunmuş (Şekil 6) ve bu parsel yine en gelişmiş çap-boy, 5.5 mm-66 cm, oranına sahip parsel olmuştur (Şekil 7).



Şekil 6. Farklı oranlarda seyreltme yapılan uygulama parsellerinin ocaklarındaki ortalama sürgün sayısı (n=6).

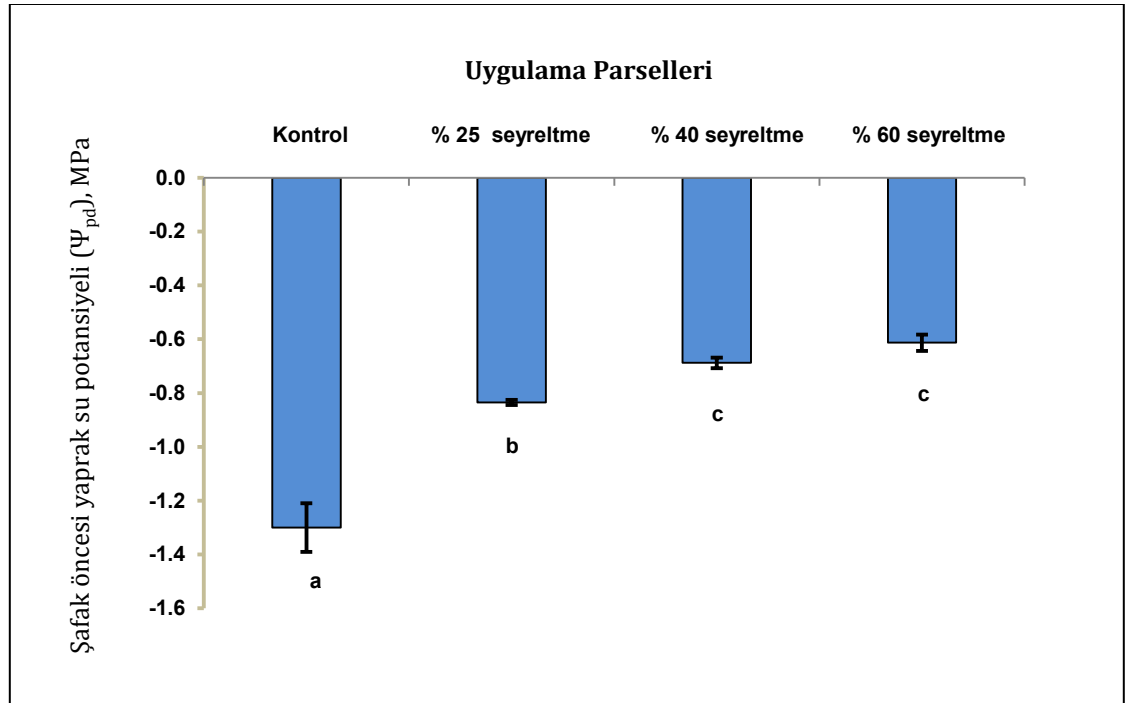
Yaprak Su Potansiyeli (Ψ_{leaf})

Quercus branthii L.'nin sırasıyla kontrol, %25, %40 ve %60 oranında seyreltme yapılmış uygulama parsellerinde, seyreltme yoğunluklarının Ψ_{pd} ve Ψ_{md} üzerindeki etkisi Şekil 8 ve Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 7. Farklı oranlarda seyreltme yapılan uygulama parsellerinin ocaklarındaki baskın sürgünlerin ortalama çap ve boy değerleri (n=6).

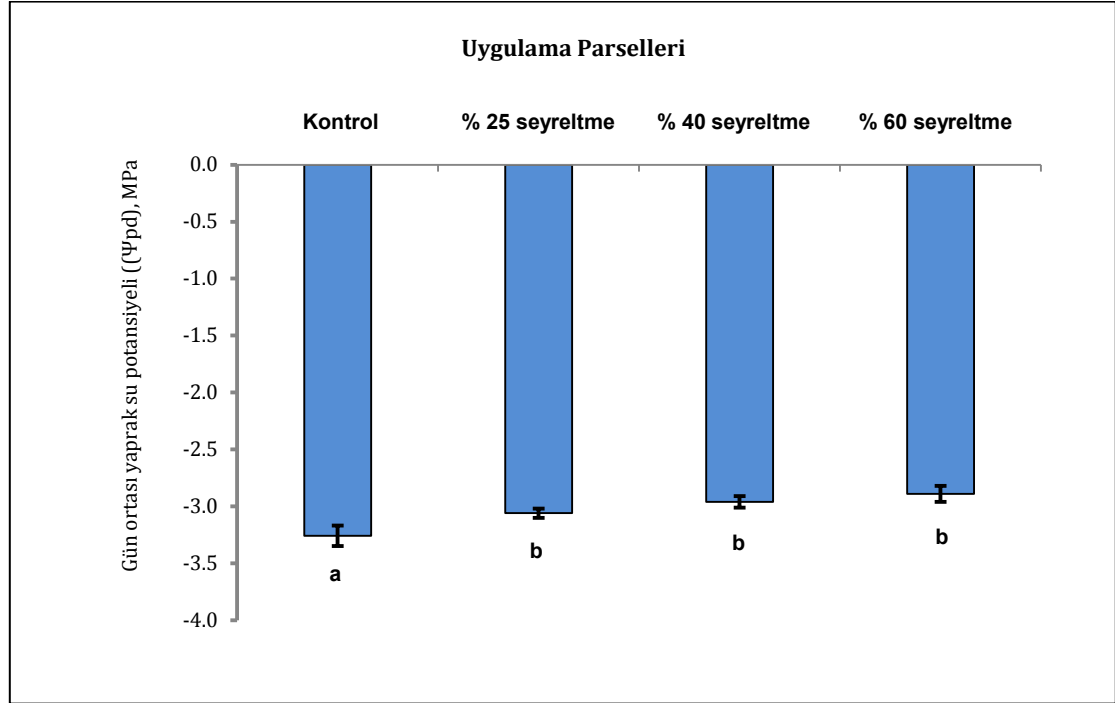
Bitkinin henüz fotosentez faaliyetlerine başlamadığı ve bitkideki su potansiyelinin neredeyse topraktaki su potansiyeline eşit olduğu şafak öncesi yaprak su potansiyeli (Ψ_{pd}) en düşük olarak hiç müdahale görmemiş olan kontrol parselinde (-1.30 MPa) gerçekleşmiş olup istatistikî olarak diğer uygulama parsellerinden farklı bulunmuştur (Şekil 8). En az seyreltilen %25 parselindeki şafak öncesi yaprak su potansiyeli (-0.84 MPa) diğer uygulama parsellerine göre önemli derecede düşük çıkmıştır. İlimli oranda seyreltilen %40 parselindeki şafak öncesi yaprak su potansiyeli (-0.69 MPa) her ne kadar %60 seyreltme parselindeki şafak öncesi yaprak su potansiyelinden (-0.61 MPa) düşük olsa da aralarındaki fark istatistikî olarak önem derecesinin altında kalmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Farklı oranlarda seyreltme yapılan uygulama parsellerindeki (Ψ_{pd}) (n=6 ± SH).

Ölçülen gün ortası yaprak su potansiyeli (Ψ_{md}) ise en düşük olarak yine kontrol parselinde tespit edilmiş olup istatistikî olarak diğer uygulama parsellerinden farklı bulunmuştur (Şekil 9). Farklı oranlarda seyreltme yapılan parseller arasında en düşük yaprak su potansiyeli

%25 oranında seyreltme görmüş parselde, en yüksek yaprak su potansiyeli ise %60 oranda seyreltme görmüş parselde gerçekleşmiştir. Ancak, %25, %40 ve %60 seyreltme görmüş uygulama parselleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmamıştır (Şekil 9).



Şekil 9. Farklı oranlarda seyreltme yapılan uygulama parsellerindeki (Ψmd) (n=6 ± SH).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kurak ve yarı-kurak bölgelerden olan Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki bozuk meşe baltalıklarında seyreltme ve budama işlemleri meşçereyi ekofizyolojik açıdan etkilemiştir. Tepe yapısı bozulmuş, kalitesiz ve gelişmemiş bireylerin ortamdan uzaklaştırılması kalan bireyler üzerinde olumlu etki yapmıştır. Seyreltme yapılmış parsellerdeki, çap-boy büyümelerinin, şafak öncesi ve gün ortası su potansiyellerinin hiç müdahale görmemiş kontrol uygulamasına göre yüksek çıkması bunun bir göstergesi olmuştur.

Yapılan çalışmalarda da bozuk baltalık seyreltmesinin meşçerede iyileştirme yaptığı ve bireylerin gelişimlerine olumlu yönde katkı sağladığı bildirilmektedir (Makinacı, 2005; Ceylan, 1988; Eler, 1988; Tolunay, 2003; Ffolliott vd, 2003; Ducrey ve Toth, 1992). Bununla birlikte, seyreltme yapılan Quercus ilex meşçeresinde ksilem su potansiyeli, stomatal iletkenlik ve transpirasyon oranı seyreltme yapılmayan bireylere göre yüksek bulunmuştur (Cutini ve Mascia, 1992). Genç okaliptüs meşçerelerinde de seyreltme ve budama ile birlikte bireylerin toplam biyomasi, tepe yapısı ve çap artımı olumlu etkilenmiştir (Munoz vd., 2008). Ancak çalışma yaptığımız alanda seyreltme oranını daha da arttırmak meşçerede olumsuz sonuçlar doğurabilir. Kurak bölgede yayılış gösteren Quercus emorii baltalıklarında suyun kök sürgünleri tarafından sürgün sayısının artmasıyla birlikte transpirasyonla su tüketimi de artmaktadır (Shipek vd., 2004). Bu yüzden çalışma alanımızda seyreltme yoğunluğunun artmasına paralel olarak ortama yeni gelen sürgün sayısı ve gelişmişliği artacağı için yeni gelen sürgünler, ortamda bırakılan geleceğin meşçeresini oluşturacak olan bireylerle rekabete girip bunları strese sokarak ekofizyolojik aktivitelerini olumsuz yönde etkileyebilir (Kezik, 2011).

Seyreltme ve budama gibi bakım müdahalelerinin meşçereyi fizyolojik olarak etkilemesinin yanında bölgenin ekolojik koşulları da bitki su potansiyelinde önemli değişimler meydana getirmektedir. Çok kurak bir bölgede yayılış gösteren bir bitkide şafak öncesi su potansiyeli 20 °C de -0.65 MPa iken 40 °C'de -2.24 MPa' ya kadar düşmüş, gün ortası su potansiyeli de -0.75 MPa' dan -2.91 MPa' ya kadar düşmüştür. 20 °C de Şafak öncesi su potansiyeli ile gün ortası su potansiyeli arasındaki fark -0.10 MPa iken 40 °C' de bu fark yaklaşık 7 kat artarak -0.66 MPa' a kadar çıkmıştır (Radwan, 2007). Çalışma alanımızla hemen hemen aynı iklim koşullarında yayılış gösteren Akdeniz ülkesi olan İspanyada pırnal meşesinde (*Quercus ilex*) yapılan seyreltmeler gün ortası ve şafak öncesi su potansiyelini etkilemiştir (Moreno ve Cubera, 2008).

Kurakçıl bitkilerde, ister kurak bir dönemde olsun isterse de nemli bir periyotta olsun bitkide su potansiyeli düştükçe transpirasyonla su kaybı da o oranda artmaktadır; ve kurak ekosistemlerde yaprak su potansiyeli ile transpirasyon hızı arasında güçlü bir ilişkinin varlığı söz konusudur (Hu ve Li, 2006). Bu yüzden bu tip ekosistemlerde belirli bir seyreltme ve budama yoğunluğunu oluşturan bakım müdahaleleri ile bitkideki su potansiyelini artırıp transpirasyonla daha fazla su kaybının da bir nebze olsa önüne geçilmiş olacaktır.

Toprak su potansiyelinin göstergesi olarak şafak öncesi yaprak su potansiyeli ve gün ortası su potansiyeli arasında güçlü bir ilişki vardır ve gün ortası yaprak su potansiyeli ve fotosentetik aktiviteler arasında kuvvetli bir ilişkinin varlığı söz konusudur (Marsal ve Girona, 1997). Su potansiyeli azaldıkça, bitkide net CO₂ özümleme hızı ve stomatal iletkenlik gibi fotosentetik parametrelerde bir azalma baş göstermektedir. Bu da meşçerede çap-boy artımını düşürerek biyomas verimini olumsuz yönde etkileyecektir. Bu yüzden ki; kurak ve yarı kurak orman ekosistemlerinde seyreltme, aralama ve budama gibi silvikültürel müdahaleler şafak öncesi ve gün ortası su potansiyelini olumlu yönde etkileyerek bitkilerde fizyolojik bir rahatlama sağlayacaktır (Kezik, 2011). Bunun sonucunda da fotosentetik aktivitelerde olumlu bir gelişme ile biyokütle verimi yükselecektir. Bunun yanı sıra seyreltme ve rehabilitasyon çalışmalarında amaç, ister sürgünden yeni bireylerin gelmesini sağlamak olsun isterse de var olan mevcut bireyleri koruya tahvil etmek olsun; çalışma alanı gibi ekolojik koşullara sahip meşçerelerde, yapılacak müdahalenin ne gibi ekofizyolojik sonuçlara neden olabileceği bu çalışmayla birlikte bir nebze de olsa tahmin edilebilir.

KAYNAKLAR

- AGM. 2007. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı, 2008-2012 s.7-63. Ankara.
- Barry R.G., Charley R.J. 1976. Atmosphere Weather and Climate Methuen, London.
- Boerner, R. E. J. ve Sutherland, E. K. 1997. The Chemical Characteristics of Soil in Control and Experimentally Thinned Plots in Mesic Oak Forests Along a Historical Deposition Gradient. *Applied Soil Ecology*, 7:59-71.
- Canellas, I. Del Rio, M. Roig, S. ve Montero, G. 2004. Growth Response to Thinning in *Quercus pyrenaica* Willd. Coppice Stands in Spanish Central Mountain. *Annals of Forestry Science*, 61: 243-250.
- Ceylan, B., 1988. Muğla Yöresindeki Genç Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Meşçerelerinde İlk Aralama Müdahaleleri Üzerine Silvikültürel Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No:196, Gelişim Matbaası, Ankara.
- Choat, B., Ball, M.C., Luy, J.G., Donnelly, C.F., Holtum, J.A.M., 2006. Seasonal patterns of leaf gas exchange and water relations in dry rain forest trees of contrasting leaf phenology. *Tree Physiology* 26, 657-664.
- Cutini, A., Mascia V., 1992. Silvicultural Treatment of Holm Oak (*Quercus ilex* L.) Coppices in Southern Sardinia: Effects of Thinning on Water Potential, Transpiration and Stomatal Conductance. *Ann. Ist. Sper. Selvic.* 27: 65-70.
- Davis, S.D. ve Mooney, H.A., 1986. Water use patterns of four co-occurring shrubs. *Oecologia*, 70: 172-177.

- Ducrey, M., Toth J., 1992. Effect of Cleaning and Thinning on Height Growth and Girth Increment in Holm Oak Coppices (*Quercus ilex* L.). *Vegetatio* 99/100, 365-376.
- Durkaya A., Durakaya B., Çetin M., 2009. Conversion Possibilities of Oak (*Quercus* sp. L.) Coppices Into High Forests In Bartın, Turkey. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt: 11, 15: 51-59.
- Eler, Ü., 1988. Antalya Bölgesi Doğal Kızılçam Meşcerelerinde (*Pinus brutia* Ten.) Aralama ve Hazırlama Kesimlerinin Artım ve Büyüme Yönünden Etkileri. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları* Ankara. Teknik Bülten Serisi, No: 203.
- Eriñç, S. 1965. Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Bir İndis. İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları No:35.
- FAO, 1963. Tree Planting Practices for Arid Zones, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- Ferreira MI, Pacheco CA., Valancogne C, Michaelsen J, Ame'glio T, Daudet FA (1997) Evapotranspiration, water stress indicators and soil water balance in a *Prunus persica* orchard, in central Portugal. *Acta Hort.* 449:379-385.
- Ffolliott, P.F., Gottfried, G.J., Cohen, Y. ve Schiller, G. 2003. Transpiration by Dryland Oaks: Studies in the Southwestern United States and Northern Israel. *Journal of Arid Environments*, 55(4): 595-605.
- Genç, M., Özkan, K., Özçelik, R., Güner, Ş.T., Gülsoy S. ve Deligöz, A., 2012. Anadolu karaçamı [*Pinus nigra* ssp. *nigra* Arn. var. *caramanica* (Loudon) Rehder] meşcerelerinde uygulanan ilk aralamaların ekofizyolojik etkileri. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 13: 5-13.
- Gibss, W.J., 1975. Drought its Definition Delineation and Effects. *Drought Special Environmental Report*, Genova. No: 5-WMO-403.
- Gibss, W.J., 1987. A Drought Watch System. Genova. WMO/TD-No: 193, WCP. No: 134.
- HU, H. Ve Li, Y., 2006. Water-use strategy of three central Asian desert shrubs and their responses to rain pulse events. *Plant and Soil*, 285:5-17.
- Jones, H.G. 1990. Physiological Aspects of the Control of Water Status in Horticultural Crops. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 25: 19-26.
- Kezik, U. 2011. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Bozuk Meşe Baltalıklarında Seyreltmenin Fotosentetik Özellikler ile Biyokütle Etkileri. *KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Müh. Anabilim Dalı*. KSÜ, p. 72.
- Kocaçınar, F., Abacı, A.A., Kezik, U. 2010. Kurak ve Çorak Alanların Rehabilitasyonunda Kullanılabilecek C3 ve C4 Bitkilerde Ekofizyolojik Parametreler. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs, Artvin. Cilt: III. Sayfa: 1144-1156.
- Lansberg, H.E., 1975. Drought A Recurrent Element of Climate. *Special Environmental Report*, No: 5-WMO-403, Geneva, s. 41-90.
- Lowel, K. E., Garrett H. E., Mitchell R. J., 1989. Potential Long-Term Growth Gains from Early Clup Thinning of Coppice-Regenerated Oak Stands. *New Forests*, 3: 11-19.
- Makineci, E. 2005. Sapsız Meşe (*Quercus petraea* Matl. Lieb.) Baltalık Ormanında Aralamaların Çap Artımı ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* Seri: A(2): 1-10.
- Marsall, J. ve Girona, J. 1997. Relationship between Leaf Water Potential and Gas Exchange Activity at Different Phenological Stages and Fruit Loads in Peach Trees. *J.Amer. Soc. Hort.Sci.* 122 (3):415-421.
- Meyer WS, Green GC (1980) Water use by wheat and plant indicators of available soil water. *Agron J.* 72: 253-257
- Moreno, G., Cubera, E., 2008. Impact of stand density on water status and leaf gas exchange in *Quercus ilex*. *Forest Ecology and Management* 254: 74-84.
- Munoz, F., Rubilar, R., Espinosa, M., Cancino, J., Toro, J., Herrera, M., 2008. The effect of runing and thinning on above ground aerial biomass of *Eucalyptus nitens* (Deane & Maiden) Maiden. *Forest Ecology and Management* 255: 365-373.
- Ni, G.-R. and S.G. Pallardy. 1992. Stomatal and non-stomatal limitations to net photosynthesis in seedlings of woody angiosperms. *Plant Physiol.* 99: 1502-1508.
- Poudyal, K., Jha, P.K., Zobel, D.B. ve Thapa, C.B., 2004. Patterns of leaf conductance and water potential of five Himalayan tree species. *Tree Physiology*, 24:689-699.
- Radwan, Usama. A.A., 2007. Plant Water Relations, Stomatal Behavior, Photosynthetic Pigments and Anatomical Characteristics of *Solenostemma argel* (Del.) Hayne under Hyper-arid Environmental Conditions. *American-Eurasian Journal of Scientific Research* 2 (2): 80-92.
- Scholander, P.F., Hammel, H.T., 1965. Sap Pressure in Vascular Plants. *Plant Science*, 148: 339-346.

- Shipek, D. C., Ffolliott, P. F., Gottfried, G. J., DeBano, L. F., 2004. Transpiration and Multiple Use Management of Thinned Emory Oak Coppice. Research paper RMRS-RP-48, USDA Forestry Service.
- Sellin, A., 1999. Does pre-dawn water potential reflect conditions of equilibrium in plant and soil water status? *Acta Oecologica* 20(1):51-59.
- Taiz, Lincoln ve Zeiger, Eduardo., 2008. Bitki Fizyolojisi, üçüncü baskıdan çeviri (Prof. Dr. İsmail TÜRKAN), Palme yayıncılık, Ankara. Sayfa 33-65.
- Teskey, R.O., J.A. Fites, L.J. Samuelson and B.C. Bongarten. 1986. Stomatal and non-stomatal limitations to net photosynthesis in *Pinus taeda* L. under different environmental conditions. *Tree Physiol.* 2: 131-142.
- Thomas, H.E., 1962. The Meteorological Phenomenon of Drought in The Southwest U.S. Washington. Geol. Survey Paper, 372-A.
- Tschaplinski, T.J., Gebre, G.M. ve Shirshac, T.L., 1997. Osmotic Potential of Several Hardwood Species as Affected by Manipulation of Throughfall Precipitation in an Upland Oak Forest During a Dry Year. *Tree physiology*, 18: 291-298.
- Tolunay, D., 2003. Aladağ'da (BOLU) Sıklık Çağındaki Sarıçam (*Pinus Sylvestris* L.) Meşcerelerinde Bakımların Madde Dolaşımına Etkileri. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 53, 1: 47-73.*
- Türkeş, M., 1990. Türkiye'de Kurak Bölgeler ve Önemli Kurak Yıllar, *İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul, Doktora Tezi.*
- Uluocak, N. 1974. Kuraklık ve Kurak Bölgelerin Özellikleri. *İ.Ü Orman Fak. Dergisi, İstanbul. Cilt 24, seri B, sayı: 23.*
- Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği, Yenilenmiş ve Genişletilmiş İkinci Baskı *İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, İ.Ü. Rektörlüğü Yayın No:3994, Orman Fakültesi, İstanbul Yayın no: 441, ISBN. 975-404- 446-5.*
- Valancogne C, Dayau S, Ame'glio T, Archer P, Daudet FA, Ferreira Gama MI, Cohen M., 1997 Relations between relative transpiration and predawn leaf water potential in different fruit tree species. *Acta Hort.* 449:423-429.
- Walker, R.F., Fecko, R.M., Frederick, R.M., Johnson, D.W., Miller W.W., Todd, D.E. ve Murphy, J.D., 2006. Influences of Thinning and Prescribed Fire on Water Relations of Jeffrey Pine, I. Xylem and Soil Water Potentials. *Journal of Sustainable Forestry, Vol. 23(4) 2006.*
- Williams, L.E. ve Araujo, F.J., 2002. Correlations among Predawn Leaf, Midday Leaf, and Midday Stem Water Potential and their Correlations with other Measures of Soil and Plant Water Status in *Vitis vinifera*. *J. AMER. SOC. HORT. SCI.* 127(3):448-454.
- WMO, 1997. Extreme Agrometeorological Events. CagM-X Working Group, Geneva.



Gelibolu Tarihi Milli Parkı İçindeki Sahil Çamı (*Pinus pinaster* Aiton) Ağaçlandırmalarında Bakım Çalışmalarının Artıma Etkisi

Deniz GÜNEY¹, Fahrettin ATAR^{1,*}, İbrahim TURNA¹, Ebru ATAR¹,
Şemsettin KULAÇ²

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, Trabzon

² Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, Düzce

*İletişim yazarı: fatar@ktu.edu.tr

Özet

Sahil çamı Batı Akdeniz ülkelerinin ağacıdır. Ülkemizde doğal olarak yetişmemekte, ancak ağaçlandırmalarda, özellikle kumsal sahil alanlarının ağaçlandırmalarında yaygın şekilde başarı ile kullanılmaktadır. Araştırmada materyal olarak Sahil çamı (*Pinus pinaster* Aiton) ağaçlandırma sahaları kullanılmıştır. Bu sahalar Çanakkale Orman İşletme Müdürlüğü Eceabat İşletme Şefliği Gelibolu Milli Parkı içinde bulunan ve 1994 yılı çıkan orman yangını sonrası dikim yolu ile ağaçlandırılan sahalarlardır. Çalışma alanı olarak 30×30 m ebatlarında 3 farklı deneme alanı belirlenmiştir. 1. deneme alanı 1994 yılındaki dikimden itibaren hiç silvikültürel müdahale görmemiş, 2. deneme alanı 1994 yılındaki dikimden sonra 2010 yılında bir kez silvikültürel müdahale görmüş ve 3. deneme alanı ise 1994 yılı dikiminden itibaren düzenli olarak silvikültürel müdahale görmüştür. Ölçümlerde hassasiyetin sağlanması için göğüs yüzeyi (d1,30) çevresi mezura ile ölçülmüş ve bu verilerden çap değerleri elde edilmiştir.

Çalışma sonucunda 1. deneme alanında ortalama d 1,30 çapı 7,24 cm, 2. deneme alanında ortalama d 1,30 çapı 8,98 cm ve 3. deneme alanında ortalama d 1,30 çapı 28,50 cm olarak belirlenmiştir. Uygulanan müdahalelerin göğüs yüzeyi çapına etkisini ortaya koymak amacıyla yapılan varyans analizi sonucunda anlamlı farklılıklar belirlenmiş olup, Duncan testi yapılarak her bir müdahale sonucu ortalama çapların farklı gruplar meydana getirdiği tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak dikim tarihinden sonra düzenli bakım müdahalesinin ağaçların gelişimlerini önemli oranda etkilediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sahil çamı, *Pinus pinaster*, bakım, göğüs yüzey çapı, artım

Effect of Tending on Increment in Maritime Pine (*Pinus pinaster* Aiton) Plantations in Gelibolu Historic National Park

Abstract

Maritime pine is natural distribution in the countries of the western Mediterranean. Maritime pine doesn't grow naturally in our country but it is used widely in plantations that is especially in the dune coastal areas. In study was used the plantation areas of maritime pine (*Pinus pinaster* Aiton) as a material. These areas are located in Gelibolu National Park, Eceabat Forest Range, Canakkale Forest Enterprise Directorate and were afforested after forest fire in 1994. Three different sample plots (size 30 × 30 m) were determined as experimental area. In first experimental area hasn't been any silvicultural treatment since 1994. In second experimental area has been once silvicultural treatment since 1994. In third experimental area has been regular silvicultural treatment since 1994. Breast height girth (d1,30) was measured with a tape measure for precision measurement. Diameter breast

height values were obtained from these data. As a result of study, average d1,30 diameters were determined 7,24 cm in first experimental area, 8,98 cm in second experimental area and 28,50 cm in third experimental area. In the result of variance analysis was determined significant differences among diameter breast height. After that Duncan test was made to determine significantly different groups. Consequently, regular silvicultural treatment after date of planting has affected considerably development of trees.

Keywords: Maritime Pine, *Pinus pinaster*, tending, breast height diameter, increment

1. GİRİŞ

Ülkemiz ormanlarının büyük bir bölümü bugüne değin çeşitli şekillerde tahribata maruz kalmış olduğundan gerek nitelik gerekse nicelik yönünden kendisinden beklenen yararları sağlayamayacak duruma gelmiştir. Günümüzde eskiye oranla orman köylüsünün şehre göçü söz konusu olduğu için orman tahribatı biraz daha azalmıştır. Bugün baktığımızda orman alanlarımızın 21,7 milyon ha olduğu ve ülkemizin %27,6'sını kapladığı bilinmektedir. Ancak bu orman alanlarımızın hala % 47'sinin bozuk nitelikte olduğu görülmektedir (Anonim 2012).

Ülkemizde orman ürünlerine olan ihtiyaç giderek artmakta olup, bu ihtiyacı karşılamak için yeterli güce sahip değildir. Ülkemiz üretim yönünden ihtiyaca karşılık veremediğinden bu ihtiyacın ithal yoluyla temin edilmesi ülke ekonomisini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle gerek bozuk orman alanlarımızda gerekse orman içi açıklık ve çıplak alanlarda ağaçlandırılma ve rehabilitasyon çalışmalarına hız verilmesi gerekmektedir.

Maliyet yönünden büyük parasal kaynak gerektiren ağaçlandırma yatırımlarının ekolojik ve teknik açıdan sağlıklı ve ekonomik açıdan güvenilir olmasına büyük önem verilmesi gerekmektedir. Ayrıca ülkemizin odun hammadde açığının kapatılabilmesi için, hızlı gelişen yerli ve yabancı türlerle ağaç ıslahı tedbirleri ve yoğun kültür önlemleri kullanılarak endüstriyel plantasyonların kurulması gerek olmaktadır. Nitekim bugün dünyada ağaçlandırmaların %10'unu oluşturan hızlı gelişen tür plantasyonlarından yılda ortalama 14 m³ yıl/ha'dan daha fazla bir artım alındığı belirtilmektedir (Üçler ve Turna, 2006).

Doğal veya yapay genleştirme ya da ağaçlandırma çalışmaları ile kurulan ormanlarımızın en önemli sorunlarından biri de orman bakım uygulamalarının ve gerekli silvikültürel müdahalelerin düzenli olarak ve zamanında yapılmamasıdır. Bilindiği gibi orman bakımının amacı meşcerenin hatta bazı meşcere uzuvlarının mevcut iyi özelliklerini devam ettirmek ve kötü özelliklerini ortadan kaldırmak veya köreltmek; bu bağlamda, meşcerenin kuruşunu, ağaç türü karışımını ve gelişimini işletme amaçları doğrultusunda düzenlemektir (Saatçioğlu, 1971; Genç, 2011). Bu yüzden orman alanlarımızda gerekli orman bakım müdahalelerinin zamanında ve düzenli olarak yapılmaması durumunda, istenilen amaca uygun kalite ve özellikte bireyler yetiştirilmesi mümkün olmamakta ve bu da önemli bir servet ve de zaman kaybına neden olmaktadır.

Bu çalışmamız, ülkemizde özellikle sahil ve kumul ağaçlandırmalarında kullanılmakta olan ve hızlı gelişen yabancı türler arasında bulunan Sahil çamı (*Pinus pinaster* Aiton) üzerinde yapılmıştır. Sahil çamı ağaçlandırma sahasında silvikültürel müdahale görmüş ve görmemiş deneme alanları belirlenerek, silvikültürel müdahalelerin göğüs yüzeyi çap artımına etkisi ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Sahil çamı (*Pinus pinaster* Aiton) 30 metre boylarında, gençlikte piramidal, yaşlılarda dağınık tepeli bir çam türüdür. Toprak yönünden oldukça kanaatkâr bir tür olup, kumullar da yetişebilir. Gençken hızlı büyür. Yüksek nisbi neme ihtiyaç duymaz. Ancak soğuk ve sert

kara iklimi olan yerlerde yetişemezler (Demirci, 2006). Batı Akdeniz ülkelerinin ağacıdır. Genel coğrafi yayılışına Fransa ve Portekiz'in Atlantik sahillerinden başlar, Güney Avrupa kıyılarından Yunanistan'a değin uzanır. Bu geniş yayılış alanında birbirinden ayrılan coğrafi ırkları vardır. Sahil çamı ülkemizde doğal olarak yetişmez. Ancak ağaçlandırma sahalarında, özellikle kumsal sahil alanların ağaçlandırmalarında yaygın şekilde başarıyla kullanılmaktadır (Anşın ve Özkan, 2006).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Araştırmada materyal olarak Sahil çamı (*Pinus pinaster* Aiton) ağaçlandırma sahaları kullanılmıştır. Bu sahalar Çanakkale Orman İşletme Müdürlüğü Eceabat İşletme Şefliği Gelibolu Milli Parkı içinde bulunan ve 1994 yılı çıkan orman yangını sonrası dikim yolu ile ağaçlandırılan sahalardır. Çalışma alanı olarak 30×30 m ebatlarında 3 farklı deneme alanı belirlenmiştir. 1. deneme alanı 1994 yılındaki dikimden itibaren hiç silvikültürel müdahale görmemiş, 2. deneme alanı 1994 yılındaki dikimden sonra 2010 yılında bir kez silvikültürel müdahale görmüş ve 3. deneme alanı ise 1994 yılı dikiminden itibaren düzenli olarak silvikültürel müdahale görmüştür.

2.2 Yöntem

Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı içinde araştırma amacına uygun 3 farklı deneme alanı seçilmiştir. Deneme alanları 30×30 m ebatlarında şerit metre ile ölçülüp, etrafı bantlar ile çevrilerek işaretlenmiştir. Daha sonra alanlar içerisindeki bireylerde ölçümler yapılmıştır. Ölçümlerde hassasiyetin sağlanması için göğüs yüzeyi (d1,30) çevresi mezura ile ölçülmüş ve bu verilerden çap değerleri elde edilmiştir. 1.deneme alanında 263 adet, 2. deneme alanında 152 adet ve 3.deneme alanında 51 adet ağacın d1,30 çapları ölçülmüştür. Deneme alanlarına ait resimler Şekil 1,2,3' de verilmiştir.



Şekil 1. Deneme Alanı (Hiç silvikültürel müdahale görmemiş alan)



Şekil 2. Deneme Alanı (Bir kez silvikültürel müdahale görmüş alan)



Şekil 3. Deneme alanı (Düzenli silvikültürel müdahale görmüş alan)

3. BULGULAR

3 farklı silvikültürel müdahaleye tabii olan deneme alanlarındaki ağaçların ölçülen $d_{1.30}$ çaplarına ilişkin ortalama değerler, standart sapmalar, minimum ve maksimum değerler Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1. Her bir deneme alanı için ölçülen $d_{1.30}$ çaplarına ilişkin istatistiksel ortalamalar

Deneme Alanı	Ağaç sayısı	Ort. $d_{1.30}$ çapı (cm)	Standart Sapma	Min. $d_{1.30}$ çapı (cm)	Max. $d_{1.30}$ çapı (cm)
Deneme Alanı 1	263	7,24	3,56	1,20	18,50
Deneme Alanı 2	152	8,98	2,53	3,10	16,80
Deneme Alanı 3	51	28,50	4,45	11,50	37,30
Ortalama	466	10,13	7,32	1,20	37,30

Deneme alanları arasında $d_{1.30}$ çapları bakımından istatistiksel olarak fark olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Deneme alanları arasındaki $d_{1.30}$ çaplarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Ölçülen Karakter	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
$d_{1.30}$	Gruplar arası	19606,708	2	9803,354	858,460	0,000**
	Gruplar içi	5287,320	463	11,420		
	Toplam	24894,027	465			

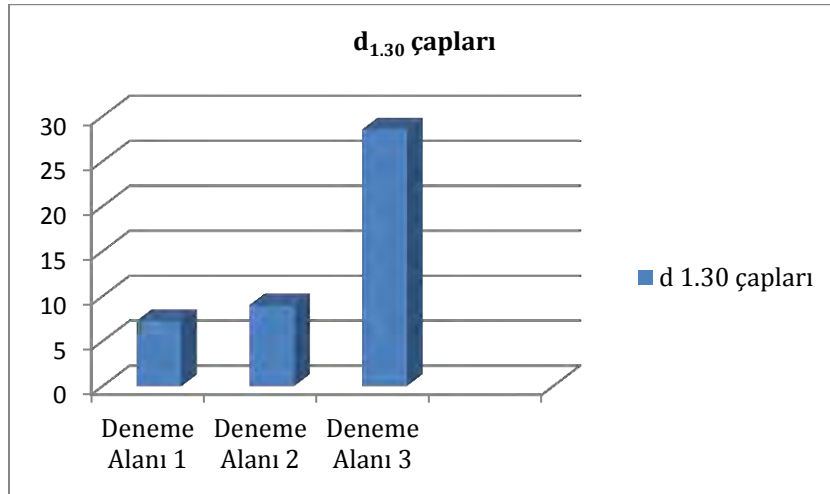
Tablo 2’ye baktığımızda önem düzeyinin 0.01’den küçük olduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak deneme alanları arasında ortalama $d_{1.30}$ çapları bakımından % 99 güven düzeyi ile farklılık olduğu söylenebilir.

Deneme alanları arasında $d_{1.30}$ çapları bakımından farklılık olduğu belirlendikten sonra Duncan testi ile bir gruplandırma yapılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Deneme alanları arasındaki $d_{1.30}$ çapları ilişkin Duncan testi sonuçları

Deneme Alanı	Ağaç sayısı	Ort. $d_{1.30}$ çapı ve Gruplandırma
Deneme Alanı 1	263	7,24 (a)
Deneme Alanı 2	152	8,98 (b)
Deneme Alanı 3	51	28,50 (c)

Tablo 3’den anlaşılabacağı üzere $d_{1.30}$ çapları bakımından 3 farklı gruplar oluşturduğunu görülmektedir. Her bir deneme alanı tek başına grup meydana getirmiştir. Deneme alanlarının ortalama $d_{1.30}$ çaplarının dağılımı grafikte gösterilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Deneme alanlarına ait ortalama $d_{1.30}$ çaplarının dağılımı

En yüksek değer “Deneme alanı 3” de görülürken, en düşük değere “Deneme alanı 1” sahip olmuştur. Silvikültürel müdahale görme sayısı arttıkça çap değerlerinin arttığı görülmektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Eceabat orman işletme şefliği sınırları içerisinde Gelibolu yarımadası tarihi milli parkında gerçekleştirilen çalışmada Sahil çamında (*Pinus pinaster*) uygulanan üç farklı müdahalenin ağaçlardaki çap artımlarına etkileri incelenmiştir. Çalışmada 1994 yılındaki dikimden itibaren hiç silvikültürel müdahale görmemiş, dikimden sonra 2010 yılında bir kez silvikültürel müdahale görmüş ve dikimden itibaren düzenli olarak silvikültürel müdahale görmüş alanlar örneklenmiştir.

Üç farklı deneme alanında toplam 466 ağaç üzerinde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Uygulanan müdahalelerin göğüs yüzeyi çapına etkisini ortaya koymak amacıyla elde edilen veriler, SPSS istatistik programı ile değerlendirilmiştir. Yapılan istatistiki analizler sonucunda yapılan silvikültürel müdahale sıklıklarının ağaçların göğüs yüzeyi çap değerleri arasında anlamlı farklılıklar meydana getirdiği tespit edilmiştir.

Buna bağlı olarak dikim tarihinden itibaren düzenli bakım müdahalesinin ağaçların gelişimlerini önemli oranlarda etkilediği bariz bir şekilde görülmektedir. Bakım müdahalesi görmemiş alanda ise ağaçların hayatiyetlerini kaybetmediği ancak çaplarının çok küçük kaldığı görülmektedir. Deneme sonuçlarına bakıldığında bir kere bakım müdahalesi görmüş alan ile hiç müdahale görmemiş alan arasında istatistiki olarak fark çıksa da ortalama çap değerlerinin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak tek müdahalenin bu alanlarda çap artımı bakımından yeterli olmadığı sonucu çıkmaktadır. Düzenli bakım müdahalesi görmüş alanda ise çap değerlerinin diğer iki deneme alanına göre yaklaşık dört kat fazla bir göğüs yüzeyi çapına sahip olduğu görülmüş olup, düzenli bakım müdahalesi yapmanın önemini net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Çiçek ve ark. tarafından dışbudak (*Fraxinus angustifolia* ssp. *oxycarpa*) plantasyonlarında aralamanın gelişim üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, işlem olarak kontrol (%0), mutedil (%18) ve kuvvetli (%30) olmak üzere üç farklı şiddette müdahale yapılmıştır. Sonuç olarak en yüksek çap artımı kuvvetli müdahalelerde sağlanırken, en düşük çap artımı kontrol işleminde gerçekleşmiştir.

Sırıklık çağındaki Kayın (*Fagus orientalis* L.) meşcerelerinde bakım çalışmalarının etkisinin araştırıldığı diğer bir çalışmada, üç farklı şiddette (kontrol, mutedil yüksek aralama ve şiddetli yüksek aralama) müdahale öngörülmüştür. Çalışma sonucunda kontrol parselleriyle, aralama yapılan parseller arasında göğüs yüzeyindeki artım açısından önemli farkların bulunduğu ve müdahale şiddetinin ne olursa olsun olumlu sonuç verdiği ortaya koyulmuştur (Umut, B. vd., 2000).

KAYNAKLAR

- Anonim 2012. Türkiye Orman Varlığı-2012, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anşin, R. ve Özkan, C.Ö., 2006. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunu Taksonlar, KTÜ Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 167, Fakülte Yayın No: 19, Trabzon.
- Çiçek, E., Yılmaz, F., Özbayram, A.K. ve Çetin, B., 2010. Aralamanın Dışbudak (*Fraxinus angustifolia* ssp. *oxycarpa*) Plantasyonunun Gelişime Etkisi, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt:III, Sayfa: 886-894.
- Demirci, A., 2006. Silvikültürün Temel İlkeleri, KTÜ Orman Fakültesi, Ders Notları Serisi No: 83, Trabzon.
- Genç, M., 2011. Orman Bakımı – Asli Orman Ağacı Türlerimizin Saf ve Karşılık Meşcerelerinin Bakımı, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın No:14, Isparta.
- Saatçioğlu, F., 1971. Orman Ağacı Tohumları, İ.Ü. Yayın No:1649, Orman Fakültesi Yayın No:173, İstanbul.

- Umut, B., Dündar, M. ve Çelik, O., 2000. Sırıklık Çağındaki Kayın (*Fagus orientalis* L.) Meşcerelerinin Bakımı Üzerine Araştırmalar, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi:274.
- Üçler, A.Ö. ve Turna, İ., 2006. Ağaçlandırma Tekniği Ders Notu İkinci Baskı, KTÜ, Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No: 85, Trabzon.
- Pipinisivd 2012: Effect of Stratification and Pre-treatment With Gibberellic Acid On Seed Germination of Two *Carpinus* Species, *Seed Science and Technology*, 40., 21-31.
- Rietveld, W.J. 1989: Variable seed dormancy in Rocky Mountain juniper. In: T. Landis, Coord. Proceedings, Intermountain Forest Nursery Association, USDA-Forest Service Forest and Range Station, RM-184. Fort Collins, Co, pp: 60-64.
- Sarıbaş, M., 1999: "Bazı Bitki Tohumlarında Çimlenme Aktivasyonu", *Türk. Journal of Agriculture and Forestry*, 24: 579-584
- Suzuki, W., 2000: Germination Trait and Adaptive Regeneration Strategies of the Three *Carpinus* Species, *J. For. Res.* 5: 181-185.
- Tilki, F., 2007: "Preliminary results on the effects of various pre-treatments on seed germination of *juniperus oxycedrus* L." *Seed Science and Technology* 35: 765-770
- Tilki, F., Kebeşoğlu, A., 2009: "Karaçalı (*Palustris christi* Mill.) ve Nar (*Punicagranatum* L.) tohumlarının çimlenme özelliklerinin Belirlenmesi" *Artvin Çoruh University Faculty of Forestry journal*, 10 (1): 37-44 ISSN: 1300-6053
- Ürgenç, S., 1998: "Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği", İstanbul Üniv. Orman Fak. Yayınları, İstanbul, 586
- Yılmaz, M., 2005: "Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Tohumlarının Fizyolojisi Üzerine Araştırmalar" İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi İstanbul.



Kahramanmaraş – Ahir Dağı Bitki Örtüsü Değişiminin Uzaktan Algılama Yöntemi ile İncelenmesi

Hakan DOYGUN¹, Şule KISAKÜREK¹, Nurdan ERDOĞAN²,
İbrahim Halil HATİPOĞLU^{3,*}

¹ KSÜ, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Kahramanmaraş

² Ege Üniversitesi Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi, İzmir

³ KSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: skazanci@ksu.edu.tr

Özet

Bu çalışma ile Kahramanmaraş – Ahir Dağı bitki örtüsü zaman içerisinde meydana gelen değişimler uzaktan algılama yardımıyla incelenmiştir. Ormanlar, makilikler, yüksek dağ stepleri ve mevsimlik göller ile zengin bir doğal yapı sergileyen Ahir Dağı ülkemizde önemli bitki alanları kapsamında bulunmaktadır. Ahir Dağı doğal yapısına yönelik olarak, tahribat etkisi oldukça yüksek olabilen çeşitli çevresel baskılar söz konusudur. Örneğin; alanın Kahramanmaraş kentine yakın konumda bulunması rekreasyonel kullanımlar ile yazlık ev yapımının giderek artan bir eğilim kazanmasına neden olmaktadır. Hayvancılıkla geçinen kırsal kesimin yüksek dağ steplerini mera olarak değerlendirmesi bu alana özgü bazı türlerin yayılış alanlarının giderek daralmasına neden olmakta, ayrıca otlatma baskısı nedeniyle doğal ormanları dağ step meralarına dönüşmektedir. Yine, meyve bahçeleri tesis edilmesi ve tarla tarımı gibi faaliyetler de doğal çevre üzerinde önemli baskılar oluşturmakta, bu şekilde insan faaliyetleri sonucunda dönüşen alanların yüzölçümü giderek artmaktadır. Bu kapsamda, bitki örtüsü değişimlerinin belirlenmesinde 1986 ve 2013 dönemleri esas alınmıştır. Bitki örtüsünde meydana gelen değişimlerden yola çıkılarak, Ahir Dağı üzerindeki çevresel baskılar konusunda değerlendirmeler yapılmış ve doğa koruma önerileri geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki örtüsü, uzaktan algılama, Ahir Dağı, Kahramanmaraş

Investigation of Vegetation Change of Kahramanmaraş – Ahir Dağı by Remote Sensing Method

Abstract

Within this study, vegetation of Ahir Mountain which is changed over time, was investigated by remote sensing method. Ahir mountain which exhibits a rich natural structure with forests, scrub, high mountain stepe and seasonal lakes was covered within important plant areas in Turkey. As for the natural structure of the mountain, there is a variety of environmental pressures which is influenced destruction of high-impact effect. For instance, the area is used intensive, because of It includes recreational uses for close to city center. Basic means of livelihood of local people is livestock, so they use high mountain stepe as grassland. Hence, some species who unique to the area are destroyed. Additionally, natural forests turn into mountain steppe pasture because of intensive grazing. The field is affected adversely due to establishment of orchards and arable therewithal. So the areas as result of human activity increase as acreage. Land cover changes was determined considering the period of 1986 and 2013. Nature conservation proposals have been developed on environmental pressure and solutions, considering vegetation change.

Keywords: Vegetation, remote sensing, Ahir Mountain, Kahramanmaraş

1. GİRİŞ

Doğal kaynak potansiyelinin tespiti, kullanımı ve korunmasını sürdürülebilir şekilde sağlayabilecek çalışmaların gerçekleştirilmesinde CBS ve uzaktan algılama araçlarının önemi büyüktür (Tunay ve Ateşoğlu, 2008; Özyavuz, 2011). Doğal kaynaklara yönelik bu tür çalışmalar, genellikle belirli bir indikatör üzerinden gerçekleştirilmekte, böylece alana ve doğal potansiyele dönük genelleştirilebilir pratik sonuçlar elde edilebilmektedir.

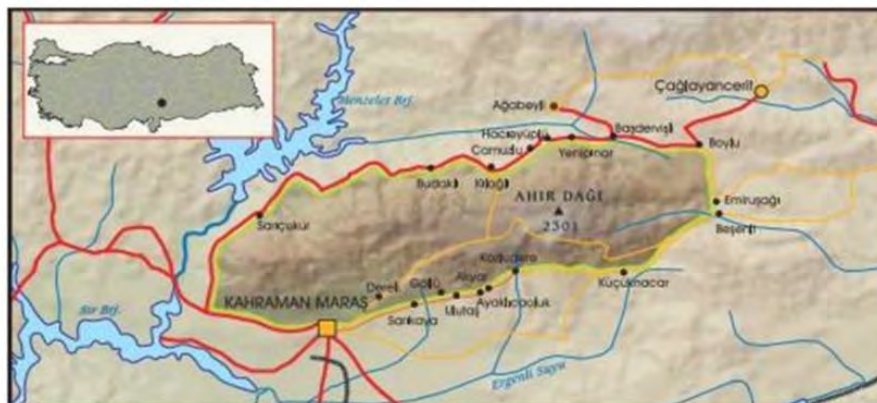
Doğal kaynakların izlenmesinde, uzaktan algılama ile kolayca tanınıp incelenebilen ve haritalanabilen yeryüzü objeleri tercih edilmektedir. Bu kapsamda bitki örtüsü, söz konusu analizlerin yapılarak elde edilen sonucun somut şekilde ortaya konulabilmesine olanak sağlayan bir yapıya sahiptir. Bu yönü ile bitki örtüsü, dünyada ve ülkemizde doğal yapı analizlerine yönelik haritalama çalışmalarına sıkça konu olmaktadır (Gündeş ve Peştemalcı, 2008).

Kahramanmaraş Ahir Dağı; ormanlar, makilikler, yüksek dağ stepleri ve mevsimlik göller ile zengin bir doğal yapı sergilemekte ve ülkemizde önemli bitki alanları kapsamında yer almaktadır (Anonim, 2007). Bu doğrultuda, Ahir Dağı genelinde belirginleşen yükselti farkları, bitki topluluklarının da değişikliğe uğramasına ve kademelenmesine neden olmuştur. Aynı zamanda, Ahir Dağı'nın bitki örtüsü yoğunluğu; tarım-hayvancılık faaliyetleri ve rekreasyonel kullanımlardan olumsuz yönde etkilenmekte, yöre halkının yüksek dağ steplerini mera olarak değerlendirmesi bu alana özgü türlerin yayılış alanlarının giderek daralmasına neden olmaktadır.

Bu çalışmada; Kahramanmaraş – Ahir Dağı bitki örtüsünde zaman içerisinde meydana gelen değişimler uzaktan algılama yöntemi ve arazi sürveyleri ile incelenmiş, bitki örtüsünde meydana gelen değişimlerden yola çıkılarak, Ahir Dağı üzerindeki çevresel baskılar konusunda değerlendirmeler yapılmış ve doğa koruma önerileri geliştirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini, Kahramanmaraş kenti yakın çevresinde yer alan Ahir Dağı meydana getirmektedir. Akdeniz ve karasal iklim kuşaklarının geçiş bölgesinde ve İran-Turan fitocoğrafya kuşağında yer alan Ahir Dağı, Kahramanmaraş kenti ile Menzelet ve Sır Baraj Gölleri ile çevrelenmiş durumdadır (Şekil 1). Doğu-batı uzantılı ve 600-2300 m arasında yükseltilere sahip olan Ahir Dağı, ülkemizde önemli bitki alanları kapsamında yer almaktadır (Kısakürek, 1997; Anonim, 2007; Bahadıroğlu ve ark., 2007).



Şekil 1. Ahir Dağı coğrafi konumu (Anonim, 2007).

Araştırma alanı mevcut arazi örtüsünün analizinde, güncel yapının ayrıntılı biçimde ortaya konulabilmesi için 2013 tarihli 6,5 m çözünürlüklü ve vejetasyon haritalamasında daha etkili olan “Red edge” bandına sahip Rapideye uydu görüntüsü kullanılmıştır (Bindel et al., 2011).

Araştırmada uydu görüntüleri kontrollü olarak sınıflandırılacaktır. Bu yöntem, görüntü üzerinde arazi örtüsü sınıflarını istatistiksel olarak karakterize eden eğitim alanlarının seçilmesini içermektedir (Serra et al., 2008). Buna göre, araştırmada uydu görüntülerinin sınıflandırılması;

- Arazi örtüsü sınıflarının tanımlanması,
- Ön görüntü işlemleri,
- Eğitim alanlarının / örnek noktalarının belirlenmesi,
- Kontrollü sınıflandırma
- Doğruluk değerlendirmesi olmak üzere 5 aşamada gerçekleştirilecektir.

Ahir Dağı bitki örtüsünün doğruya en yakın biçimde sınıflandırılabilmesi amacıyla; arazi sörveylerinin yanı sıra amenajman planından ve alanda gerçekleştirilmiş ağaçlandırma çalışmalarına ait harita ve raporlardan yararlanılacaktır. Arazi örtüsü sınıflandırması işlemleri Erdas Image yazılımı ile gerçekleştirilecektir.

Araştırma alanı arazi örtüsü değişimlerinin belirlenmesinde, geçmiş tarihli görüntülerin belirlenmesinde, teknik sınırlayıcıların izin verdiği ölçüde, mümkün olan en yüksek çözünürlüğe sahip uydu görüntüsü üzerinde durulmuştur. Bu çerçevede, değişimlerin belirlenmesinde kullanılacak görüntü, yaz mevsimini kapsayacak şekilde 1986 yılına ait 20 m çözünürlüklü Spot olarak belirlenmiştir. Araştırmada, farklı görüntü algılayıcılarının farklı çözünürlüklerdeki uydu görüntülerinin kullanılacak olması nedeniyle, arazi örtüsü değişimlerinin belirlenmesinde farklı değişim analizi teknikleri içerisinde Sınıflandırma Sonrası Karşılaştırma Tekniği (Post-Classification Comparison Technique) seçilmiştir. Sınıflandırma sonrası karşılaştırma tekniği değişime ait “nereden-nereye” (from-to) bilgisini vermesi ve kolay yorumlanabilir olması nedeniyle sıkça kullanılan bir yöntemdir. Bu teknikte, farklı tarihlere ait iki görüntü birbirinden bağımsız olarak sınıflandırılmakta ve ardından görüntülerin karşılaştırılması ile değişim belirlenmektedir (Singh, 1989; Mücher et al., 2000).

Araştırmada, alanda 1986-2013 yılları arasında meydana gelen değişimin belirlenmesinde kullanılan uydu görüntüleri farklı çözünürlüklere sahip olduğu için veriler ortak bir yersel çözünürlüğe getirilecektir. Her bir arazi örtüsü sınıfından diğerine olan değişimi belirleyebilmek için veriler piksel bazında çapraz sınıflama ile değerlendirilecektir ve değişim çapraz dizilim (cross tabulation) matriksi kullanılarak belirlenecektir. Değişimler, değişim matrisleri ve değişim haritaları şeklinde ortaya konulacaktır.

3. BULGULAR

Bitki örtüsü

Kahramanmaraş ve çevresi Akdeniz ve İran – Turan Fitocoğrafya geçiş bölgeleri kuşağında yer alır. İklim karakteristikleri yönünden geçiş özelliği gösteren bölgede topografik yapının da oldukça hareketli olması nedeniyle Avrupa – Sibiryta Fitocoğrafya bölgesine ait türler relikt olarak bulunmaktadır. Bununla birlikte bitki örtüsünün hâkim türlerini Akdeniz Fitocoğrafya bölgesinin bireyleri oluşturur. Bölgede ekolojik yapının yanı sıra insan faaliyetlerinin de şekillendirdiği Çalı (500 – 1200 m), Orman (800 – 1200 m) ve Alpin (1800

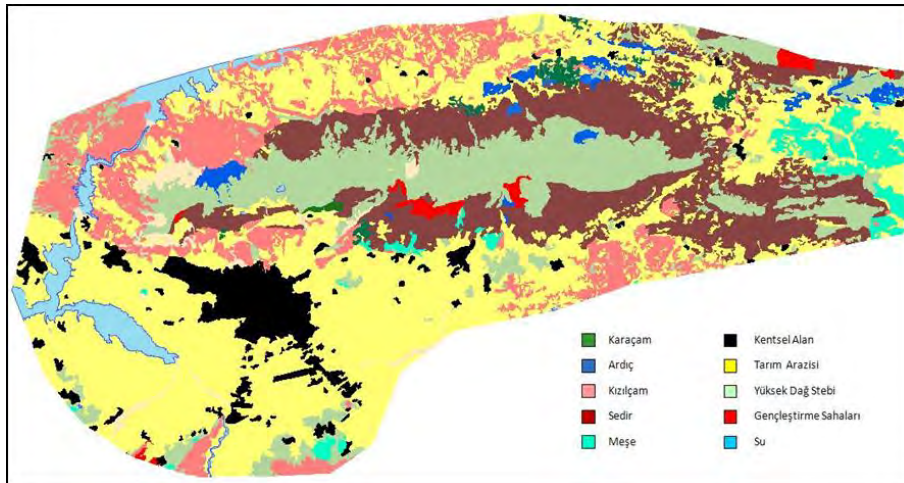
– 2100 < m) Formasyonu olmak üzere üç vejetasyon kuşağı mevcuttur (Kısakürek,1997; Bahadıroğlu ve ark., 2007).

Çalı formasyonu, Kızılçam'ın (*Pinus brutia*) uzun yıllar devam eden tahribatı sonucunda yaprağını döken ve dökmeyen çalılarının meydana getirdiği; ağırlıklı olarak bozuk meşe örtüsünün (*Quercus coccifera*) hâkim olduğu formasyondur. İğne yapraklı ormanlarda hâkim tür Kızılçam'dır. Alpin formasyonu, orman üst sınırı olan 2000 – 2100 m'nin üzerinde ve bazen de ormanların tahribatına bağlı olarak 1800 – 1900 m'den itibaren yer alır.

Araştırma alanına ait amenajman planı meşcere tipleri; saf iğne yapraklılar, saf yapraklılar, karışık, bozuk karışık, bozuk ibreli, bozuk yapraklı ve yüksek dağ stebi olarak yedi bölümde incelenmiş ve elde edilen bilgiler Tablo 1 ve Şekil 2'de sunulmuştur. Ahir Dağı'nda bu sınıflandırmaya göre belirlenen baskın orman örtüsü Kızılçam, Sedir, Karaçam, Ardıç ve Meşe olarak tespit edilmiştir.

Tablo 1. Ahir Dağı başlıca meşcere tipleri

SAF İĞNE YAPRAKLILAR	Kızılçam
	Karaçam
	Sedir
	Ardıç
SAF YAPRAKLILAR	Meşe
KARIŞIK	Kızılçam + Karaçam
	Sedir + Ardıç
	Karaçam + Sedir
	Ardıç + Meşe
BOZUK KARIŞIK	Sedir + Kızılçam
	Sedir + Ardıç
	Kızılçam + Ardıç
	Ardıç + Meşe
BOZUK İBRELİ	Sedir
	Kızılçam
	Ardıç
BOZUK YAPRAKLI	Meşe
YÜKSEK DAĞ STEBİ	-

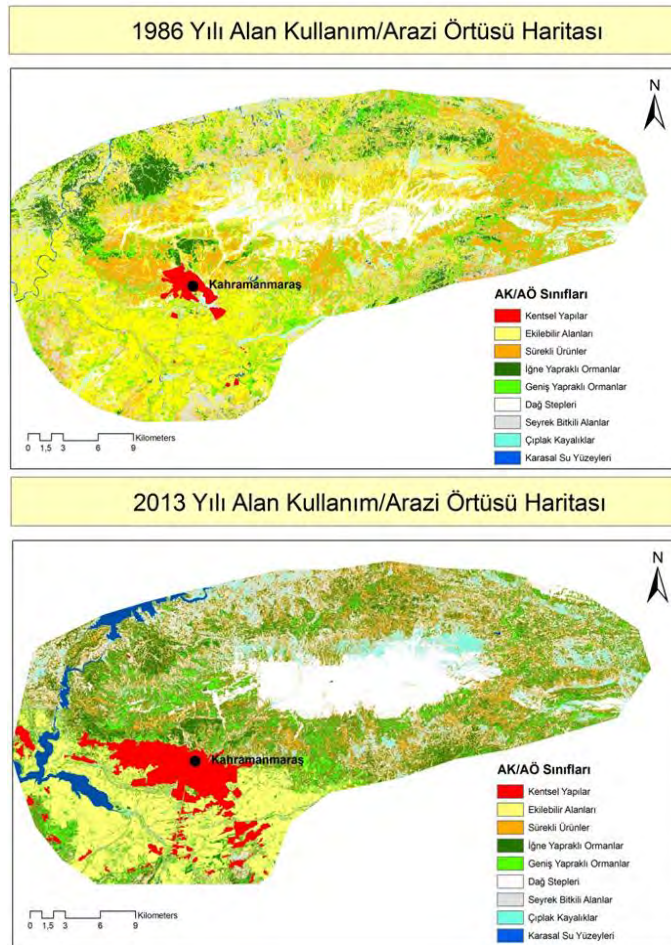


Şekil 2. Ahir Dağı meşcere haritası

Bitki örtüsü değişimi

Araştırma alanındaki arazi örtüsü sınıflarının belirlenmesinde, Avrupa Birliği CORINE Arazi Örtüsü Sınıflandırma sistemi (CORINE Land Cover Classification-LCC) referans alınmıştır. Araştırma alanındaki arazi örtüsü yapısı, araştırma alanının ve uydu görüntülerinin özelliklerine bağlı olarak, araştırma alanında yapılan arazi gözlemleri, önceki çalışmalar ve uzman görüşleri ve doğrultusunda CORINE Arazi Örtüsü Sınıflandırma sisteminin 2. ve 3. düzeyinde sınıflandırılmıştır. Ancak, araştırma alanının peyzaj karakteri ve biyoçeşitlilik açısından büyük önem taşıyan ve CORINE sınıflandırma sisteminde seyrek bitki örtülü alanlar içerisinde yer alan dağ stepleri ayrı bir sınıf olarak değerlendirilmiştir.

2013 yılı arazi örtüsü incelendiğinde, araştırma alanının %26'lık bir bölümünü kaplayan sürekli ürün alanlarının en geniş yayılım alanına sahip sınıf olduğu görülmektedir. Özellikle son yıllarda artan ikinci konutlarda artan yaşanan artış sürekli ürün alanlarının parçalanmasına, ama aynı zamanda alan olarak artmasına neden olduğu gözlenmektedir. Bu değişim, Ahir Dağı'nın doğal yapısı üzerinde büyük bir baskı yaratmaktadır. Dağ stepleri (%20) ve ekilebilir alanlar (%16) ile araştırma alanında yer alan diğer önemli arazi örtüsü sınıflarıdır. 1986-2013 yılları arasında yaklaşık % 450'lik bir artış yaşanan kentsel alanlar araştırma alanındaki diğer bir tehdit unsurudur (Şekil 3).



Şekil 3. 1986-2013 yılları arazi örtüsü haritaları

Tablo 1. Araştırma Alanında Alan Kullanım/Arazi Örtüsünün Yıllara Göre Dağılımı

ALAN KULLANIMI / ARAZİ ÖRTÜSÜ	1986		2013	
	ha	%	ha	%
Kentsel Yapılar	958,24	0,98	5324,21	5,45
Ekilebilir Alanlar	27966,08	28,62	15983,41	16,36
Sürekli Ürünler	20503,4	20,99	25413,75	26,01
İğne Yapraklı Ormanlar	4927,32	5,04	7336,48	7,51
Geniş Yapraklı Ormanlar	12343,2	12,63	4651,48	4,76
Dağ Stepleri	11380,44	11,65	19781,68	20,25
Seyrek Bitkili Alanlar	14156,36	14,49	9885,78	10,12
Çıplak Kayalıklar	4894,68	5,01	7098,31	7,27
Karasal Su Yüzeyleri	573,8	0,59	2228,89	2,28
TOPLAM	97703,99	100.00	97703,99	100.00

Çalışmanın yürütüldüğü Ahir Dağı'nda yaygın olarak tarım ve hayvancılık faaliyetleri aynı zamanda yaylacılık yapılmaktadır. Bu faaliyetler, Ahir Dağı'nın yüksek kesimlerinde sürdürülmektedir.

Araştırma alanı ve yakın çevresi incelendiğinde, başta topografik yapı olmak üzere bitki örtüsü ve görsel bütünlüğün önemli ölçüde tahrip olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırma alanında yapılan floristik çalışmaların sonuçları ve alanın iklim özellikleri, yörenin yıllar öncesinde ormanlarla kaplı olduğu doğrultusundadır (Kara, 1995). Fakat asırlarca devam eden insan kaynaklı tahripler, bitki örtüsünün giderek yok olmasına neden olmuştur. Bu tahribata neden olan faktörlerden birkaçı; yüksek kesimlerin mera olarak değerlendirilmesi, bilinçsiz otlatma, tarım faaliyetleri ve rekreasyonel kullanımlar (yazlık ev yapımları vs.) şeklinde sıralanmaktadır.

Ahir Dağı'nın güney yamaçları (özellikle 600-1200 m) yazlık konut yapımı ve yamaçlardaki meraların bağ/bahçeye dönüştürülmesi nedeniyle büyük bir tehdit altındadır. Bazı yamaçlarda doğal habitatlar, yalnızca tarım alanları arasında dar bir şerit halinde kalmıştır. Eski kayıtlara göre bu yüksekliklerde bulunması gereken bazı bitkiler, artık görülmemektedir. Örneğin endemik *Echinops vaginatus* (Türkiye'de yalnızca iki yerde kayıtlı) yalnızca tarlalar arasında bulunurken; bir başka dar yayılış gösteren endemik tür *Iris kirkwoodii*'nin doğal yaşam alanları büyük bir ölçüde zarar görmüştür (Anonim, 2007).

ÖBA bitki örtüsü, özellikle 1300 m'nin üstleri, Mayıs-Ekim ayları arasında dağa yerleşen göçerlerin hayvanları tarafından sürekli bir otlatma baskısı altındadır. Bu nedenle dağda göçerler gelmeden önce, bahar aylarında çiçek açan ve tohum veren tek yıllık bitkilerin yanı sıra; dikenli (*Gundelia tournefortii*) ve zehirli (*Helleborus vesicarius*) oldukları için hayvanlar tarafından tercih edilmeyen bitkiler de yaygın olarak bulunur. Bunun yanında, hayvanların otlatıldığı bitkiler giderek azalmakta olup yalnızca sarp kayalıklar üzerinde kalmıştır. Endemik *Ankyropetalum reuteri* yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. *A.juga relictata* ise, dağda ilk kez toplandığı 1907 yılından beri yeniden görülmemiştir. *A.relictata*'nın,

toplandığı belirtilen 1830 m dolaylarındaki nemli habitatların artık kalmaması ve ağır otlatma sonucu yok olduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca *Astragalus akmanii* ve *Polygonum ekimianum* popülasyonları da dağdaki yoğun otlatma baskısı sebebiyle büyük tehdit altındadır (Anonim, 2007).

Diğer yandan; Ahir Dağı'nda sürdürülen ağaçlandırma çalışmaları ile dikilen ağaçların büyüyerek alt florayı gölgelendirmesi sonucu, çeşitliliğin azalması ve mera bitki örtüsü tiplerinin tahrip olmasına neden olmaktadır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, 1986 ve 2013 yılına ait uydu görüntüleri incelenmiş, söz konusu yıllar arasındaki süreçte, Kahramanmaraş - Ahir Dağı özelinde bitki örtüsündeki değişimler irdelenmiş, uydu verilerinin ve uzaktan algılama yöntemlerinin bitki örtüsü analizinde kullanımı üzerinden konu ile ilgili çalışmalar yapılmıştır.

Yapılan araştırmaların ışığında, insan faaliyetleri nedeniyle alanda bulunan bitki yoğunluğunun önemli ölçüde kaybolduğu gözlemlenmiştir. Önemli bitki türlerinin bulunduğu ve yüksek dağ stebi olarak sınıflandırılan bölgelerin yöre halkı tarafından hayvancılık faaliyetleri sebebiyle mera olarak kullanılması, büyük oranda bitki tahribatına neden olmaktadır. Ayrıca alanda yapılan meyvecilik ve tarla tarımı çalışmaları sebebiyle de tür yoğunluğunun azaldığı tespit edilmiştir.

Önemli bitki alanlar üzerinde ve çevresinde yapılan insan kaynaklı faaliyetler çok ciddi tehditler oluşturmaktadır fakat bu tehditleri ortadan kaldırmak ve alanı akılcı kullanım prensipleri çerçevesinde yönetecek sistemli bir planlama ve koruma çalışması maalesef bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, ülkemizde önemli bitki alanları kapsamında bulunan Ahir Dağı'nın, bitki örtüsü değişimleri uzaktan algılama yöntemi ile tespit edilmiş aynı zamanda bitki örtüsü değişimine neden olan faktörler hakkında gözlemler ve literatür taraması yapılmış, bu konuda yapılacak bilimsel çalışmalarda kullanılabilecek bulguların, uzaktan algılama yöntemi ile sağlanabileceği gösterilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenmekte olan 1130212 nolu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2007. Ahir Dağı C6 Kahramanmaraş, Türkiye Önemli Bitki Alanları Veri Tabanı, Dünya Doğa Derneği, Türkiye, Sayfa: 88-90
- Bahadıroğlu, C.; Akıncı M.; Kalkar Ö., 2007. Kahramanmaraş Ahir Dağı'nda Cetoniidae ve Buprestidae (Coleoptera) Familyalarına Bağlı Türler ve Bu Türlerin Yükselti Basamaklarına Göre Dağılımı, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 10(1), 2007
- Bindel, M., Hese, S., Berger, C., Schmullius, C., 2011. Evaluation of red-edge spectral information for biotope mapping using RapidEye, XIII Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology, Prague
- Gündes, S., Peştemalcı, V., 2008. Türkiye'nin Bitki Örtüsü Değişiminin NOAA Uydu Verileri ile Belirlenmesi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Cilt: 17-6

- Kısakürek, Ş. 1997. Kahramanmaraş Ahir Dağı Bünyesinde Ekolojik Unsurlarla Dengeli Ana Kullanım İlkelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana
- Mücher, C. A., Steinnocher, K. T., Kressler, F. P., Heunks, C., 2000. Land cover characterization and change detection for environmental monitoring of pan-Europe, *International Journal of Remote Sensing*, 21, 1159-1181
- Özyavuz, M., 2011, Bitki Örtüsünün Ekolojik Şartlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknikleri ile Analizi, Ganos (Işıklar) Dağı, Tekirdağ, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Tekirdağ, 8(2)
- Serra, P., Pons, X., Sauri, D., 2008. Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors, *Applied Geography* 28,189 – 209
- Singh, A., 1989. Digital change detection techniques using remotely-sensed data, *International Journal of Remote Sensing*, 10, 6, 989-1003
- Tunay M., Ateşoğlu A., 2008. Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri İle Amasra Ve Yakın Çevresindeki Bitki Örtüsü Değişim Analizi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 10:(13), 71-80



Kızılağaç Plantasyonlarında Odunun Anatomik Özellikleri Üzerine Yetiştirme Ortamının Etkileri

Tuğba Bozlar^{1,*}, Vildane GERÇEK¹, Selvinaz YILMAZ¹ ve Ayhan USTA²

¹Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

²Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi

*İletişim yazarı: tugbabozlar@ogm.gov.tr

Özet

Bu çalışma, Doğu Karadeniz Bölgesinde farklı yetiştirme ortamlarında kurulmuş kıızılağaç plantasyonlarında odunun anatomik özellikleri üzerinde yetiştirme ortamı koşullarının etkilerini belirlemek için yapılmıştır. Üç farklı yetiştirme ortamı bölgesinde (Trabzon Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi, Rize Kaçkar Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi, Canik-Giresun Yetiştirme Ortamı Bölgesi) sırasıyla Meryemana-Yeniköy, Artvin-Borçka-Karagöl ve Giresun-Erimez yörelerinde aynı yükselti basamağında (1250-1300 m) aynı aralık mesafede (4x4 m) kurulan kıızılağaç plantasyonlarından 16 adet (6, 6 ve 4 olmak üzere) ağaç kesilmiştir. Kesilen ağaçların 1.30 metre yüksekliğinden odun örnekleri alınmıştır. Alınan odun örneklerinde 1 mm²'deki trahe sayısı, trahe teğetsel ve radyal çapları, trahe hücre uzunluğu, ve lif uzunluğu, lif genişliği, lif çeper kalınlığı, lif lümen genişliği, 1 mm deki özışını sayısı, özışını yüksekliği ve genişliği gibi kantitatif özellikler belirlenmiştir. Ayrıca her yetiştirme ortamı bölgesinde 6 adet toprak profili açılarak 0-30 cm, 30-60 cm ve 60-90 cm derinlik kademelerinden toprak örnekleri alınmış ve toprak örneklerinde mekanik analiz yapılmıştır. Ayrıca toprakların faydalanılabilir su kapasiteleri, toprak reaksiyonu, faydalanılabilir fosfor miktarları ve organik madde miktarları belirlenmiştir.

Farklı toprak derinliklerden alınan toprak örneklerinde faydalanılabilir su kapasitesi, pH, fosfor ve organik madde miktarları ile anatomik özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Ayrıca Anatomik özelliklerin yetiştirme ortamı bölgelerine göre değişimleri Varyans analizi yapılarak belirlenmiştir. Anatomik özelliklerden $p < 0.001$ önem düzeyinde; 1 mm²'deki trahe sayısı, 1 mm deki öz ışını sayısı, trahe radyal ve teğet çapları, özışını genişliği ve trahe hücre uzunluğu yetiştirme ortamı bölgelerine göre farklılık göstermiştir. Ayrıca lif genişliği, lümen genişliği, lif çeper kalınlığı ve lümen uzunluğu gibi anatomik özellikler yetiştirme ortamı bölgelerine göre $p < 0.001$ önem düzeyinde farklılık göstermemiştir.

Anahtar sözcükler: Anatomik özellikler, Yetiştirme Ortamı, Toprak Türü, Organik Madde

Effects of Site on Wood Anatomy Characteristics in Alder Plantations

Abstract

This study was carried out to determine the effect of site on the anatomical features of alder . Alder plantations established in different sites in the eastern black sea region. There are 3 different growth areas; Meryemana-Yeniköy, Borçka-Karagöl and Giresun-Erimez. A total of 16 trees that were cut from a different sites. 16 pieces of wood samples were taken from 1,30 height of the trees.

On wood samples; tangential and radial diameters of vessels, number of vessels in 1 mm², lengths of vessels elements, multiseriate ray width and height(micron), numbers of ray in 1 mm, lengths of fibre, widths of fibre, widths of fibre lumen, thickness of fibre wall and the width of annual rings were measured. Also, from each site were opened 6 units soil profile. In the soil profile, 0-30, 30-60, 60-90 at from different depths were taken soil samples to analyze pH, phosphorus, available water capacities of soil and organic matter.

The differences of wood anatomical features belonging to different alder plantations were tried to evaluated regarding different data, which were taken from different sites by using variance analysis and correlation analysis. In correlation analysis was used results of 60-90 cm soil depth.. According to variance analysis, tangential and radial diameters of vessels, number of vessels in 1 mm², lengths of vessels elements, numbers of ray in 1 mm and multiseriate ray width were found significant differences.

Keywords: Wood anatomy characteristics, sites, soil type, organic matter

1. GİRİŞ

Dünya nüfusu ve insanların ihtiyaçlarının çeşitliliği ile birlikte odun hammaddesine olan ihtiyaç da hızla artmaktadır. Hammadde gereksiniminin karşılanması farklı arayışlarda kendini göstermekle birlikte, bölge halkının geleneksel odun hammaddesi ihtiyaçlarının temini yanında, toprak muhafazasında, erozyon önlemede ve hatta oduna dayalı sanayiler gibi ekonomik faaliyetlerde de gelir getirici türlerden olan kızılğaç, Karadeniz bölgesi için vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Kızılğaç, ülkemizin, özellikle de Doğu Karadeniz Bölgesinin asli ağaç türlerinden biri olup, hızlı gelişme özelliği göstermektedir. Üreticiye kısa sürede gelir sağladığı ve endüstride geniş bir kullanım alanına sahip olduğu bilinmektedir [1]. Kullanım alanları:

- Soyma sanayinde,
- Kontraplak, yonga levha, puro kutusu
- Mobilyacılıkta masif malzeme olarak,
- Kalem endüstrisinde,
- Ambalaj sanayinde,
- Oymacılıkta,
- İnşaat sektöründe kalıpcılıkta direk olarak,
- Emprenye edildiğinde çit kazığı olarak,
- Kabuklarından elde edilen tanen maddesi deri sanayinde, tekstil sanayinde boya maddesi eldesin de,
- Oluklu karton ve ağartıldığında baskı kağıdı olarak kullanılabilir [2].

Ülkemiz değişik iklim özellikleri ve coğrafi yapısı nedeniyle çok farklı karakterde yetişme ortamlarına sahiptir. Bitkiler doğada çevre faktörlerine (iklim, toprak, yükselti, enlem derecesi) karşı oldukça duyarlıdır. Ağaçların odun özelliklerini, genetik yapısı, yaşı ve yaşadıkları ortam gibi etmenlerin etkilediği bildirilmektedir [3]. Odun anatomik özelliklerinden olan trahe, parانشim ve ince çeperli lif oranları ağacın kalitesini ve kullanım alanlarını etkileyen faktörlerdendir. Odun içerisinde trahe, parانشim ve ince çeperli liflerin oranı arttıkça odunun yoğunluğu düşer. Odun yoğunluğunun yetişme ortamı koşulları ile değişebileceği anlatılmaktadır. Yoğunluğu düşük odunlar yumuşak ve hafif odunlardır, mekanik ve teknolojik özellikleri düşük, çekme ve gerilme kuvvetlerine karşı dirençleri azdır. Yumuşak ve hafif odunlar mobilya sanayinde ve kaplamacılıkta tercih edilirken, sert ve yoğun odunlar madencilikte, gemi ve makine sanayisinde ve demiryolu traversleri yapımında kullanılır [4]. Dolayısıyla odunun yoğunluğuna göre kullanım alanı değişebilmektedir.

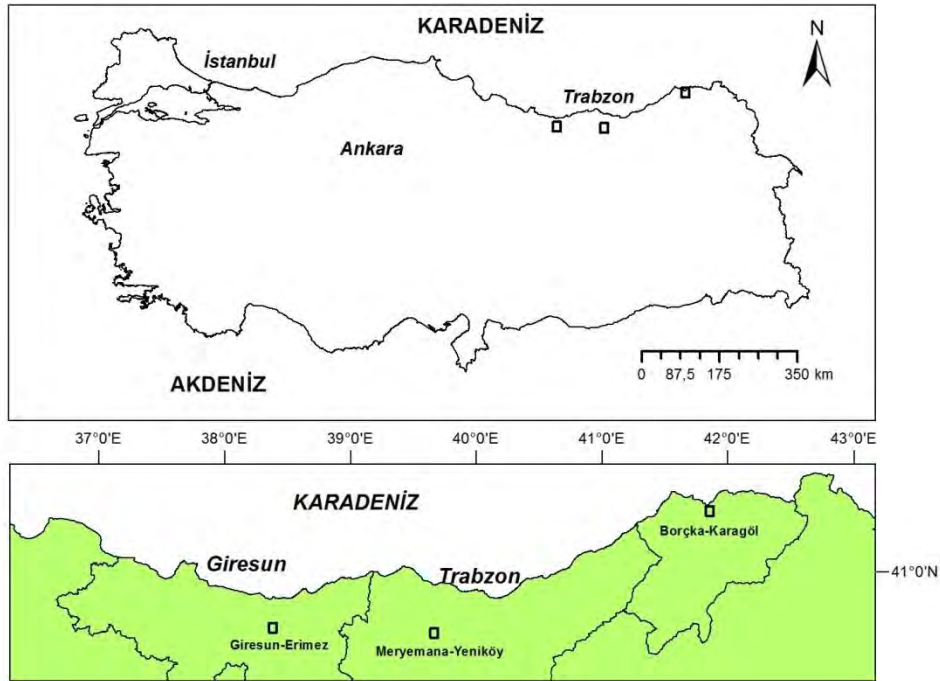
Çevre faktörleri odun elemanlarının boyutlarının değişmesine ve bu değişimler de odunun mekanik ve teknolojik özellikleri üzerine etkili olmaktadır [1]. Bundan dolayı son yıllarda bazı araştırmacılar ekolojik odun anatomisi çalışmalarını rakım ve enlem derecelerini dikkate alarak tür, cins veya familya bazında ilişkilendirirken, bazıları da çalışma alanında bulunan vejetasyon tiplerinin oluşturduğu ekolojik grupları dikkate alarak odun anatomisi özelliklerini ekoloji ile ilişkilendirmektedir [5].

Ağaçların bu özelliklerinin değişmesi etkisi altında bulunduran faktörler ekolojik koşullardır. Enlem- boylam dereceleri ve iklim etmenleri genel çevre etmenleri arasında olup özel çevre etmenlerinden yükselti faktörü, toprak özellikleri ve topografik koşullar ağaçların odun özelliklerini etkileyen diğer faktörlerdir. Ancak odunun yapısında meydana gelen değişikliklerin tek bir faktörden mi yoksa faktörler kombinasyonundan mı kaynaklandığının belirlenmesi oldukça güçtür [6].

Bu çalışma, Doğu Karadeniz Bölgesinde farklı yetişme ortamlarında kurulmuş kızılğaç plantasyonlarında odunun anatomik özellikleri üzerinde yetişme ortamı koşullarının etkilerini belirlemek için yapılmıştır.

2. MATERYAL

Çalışma, Maçka-Yeniköy, Artvin-Borçka-Karagöl ve Giresun-Erimez yetişme ortamlarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Deneme alanlarının bazı yetişme ortamı özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırma alanlarının konumu

Tablo 1. Deneme Alanlarının Yetiştirme Ortamı Özellikleri

Yetiştirme Ortamı Özellikleri	Borçka-Karagöl	Maçka-Yeniköy	Giresun-Erimez
Genel mevki	Dağ	Dağ	Dağ
Rakım (m)	1300	1250	1250
Eğim (%)	20	40	15-20-30
Bakı	W	N-W	N-E
Toprak	Esmer orman top.	Esmer orman top.	Esmer orman top.
Toprak Derinliği	Pek derin (120cm)	Pek derin (120 cm)	Pek derin (120 cm)
Toprak Türü	Kumlu balçık	Kumlu balçık	Kumlu balçık
Yetiştirme Ortamının Su Ekonomisi	Nemli	Nemli	Nemli
Yağış (mm)	1796,7	1003,7	1782,2

Üç farklı yetiştirme ortamı bölgesinde (Trabzon Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi, Rize Kaçkar Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi, Canik-Giresun Yetiştirme Ortamı Bölgesi) sırasıyla Meryemana-Yeniköy, Artvin-Borçka-Karagöl ve Giresun-Erimez yörelerinde aynı yükselti basamağında (1250-1300 m) aynı aralık mesafede (4x4 m) kurulan kızılğaç plantasyonlarından 16 adet (6, 6 ve 4 olmak üzere) ağaç kesilmiştir. Kesilen ağaçların 1.30 metre yüksekliğinden odun örnekleri alınmıştır. Ayrıca her yetiştirme ortamı bölgesinde 6 adet toprak profili açılarak 0-30 cm, 30-60 cm ve 60-90 cm derinlik kademelerinden toprak örnekleri alınmış ve toprak örneklerinde toprakların faydalanılabilir su kapasiteleri, toprak reaksiyonu, yarıyışlı fosfor ve organik madde miktarları belirlenmiştir.

3. YÖNTEMLER

Laboratuarda analize hazır hale getirilen toprak örneklerinin aktüel asitliliği (pH) 1/2.5 oranında saf suda cam elektrot metodu, topraktaki organik madde Walkley-Black ıslak yakma metodu ile yapılmıştır [7]. Fosfor analizi Bray-Kurtz 1 yöntemi ile yapılmıştır [7]. Toprak örneklerinin tarla kapasitesi ve solma sınırındaki nem tayinleri Soil Moisture Equipment co.'nun seramik levhali basınç cihazı ile yapılmıştır [7, 8]. Buradan hareketle bitkiler için faydalanılabilir su kapasiteleri, tarla kapasitesi sınırındaki nem miktarından solma sınırındaki nem miktarının farkı alınarak hesaplanmıştır [9].

Anatomik ölçümler için "Reichert" kızaklı mikrotom cihazı ile kesitler alınmıştır. Alınan kesitler safraninle boyanmış ve preparat haline getirilmiştir. Odun elemanlarının serbest hale getirilmesi için "Schultze" maserasyon yöntemi kullanılmıştır. Odun örneklerine ait preparatlar üzerinde; trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı, 1 mm²'de trahe sayısı, özışını yüksekliği, özışını genişliği (mikron ve hücre), 1mm'de özışını sayısı belirlenmiştir. Maserasyonla serbest hale getirilen odun elemanları üzerinde trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği, lif çeper kalınlığı ölçülmüştür. Elde edilen verilerle istatistiksel olarak sağlıklı sonuç alınabilmesi için ölçüm (mikron düzeyinde) ve sayımlar (adet) 30 adet olarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırma alanlarından alınan odun örneklerinin anatomik özellikleri, bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri yetiştirme ortamlarına göre varyans (One-Way Anova) analizi ile kıyaslanmıştır. İstatistik analizlerin yapılmasında SPSS paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, üç farklı yetiştirme ortamında yetişen kızılğaç odununun anatomik özelliklerinin değişimi araştırılmıştır. Meryemana-Yeniköy, Artvin Borçka-Karagöl ve Giresun-Erimez yörelerinde yetişen kızılğaç odunlarının anatomik özellikleri arasında fark

olup olmadığını ortaya koymak için varyans analizi yapılmıştır. Ayrıca, yetiştirme ortamlarında açılan toprak profillerinin fizyolojik toprak derinliği 60-90 cm olan toprak örneklerinin analiz sonuçları istatistiksel analizde değerlendirmeye alınmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre, yetiştirme ortamları arasında önemli ve anlamlı farklar bulunmuştur (Tablo 2).

Varyans analizi sonucunda yetiştirme ortamı bölgelerine göre kızılğaç odunlarının bazı anatomik özellikleri (1 mm'deki trahe sayısı, 1mm'deki özışını sayısı, Trahe teğet çapı, Trahe radyal çapı, Trahe hücre uzunluğu, Lif uzunluğu, Lif genişliği, Özışını genişliği ve Lümen genişliği) arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Kızılğaç odununun bazı anatomik özelliklerinin yetiştirme ortamı bölgelerine göre varyans analiz sonuçları

Anatomical features	Forest Site region	Number Of samples	Mean+ Std. Dev.	F-ratio	Significant Level
Trahe sayısı (1 mm ²)	Yeniköy	145	80,1 ± 20,4	47,90	0,000
	Borçka	126	60,4 ± 14,1		
	Erimez	150	65,5 ± 16,5		
Özışını sayısı (1 mm)	Yeniköy	150	13,5 ± 2,5	19,19	0,000
	Borçka	126	13,4 ± 2,0		
	Erimez	150	15,2 ± 3,3		
Trahe teğet çapı (µm)	Yeniköy	150	69,1 ± 12,6	24,13	0,000
	Borçka	126	79,0 ± 14,6		
	Erimez	150	70,8 ± 10,2		
Trahe radyal çapı (µm)	Yeniköy	150	43,1 ± 7,9	7,15	0,001
	Borçka	126	46,6 ± 9,8		
	Erimez	150	43,5 ± 7,0		
Özışını yüksekliği (µm)	Yeniköy	150	324,0 ± 107,3	2,59	0,076
	Borçka	126	299,8 ± 88,3		
	Erimez	150	301,9 ± 101,5		
Özışını genişliği (µm)	Yeniköy	150	15,7 ± 3,5	14,96	0,000
	Borçka	126	17,2 ± 3,1		
	Erimez	150	17,6 ± 2,9		
Lif uzunluğu (µm)	Yeniköy	150	1025,5 ± 163,6	10,13	0,000
	Borçka	126	1033,3 ± 143,3		
	Erimez	150	956,5 ± 167,9		
Trahe hücre uzunluğu (µm)	Yeniköy	150	735,9 ± 132,2	27,77	0,000
	Borçka	126	732,9 ± 137,8		
	Erimez	150	630,6 ± 142,4		
Lif genişliği (µm)	Yeniköy	150	25,7 ± 5,1	7,35	0,001
	Borçka	126	26,4 ± 4,3		
	Erimez	150	24,5 ± 3,2		
Lif çeper kalınlığı (µm)	Yeniköy	150	4,0 ± 1,2	0,02	0,981
	Borçka	126	4,0 ± 1,2		
	Erimez	150	4,0 ± 1,2		
Lümen genişliği (µm)	Yeniköy	150	17,7 ± 4,7	7,42	0,001
	Borçka	126	18,5 ± 4,6		
	Erimez	150	16,6 ± 3,3		

Tablo 3. Araştırma yörelerinden alınan örnek alanların bazı toprak özelliklerinin ortalama değerleri

Soil characteristics	Forest site region	Number of samples	Mean+ Std. Dev.	F-ratio	Significant Level
FSK	Yeniköy	18	11,3 ± 1,7	321,04	0,000
	Borçka	18	5,2 ± 2,9		
	Erimez	18	9,3 ± 1,3		
pH	Yeniköy	18	5,7 ± 0,3	693,92	0,000
	Borçka	18	6,3 ± 0,3		
	Erimez	18	5,1 ± 0,2		
Fosfor	Yeniköy	18	5,7 ± 5,1	133,73	0,000
	Borçka	18	4,7 ± 4,1		
	Erimez	18	26,4 ± 20,5		
Organik Madde	Yeniköy	18	2,8 ± 0,8	87,56	0,000
	Borçka	18	1,5 ± 0,9		
	Erimez	18	1,9 ± 0,8		

Yapılan çalışmalarda anatomik özelliklerin değişimi enlem, boylam dereceleri, yükselti ve makro iklim tipleriyle ilişkilendirilmektedir [10,11,12,13,14,15]. Odunun anatomik özellikleri üzerinde yükselti, yağış, sıcaklık, bakı gibi unsurların yanı sıra yerel çevre koşulları da etkili olmaktadır. Yetiştirme ortamlarının yağış miktarları sırasıyla, Meryemana-Yeniköy'de 1003,7 mm, Borçka-Karagöl'de 1707,6 mm ve Giresun-Erimez'de 1782 mm'dir. Buna göre, 1 mm'deki ortalama trahe sayısının sırasıyla en yüksek Meryemana-Yeniköy'de (80,1), daha sonra Giresun-Erimez'de (65,5) ve Borçka-Karagöl'de (60,4) bulunmuştur. Giresun-Erimez ve Borçka-Karagöl'de belirlenen ortalama trahe sayıları birbirine yakın bulunmuştur. Yetiştirme ortamlarının yağış miktarları ile ortalama trahe sayıları arasında ters bir ilişki söz konusudur. Bu sebeple ortalama trahe sayısı en az yağış alan Meryemana-Yeniköy'de en yüksek, daha fazla yağış alan Borçka-Karagöl'de ise ortalama trahe sayısı en düşük bulunmuştur. Nitekim literatürde yıllık ortalama toplam yağış miktarı ile 1 mm2 deki trahe sayısı arasında negatif ilişkilerden çokça bahsedilmektedir [16, 17, 18]. Bununla birlikte toprak pH'sı besin alımını dolayısıyla su alımını etkileyebilmektedir. Düşük pH derecelerinde bitki besin elementlerinin alımı sınırlanmaktadır. Ortalama pH değeri Giresun-Erimez'de 5.1, Borçka-Karagöl'de 6.3 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Genel olarak bitki besin elementlerinin yarayışlılığı 5.5-6.5 arasında optimum olmaktadır. Varyans analizi sonuçlarına göre, yarayışlı fosfor miktarı en yüksek (26,4 mgL-1) Giresun-Erimez'de bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada yüksek miktarda fosfor gübresi verilen bitkilerin trahe sayısında artma, düşük miktarda ise trahe sayısında azalma görülmüştür [19].

Yetiştirme ortamı bölgelerine göre 1 mm'deki ortalama özışını sayısı ve özışını genişliği istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. En yüksek ortalama özışını sayısı Giresun-Erimez'de (15,2), en düşük özışını sayısı değerleri birbirine yakın olan Borçka-Karagöl'de (13,4) ve Meryemana-Yeniköy'de (13,5) tespit edilmiştir (Tablo 2). Ortalama özışını genişliği en yüksek yine Giresun Erimez'de (17,6), en düşük Meryemana-Yeniköy deneme alanında bulunmuştur.

Yetiştirme ortamlarına göre ortalama trahe teğet çapı ve ortalama trahe radyal çapı en yüksek Borçka-Karagöl'de ölçülmüştür. Görüleceği üzere, ortalama trahe sayısı en düşük olan Borçka-Karagöl'de ortalama trahe teğet çapı (79,0) ve ortalama trahe radyal çapı (46,6) en yüksek bulunmuştur. Borçka-Karagöl'ü sırasıyla Giresun-Erimez ve Meryemana-Yeniköy yetiştirme ortamları takip etmiştir (Tablo 2). Üç farklı yetiştirme ortamında ortalama trahe teğet çapı ve trahe radyal çapı, ortalama trahe sayısı arasında negatif korelasyon söz konusudur [4, 20]. Belirlenen toprak özelliklerine göre, organik madde ve FSK miktarları en yüksek Meryemana-Yeniköy'de, pH değeri en yüksek Borçka-Karagöl'de, yarayışlı fosfor miktarı ise Giresun-Erimez'de ölçülmüştür. FSK'ne göre trahe teğet çapı ve trahe radyal çapı en yüksek

Meryemana-Yeniköy'de olması beklenirdi. Ancak FSK yetiştirme ortamına düşen yağıştan etkilenmektedir. Bu sebeple, ortalama yıllık yağış miktarı en yüksek Borçka-Karagöl'de tespit edilmiştir. Burada yetiştirme ortamlarına düşen yağışın ortalama trahe teğet ve radyal çaplarını etkilediği düşünülmektedir. Ayrıca, yetiştirme ortamlarında ölçülen toprak pH'sının en yüksek Borçka-Karagöl'de olması bitki besin elementi alımını artıracak ve dolayısıyla su alımının da artacağı düşünülmektedir.

Traheler uçları açık hücreler olup ağaç gövdesi üzerinde üst üste yerleşerek çeşitli uzunluklarda iletim borusu oluştururlar [21]. Suyun iletilmesinde trahe çapı, trahe ve trahe hücre uzunluğu önemli rol oynar. Kurak ve ılıman-soğuk arktik bölgelerde kambiyumun fusiform inisiyalleri ve trahe hücreleri oraya uyum sağlayabilecek bir biçimde kısalmaktadır [5] denilmektedir. Ortalama trahe hücre uzunluğu yetiştirme ortamlarına göre en az yağış alan Meryemana-Yeniköy'de en yüksek ölçülmüş, buna en yakın olarak en fazla yağış alan Borçka-Karagöl'de bulunmuştur. Meryemana-Yeniköy'ün toprak özelliklerinden ortalama FSK ve organik madde miktarlarının diğer yetiştirme ortamlarına göre daha yüksek çıkmasının bunda etkili olduğu düşünülmektedir.

Kızılağaç odununun anatomik özelliklerinden lif uzunluğu, lif genişliği ve lif lümen genişliği gibi özellikler de yetiştirme ortamlarına göre istatistiksel olarak farklılık göstermektedir ($P<0.001$) (Tablo 2). Yetiştirme ortamlarına göre ortalama lif uzunluğu, en fazla yağış alan Borçka-Karagöl'de en yüksek ölçülmüştür. Yapraklı ağaç odunlarında özel bir hücre tipini ifade eden lifler mikroskopik yapı elemanı olup lif traheidleri ve libriform lifleri olmak üzere iki şekilde bulunurlar. Çalışılan türde ise esas dokunun lif traheidlerinden oluştuğu belirtilmektedir [22]. Kuzeydoğu Meksikada iki farklı bölgede yapılan bir çalışmada da lif uzunlukları bölgelere göre farklılık göstermiştir. Yağışın düşük, yıllık ortalama sıcaklığın daha yüksek olduğu China bölgesinde lif uzunluğu 81 μm , yağışın fazla yıllık ortalama sıcaklığın daha düşük olduğu Linares bölgesinde ise lif uzunluğu 103 μm olarak ölçülmüştür [23]. Yine yağışın artmasıyla birlikte lif uzunluğunun arttığı bildirilmektedir [24].

Yetiştirme ortamlarına göre kızılğaç odunlarının ortalama lif genişliği (26.4) ve ortalama lümen genişliği (18.5) ortalama yıllık yağışın en fazla olduğu Borçka-Karagöl'de en yüksek ölçülmüştür. Daha sonra sırasıyla Meryemana-Yeniköy ve Giresun-Erimez'de bulunmuştur. Meryemana-Yeniköy'de ortalama yıllık yağış diğer yetiştirme ortamlarına göre daha düşüktür. Ancak, ortalama lif genişliği ve ortalama lümen genişliği değerleri en yüksek olan Borçka-Karagöl'e daha yakın çıkmıştır. Meryemana-Yeniköy'ün toprak özelliklerinden ortalama FSK ve organik madde miktarlarının diğer yetiştirme ortamlarına göre daha yüksek çıkmasının bunda etkili olduğu düşünülmektedir.

Odunun anatomik özelliklerinden bir tanesi olan lif çeper kalınlığı bakımından yetiştirme ortamları (Meryemana-Yeniköy, Borçka-Karagöl ve Giresun-Erimez) arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Çeper kalınlıkları bakımından Merev (1983)'in [16] belirttiğine göre, yörelere göre istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır. Lif çeper kalınlığı, rakım arttıkça aynı tür içinde lif çeper kalınlığının arttığı bilinen bir özelliktir. Kalın çeperli liflerin odunları sert ve yoğun odunlardır. Çeper kalınlığı arttıkça sertliği de artacağından mekanik ve teknolojik özellikleri de artar [5]. Yapılan çalışmada görülmektedir ki odunun anatomik özelliklerinden Lif çeper kalınlığı bakımından yetiştirme ortamlarında istatistiksel olarak farklılık bulunamamıştır ($p<0,05$) (Tablo 2). Bu çalışmada, yetiştirme ortamlarının yükseltileri birbirine yakın alınmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Orman ürünlerinden en verimli bir şekilde yararlanmak, bu ürünlerin üstün özelliklerde olmalarına bağlıdır. Odun yapısında bulunan elemanların bulunma oranları, odunun yoğunluğunu, tekstürünü ve strüktürünü etkiler dolayısıyla odunun mekanik ve fiziksel özelliklerini etkiler. Bu odun özellikleri ise odunun kullanım alanlarını ve kalitesini etkileyen faktörlerdendir.

Odun içerisinde trahe, parانشim ve ince çeperli liflerin oranı arttıkça odunun yoğunluğu düşer. Odunun yoğunluğu yetiştirme yeri iklim koşulları ile de ilişkilidir. Yoğunluğu düşük odunlar yumuşak ve hafif odunlardır, mekanik ve teknolojik özellikleri düşüktür. Yumuşak ve hafif odunlar mobilya sanayinde ve kaplamacılıkta tercih edilirken, sert ve yoğun odunlar madencilikte, gemi sanayinde, makine endüstrisinde ve demiryolu traversleri yapımında kullanılır [5]. Yaptığımız çalışmada odun yoğunluğu kriteri açısından 1mm²'deki trahe sayısına göre değerlendirilirse odun yoğunluğu en fazla olan yetiştirme ortamları sırasıyla Borçka-Karagöl, Giresun-Erimez ve Meryemana-Yeniköy olarak belirlenmiştir.

Trahe teğet çapı ve özışını genişliği odunun strüktürü hakkında bilgi verir. Adı geçen elemanların boyutları küçüldükçe odun ince strüktürlü olur. İnce strüktürlü odunlar değerlidir [5]. Yaptığımız çalışmada ince strüktürlü odunlar trahe teğet çapı açısından değerlendirildiğinde en ince strüktürlü odun olarak Meryemana-Yeniköy ortaya çıkmaktadır.

Odun tekstürü bazı literatürlerde odun elemanlarının boyutlarına göre de değiştiği tarif edilmiştir. Kızılağaç dağınık traheli odunlardandır. Yani yaz odunu ile ilkbahar odunu elemanları arasında pek belirgin farklılıklar yoktur. Dağınık traheli odunlar genellikle yumuşak ve hafif odunlardır ve mekanik teknolojik özellikleri daha düşüktür [5]. Yaptığımız çalışmada trahe elemanlarının boyutları baz alınırsa yetiştirme ortamı olarak en yeknesak tekstürlü odunlar sırasıyla Borçka-Karagöl, Meryemana-Yeniköy ve Giresun-Erimez olarak değerlendirilebilir.

Odunun kullanım alanlarını etkileyen odun elemanlarından biri olan öz ışınları, sadece odunların tanısını yapmada büyük özellikler içermekte, aynı zamanda teknolojik yönden odunun kullanma ve yararlanma alanını belirleyen önemli elemanlardan olduğu belirtilmektedir [19]. Odunda kolay yarılabilmek kabiliyeti açısından özışını sayısının fazla olması istenmeyen bir durumdur ancak ağacın kullanım yerindeki boyutsal stabilitesi diğer yapraklı ağaç türlerine göre daha olumludur. Yapılan çalışmada yetiştirme ortamı olarak kolay yarılabilmek kabiliyeti en iyi olan yetiştirme ortamları sırasıyla Giresun-Erimez, Borçka-Karagöl ve Meryemana-Yeniköy'dür.

Yükselti artışı ile özellikle trahe çaplarında meydana gelen daralmanın odunun bazı endüstriyel kullanım özellikleri üzerinde etkili olacağını söylemek olasıdır. Bilindiği gibi odunun işlenme özellikleri, tutkallanma kabiliyetleri, permaabilitesi büyük ölçüde trahe çapına bağlıdır [20]. Yapılan çalışmada trahe boyutları sırasıyla en yüksek Borçka-Karagöl'de, Giresun-Erimez ve Meryemana-Yeniköy'de belirlenmiştir.

Gerçek ve ark. (2008)'de "Kızılağaç'ta aralık mesafe denemeleri" adlı çalışmada, ağaç malzemenin kullanım amacına yönelik olarak, 4x4 m aralık mesafe kerestelik, kontrplak ve kaplamalık olarak önerilmiştir [1]. Sonuç olarak birim alandan en yüksek kalite ve miktarda alınan ürün kadar endüstriyel kullanıma uygun ürünler de önem arz etmektedir. Bu nedenle odun yapısının ekolojik yönden incelenmesi kullanım alanları ve bakım müdahaleleri açısından son derece önemlidir.

KAYNAKLAR

- Akyüz, M., 1999. Kızılağacın Odun Özellikleri ve Kullanım Alanları. Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü ve KTÜ Orman Fakültesi, Doğu Karadeniz Bölgesinde Orman Mülkiyet Sorunları, Sempozyumu Bildiri Metinleri, 467-471, Trabzon.
- Arnold, D. H. and Mauseth, J.D., 1999. Effects of environmental factors on development of wood. American Journal of Botany, 86(3), 367-371.
- Alves, ES. And angyalossy- alfonso, V., 2000. Ecological Trends İn The Wood Anatomy of Some Brazilian Species. 1. Growth Rings and Vessels. IAWA Journal. 21: 3-30
- Baas P, Werker R & Fahn A., 1983. Some ecological trends in vessel characters. IAWA Bull. N.s.4:141-159.
- Baas P & Scweingruber FH. 1987. Ecological Trends İn The Wood Anatomy of Trees, Shrubs and Climbers From Europe. IAWA Bull.8: 245-275.
- Bayramzadeh, V., Attarod, P., Ahmadi, M. T., Rezaee Amruabadi, S. H. and Kubo, T. (2011) Does the climate of the origin control anatomical characteristics of the vessel elements as well as different foliar traits in *Fagus crenata*? Journal Of Forest Science, 57, (9): 377-383
- Birtürk, T., 2011. Karadeniz Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Akçaağaç (*Acer l.*) Taksonları Odunlarının Anatmik Özellikleri ve Farklı Yetiştirme Koşullarının Bu Özellikler Üzerine Etkisi. KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Trabzon, Türkiye.
- Bozkurt Y ve Erdin N, 1997. Ağaç Teknolojisi Ders Kitabı, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın no: 445, S: 136 ve 336, İstanbul
- Charleke, C.R.E., 2000. Wood and pulp properties of four new South wales provenances of eucalyptus nitens grown on a warm and a cold site in South africa. Appita journal 53(3): 231-236s.
- Doğu, D., 2002. The Factors Affecting Wood Structure. East Mediterranean Forestry Research Institute, 8:81-102 (In Turkish)
- Gerçek, V., Usta, A., Eren, N., ve Çolak, N., 2008. Kızılağaç (*Alnus glutinosa* (L) Gaertn subsp. Barbata)' ta Aralık-Mesafe Denemeleri. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No:345. DKOYA Yayın No: 30 Teknik Bülten No:22.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel Ve Kimyasal Analiz Metotları, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 201, İstanbul.
- Kantarci, M.D., 2000. Toprak İlimi, İ.Ü. Yayın No: 4261, Orman Fak. Yayın No: 462, İstanbul, 420s.
- Merev, N., 1983. Türkiye Kızılağaç (*Alnus Mill.*)'ları Odunlarının İç Yapıları, Doktora Tezi, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon.
- Merev, N., 1984. Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı Ders Notları. KÜ yayınları yayın no: 88
- Merev, N., 2003. Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı, KTÜ Basımevi, Genel yayın no: 209, Trabzon, 246s.
- Moya, R. and Fo, M.T., 2007. Variation in the wood anatomical structure of Gmelina arborea (Verbenaceae) trees at different ecological conditions in Costa Rica. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744), 56 (2): 689-704
- Noshiro S., Suzuki M. & Ohba H., 1995. Ecological Wood Anatomy of Nepalse Rhododendron (Ericaceae). 1. Intraspecific Variation. Journal of Plant Research 108:217-233.
- Noshiro S., Suzuki M., 2001 Ontogenetic wood anatomy of tree and subtree species of Nepalse Rhododendron (Ericaceae) and characterization of shrubs species. Amer. J. Bot.88:560-569. IAWA bulletin, (9), 1,24-30.
- Noshiro S., Suzuki M., 2001 Ontogenetic wood anatomy of tree and subtree species of Nepalse Rhododendron (Ericaceae) and characterization of shrubs species. Amer. J. Bot.88:560-569. IAWA bulletin, (9), 1,24-30.
- Özyuvacı, N., 1978. Kocaeli Yarımadası Topraklarında Aşınım Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 233, İstanbul
- Parra, A.C., Pournavab, R.F., Garcia, V.B., Torres, S.S., Ocanas, F.G. and Limon, S.M., 2013 Differences of wood elements of *Prosopis laevigata* from two areas of Northeast Mexico. American Journal of Plant Sciences, 4, 56-60.
- Xinying, L. And Baas, P., 1988. The Ecological Wood Anatomy of The Lilacs (*Syringa oblata* var. *Giraldii*) on Mount Taibei in North Western China IAWA Bulletin, (9), 1,24-30.
- Yılmaz, M., Serdar, B., Altun, L., and Usta, A. 2008. relationships between environmental variables and wood anatomy of *Quercus pontica* C. Koch (Fagaceae). Fresenius environmental bulletin, 17,(7b) 902-910.



Odun Dışı Orman Ürünlerinin Yetiştirme Ortamı Uygunluk Modellemesinde Kullanılabilecek Çevresel Değişkenlere Ait Altlık Haritaların Oluşturulması: Ovacık Dağı Örneği

Serkan ÖZDEMİR^{1*}, Şükran OĞUZOĞLU¹, Musa Denizhan ULUSAN¹

¹SDÜ, Orman Fakültesi, Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı, Isparta
İletişim yazarı: serkanozdemir@email.com

Özet

Akdeniz Bölgesinde odun dışı orman ürünü niteliği taşıyan ve ticari öneme sahip olan birçok bitki türü bulunmaktadır. Bu türlerin alanda dağınık olarak yayılış göstermesi nedeni ile toplanması zorlaşmaktadır. Bunun sonucu olarak verilen emeğe karşılık elde edilen ekonomik gelir yeterli görülmemekte ve bu türler ekonomiye dahil edilememektedir. Bu türlerin dağılımında yetiştirme ortamı faktörlerinin etkili olduğu bilinmektedir. Son yıllarda özellikle Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) etkin bir şekilde kullanılmaya başlanması ile bu faktörler kullanılarak tür dağılım modellerinin oluşturulması ve yaygınlaştırılarak harita elde edilmesi mümkün hale gelmiştir. Türlerle ait dağılım modellerinin tüm alana yaygınlaştırılabilmesi için ilişki bulunan bütün değişkenlerin altlık haritalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma Antalya Ovacık Dağı Yöresinde yayılış gösteren ve ticari öneme sahip türlerin yetiştirme ortamı uygunluk haritalarının oluşturulabilmesi için ihtiyaç duyulan altlık haritaların elde edilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında alana ait; eğim, baki, yükselti, iklim, anakaya, baki uygunluk indeksi, radyasyon indeksi, sıcaklık indeksi, topoğrafik pozisyon indeksi ve arazi şekil indeksine ait altlık haritalar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel değişkenler, odun dışı orman ürünleri, tür dağılım modellemesi, yetiştirme ortamı faktörleri

Mappings of Environmental Factors for Modelling of Habitat Suitability of Non-Wood Forest Products: An Example from Ovacık Mountain

Abstract

There are many essential tree species and non-wood forest products in the Mediterranean region of Turkey. Collection of those species is difficult due to irregular distribution of this species. As a result of this, the provision of labor is insufficient and this species can not be included in the economy. As known, environmental factors play important roles on the distributions of the species. In recent years, Geographical Information System (GIS) have been used effectively, thus creation of species distribution models and acquiring map become possible with the use of these factors. The maps of environmental variables which are related to all variables are required to application of species distribution models. This study was carried out to form the digital maps of environmental variables which are independent variables for modelling habitat suitability models of the species in the Ovacık Mountain district. In this study the maps of environmental variables (slope, aspect, altitude, climate, bedrock, aspect suitability index, radiation index, heat index, topographical index and landform position index) were acquired.

Keywords: Environmental variables, non-wood forest product, species distribution models, site factors

1. GİRİŞ

Türkiye bitki tür çeşitliliği açısından oldukça zengin bir ülkedir (Davis, 1965-1985; Davis vd., 1988; Korkmaz ve Fakir, 2009). Bitki türleri içerisinde de Odun Dışı Orman Ürünü(ODOÜ) niteliği taşıyanlar ön plana çıkmaktadır. Ayrıca ülkemizde kırsal kesimde yaşayan ve ODOÜ'nden direk veya dolaylı olarak faydalanan insanların sayısı da azımsanamayacak kadar fazladır (Başer, 1990; Sezik vd., 1991). Bu bağlamda ülkemizin sahip olduğu bitki tür zenginliği düşünüldüğünde, verimli bir üretim-pazarlama süreci sağlanabilirse ülke olarak yüksek miktarda gelir elde edebileceğimiz ortaya çıkmaktadır. Dolayısı ile son yıllarda ODOÜ' nin değeri daha iyi anlaşılmış ve buna paralel olarak bir talep artışı olmuştur. Bunun sonucu olarak da ODOÜ niteliği taşıyan türlerin sürdürülebilir ve etkin kullanımı önemli bir husus olarak gündeme gelmiştir. Fakat ülkemizin coğrafi durumu nedeniyle bitki türleri yayılış alanı içerisinde dağınık halde bulunmaktadır. Bu durum bitki türlerinin toplanması zorlaştırmakta ve istenilen ekonomik değer elde edilememektedir. Bu nedenle türlerin kültüre edilirken bu prensip dikkate alınarak hareket edilmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda türlerin dağılımında etkili olan yetiştirme ortamı faktörlerinin bilinmesi ODOÜ' nin yetiştirilmesinden pazara ulaşımına kadar ki süreçte karşılaşılabileceğimiz problemleri asgari düzeye indirecektir.

Yakın zamanda ODOÜ ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında sosyo-ekonomik çalışmaların yanında ekolojik çalışmalarında dikkat çekici oranda arttığı gözlenmektedir (Ticktin, 2004). Özellikle CBS' nin etkin bir şekilde kullanılmaya başlanması, yetiştirme ortamı faktörlerinin kullanılarak tür dağılım modellerinin oluşturabilmeyi, bu modelleri haritaya aktarabilmeyi ve yaygınlaştırmayı mümkün hale getirmiştir. Son yıllarda ülkemizde de bu konuda dikkat çeken çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar içerisinde özellikle Özkan ve Mert(2011), Şentürk(2012), Özkan ve Şentürk(2012), Özkan(2013), Özkan(2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar ön plana çıkmaktadır.

Tür dağılım modellerinin oluşturulabilmesi için alana ait yetiştirme ortamı faktörlerinin bilinmesi gerekmektedir. Fakat yetiştirme ortamı faktörlerinin bilinmesi tek başına yeterli olmamakta, bunun yanında yine alana ait altlık haritaların oluşturulmuş veya tedarik edilmiş olması gerekmektedir. Yetiştirme ortamı faktörleri belirlendikten sonra altlık haritaların oluşturulması önemli bir süreci oluşturmaktadır. Bu süreçte yöreye ait bazı bağımlı ve bağımsız değişkenlerin elde edilmesi gerekmektedir. Oluşturacağımız altlık haritaların oluşturulmasında haritalardan elde ettiğimiz ve araziden aldığımız verilerden faydalanılmaktadır.

Bu çalışma, ODOÜ'nden azami fayda elde edebilmek için önemli olan tür dağılım modellerinin oluşturulmasında gerekli olan altlık haritaların, oluşturulması sürecinin hassasiyetini ifade etmek ve örnek teşkil etmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir. Dolayısı ile ülkemiz için ekonomik ve ekolojik olarak önemli bir çok ODOÜ niteliğindeki türü ihtiva eden Ovacık Dağı Yöresi çalışma alanı olarak seçilmiştir.

Çalışma Alanı

Çalışma alanı Antalya iline bağlı Serik ilçesi sınırları içerisinde, Batı Toroslar dağ silsilesi üzerinde yer almaktadır ve yüksekliği 20m-2000m arasında değişmektedir. Yörede hâkim orman ağacı olarak Kızılçam(Pinus brutia Ten.) geniş bir yayılış göstermektedir. 2468m yüksekliğindeki Kuyucak dağı sahanın en güney sınırını oluşturmaktadır. Ayrıca güneyde Aksu ve Serik Ovaları ile Perge, Taşgöl sınır hattını çizerken, güneydoğuda Manavgat, Gündoğmuş, Akseki, Güzelsu, Geyik Dağı(2579m), doğusunda, Köprü Çayı, Beşkonak, Akdağ(1984m.), İbradı, Cevizli, Esereyrek Dağı(2560m.), kuzeydoğusunda; Köprülü Kanyon

Milli Parkı, Gölovası Gölü, Dedegöl Dağları(2980m.), Derebucak, Gençek, Akdağ(2135m.), Büyükgözet Dağı, Konya iline bağlı Seydişehir ve Beyşehir, Yenişarbademli, kuzeyinde; Kuyucak Dağı(2468m.), Sütçüler, Karacaören Barajı, Kovada Gölü, Beyşehir Gölü Milli Parkı, Aksu, Eğirdir, Isparta ve Eğirdir Gölü, Davras Dağı, kuzeybatısında; Ağlasun, Bucak, Çeltikçi, Karlık Dağı(1710m.), Kocaaliler, Kızılkaya, batısında; Gebiz, Aksu Çayı, Çubuk Boğazı(875m.), Dağ, Bozova, Korkuteli ve Katrancı Dağı(2328m.), güneybatısında; Antalya, Termessos Milli Parkı, Beydağları(2774m.) yer almaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanına ait yer bulduru haritası

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Hedef türlerin dağılımının modellenmesi ve haritalanması için yetiştirme ortamı üzerinde etkili olan topografik faktörlerin belirlenerek bu faktörlere ait altlık haritaların elde edilmesi gerekmektedir. Bu topografik faktörler; sıcaklık, bakı uygunluk, radyasyon, solar radyasyon, topografik pozisyon ve arazi şekil indeksi. Radyasyon indeksi, bakı uygunluk indeksi ve sıcaklık indeksi için aşağıda bulunan formüller kullanılmıştır.

$$RI = \frac{[1 - \cos((\pi / 180)(Q - 30))]}{2} \quad (1)$$

Burada, Q bakının kuzeye göre olan açıl değerini ifade etmektedir. Radyasyon indeksi değeri 0-1 arasında değişkenlik göstermektedir. Kuzey-kuzeydoğu yönünde bulunan alanlar için 0 değerini alırken, güney-güneybatı yönündeki alanlarda 1 değerini almaktadır (Cazorzi

ve Fontana, 1996; Moisen ve Frescino, 2002; Peterson vd., 2007; Aertsens vd., 2010; Wei vd., 2010; Brown ve Ahl, 2011).

$$BUI = \cos(Q_{\max} - Q) + 1 \quad (2)$$

Bu formülde Q bakıyı ifade etmektedir. $Q_{\max}$ ise eğimin radyan cinsindeki değeridir ve $202,50^\circ$ değerini almaktadır. Bakı uygunluk indeksi 0 ile 2 arasındaki değerlere sahiptir (Ewald, 2000; Vanderpuye vd., 2002; Huebner ve Vankat, 2003).

$$SI = \cos(Q - Q_{\max}) \times (\tan_{\text{eğim}}) \quad (3)$$

$Q_{\max}$ değeri formülde güney batıya bakan yamaçların en büyük ısı yükü olarak kabul edilmektedir. SI değeri -1 ile 1 arasında değişmektedir (Parker, 1988; Austrheim vd., 1999; Zeleny ve Chytry, 2007; Pal Axel vd., 2009; Anderson vd. 2013).

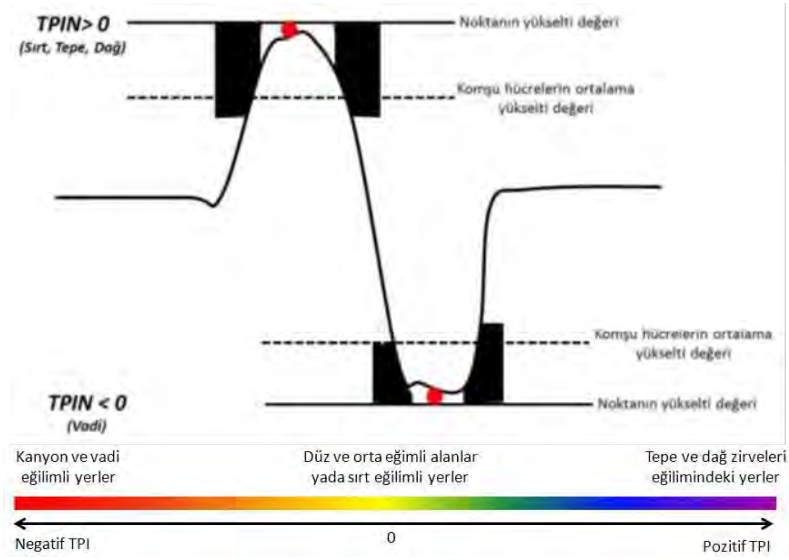
Solar radyasyon indeksi (SRIN) ise enlem derecesi, eğim ve bakı değerleri dikkate alınarak hesaplanmaktadır.

$$SRIN = (\cos(\text{ENLEM DERECE} \hat{S}) \times \cos(\text{EĞİM})) + (\sin(\text{ENLEM DERECE} \hat{S}) \times \sin(\text{EĞİM}) \times \cos(180 - \text{BAKİ})) \quad (4)$$

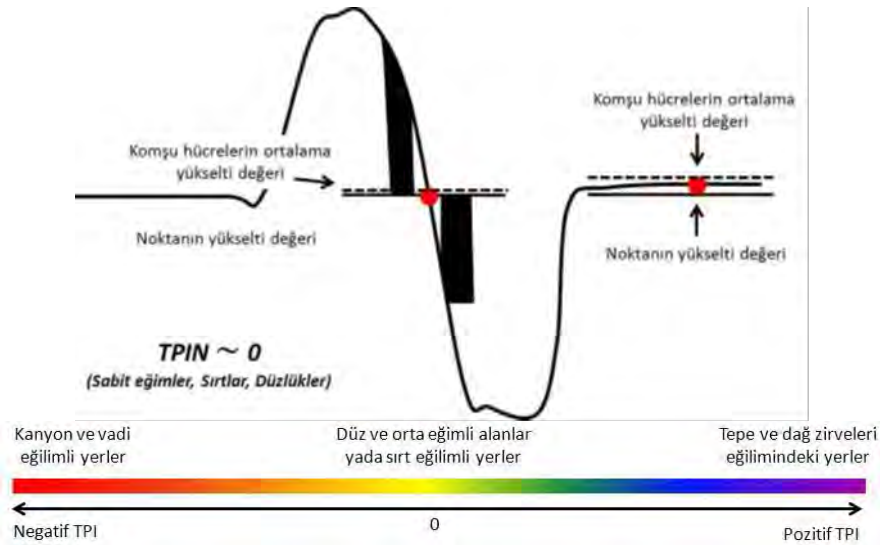
Farklı eğim, bakı ve enlem derecelerine göre SRIN değerleri -1 ile +1 arasında değişim göstermektedir (Monteith, 1972; Leathwick, 1995; Guisan vd., 1998; Kumar ve Skidmore, 2000; Thuiller vd., 2003; Keating et. al., 2007; Boccadori et. al., 2008).

Topografik pozisyon indeksi (Austin ve Gaywood, 1994; Van Niel vd., 2004; Herborg vd., 2007; Austin ve Van Niel, 2011) ile arazi şekil indeksi (McNab, 1993; Hutto vd. 1999; Rubino ve McCarthy, 2003; Odom vd. 2001) Arcgis 9.3 yazılımı ve bu yazılımın topography tools eklentisi kullanılarak elde edilmiştir.

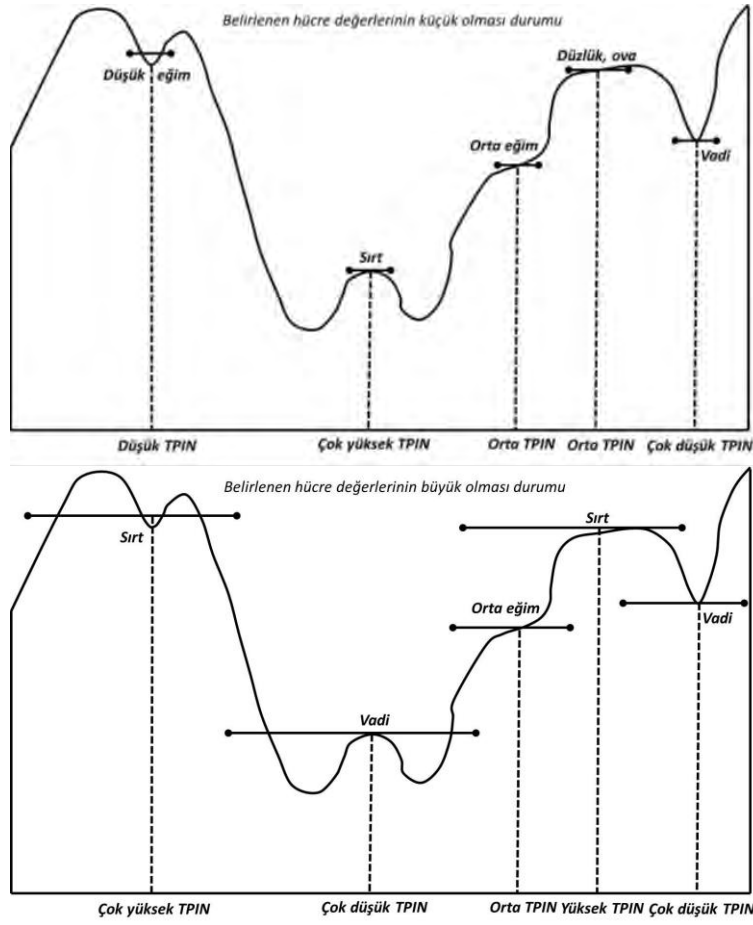
Topoğrafik pozisyon indeksi (TPIN), her bir yükselti basamağı için bu yükselti basamağına ait hücre değerlerinin kullanılması ile arazi yüzey şekilleri ve eğim değerlerine göre arazi sınıflandırmasının ve standartlaştırılmasının yapmaktadır. Hücrelerin yükselti değerleri ile bu hücrelerin etrafında bulunan belirli komşu hücrelerin ortalama yükselti değerlerinin karşılaştırılmasıyla elde edilen pozitif değerler dağlar ve tepeler gibi yüksek yerleri, negatif değerler kanyon ve vadi gibi yükseltisi düşük olan yerleri ve sıfıra yakın değerler de düzlük, sırt gibi yerleri belirtmektedir. (Şekil 2., Şekil 3. ve Şekil 4.) (Weiss, 2001; Jenness, 2006).



Şekil 2. Negatif ve pozitif TPIN değerlerine göre yeryüzü şekilleri (Şentürk, 2012)



Şekil 3. Sıfıra yakın TPIN değerlerine göre yeryüzü şekilleri (Şentürk, 2012)

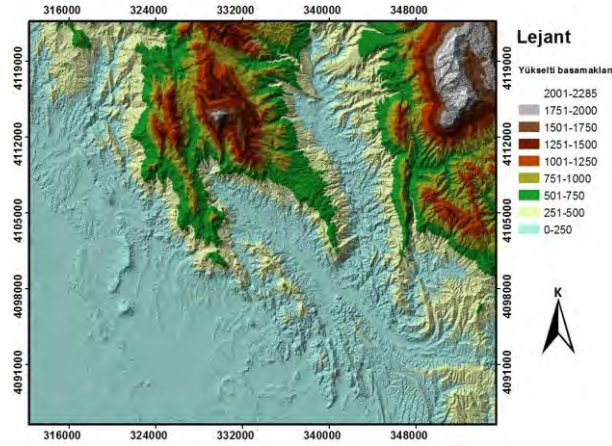


Şekil 4. Farklı hücre büyüklüklerindeki TPEB sınıflandırması (Şentürk, 2012)

Elde edilen altlıkların birlikte kullanılabilmesi için, verilerin hücre boyutlarının eşit olması gerekir. Bunun için Hawth's tool (Create vector grid tool) eklentisi kullanılarak karelej şebekesi oluşturulmuştur.

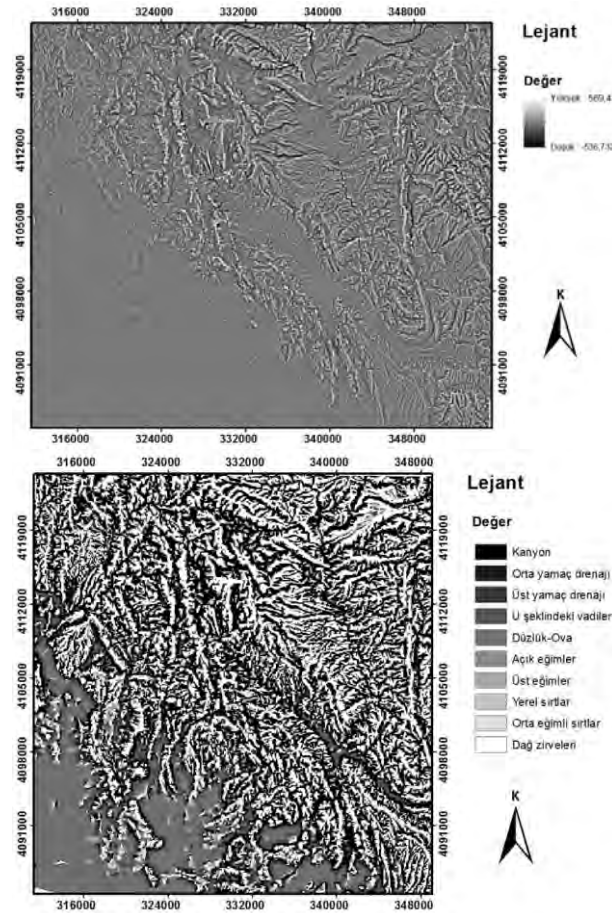
3. BULGULAR

Çalışmada sahaya ait 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar kullanılarak Sayısal Yükseklik Modeli(SYM) oluşturulmuştur. Daha sonra bu haritaları sayısallaştırabilmek için grid çizgilerinin kesiştiği noktadaki koordinat değerleri girilmiştir ve koordinat sistemi UTM(Universal Transverse Mercator) WGS84 olarak tanımlanmıştır. Koordinat sistemi tanımlandıktan sonra haritalar üzerindeki eşyüksele eğrileri 10 metrede geçecek şekilde sayısallaştırılmıştır. Daha sonra vektör formatında olan her eşyüksele eğrisine bir yükseklik değeri verilmiştir ve grid yöntemi yardımı ile SYM elde edilmiştir. Bunun sonucunda oluşturulan raster görüntüdeki her bir piksel, o yerin deniz seviyesine olan yüksekliğini vermektedir(Şekil 5).



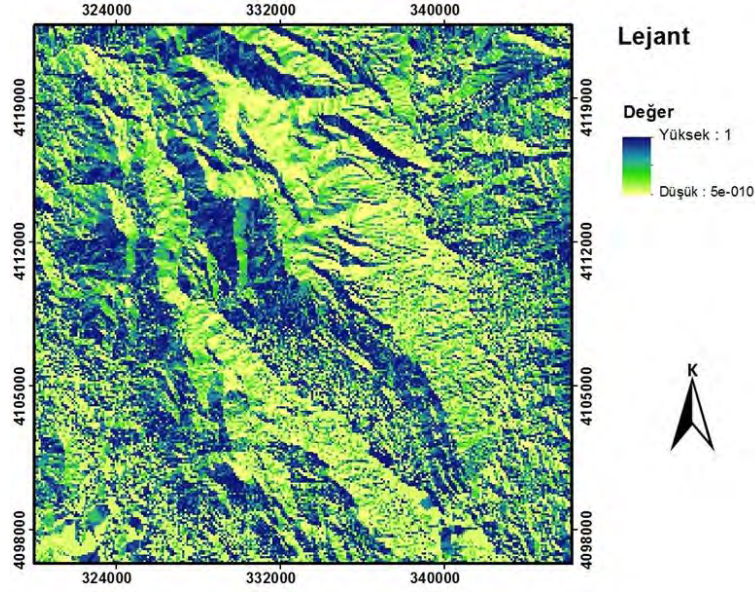
Şekil 5. Çalışma alanı içerisinde kalan eşyüksekti eğrilerinin sayısallaştırılması ile elde edilen SYM

Daha sonra Arc Gis programında Land Facet Corridor Tools eklentisi yardımı ile topografik pozisyon indeksi ve arazi şekil indeksi haritaları elde edilmiştir (Şekil 6).

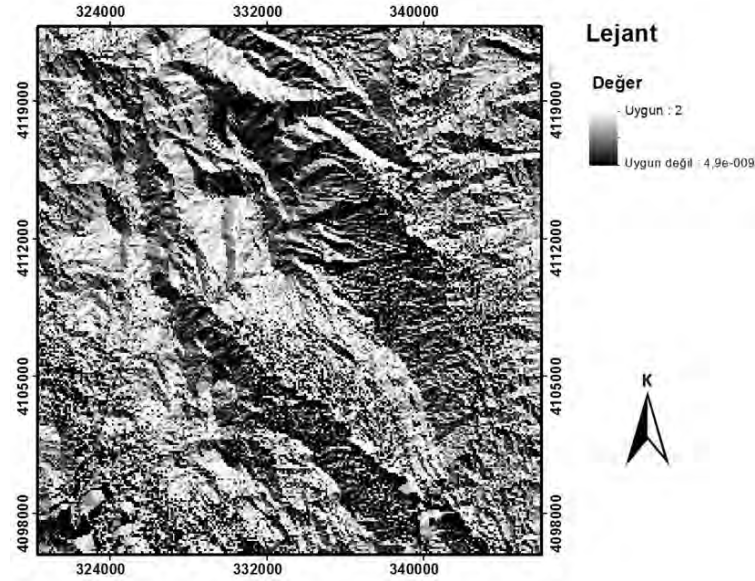


Şekil 6. Çalışma alanına ait topografik pozisyon indeksi(a) ve arazi şekil indeksi(b)

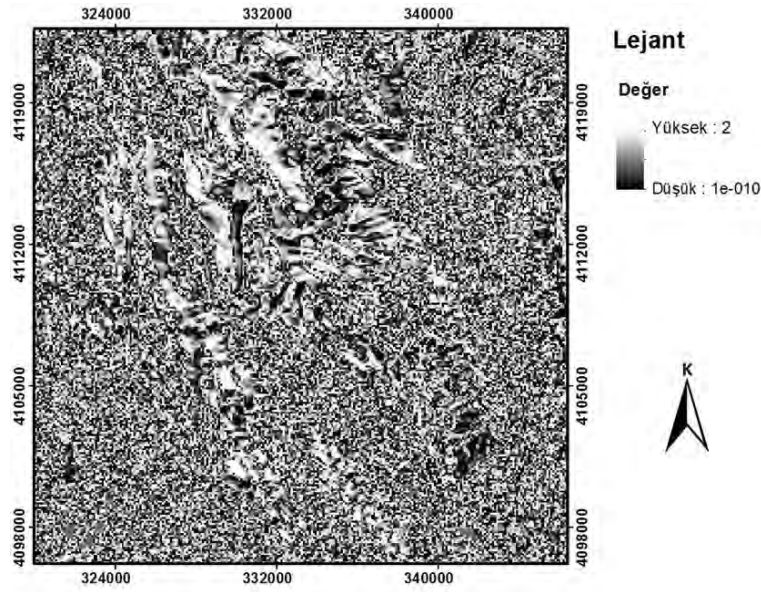
Daha sonra Materyal ve Yöntem kısmında vermiş olduğumuz 1, 2 ve 3 nolu denklemler yardımı ile alana ait radyasyon indeksi(Şekil 7), bakı uygunluk indeksi(Şekil 8) ve sıcaklık indeksine(Şekil 9) ait haritalar oluşturulmuştur



Şekil 7. Çalışma alanına ait radyasyon indeksi haritası



Şekil 8. Çalışma alanına ait bakı uygunluk indeksi haritası



Şekil 9. Çalışma alanına ait sıcaklık indeksi haritası

Altlık haritaların aynı ölçekte değerlendirebilmesi için çalışma alanı 100x100m' lik karelejara bölünmüştür. Daha sonra altlık haritalar raster formatından vektör formatına dönüştürülerek hazırlanmış olan karelej şebekesi ile kestirilmiştir(intersect). Ardından çözümüleme (dissolve) işlemi yapılarak karelajdaki her hücreye bir değer atanması sağlanmıştır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bitki türlerine ait yetişme ortamı uygunluk modellerinin oluşturulabilmesi için bu türlerin dağılımında etkili olan sayısal altlık haritalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu haritalar son yıllarda hem bitkilerin hem de yaban hayvanlarının habitat uygunluk modellerinin oluşturulmasında sıklıkla kullanılmaktadır. Çalışma kapsamında Ovacık Dağı yöresi için radyasyon, sıcaklık, bakı uygunluk, topoğrafik pozisyon ve arazi şekil indekslerine ait haritalar oluşturulmuştur. Bunların yanı sıra nemlilik indeksi, solar radyasyon indeksi gibi bitkilerin ve yaban hayvanların dağılımında önemli olan başka indekslerde literatürde yer almaktadır (Littleboy vd., 1996; Hirzel vd., 2001; Özdemir vd., 2012).

Son yıllarda bitki türlerinin yetişme ortamı uygunluk modellerinin haritalanmasına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Bu süreçte çalışma alanlarının güncel durumunu gösterir nitelikte haritaların hazırlanması önem arz etmektedir. Ayrıca elde edilen aktüel meşcere haritaları üzerinden farklı değişkenlere haritaların hazırlanabilmesi de mümkün olabilmektedir (Özdemir vd., 2012). Bunun yanında yetişme ortamı uygunluk modelleri haritaları oluşturulurken türlerin yayılışında etkili olan en yüksek sıcaklık, en düşük sıcaklık, ortalama sıcaklık, aylık-yıllık yağış gibi iklim değişkenleri de göz ardı edilmemelidir. Bu değişkenler www.worldclim.org adresinden çeşitli piksel büyüklüğünde, Ascii formatında elde edilebilmektedir. Türlerle ait altlık haritaların çeşidi ve sayısının fazla olması elde edilecek olan uygunluk modellerinin doğruluk oranını artıracaktır. Bunun yanında yetişme ortamı uygunluk modellemesinde istatistiki değerlendirmelerde önem arz etmektedir(Özkan ve Mert, 2011; Özkan ve Şentürk, 2012; Özkan, 2013).

Bitki türlerinin ve yaban hayvanlarının yetiştirme ortamı uygunluk haritalarının hazırlanmasında ilk aşamayı envanter çalışması oluşturmaktadır. Daha sonraki süreçte ise sırası ile verilerin hazırlanması-depolanması, modelleme ve yaygınlaştırma çalışmaları gelmektedir. Bu çalışma kapsamında da Ovacık Dağı Yöresindeki bitki türlerinin dağılımında kullanılabilecek bazı çevresel değişkenlere ait haritalar oluşturulmuştur. Ülkemizde de bu açıdan yapılmış birçok değerli çalışma yer almaktadır(Özkan ve Mert, 2011; Özkan ve Şenturk, 2012; Şenturk, 2012; Özkan, 2013).

Ülkemiz coğrafi özellikleri açısından kendi içerisinde farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle birçok farklı çevresel değişken bulunmaktadır. Ülkemizde bu anlamda yapılacak olan çalışmaların artması, farklı yörelerdeki bitkilere ait tür dağılım modeli haritalarının elde edilebilmesini sağlayacaktır. Dolayısı ile Ovacık Dağı Yöresi için altlık haritaları üretmek için gerçekleştirilen bu çalışma ülkemizin farklı coğrafyalarında çalışan araştırmacılar için örnek teşkil edebilecek niteliktedir.

KAYNAKLAR

- Aertsen, W., Kint, V., Van Orshoven, J., Özkan, K., Muys, B., 2010. Comparison and ranking of different modelling techniques for prediction of site index in Mediterranean mountain forests. *Ecological Modelling*, 221, 1119-1130.
- Aertsen, W., Kint, V., Van Orshoven, J., Özkan, K., Muys, B., 2010. Comparison and ranking of different modelling techniques for prediction of site index in Mediterranean mountain forests. *Ecological Modelling*, 221, 1119-1130.
- Anderson, G. B., Bell, M. L., Peng, R. D. 2013. Methods to Calculate the Heat Index as an Exposure Metric in Environmental Health Research. *Environmental Health Perspectives*, Volume 121, number 10.
- Austin, M. P., Van Niel K. P. 2011. Impact of landscape predictors on climate change modelling of species distributions: a case study with *Eucalyptus fastigata* in southern New South Wales, Australia. *Journal of Biogeography*, Volume 38, Issue 1, p: 9-19, January 2011.
- Austin, M. P., Van Niel K. P. 2011. Impact of landscape predictors on climate change modelling of species distributions: a case study with *Eucalyptus fastigata* in southern New South Wales, Australia. *Journal of Biogeography*, Volume 38, Issue 1, p: 9-19, January 2011.
- Austin, M.P., Gaywood, M.J. 1994. Current problems of environmental gradients and species response curves in relation to continuum theory. *Journal of Vegetation Science* 5: 473-482, 1994.
- Austrheim, G., Gunilla, E., Olsson, A., Grøntvedt, E., 1999. Land – use impact on plant communities in semi-natural sub-alpine grasslands of Budalen, central Norway. *Biological Conservation*, 87, 369-379.
- Austrheim, G., Gunilla, E., Olsson, A., Grøntvedt, E., 1999. Land – use impact on plant communities in semi-natural sub-alpine grasslands of Budalen, central Norway. *Biological Conservation*, 87, 369-379.
- Başer, H.C., 1990. Tıbbi Bitkiler ve Baharatların Dünyada ve Türkiye’deki Ticareti ve Talep Durumu. *Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Dergisi*, Sayı: 53, Ankara.
- Boccadori, S., J., White, P., J., Garrott, R., A., Borkowski, J., J., Davis, T., L., 2008. Yellowstone pronghorn alter resource selection after sagebrush decline. *Journal of Mammalogy*, 89(4), 1031-1040.
- Brown Jr., S., R., Ahl, R., S., 2011. The region 1 existing vegetation mapping program (VMap) beaverhead-deerlodge methodology. *Region One Vegetation Classification, Mapping, Inventory and Analysis Report*, No:11- 02,1-18.
- Brown Jr., S., R., Ahl, R., S., 2011. The region 1 existing vegetation mapping program (VMap) beaverhead-deerlodge methodology. *Region One Vegetation Classification, Mapping, Inventory and Analysis Report*, No:11- 02,1-18.
- Cazorzi, F., Fontana, G. D. 1996. Snowmelt modelling by combining air temperature and a distributed radiation index. *Journal of Hydrology* 181 (1996), p: 169-187.
- Davis, P.H., 1965-1985. *Flora of Turkey and the Aegean Islands*. Vol. :I-IX, Edinburgh Univ. Press., London.
- Davis, P.H., Tan, K. and Mill, R., 1988. *Flora of Turkey and the Aegean Islands*. Vol. :X (supplement), Edinburgh Univ. Press., London.

- Ewald, J., 2000. The partial influence of Norway spruce stands on understorey vegetation in Montane forests of the Bavarian Alps. *Mountain Research and Development*, 20(4), 364-371.
- Ewald, J., 2000. The partial influence of Norway spruce stands on understorey vegetation in Montane forests of the Bavarian Alps. *Mountain Research and Development*, 20(4), 364-371.
- Guisan, A., Theurillat, J. P., Kienast, F. 1998. Predicting the potential distribution of plant species in an alpine environment. *Journal of Vegetation Science* 9: 65-74, 1998.
- Guisan, A., Theurillat, J. P., 2000. Assessing alpine plant vulnerability to climate change: a modeling perspective. *Integrated Assessment*, 1, 307-320.
- Guisan, A., Theurillat, J. P., 2000. Assessing alpine plant vulnerability to climate change: a modeling perspective. *Integrated Assessment*, 1, 307-320.
- Herborg, L., M., Rudnick, D., A., Siliang, Y., Lodge, D., M., Macisaac, H., J., 2007. Predicting the range of Chinese Mitten Crabs in Europe. *Conservation Biology*, 21(5), 1316 – 1323.
- Herborg, L., M., Rudnick, D., A., Siliang, Y., Lodge, D., M., Macisaac, H., J., 2007. Predicting the range of Chinese Mitten Crabs in Europe. *Conservation Biology*, 21(5), 1316 – 1323.
- Hirzel, A., Helfer, V., Metral, F., 2001. Assessing habitat-suitability models with a virtual species. *Ecol. Model.* 145, 111-121.
- Huebner, C. D., Vankat, J. L. 2003. The importance of environment vs. disturbance in the vegetation mosaic of Central Arizona. *Journal of Vegetation Science* 14: 25-34, 2003
- Hutto, C. J., Shelburne, V. B., Jones, S. M. 1999. Preliminary ecological land classification of the Chauga Ridges Region of South Carolina. *Forest Ecology and Management* 114 (1999) 385-393
- Jenness, J., 2006. Topographic Position Index extension for ArcView 3.x, v. 1.2. Jenness Enterprises. <http://www.jennessent.com/arcview/tpi.htm>. Erişim Tarihi: 20.01.2012.
- Keating, K. A., Gogan, P., J., P., Vore, J., M., Irby, L., R., 2007. A simple solar radiation index for wildlife habitat studies. *Journal of Wildlife Management*, 71(4), 1344-1348.
- Korkmaz, M. and Fakir, H., 2009. "Odun Dışı Bitkisel Orman Ürünlerine İlişkin Nihai Tüketici Özelliklerinin Belirlenmesi (Isparta İline Yönelik Bir Araştırma)." *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A,(2): 10-20.
- Kumar, L., Skidmore, A. K. 2000. Radiation-Vegetation Relationships in a Eucalyptus Forest. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* Vol. 66, No. 2, February 2000, pp. 193-204.
- Leathwick, J. R. 1995. Climatic relationships of some New Zealand forest tree species. *Journal of Vegetation Science* 6: 237-248, 1995.
- Littleboy, M., Smith, D., Bryant, M., 1996. Simulation modelling to determine suitability of agricultural land. *Ecol. Model.* 86, 219-225.
- McNab, W. H. 1993. Atopographic index to quantify the effect of meso scale landform on site productivity. *Canadian Journal of Forest Research*, 23(6), p:1100-1107.
- McNab, W. H. 1993. Atopographic index to quantify the effect of meso scale landform on site productivity. *Canadian Journal of Forest Research*, 23(6), p:1100-1107.
- Moisen, G., G., Frescino, T., S., 2002. Comparing five modelling techniques for predicting forest characteristics. *Ecological Modelling*, 157, 209-225.
- Moisen, G., G., Frescino, T., S., 2002. Comparing five modelling techniques for predicting forest characteristics. *Ecological Modelling*, 157, 209-225.
- Monteith, J. L. 1972. Solar Radition and Productivity in Tropical Ecosystems. *The Journal of Applied Ecology*, Vol. 9, No. 3 (Dec., 1972), 747-766.
- Odom, R. H., Ford, W. M., Edwards, J. W., Stihler, C. W., Menzel, J. M. 2001. Developing a habitat model for endangered Virginia northern flying squirrel (*Glaucomys sabrinus fuscus*) in the Allegheny Mountains of West Virginia. *Biological Conservation* 99 (2001) 245-252.
- Özdemir, İ., Mert, A., Şentürk, Ö., 2012. Predicting Landscape Structural Metrics Using Aster Satellite Data, *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 20(2): 168-176.
- Özkan, K., 2013. Modeling productivity of Crimean pine by using fuzzy logic applications. *Eurasian Journal of Forest Science*, 1(1), 52-60.
- Özkan, K., 2014. Hierarchical modelling based ecological land classification in a forest district of Mediterranean region, Turkey. *Environmental Engineering and Management Journal*, 13(4): 979-990.
- Özkan, K., Mert A., 2011. Ecological Land Classification and Mapping of Yazili Canyon Nature Park in the Mediterranean Region, TURKEY, *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 19(4): 296-303.

- Özkan, K., Şentürk, Ö., 2012. The Application of Group Discrimination Techniques to Predict The Potential Distribution Of Turbentine Tree. Internatinal Scientific Conference People Buildings And Environment, 7-9, Lednice, Czech Republic.
- Pal Axel, O., Linda-Maria, M., Hans Henrik, B., 2009. Acidification of sandy grasslands – consequences for plant diversity. *Applied Vegetation Science*, 12, 350-361.
- Pal Axel, O., Linda-Maria, M., Hans Henrik, B., 2009. Acidification of sandy grasslands – consequences for plant diversity. *Applied Vegetation Science*, 12, 350-361.
- Parker, K. C. 1988. Environmental relationships and vegetation associates of columnar cacti in the northern Sonoran Desert. *Vegetatio*, 78: 125-140.
- Parker, K. C. 1988. Environmental relationships and vegetation associates of columnar cacti in the northern Sonoran Desert. *Vegetatio*, 78: 125-140.
- Peterson, A., T., Papeş, M., Eaton, M., 2007. Transferability and model evaluation in ecological niche modeling: a comparison of GARP and MAXENT. *Ecography*, 30, 550-560.
- Peterson, A., T., Papeş, M., Eaton, M., 2007. Transferability and model evaluation in ecological niche modeling: a comparison of GARP and MAXENT. *Ecography*, 30, 550-560.
- Rubino, D. L., McCarthy, B. C. 2003. Evaluation of coarse woody debris and forest vegetation across topographic gradients in a southern Ohio forest. *Forest Ecology and Management* 183 (2003) 221-238.
- Sezik, E., Tabata, M., Yeşilada, E., Honda, G., Goto, K., Ikeshiro, Y., 1991. Traditional medicine in Turkey I. Folk medicine in North-East Anatolia. *Journal of Ethnopharmacology*, 35:191-196.
- Şentürk, Ö. 2012. Sütçüler Yöresinde Asli Orman Ağacı Türlerinin Potansiyel Yayılış Alanlarının Modellenmesi. Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta. Sayfa: 196.
- Şentürk, Ö., 2012. Sütçüler Yöresinde Asli Orman Ağacı Türlerinin Potansiyel Yayılış Alanlarının Modellenmesi. SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 180 s.
- Thuiller, W., Araújo, M. B., Lavorel, S. 2003. Generalized models vs. classification tree analysis: Predicting spatial distributions of plant species at different scales. *Journal of Vegetation Science* 14: 669-680, 2003
- Ticktin, T., 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. Department of Botany, University of Hawaii at Manoa, 3190 Maile Way, Honolulu HI 96822, USA.
- Van Niel K. P., Laffan S. W, Lees, B. G. 2004. Effect of error in the DEM on environmental variables for predictive vegetation modelling. *Journal of Vegetation Science*, Volume 15, Issue 6, p: 747-756, December 2004.
- Van Niel K. P., Laffan S. W, Lees, B. G. 2004. Effect of error in the DEM on environmental variables for predictive vegetation modelling. *Journal of Vegetation Science*, Volume 15, Issue 6, p: 747-756, December 2004.
- Vanderpuy, A., W., Elvebakk A., Nilsen L., 2002. Plant communities along environmental gradients of high-arctic mires in Sassendalen, Svalbard. *Journal of Vegetation Science*, 13, 875-884.
- Vanderpuy, A., W., Elvebakk A., Nilsen L., 2002. Plant communities along environmental gradients of high-arctic mires in Sassendalen, Svalbard. *Journal of Vegetation Science*, 13, 875-884.
- Wei, X., Z., Jiang, M., X., Huang, H., D., Yang, J., Y., Yu, J., 2010. Relationships between environment and mountain riparian plant communities associated with two rare tertiary-relict tree species, *Euptelea pleiospermum* (Eupteleaceae) and *Cercidiphyllum japonicum* (Cercidiphyllaceae). *Flora*, 205, 841-852.
- Wei, X., Z., Jiang, M., X., Huang, H., D., Yang, J., Y., Yu, J., 2010. Relationships between environment and mountain riparian plant communities associated with two rare tertiary-relict tree species, *Euptelea pleiospermum* (Eupteleaceae) and *Cercidiphyllum japonicum* (Cercidiphyllaceae). *Flora*, 205, 841-852.
- Weiss, A., 2001. Topographic Position and Landforms Analysis. Poster Sunum, ESRI Kullanıcı Konferansı, San Diego, CA.
- Zeleny, D., Chytrý, M., 2007. Environmental control of the vegetation pattern in deep river valleys of the Bohemian Massif. *Preslia*, 79, 205-222.
- Zeleny, D., Chytrý, M., 2007. Environmental control of the vegetation pattern in deep river valleys of the Bohemian Massif. *Preslia*, 79, 205-222.



Göller Yöresi Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Sahalarında Çevresel Faktörlerin Kozalak Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi^a

Serkan GÜLSOY^{1*}, Doğan AKDEMİR¹, Serkan ÖZDEMİR¹, Sedef AYDIN²,
Latife DALGIÇ²

¹ SDÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Çünür Doğu Kampüsü, 32260, Isparta

² SDÜ Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Batı Kampüsü, 32260, Isparta

*İletişim yazarı: serkangulsoy@sdu.edu.tr

Özet

Ülkemizin asli ağaç türlerinden biri olan *Juniperus excelsa* Bieb., özellikle Akdeniz bölgesinin Toros dağları boyunca oldukça geniş bir yayılış alanına sahiptir. Türün bu yayılış alanı içerisinde yükseltiye bağlı olarak farklı ekolojik koşullara uyum sağladığı bilinmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada Akdeniz Bölgesi, Göller Yöresi sınırları içerisinde boylu ardıç türünün yayılış gösterdiği alanlardaki fizyografik, edafik ve iklimsel çevresel koşulların, türün fiziksel kozalak özellikleri (kozalak eni, kozalak boyu, kozalak şekil indeksi, bin dane ağırlıkları ve yüzde nem içerikleri) üzerine etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda Isparta, Antalya ve Burdur sınırları içerisinde boylu ardıç türünün yayılış gösterdiği toplam 40 örnek sahadan veri temini gerçekleştirilmiştir. Bu veriler SPSS Statistics 20 paket programında varyans (duncan çoklu karşılaştırma) analizine aktarılmış ve kozalak fiziksel özellikleri bakımından örnek alanlar arası önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığa etki eden çevresel faktörlerin belirlenmesi için ise PC-Ord Paket programında temel bileşenler analizi (PCA) uygulanmıştır. Sonuç olarak kozalak fiziksel özellikleri üzerinde iklim ve toprak özelliklerinden tekstürün önemli etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Boylu ardıç, Göller yöresi, Kozalak eni, Yetiştirme ortamı, Yükselti

Effects of Environmental Factors on Physical Properties of Crimean juniper Cones in The Lakes District

Abstract

Juniperus excelsa Bieb., one of the main tree species in Turkey, has a wide distribution area throughout Taurus mountain range in the Mediterranean region. The species is known to adapt different ecologic site conditions according to the altitude differences in the distribution range. The present study was aimed to determine the effects of physical, edaphic and climatic site factors on physical cone properties (thousand grain weight, cone length, cone width, moisture content and cone shape index) of the Crimean juniper in the Lakes district. For this purpose, the data were totally collected from 40 plots in Isparta, Antalya and Burdur provinces. The data were analyzed by SPSS using analysis of variance (ANOVA) and Duncan multiple range test ($p<0,05$) to determine the differences among the plots. Also, principle component analysis was applied by PC-Ord to evaluate the environmental factors affected on the physical properties of cones. As a result, climatic factors and soil texture were found most controlled factors of physical properties of Crimean juniper cones.

Keywords: Crimean juniper, Lakes district, Cone width, site factors, Altitude

^a Bu çalışmaya maddi destek sağlayan SDÜ-TÜBİTAK-1120814 no'lu projeye teşekkür ederiz.

1. GİRİŞ

Ülkemiz sahip olduğu yaklaşık 80 milyon ha karasal alan içerisinde, toplam 21,7 milyon hektar bir orman alanı barındırmaktadır. Bu alan içerisinde çok sayıda orman ağacının yanı sıra 10 farklı ardıç taksonu yayılış göstermektedir. Ülkemizde toplam 575.315 ha ardıç sahası bulunmakta, bunlar içerisinde ise Boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) diğer taksonlar ile kıyaslandığında en geniş yayılış alanına sahip ardıç türü olarak karşımıza çıkmaktadır (OGM, 2012).

Doğal olarak Arnavutluk, Makedonya, Yunanistan, Bulgaristan, Türkiye, Kıbrıs, Kafkasya, İran ve Lübnan'da geniş yayılış gösteren boylu ardıç türünün, Batı, Orta ve Güney Anadolu'da ve özellikle Toros'lar da yoğun bir yayılışı bulunmaktadır (Yaltırık ve Efe, 2000). Buralarda özellikle toprak derinliğinin az olduğu taşlık, kayalık formdaki karstik arazileri tercih eden türün Türkiye'de genellikle 350-2000 m yükseltiler arasında yayılış gösterdiği bilinmektedir (Özkan vd. 2010). Genel olarak karasal iklim ağacı olarak bilinmekte olan boylu ardıçlar sıcaklığa, soğuklığa ve kuraklığa dayanıklı kanaatkâr bir türdür (Eliçin, 1977).

Boylu ardıç 25 m'ye kadar boy ve 2,5 m'ye kadar çap yapabilen her dem yeşil ağaç türlerimizdendir. Gençken piramidal yapıda tepe tacına sahip olan türün yaşlı fertlerinde yayvanlaşan bir tepe tacı mevcuttur. İnce şeritler halinde çatlaklı olan gövde kabukları önceleri kahverengi bir renkteyken yaşlanınca gri renk tonlarına dönüşmektedir. Boz mavi-yeşil tonlarındaki yapraklar, ince uzun sürgünler üzerinde karşılıklı olarak dizilmiş olup üzerlerinde bariz olarak yağ bezeleri barındırırlar. Çiçekler Nisan-Mayıs ayları içerisinde bir önceki yıla ait kahverengi-kırmızımsı sürgünler üzerinde oluşmaktadır (Yaltırık ve Akkemik, 2011).

4-6 puldan oluşan kozalakları 2 yılda olgunlaşır ve 8-12 mm çapındadır. İlk yıl açık yeşil, olgunlaştığında ise koyu renkli veya kirli kahverengi ve üzeri genellikle mavi pudramsı dumanlıdır. Kozalakların içinde 4-10 tohum taşımaktadır. Tohumlar yumurta biçiminde, parlak ve kestane kabuğu rengindedir (Eliçin, 1977; Farjon, 2005).

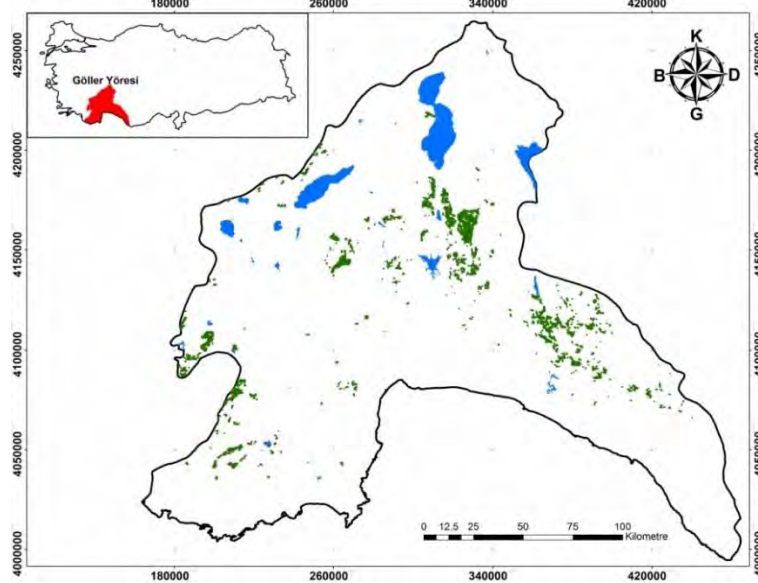
Özellikle Akdeniz Bölgesi Toros dağları boyunca geniş meşçereler halinde yayılış gösteren Boylu ardıçların kozalakları tıbbi ve aromatik bir bitki materyali olarak gıdalarda kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra yine kozalakları birçok ülkede uçucu yağ, infüzyon, oleorezin, ekstrakt üretiminde baharat amaçlı kullanılmakta olup, potansiyel bir doğal katkı kaynağı özelliği taşıdığı bilinmektedir. Bahsedilen bu ve benzeri sebeplerden dolayı türün uçucu yağ, fenolik ve antioksidan özellikleri ile ilgili olarak geçmişten günümüze kadar birtakım çalışmalar yapılmıştır (Tümen ve Hafızoğlu, 2005; Moein ve Moein, 2010; Adamopoulos ve Koch, 2011). Yapılan çalışmaların bazılarında kozalakların sahip olduğu kimyasal içeriklerin cinsi ve miktarı üzerine başta iklim, jeomorfolojik parametreler ve toprak özellikleri gibi çeşitli ekolojik faktörlerin kozalak fiziksel özelliklerine yansımalarının bir sonucunda olabileceği ifade edilmektedir. Türün bu anlamda kozalak fiziksel özelliklerinin tespitine yönelik olarak yapılmış çalışmalar mevcuttur (Avşar, 2004). Fakat türün kozalak fiziksel özellikleri üzerine etkili olabilecek temel ekolojik faktörlerin belirlenmesi amacıyla yapılmış herhangi bir çalışmaya literatürde rastlamamıştır.

Bu çalışmada Göller yöresi sınırları içerisinde yoğun yayılış gösteren ardıç türüne ait değişik yetiştirme ortamlarından kozalak örnekleri alınıp fiziksel özellikleri tespit edilmiş ve bu alanların sahip olduğu temel ekolojik faktörlerle fiziksel özellikler arasındaki ilişkiler tespit edilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Alanı

Çalışma Akdeniz Bölgesi sınırlarında Antalya, Burdur ve Isparta illerini içersine alan Göller yöresi ölçeğinde mevcut boylu ardıc sahalarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Göller yöresi sınırları içerisinde mevcut ardıc sahalarının yerleri

Göller yöresi 38°25'-36°06' kuzey enlemleri ile 29°30'-32°34' doğu boylamları arasında yer almakta olup toplam 36.676 km²'lik bir alanı kaplamaktadır. Yörede volkanik ve tektonik hareketlerle meydana gelmiş çukurlarda tatlı, tuzlu ve acı suların birikmesiyle oluşmuş çok sayıda göl bulunmaktadır. Bu göllerden Beyşehir gölü 651 km²'lik yüz ölçümü ile Van Gölü ve Tuz Gölü'nden sonra ülkemizdeki üçüncü büyük göl konumundadır. Beyşehir gölünün dışında Eğirdir (482 km²), Burdur (250 km²), Salda (44 km²) ve Kovada (40 km²) gölleri yöredeki diğer büyük yüz ölçümüne sahip ve en çok bilinen göllerdir (İnandık, 1965). Bu göller nem faktörünün temel unsuru olmakla birlikte yöre genelinde lokal iklim koşullarına sebep olmaktadır.

Yörede Antalya kıyılarından deniz seviyesinden başlayarak iç kısımlarda Isparta ve Burdur'a doğru ilerledikçe önemli yükselti farklılıklarının olduğu dağlık ve engebeli bir topografik arazi yapısı mevcuttur. Dağların özellikle kıyıya paralel uzanmasından dolayı yörede deniz iklimi ancak çeşitli vadiler ve kanallar boyunca iç kısımlarda etkisini devam ettirebilmekte, deniz ikliminin ulaşamadığı kesimlerde ise daha çok karasal iklim yada deniz ve karasal iklim koşulları arasında kalan geçiş iklimi hakim olmaktadır (Evliyaoğlu, 1996). Yörenin bilinen en hakim anakaya formasyonu karstik yapıdaki kireç taşı olup konglomera, kumtaşı ve kilit taşı gibi çeşitli anakaya tiplerine de rastlamak mümkündür. Yörenin dağlık bölgelerinde genel olarak karstik arazi yapısının hakim olması sebebi ile topraklar çoğunlukla sığ veya orta derin sınıfta kalmaktadır. Diğer yandan karstik yapı dolayısıyla arazide görülen girintili çıkıntılı arazi formu kısa mesafelerde değişik ekolojik koşulların oluşumuna, bu durum ise yörede yoğun bir bitki tür çeşitliliğinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Özkan, 2006).

Yörede özellikle insan baskısının arttığı ve özellikle iğne yapraklı kızılçam ormanlarının tahrip edildiği yerlerde maki ve garig floristik kompozisyonlarının ortaya çıktığı

görülmektedir (Fakir, 2006). Deniz seviyesinden 900-1000 m yükseltilere kadar özellikle insan baskısının sebep olduğu antropojenik etkiden kurtulan kesimlerde en çok kızılçam ormanlarına rastlanmaktadır. 1300-1400 m yükseltilere kadar bilhassa güneye bakan yamaçlarda kızılçamlar meşelerle karışıma girerek veya saf ormanlar halinde her ne kadar varlığını sürdürse de, bu yükseltilerden itibaren sırasıyla yerini ardıç, karaçam, göknar ve sedirlere bırakmaktadır.

2.2. Arazi Çalışmaları

Yörede bulunan tüm ardıç sahalarının yerleri dijital ortamda 1/25000 ölçekli topografik haritalara işlenerek bu sahalar gezilmiş ve farklı yükseltilerde insan baskısından olabildiğince uzak doğal yayılışa sahip, böcek ve mantar gibi zararlara maruz kalmamış sağlıklı boylu ardıç sahalarının yerleri tespit edilmiştir. Bu özelliklere sahip sahalardan yöreyi homojen olarak temsil edebilecek nitelikte 40 adet örnek alan belirlenerek yerleri ile birlikte haritalara işlenmiştir (Şekil 2). Daha sonra 20mX20m ölçeğinde bu alanlara gidilip ilk olarak sırasıyla GPS vasıtasıyla örnek alanların yükseltisi (m), eğim ölçer vasıtasıyla eğim yüzdeleri belirlenmiştir. Ayrıca pusula yardımı ile örnek alanların derece cinsinden bakıları tespit edilmiş ve bu bakı dereceleri;

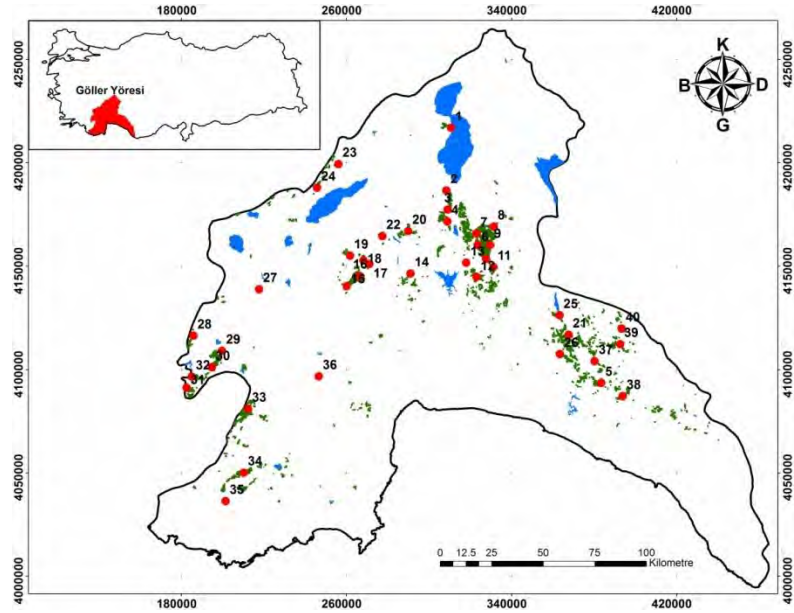
$$RD = \frac{[1 - \cos((\pi/180)(Q - 30))]}{2} \quad (1)$$

formül ile radyasyon indeksi değerine çevrilerek sayısal hale dönüştürülmüştür (Moisen ve Frescino, 2002; Aertsens vd., 2010). Burada Q bakının kuzeyle olan açısal değerini ifade etmektedir. Ayrıca her bir örnek alanda torak derinliği (cm) ve % arazi yüzey taşlılık durumları belirlenmiştir.

Arazide yapılan bir diğer çalışma ise toprak örneklerinin alınması olmuştur. Her bir örnek alanda kozalak toplanacak ağaçların ortasına denk gelecek şekilde üst toprak örnekleri alınarak çeşitli toprak analizleri için laboratuvara sevk edilmiştir.

Arazide yapılan bir diğer çalışma ise kozalak örneklerinin toplanması işlemi olmuştur. Bu iş için Kasım 2013 ayından itibaren her bir örnek alana gidilerek yaklaşık 5 kg olgun kozalak örnekleri toplanmış ve bu kozalaklar fiziksel ölçümler yapılmak üzere laboratuvara sevk edilmiştir.

Ayrıca arazi çalışmalarının hemen ardından Hijmans vd. (2005) tarafından hazırlanan ve kullanıma açık www.worldclim.org internet adresinden her bir örnek alanın yıllık ortalama sıcaklık (°C), en sıcak ayın maksimum sıcaklığı (°C), en soğuk ayın minimum sıcaklığı (°C) ve yıllık toplam yağış ortalamaları (mm) temin edilmiştir.



Şekil 2. Çalışma yapılan 40 adet Boylu ardıç (*J. excelsa*) sahasına ait örnek alan yerleri

2.3. Laboratuvar Çalışmaları

Toprak analizleri

Alınan toprak örneklerinde hidrometre yöntemi ile tane büyüklük dağılımı (tekstür) belirlenmiştir (Bouyoucus, 1951). 33 kPa ve solma noktası 1500 kPa basınç altında basınçlı plaka aleti kullanılarak tarla kapasitesi (Demiralay, 1993), 1:1'lik toprak-su ve 1:1'lik 1N KCl karışımlarında cam elektrodlu pH metre kullanılarak topraklara ait pH değerleri (Jackson, 1958), toprak saturasyon ekstraktında iletkenlik aleti kullanılarak, elektriksel iletkenlik ölçümleri yapılmış ve böylece toprakların tuzluluk oranları belirlenmiştir (Yılmaz vd., 2000). CaCO₃ eşdeğerleri olarak Scheibler kalsimetresi ile volumetrik metodla kireç içerikleri (Hızalan ve Ünal, 1966), değiştirilmiş Walkley-Black yöntemine göre organik madde miktarları tespit edilmiştir (Jackson, 1958). Ayrıca toprakların Na-asetat ile doyurulmasından sonra amonyum asetat ile ekstrakte edilmesi ve ekstrakte edilen sodyumun atomik absorpsiyon spektrofotometresinde okunmasıyla Katyon değişim kapasitesi değerleri (Anonymous, 1954) ve atomik absorpsiyon cihazında amonyum asetat ile ekstrakte edildikten sonra ise Mg⁺⁺, Ca⁺⁺ Na⁺ ve K⁺ değerleri tespit edilmiştir (Anonymous, 1954).

Kozalaklarda fiziksel ölçümler

Araziden güneybirlik laboratuvara getirilen kozalaklarda öz sularını kayıp etmelerine izin verilmeden dijital kumpas yardımıyla kozalak eni (mm), kozalak boyu (mm), boy (uzunluk)/en (genişlik) orantısından faydalanarak kozalak şekil indeksi ve 1000 adet rastgele seçilen kozalak örneği hassas terazide tartılarak kozalak bin dane ağırlığı (g) tespit edilmiştir. Ayrıca 105 °C etüvde sabit ağırlığa kadar kurutulan kozalaklarda nem yüzdeleri (%) tespit edilmiştir.

Verilerin hazırlanması ve istatistiksel değerlendirme

Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucu elde edilen verilere istatistiksel değerlendirmeler öncesinde birtakım kısaltmalar verilerek Microsoft Office Excel ortamında istatistiksel değerlendirmeler için hazır hale getirilmiştir (Tablo1).

Tablo 1. İstatistiksel değerlendirmeye alınan değişkenler ve kodları

Bağımlı Değişkenler			
Değişken	Kod	Değişken	Kod
Kozalak Bin Dane Ağırlığı (g)	bindne	Kozalak Şekil İndeksi	kozskl
Kozalak Eni (mm)	kozeni	Kozalak Nemi %	koznem
Kozalak Boyu (mm)	kozbyu		
Bağımsız Değişkenler			
Değişken	Kod	Değişken	Kod
Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C)	scaklk	Organik Madde (%)	Omd
En Sıcak Ayın Maksimum Sıcaklığı (°C)	maxsck	Kasyon Değişim Kapasitesi (me/100 gr)	Kdk
En Soğuk Ayın Minimum Sıcaklığı (°C)	minsck	Sodyum (me/100 gr)	Na
Yıllık Toplam Yağış Ortalaması (mm)	tyagis	Potasyum (me/100 gr)	K
Yükselti (m)	yukselt	Kalsiyum (me/100 gr)	Ca
Bakı (Radyasyon İndeksi)	radinx	Magnezyum (me/100 gr)	Mg
Eğim (%)	egim	Tarla Kapasitesi (%)	TK
Arazi Yüzey Taşlılığı (%)	arztas	Solma Noktası (%)	SN
Toprak Derinliği (cm)	topder	Kil (%)	Kil
Toprak Reaksiyonu	Ph	Toz (%)	Toz
Elektiriksel İletkenlik dScm-1	EC	Kum (%)	Kum
Kireç (%)	krc		

Verilerin istatistik değerlendirilmesinde ilk olarak SPSS 20.0 istatistik programı kullanılarak, gruplar arası farkın belirlenmesinde Duncan tek yönlü karşılaştırma testi ve elde edilen farkın önem düzeyi ise varyans analizi ile belirlenmiştir. Oluşan farklılığa ekolojik faktörlerin etkisini belirlemek için ise PCOrd paket programında temel bileşenler analizi (PCA) uygulanmıştır (Özdamar, 1999).

3. BULGULAR

Arazi ve laboratuvar çalışmaları neticesinde göller yöresi sınırları içerisinde çalışılan 40 örnek alandan elde edilen ardıc kozalaklarına ait fiziksel özelliklere ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 2’ de verilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde farklı örnek alanlardan alınan boylu ardıc kozalaklarının bindane ağırlığı, kozalak eni, kozalak boyu, kozalak şekil indeksi ve % nem oranları bakımından örnek alanlar istatistiksel olarak farklılık göstermiş ve farklı gruplarda yer almışlardır.

Tablo 3’te ise değerlendirmeye alınan fiziksel bakımından örnek alanlar arasında oluşan farklılıkların $p \leq 0.001$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Kozalakların toplandığı yöreler ve fiziksel ölçümlere ilişkin ortalama değerler

	Mevkii	Bin Dane Ağırlığı (g)	En (mm)	Boy (mm)	Şekil İndeksi	Nem %
oa1	Barla (Eğirdir)	730,00±10,50t	10,13±0,02ghı	9,94±0,04efg	0,98±0,01abc	42,51±1,60nop
oa2	Balkırı (Eğirdir)	733,67±10,50tu	10,80±1,11mno	10,18±0,26ghı	0,95±0,10ab	44,58±0,81opr
oa3	Yukarıgökdere(Eğirdir)	542,67±12,50hij	9,36±0,06abc	8,90±0,09abc	0,95±0,01abc	34,70±3,79jkl
oa4	Çukurköy (Eğirdir)	696,00±11,00pr	9,77±0,10def	9,78±0,20cde	1,00±0,01bcd	41,89±3,19nop
oa5	Sinanhoca (Akseki)	457,67±8,74bc	9,10±0,11abc	9,68±0,23bcd	1,06±0,02ij	45,21±0,96prs
oa6	Zengi (Sütçüler)	679,00±10,15p	8,61±2,74abab	8,56±2,51a	1,00±0,04bcd	39,85±0,78mn
oa7	Sipahiler (Sütçüler)	690,67±11,02pr	10,94±0,87no	10,11±0,28fgh	0,93±0,09a	47,22±1,38s
oa8	Kuzca (Sütçüler)	643,33±13,28o	9,33±0,23abc	9,48±0,26bcd	1,02±0,03efg	37,60±0,98lm
oa9	Tota (Sütçüler)	726,67±10,69st	9,99±0,06fgh	9,76±0,12cde	0,98±0,01abc	35,07±4,43kl
oa10	Sarayköy (Sütçüler)	596,67±14,50n	9,82±0,21def	10,00±0,12fgh	1,02±0,01efg	44,67±0,93opr
oa11	Çobanisa (Sütçüler)	568,67±14,98klm	9,38±0,06abc	9,51±0,27bcd	1,01±0,02efg	43,63±1,82opr
oa12	Sarımemetler (Sütçüler)	693,00±7,55pr	9,79±0,17def	9,73±0,05bcd	0,99±0,02bcd	42,28±2,60nop
oa13	Müezzinler (Sütçüler)	434,00±25,06a	8,52±0,16aa	8,95±0,19abc	1,05±0,01hij	45,40±1,92prs
oa14	Beşkonak (Bucak)	500,67±7,51e	9,24±0,15abc	9,74±0,32bcd	1,05±0,02hij	29,67±1,39fgh
oa15	Yüreğil (Bucak)	555,00±15,87jkl	9,55±0,11bcd	9,33±0,24abc	0,98±0,01abc	23,64±1,39bc
oa16	Kestel (Bucak)	551,67±17,21jkl	9,75±0,14def	10,05±0,12fgh	1,03±0,02fgh	29,37±2,00efg
oa17	Kuşbaba (Bucak)	628,67±8,08o	10,08±0,24fgh	9,68±0,16bcd	0,96±0,01abc	25,77±0,38cd
oa18	Bağsaray (Bucak)	524,33±5,86fgh	9,26±0,17abc	9,28±0,17abc	1,00±0,00bcd	26,43±0,42cde
oa19	Yukarı Bağsaray (Bucak)	555,00±12,29jkl	9,92±0,18efg	9,44±0,18abc	0,95±0,02abc	29,43±1,01efg
oa20	Dereköy (Ağlasun)	494,67±8,96de	9,87±0,15def	10,23±0,13hij	1,04±0,01ghı	20,96±1,77b
oa21	Zeyve (İbradı)	504,33±18,50ef	9,19±0,22abc	9,23±0,28abc	1,00±0,01bcd	41,60±0,81no
oa22	Güvenli (Ağlasun)	563,33±5,77jkl	9,80±0,11def	9,87±0,22def	1,01±0,01cde	17,34±4,03a
oa23	Kozluca (Keçiörsü)	632,33±2,52o	10,12±0,07fgh	10,18±0,05ghı	1,01±0,00cde	26,41±1,37cde
oa24	İlyas köy (Burdur)	708,67±12,01rs	10,59±0,15jkl	10,28±0,13ijk	0,97±0,01abc	24,69±2,52cd
oa25	Kızılkırlık (İbradı)	470,33±14,50c	8,91±0,09abc	9,23±0,28abc	1,04±0,03fgh	42,21±0,94nop
oa26	Başlar (İbradı)	476,00±14,00cd	9,36±0,11abc	10,48±0,89jk	1,12±0,08k	45,73±0,37rs
oa27	Karamanlı (Burdur)	752,00±5,29u	10,75±0,10lmn	10,48±0,13jk	0,97±0,01abc	27,01±1,42cde
oa28	Böğürdelik (Göhlisar)	698,00±14,18pr	10,36±0,05ijk	10,24±0,07hij	0,99±0,00bcd	27,49±1,60def
oa29	Hisarardı (Göhlisar)	585,67±8,02mn	9,76±0,11def	9,87±0,14def	1,01±0,02def	29,34±2,96efg
oa30	Boncuk kulesi (Altınyayla)	524,00±10fgh	9,48±0,27abc	9,33±0,23abc	0,98±0,02abc	23,71±0,93bc
oa31	Ballık (Altınyayla)	706,00±8,00rs	10,70±0,06klm	10,33±0,11ijk	0,96±0,01abc	29,76±0,75fgh
oa32	İbecik (Altınyayla)	570,67±1,53lm	9,83±0,26def	9,88±0,23efg	1,01±0,01def	27,97±0,43def
oa33	Yapraklı (Elmalı)	830,67±1,53v	11,17±0,12o	10,9±0,23k	0,98±0,01abc	26,12±1,37cde
oa34	Akçay (Elmalı)	637,00±11,00o	10,29±0,20hij	10,13±0,06fgh	0,99±0,01bcd	31,47±0,59hij
oa35	Sütleşen (Kaş)	644,67±17,50o	10,15±0,14ghı	10,28±0,09ijk	1,01±0,01efg	33,49±1,86ijk
oa36	Korkuteli	527,33±19,04ghı	9,72±0,13def	9,81±0,04cde	1,01±0,01def	31,85±2,31hij
oa37	Üzümlüdere (İbradı)	546,67±11,50ijk	9,62±0,01cde	9,67±0,08bcd	1,00±0,01cde	45,16±0,51prs
oa38	Güzelsu (Akseki)	438,67±18,34ab	8,89±0,31abc	9,03±0,34abc	1,02±0,00efg	45,50±1,31rs
oa39	Cevizli (Akseki)	512,33±9,24efg	9,30±0,21abc	8,85±0,15ab	0,95±0,01abc	42,75±0,72nop
oa40	Susuzşahap (Akseki)	430,67±15,53a	8,69±0,14abc	9,27±0,04abc	1,07±0,01j	30,31±1,66ghı

Tablo 3. Boylu ardıc kozalaklarının bazı fiziksel özellikleri bakımından örnek alanlar arası farklılığa ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik	Kareler	Kareler	F oranı
bindne	39	1209246,12	31006,31	202,512***
kozeni	39	48,16	1,235	4,759***
kozbyu	39	30,95	0,793	3,769***
kozskl	39	0,165	0,004	4,809***
koznem	39	8497,20	217,877	64,013***

*** $p \leq 0.001$ seviyesinde önemli. ** $p \leq 0.01$ seviyesinde önemli. * $p \leq 0.05$ seviyesinde önemli.

Tablo 2 incelendiğinde kozalakların bin dane ağırlıkları bakımından en yüksek değerin $752,00 \pm 5,29$ gram ile Karamanlı (Burdur)/öa27'dan, en düşük bin dane ağırlığının ise $430,67 \pm 15,53$ gram ile Susuzsahap (Akseki)/öa40'dan elde edildiği görülmektedir. Kozalakların bin dane ağırlıklarına bakıldığında bu değerler arasında oldukça varyasyonun geniş olduğu görülmektedir.

Kozalak en değerleri $8,52 \pm 0,16$ mm (Müezzinler-Sütçüler/öa13) - $11,17 \pm 0,12$ mm (Yapraklı-Elmalı/öa33) arasında, boy değerleri ise $8,56 \pm 2,51$ mm (Zengi-Sütçüler/öa6) - $10,48 \pm 0,89$ mm ve $10,48 \pm 0,13$ (Başlar-İbradı/öa26 ve Karamanlı-Burdur/öa27) arsında değişim göstermektedir. Ayrıca boy/en orantısından elde edilen kozalak şekil indeks değerleri ise $0,93 \pm 0,09$ (Sipahiler-Sütçüler/öa7) - $1,12 \pm 0,08$ (Başlar-İbradı/öa26) arasında değişim göstermiştir.

Kozalak nem oranları ise $\%17,34 \pm 4,03$ (Güvenli-Ağlasun/öa22) ve $\% 47,22 \pm 1,38$ (Sipahiler-Sütçüler/öa7) değerleri arasında değişim göstermiştir. Kozalak fiziksel özellikleri topluca bir değerlendirmeye alındığında genel olarak varyasyonun oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun ekolojik faktörlerle olan ilişkilerini tespit etmek amacıyla uygulanan temel bileşenler analizi sonuçları ise aşağıda sıralanmıştır.

Kozalak fiziksel özellikleri üzerine fizyografik yetişme ortamı özelliklerinin etkisini tespit etmeye yönelik uygulanan PCA analizi sonucunda elde özdeğerleri (Eigenvalue) ve varyansa katılma yüzdeleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Kozalak fiziksel özellikleri ile fizyografik yetişme ortamı faktörleri arası uygulanan PCA analizine ait varyans, kümülatif varyans ve özdeğerleri

Eksenler	Özdeğerler	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
Eksen 1	2.847	56.939	56.939
Eksen 2	1.050	21.009	77.949
Eksen 3	0.874	17.476	95.425

Analiz sonucunda özdeğeri 1'den varyansı ise $\% 10$ 'dan büyük olan 2 eksen elde edilmiştir. Fakat eksen 3'ün varyans yüzdesinin yüksek olması nedeni ile bu ekseninde değerlendirmeye alınmasına karar verilmiştir. Bu üç eksenin toplam varyansın $\% 95,43$ 'ünü açıkladığı görülmektedir.

Eksenler ile çevresel faktörler arasındaki korelasyon katsayısı (r) değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Eksenler ile çevresel faktörler arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri

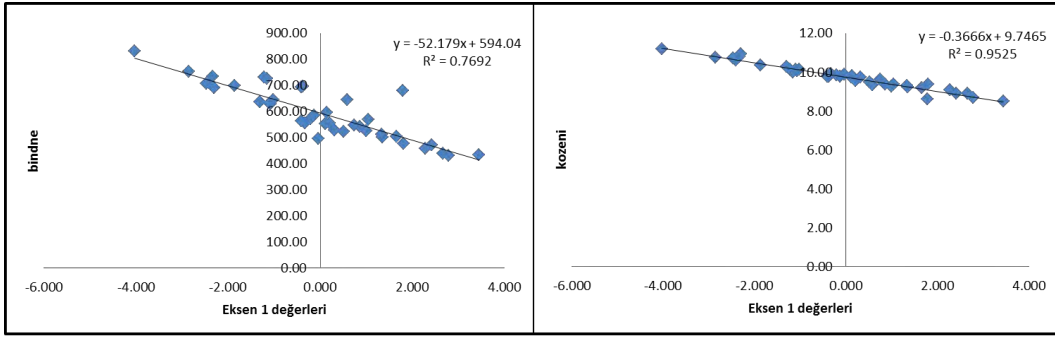
Değişken Kodları	Eksenler		
	Eksen 1	Eksen 2 Eksen 3	Eksen 3 Eksen 5
yükselt	-0,283	0,048	0,514
radinx	-0,066	-0,035	-0,197
egim	-0,021	-0,108	0,032
arztas	0,258	-0,091	-0,285
topder	-0,275	-0,241	-0,051
scaklk	0,251	-0,198	-0,415
maxsck	0,059	-0,302	-0,252
minsck	0,258	-0,146	-0,459
tyagis	-0,466	0,107	-0,421
Ph	-0,318	-0,165	0,295
EC	0,052	0,404	0,065
kirec	-0,141	-0,030	-0,015
orgmad	0,212	0,365	-0,109
kdk	0,231	0,060	0,026
Na	-0,296	-0,083	0,340
K	0,197	0,314	-0,053
Ca	0,167	0,018	0,049
Mg	-0,063	0,260	-0,197
TK	0,123	0,226	-0,121
SN	0,138	0,183	-0,101
Kil	-0,386	0,032	-0,090
Toz	0,232	0,110	-0,042
Kum	+0,433	-0,093	0,094

Eksenler ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki korelasyon katsayısı (r) değerleri Tablo 6'te verilmiştir.

Tablo 6. Eksenler ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri

Değişken Kodları	Eksenler		
	Eksen 1	Eksen 2 Eksen 3	Eksen 3 Eksen 5
bindne	-0,877	0,244	-0,156
kozeni	-0,976	-0,037	-0,107
kozbyu	-0,760	-0,530	-0,361
kozskl	0,634	-0,665	-0,355
koznem	0,382	0,516	-0,762

Tablolarda koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Burada eksenler incelendiğinde bağımlı değişkenlerden bin dane ağırlığı ve kozalak eninin sadece eksen 1 ile yüksek korelasyon içerisinde olduğu görülmektedir. Bu iki bağımlı değişkenin eksen 1 değerleri ile basit regresyon grafikleri ve R² değerleri Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Bin dane ağırlığı ve kozalak eni değişkenlerinin PCA Eksen 1 değerleri ile basit regresyon analizi grafikleri

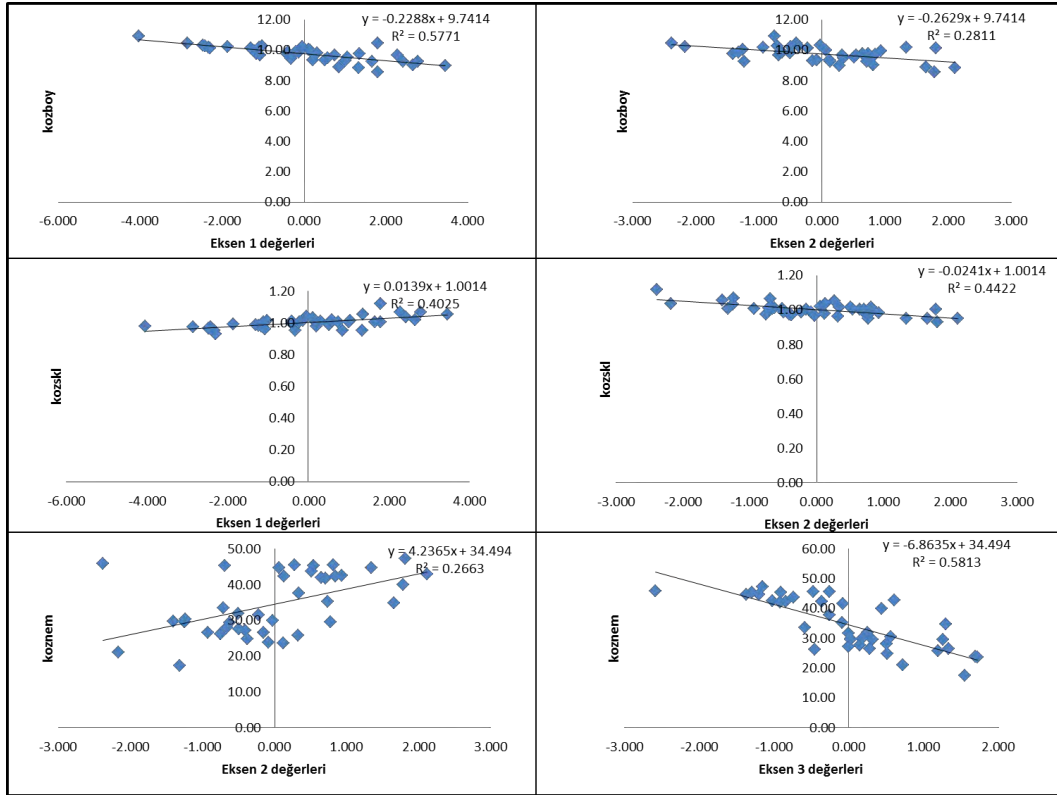
Şekil 3'te görüleceği üzere bin dane ağırlığı ($R^2=0,77$) ve kozalak eni ($R^2=0,96$) değişkenleri eksen 1 değerleri ile oldukça yüksek düzeyde önem seviyesine sahip ilişki içerisinde. Bu durum söz konusu iki değişkenle ilgili yapacağımız yorumların eksen 1 üzerinden olması gerektiğini ortaya koymuştur. Dolayısıyla bu iki değişkenin eksen 1 üzerinde yıllık yağış toplamı ortalaması ve kil oranı ile pozitif korelasyon, topraklardaki kum yüzdesiyle ise negatif korelasyon gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Diğer bağımlı değişkenler olan kozalak boyu ve kozalak şekil indeksi aynı anda eksen 1 ve eksen 2 ile, kozalak nem yüzdesi ise eksen 2 ve eksen 3 ile olmak üzere birden fazla eksen ile ilişki göstermişlerdir. Dolayısıyla bu bağımlı değişkenlerin yüksek korelasyon göstermiş oldukları bu eksenlere ait değerler ve kendi değerleri ile olan ilişkilere ait regresyon grafikleri ve R^2 değerleri ise Şekil 4'te verilmiştir.

Şekil 4 incelendiğinde kozalak boyunun ($R^2=0,58$) yine eksen 1 ile daha yüksek ilişki gösterdiği görülmektedir. Dolayısıyla eksen 1 üzerinde kozalak eni ve bin dane ağırlıkları için elde edilen sonuçlar kozalak boyu içinde geçerlidir.

Diğer bir fiziksel kozalak parametresi olan kozalak şekil indeksinin ($R^2=0,44$) ise eksen 2 ile daha yüksek ilişkide olduğu ve bu eksen üzerinde yer alan EC (toprak tuzluluk oranı) ile negatif ilişkide olduğu gözlemlenmiştir (Tablo5, Şekil 4).

Bağımlı değişkenlerden son olarak kozalak nem yüzdesi ($R^2=0,58$)'nin ise eksen 3 ile yüksek ilişki gösterdiği ve bu eksen üzerinden yoruma gidildiğinde ise sıcaklık, en düşük sıcaklık değerleri ve yıllık toplam yağış miktarları ile pozitif, yükseltiyle ise negatif ilişkide olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo5, Şekil 4).



Şekil 4. Kozalak boyu ve kozalak şekil indeksi ve kozalak nem yüzdesi değişkenlerinin PCA Eksen değerleri ile basit regresyon analizi grafikleri

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemiz üç farklı fitocoğrafik bölgeyi bünyesinde barındıran farklı toprak ve iklim özellikleri gösteren oldukça önemli bir coğrafik konuma sahiptir. Bu durum ülkemize bitki tür çeşitliliği açısından önemli bir zenginlik kazandırmaktadır. Yapılan çeşitli araştırmalar ülkemizde 12.000'in üzerinde bitki taksonunun bulunduğu ve bunların yaklaşık olarak üçte birinin ise ülkemize özgü endemik bitki türleri olduğu ifade edilmektedir (Uyanık vd., 2013). Bu oranla ile ülkemizin neredeyse tüm Avrupa ülkelerinin toplamından daha yüksek bir çeşitliliğe sahip olduğu ifade edilmektedir.

Ülkemizde yayılış gösteren bitki türlerinin bazıları taşıdıkları biyokimyasal özellikler sebebi ile tıbbi ve aromatik bitki sınıfına girmekte ve insanlar bu bitkilerin özelliklerinden yoğun olarak faydalanmaktadır. Bazı bitkilerin ise tıbbi ve aromatik özelliklerinden ziyade daha çok odun özelliklerinden faydalanılmaktadır. Ardıçlar hem kaliteli odun özelliklerine hem de yoğun kimyasal özelliklere sahip ve ormanlarımızda geniş yayılış gösteren bitki türlerindendir. Dolayısıyla bu türlerin hem odun özelliklerinden hem de, kimyasal özelliklerinden faydalanmak mümkündür.

Ülkemizde doğal yayılış gösteren 6 ardıç türünden biri olan boylu ardıçlar diğerlerine oranla çok daha geniş bir alanda yayılış göstermektedir (OGM, 2012). Türün bahsedilen özelliklerinden dolayı değişik araştırmalara konu olduğu bilinmektedir. Türün kozalak fiziksel özellikleri üzerine etkili olan ekolojik faktörlerin tespit edilmesini konu alan bu çalışmada kozalak bin dane ağırlığı, kozalak boyu ve kozalak eni üzerine yöredeki yıllık

toplam yağış miktarlarının ve topraklardaki kil yüzdesinin önemli pozitif etkiye sahip olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Topraklardaki kum yüzdesinin ise bu kozalak fiziksel parametrelerini negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bu durum özellikle kurak, taşlık ve fakir yetiştirme ortamlarında yayılış gösteren ardıçların, özellikle topraktaki kil oranına bağlı olarak yağış sularının bitkiler tarafından alınmasına ve böylece daha çok bitki besin elementi ve sudan faydalanana bitkilerin kozalak fiziksel özelliklerine yansımaya bağlanabilir.

Diğer bir kozalak fiziksel parametresi olan kozalak şekil indeksi üzerine ise topraklardaki tuzluluk oranı (EC)'nin önemli negatif etkisinin olduğu görülmektedir. Veriler incelendiğinde örnek alanlarda en yüksek EC değeri 340.40 dS.cm⁻¹ ile Bucak-Yüreği/öa15'de tespit edilmiştir. Burada bilinmesi gereken EC değeri 4000 dS.cm⁻¹ altında ise topraklar tuzsuz sınıfa girmektedir. Dolayısıyla tamamı tuzsuz sınıfa giren topraklarda tuz ile ilgili yorum yapmak doğru olmaz. Zira buradaki ilişkinin aslında tuzluluğun bir sonucu değil topraktaki tuza etki eden diğer faktörlerin bir yansıması olduğu düşünülmektedir. Özellikle kireçtaşı ana kayası üzerinde yeni oluşmuş genç ve sığ topraklarda tuz oranının daha yüksek olması bu duruma etki etmiştir. Diğer bir ifade ile hepsi tuzsuz sınıfa giren topraklarda tuz (EC) ile ilgili olan ilişkinin diğer faktörlere bağlı olarak tuz oranlarında meydana gelen varyasyonla alakalı olduğu düşünülmektedir.

Son olarak kozalak nem yüzdesi üzerine ile sıcaklık, en düşük sıcaklık ve yıllık toplam yağış miktarı arasında önemli pozitif, yükseltiyle ise negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Bu ilişki ise yükseltiye bağlı olarak sıcaklığın düştüğü ve yağışın azaldığı alanlarda kozalak nem oranının daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Yörede deniz ikliminin etkisi özellikle kıyılar ve kıyılara yakın yerlerdeki vadiler boyunca iç kısımlara doğru girmekte ve beklenen aksine alçak kesimlerde daha yüksek yerlere kıyasla, yağışın daha fazla olmasına sebep olmaktadır. Yükselti ile yağış arasındaki negatif ilişki bu durum ile alakalıdır.

Sonuç olarak kozalak fiziksel özellikleri bir bütün olarak ele alındığında iklim faktörlerinin bariz olarak en etkili çevresel faktör grubu olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Gülsoy vd., (2013) menengiç meyvelerinin fiziksel özellikleri ile çevresel faktörler arasındaki ilişkileri tespit etmeye yönelik yapmış olduğu çalışmalarında meyve fiziksel özellikleri üzerine yükseltiye bağlı olarak sıcaklık değişimlerinin yani iklimsel faktörlerin yine en etkili faktörler olduğu sonucuna varılmıştır. Yine çalışmadan elde edilen sonuçlar iklim faktörleri dışında boyulu ardıç sahalarındaki toprakların tekstür özelliklerinin türün kozalak fiziksel özellikleri üzerine etki eden bir diğer faktör olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Adamopoulos, S., Koch, G. 2011. Wood structure and topochemistry of *Juniperus excelsa* . IAWA Journal, 32(1): 67-76.
- Aertsen W., Kint V., Orshoven J., Özkan K., Muys B. 2010. Comparison and ranking of different modelling techniques for prediction of site index in mediterranean mountain forests. Ecological Modelling, 221: 1119-1130.
- Anonymous, 1954. Diagnosis and Improvement of saline and Alkali Soils. US: Salinity Laboratory Staff. USDA.Agricultural. Handbook, 60.
- Avşar, M.D. 2004. Kahramanmaraş-Tekir yöresindeki bir boyulu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) meşceresinde kozalaktaki tohum sayısı, dolu tohum sayısı ve oranının ağaçlara göre değişimi ve bu özellikler arasındaki ilişkiler. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 7(1): 53-58.
- Bouyoucos, G.J.A. 1951. Recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. Agronomy Journal. 43: 434-438.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 143, Erzurum.

- Eliçin, G. 1977. Türkiye Doğal Ardıç (*Juniperus* L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. İ. Ü. Yayın No: 2327, O.F. Yayın No: 232, P: 109, İstanbul.
- Evliyaoğlu, S., 1996. Türkiye Turizm Coğrafyası ve Türkiye Coğrafyasının Ana Hatları. Dizgi Ofset, Ankara, s. 72.
- Fakir, H. 2006. Bozburun Dağı ve Çevresi (Antalya-Isparta) Orman Vegetasyonunun Ana Meşcere Tiplerinin Floristik Kompozisyonu Üzerine Araştırmalar, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(1): 90-98.
- Farjon, A. 2005. A Monograph of Cupressaceae and Sciadopitys. Royal Botanic Garden, Kew.
- Gülsoy, S., Özkan, G., Özkan, K., Genç, M., 2013. Menengiç (*Pistacia terebinthus* L. subsp. palaestina (Boiss.) Engler) meyvelerinin bazı fiziksel ve fizikokimyasal özellikleri üzerine ekolojik faktörlerin etkisi. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 14: 15-23.
- İnandık, H., 1965. Türkiye Gölleri. İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü Yayınları, Yayın No: 44, 214 s., İstanbul, Türkiye.
- Jackson, M.L., 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. p.498. USA.
- Hızalan, E., Ünal H., 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Yayın No: 278, Ankara.
- Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Para, J.L., Jones P.G., Jarvis, A., 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology, 25:1965-1978.
- Moein, M., Moein, S. 2010. Antioxidant activities and phenolic content of *Juniperus excelsa* Extract. Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences. Spring, 6(2):133-140.
- Moisen G.G., Frescino T.S. 2002. Comparing five modelling techniques for predicting forest characteristics. Ecological Modelling, 157: 209-225.
- OGM, 2012. Türkiye Orman Varlığı-2012. TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 85, Envanter Seri No: 12, Kırş R. (Ed.), 36s., Ankara.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi 1, Yayın No:1, Kaan Kitapevi, Eskişehir.
- Özkan, K., 2006. Beyşehir gölü havzası Çarınsaraylar yetiştirme ortamı yöreler grubunda fizyografik yetiştirme ortamı faktörleri ile ağaç ve çalı tür çeşitliliği arasındaki ilişkiler analizi. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(1): 157-166, Eskişehir.
- Özkan, K., Gülsoy, S., Aerts, R., Muys, B. Site properties for Crimean juniper (*Juniperus excelsa*) in semi-natural forests of south western Anatolia, Turkey. J. Environ. Biol., 31: 97-100 (2010).
- Terry, R., 1997. Soil Salinity. Brigham Young University, Collage of Biology and Agriculture Publishing. No: 282.
- Tümen, İ., Hafızoğlu, H., 2005. Türkiye’de yetişen ardıç (*Juniperus* L.) türlerinin kozalak ve yaprak uçucu yağlarının bileşiminde bulunan terpen grupları. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 5(5): 88-95.
- Uyanık, M., Kara, Ş. M., Gürbüz, B., Özgen, Y., 2013. Türkiye’de bitki çeşitliliği ve endemizm. Ekoloji Kongresi, 02-04 Mayıs 2013, Tekirdağ.
- Yaltırık, F., Akkemik, Ü. 2011. Türkiye’nin Doğal Gymnospermeleri (Açık Tohumlular), T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. ISBN: 978-605-60143-1-4. Ankara.
- Yaltırık, F., Efe, A., 2000. Dendroloji Ders Kitabı. İÜ Yayın No: 4265, Orm. Fak. Yayın No: 465, 382s. İstanbul.
- Yılmaz, K., Gündoğan, R., Demirkıran, A. R. 2000. The pedogenesis and classification in Kahramanmaraş Province, Turkey. Internatinal Symposium on desertification. Konya, Turkey (Poster).



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Toprak ve Yetiştirme Ortamı Tanıtım Tablosu Akıllı Cihaz Uygulaması

Alper Gün ÖZTURNA^{1,*}, Erk EKİN²

¹ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İstanbul

² Anadolu Üniversitesi, Eskişehir

*İletişim yazarı: alpergun.ozturna@istanbul.edu.tr

Özet

Yetiştirme ortamı; coğrafyaca belirli bir mevkide, yeryüzü şekli, iklim, anakaya/toprak ve canlıları içeren faktörlerin ortak etkisi altında oluşan ve kendine has bir karaktere sahip ekolojik bir birimdir. Çeşitli ekosistemler üzerinde yapılan çalışmalarda yetiştirme ortamını oluşturan faktörlerin arazi ve/veya laboratuvarında detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Arazide belirlenmesi gereken çalışma alanının koordinatları, hava halleri, eğim, baki, yükselti, topoğrafya, bitki türlerinin örtme dereceleri ile çeşitli toprak özellikleri (ölü örtü tipi, ölü örtü kalınlığı, toprak derinliği, drenaj, horizonlar, horizonların kalınlığı, taşlılık, renk, tekstür, strüktür, lekeler vb.) gibi ilgili bilgiler ölçülerek hazırlanan tablolara kaydedilmektedir. Yetiştirme ortamının arazideki etüdüne yönelik olarak farklı kurumlar tarafından geliştirilmiş tablolar mevcuttur. Ancak bunlar arasında çeşitli farklılıklar bulunmaktadır. Ayrıca kâğıt üzerine doldurulan bilgilerin daha sonra tekrar bilgisayar ortamına girilmesi gerekmektedir. Bu durum da zaman kaybına yol açmaktadır. Günümüzdeki teknolojik gelişmeler ile akıllı cihazlar ile arazide koordinat belirlenmesi, fotoğraf çekilmesi ve bilgilerin bilgisayar ortamında kayıt altına alınması mümkündür. Çalışmada öncelikle Uluslararası İşbirliği Programı Ormanları (ICP Forests) toprak örnekleme ve analizi kılavuzu da dikkate alınarak yetiştirme ortamı ile ilgili arazide belirlenmesi gerekli parametreler listelenmiştir. Daha sonra, bu parametreleri içeren ve iOS mobil işletim ortamının kullanıldığı çeşitli akıllı cihazlarda kullanılabilecek bir uygulama geliştirilmiştir. Bildiride toprak ve yetiştirme ortamı tanıtım tablosunda yer alan yetiştirme ortamı faktörlerine ait çeşitli parametreler ile uygulamanın kullanım yer ve şekillerini verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yetiştirme ortamı, Toprak, Akıllı Cihaz, iOS Mobil İşletim Sistemi, iPhone

A Smart Device Application of Soil and Site Identification Table

Abstract

Having a character of its own, a site is ecological unit that has a specific geographical positioned and formed under the combined effect of factors including relief, climate, bedrock/soil and living species. In the researches that are applied on various ecosystems, these site forming factors must be examined in detail on the land or in the laboratory. In these studies, the data collected on the field such as the coordinates of the area, air conditions, slope, aspect, elevation, topography, plant species, degree of coverage and especially main soil properties (type and thickness of litter, soil depth, drainage, diagnostic horizons and thickness, stoniness, color, texture, structure, spots, etc. of them) have to be measured and registered on the tables that are exclusively designed for the related discipline. There are different designs of those registry tables in accordance with the research and the school of it. There is no standard procedure or a core technique. Also, these registered information on paper needs to be

entered to computers. This situation leads to loss of time and resources. With today's technological advances, determination of the coordinates, taking pictures, gathering related information and such actions can be easily performed on the field by the help of various digital platforms such as smart devices. In the study, taking the International Forestry Cooperation Programme (ICP Forests) soil sampling and analysis guides into consideration in the first place, the field related site parameters are determined. Then, these parameters integrated to an application that can be operated on smart devices with iOS mobile operating system. The paper gives place to the tables of determined site parameters, a brief introduction to the application and its usage.

Keywords: Site, Soil, Smart Device, iOS Mobile Operating System, iPhone

1. GİRİŞ

Yetiştirme ortamı; coğrafyaca belirli bir mevkide, (1) yeryüzü şekli, (2) iklim, (3) anakaya/toprak ve (4) canlılar faktörlerinin ortak etkisi altında oluşmuş, belirli bir karakteristiğe sahip ve kendisini oluşturan bu 4 faktörün ortak etkisi altında belirlenen sınırları ile kendi içerisinde ve çevresinde bir takım dinamik olayların (madde/enerji dolaşım ve dönüşümleri) yaşandığı ekolojik bir birimdir (Kantarıcı, 2005). Bir yetiştirme ortamında; ortamın özellikleri ve o ortamda bir birliktelik içerisinde yaşayan canlı toplumları (yaşama birliği) üzerinde etki eden faktörlerin haricinde, bunların kesişim/bileşimlerinden oluşan alt faktörler de bulunmaktadır. Bu denli yoğun ve karmaşık ilişkiler ise ancak toprak ilmi, kimya, fizik, jeoloji, meteoroloji ve klimatoloji, biyoloji, ve hidroloji gibi birçok bilim dalının birlikte kullanılması ile anlaşılabilir. Bunun bir sonucu olarak, Yetiştirme Ortamı Bilgisi, bir yetiştirme ortamındaki madde ve enerji dolaşımı/değişimini olaylarını, aynı ortamdaki canlı toplumlarının karşılıklı ve birbirleri arasındaki etkileşimleri sebep-sonuç ilişkileri ile açıklamakla görevli olan bir ekoloji temel dalı olarak son yıllarda öne çıkmıştır.

Bir yetiştirme ortamına ait bilgiler, birbiri içerisine geçmiş, ortak paydaları bulunan 3 ayrı biçimde ve safhada elde edilebilmektedir. Başlıca birer bilgi kaynağı olan bu safhalar büro, arazi ve laboratuvar çalışmalarından oluşmaktadır. Bu 3 bilgi kaynağından, yapılan çalışmada bir aksilik çıkması halinde geriye dönüp en zor tedarik edilenleri ise, şüphesiz ki arazi çalışmalarından elde edilen gözlemler (güncel vejetasyon bilgileri, toprak profilinde gözlemlenen durumlar vb) ve araziden alınan materyallerden (toprak ve bitki örnekleri) oluşturmaktadır. Kantarıcı (2005)'e göre arazi safhası baskın olan yetiştirme ortamı çalışmaları, ciddi ve kapsamlı bir planlamayı ve malzeme hazırlığını gerektirmektedir. Sonuçta bu çalışmalar yoğun bir iş gücü ve maddiyat içeren, bunlara ek olarak, diğer safhalara nazaran fazla zaman alan çalışmalardır. Günümüzde bu bilgilerin kayıt işlemleri, çalışmayı yapan meslek ve meslek içi gruplarınca kendilerine özgü biçimlerde gerçekleştirilmektedir. Örneğin, birbirlerine coğrafi olarak çok yakın olabilen orman ve tarım ekosistemlerinde yapılan yetiştirme ortamı belirleme, sınıflandırma vb. çalışmalara ait kayıtlar birbirlerinden çok farklı şekillerde tutulmaktadır. Benzer durumlara, aynı disiplin içerisinde yer almalarına rağmen ormancılık teşkilatı ve orman fakültelerince yapılan yetiştirme ortamı belirleme çalışmalarında da rastlanılmaktadır. Bu durum, yapılan bu değerli çalışmalardan elde edilen ve edilecek bilgi birikiminin ortak bir dil ile işlenmesi ve muhafaza edilmesi engellerini beraberinde getirmektedir.

Özellikle orman ekosistemleri gibi karmaşık ilişkilerin hâkim olduğu yetiştirme ortamlarını içeren çalışmalarda dolaysız, anlaşılır, düzenli ve şekillerde elde edilmesi gereken bu bilgilerin, aynı şekilde kolaylıkla değiştirilebilir/geliştirilebilir biçimlerde derlenmesi araştırmacıların amaçlarına çok daha iyi hizmet edecektir. Geleneksel yöntemlerde kullanılan kâğıt ve türevi ortamlardaki etüt materyallerin korunması ve arşivlenmesi zor ve zahmetlidir. Günümüzdeki teknolojik gelişmeler ile akıllı cihazlar; bilgileri sayısal ortamda

kayıt altına alabilmenin yanı sıra, arazide koordinat ve mesafe belirleme, fotoğraf çekimi ve düzenleme, internete bağlanarak güncel verilere ulaşabilme gibi birçok kabiliyetleri ile yapılacak çalışmalar için çok daha pratik bir kullanım olanağı sunmaktadır.

Bahsedilen bu bilgi ve amaçlar doğrultusunda, orman ekosistemlerinde yapılacak olan her türlü araştırmaya bir altlık niteliği taşıyan çalışmalara yönelik bir uygulama geliştirilmesi planlanmıştır. Orman yetiştirme ortamı belirlenmesi, sınıflandırılması ve haritalanması çalışmaları için arazi ortamında kullanılmak üzere, bir yetiştirme ortamı üzerinde etkisini gösteren ekolojik özelliklere dair bilgilerin gerçek zamanlı olarak veri girişine elverişli bir akıllı cihaz uygulaması, geçmişte ve günümüzde kullanılan çeşitli yöntemlerin de geliştirilmesi ile iOS mobil işletim sistemine uygun olarak programlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Doğa bilimlerinin, bilhassa ormancılık çalışmalarının ilgilendiği ekosistemlerde yetiştirme ortamı özelliklerini belirleme çalışmaları, çalışma amacı (toprak etüdü, bitki envanteri vb) doğrultusunda düzenlenmiş çeşitli tanıtım tabloları ile gerçekleştirilmektedir. Aynı zamanda bu çalışmanın da materyalini oluşturan bu tanıtım tabloları, yeryüzü şekli, iklim, anakaya/toprak ve canlılara ait bilgilerin, yapılacak olan çalışmanın kapsamı çerçevesinde kayda alınacak şekilde düzenlenmektedir. Orman ekosistemlerine uygun olarak düzenlenen bu tablolara, Çepel (1966 ve 1988), İrmak (1972), (Kantarci 1980, 2000 ve 2005)'de rastlanabilmektedir. İsmi geçen araştırmacılar, ilgili çalışmalarında, tasarladıkları tabloların doldurulma yöntemlerini belirtmişlerdir.

Bu çalışmanın metodu; çalışma materyalinden elde edilen arazi verileri tanımlanarak ve uygun bir veri girişi ortamı (akıllı cihaz tipi) temel alınarak oluşturulmuştur. Programlanması planlanan akıllı cihaz uygulamasına girilecek bu verilere; ilgili yetiştirme ortamı tanıtım tablosu örneklerinin geçmişten bu yana kullanılması ile öne çıkan başlıca yetiştirme ortamı alt faktörlerinin belirlenmesi ile başlanmıştır. Daha sonra, belirlenen bu alt faktörlerin, belli bir standart arayışı ile daha önceki yetiştirme ortamı tanıtım tablolarının doldurulma yöntem ve terimleri araştırılmıştır. Hava Kirliliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkilerinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi Uluslararası İşbirliği Programı (ICP Forests) kapsamında, belirlenen örnekleme alanlarındaki toprakların, FAO/WRB toprak sınıflandırma sistemine göre sınıflandırılması ve izlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç ile Cools ve De Vos (2010) tarafından arazide ölçülmek üzere toprak ve diğer bazı parametreler için örnekleme, analiz ve raporlamasını içeren bir çalışma yapılmıştır. Kılıcı ve ark. (2013) ise bu çalışmayı Türkiye şartları göz önünde bulundurularak ve yapılacak olan çalışma yöntemini yetiştirme ortamı belirlemeye yönelik olacak şekilde genişleterek derlemişlerdir.

Yukarıda bahsedilen çalışmada yer alan ve arazide belirlenmesi gereken yetiştirme ortamı özelliklerinin (faktör, alt faktör ve veri giriş terimleri) yazılım haline getirilmesi, Objective-C dilinde Xcode 5.0 ortamında gerçekleştirilmiştir. Program iPhone için özel tasarım yapılmış olup, iPad'lerde de çalışabilmektedir. Minimum iOS 7.1 işletim sistemi üzerine kurulabilmektedir. Yazılımın envanter altyapısı Nick Lockwood (2014)'ün geliştirdiği FXForms açık kaynak kodlu yazılım üzerine inşaa edilmiştir. Formların gönderiminde Matt Thompson (2014)'ün AFNetworking kütüphanesi kullanılmıştır. Araştırmacının konum, zaman, eğitim verilerini cihazın dâhili sensörleriyle elde edebilmesinin yanı sıra hârici cihazlardan kaydettiği verileri de uygulamaya girebilmesi mümkündür. Oluşturulan kayıtlara daha sonra tekrar erişilebilmektedir. Tüm veriler PDF formuna çevrilebilmekte ya da dışarıya (e-posta vb.) aktarılabilir. Toprak ve Yetiştirme Ortamı Tanıtım Tablosu – TYOTT ismi verilen akıllı cihaz uygulamasına, uygulamanın içerdiği birçok terimin detaylı açıklaması, arazi uygulaması esnasında kullanıcının erişebileceği şekilde (ipuçları, yardım menüsü) ve kullanıcı kitapçığında yer alacak biçimde eklenerek son şekli verilmiştir.

3. BULGULAR

Toprak ve Yetiştirme Ortamı Tanıtım Tablosu – TYOTT akıllı cihaz uygulamasının yapıtaşını oluşturan tablo, programlanma ve test edilme kolaylığı sebepleri ile Çalışma Sahası Genel Bilgileri, Vejetasyon Bilgileri ve Mineral Toprak Horizonları olmak üzere 3 ana bölüme ayrılmıştır. Bu bölgelere ait alt faktörler ve veri birimleri gruplandırılmış, olası veri seçenekleri ve bunların programa giriş yöntemleri belirlenerek yer verilen bilgilere ulaşılmıştır.

Çalışma Sahası Genel Bilgileri

Toprak ve Yetiştirme Ortamı Tanıtım Tablosu - TYOTT'un kullanımına, çalışma sahası ile ilgili genel veriler girilerek başlanmaktadır. Bu bilgilerin çoğu, çalışma alanında kolaylıkla gözlemlenebilen ve ölçülebilen başlıca yetiştirme ortamı özellikleri arasından seçilmiştir. Çoğunluğu metin tabanlı olan bu bilgilerin isimleri ve nihai veri giriş seçenekleri Tablo 1'de verilmiştir.

Çalışma Sahası Genel Bilgileri

Toprak ve Yetiştirme Ortamı Tanıtım Tablosu - TYOTT'un kullanımına, çalışma sahası ile ilgili genel veriler girilerek başlanmaktadır. Bu bilgilerin çoğu, çalışma alanında kolaylıkla gözlemlenebilen ve ölçülebilen başlıca yetiştirme ortamı özellikleri arasından seçilmiştir. Çoğunluğu metin tabanlı olan bu bilgilerin isimleri ve nihai veri giriş seçenekleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. TYOTT'a Veri Girişinde Kullanılabilecek Çalışma Sahası Genel Bilgileri

1.	ÇALIŞMA SAHASI BİLGİLERİ	
1.1.	Çalışma Sahası	<Metin> (Saha Numarası)
1.2.	Tarih - Saat	GGAAYY – SSDD
1.3.	Yükseklik	<Değer> m.
1.4.	Koordinatlar	###°###'###" N ###°###'###" E
1.5.	Hava Durumu	Güneşli Parçalı Bulutlu Bulutlu Hafif Yağmurlu Kuvvetli Yağmurlu Fırtına Karla Karışık Yağmur Dolu Kar
1.6.	Önceki Hava Durumu	Geçen Ay Hiç Yağmur Yoktu Geçen Hafta Hiç Yağmur Yoktu Son 24 Saat Hiç Yağmur Yoktu Son 24 Saatte Hafif Yağmur Son 24 Saatte Kuvvetli Yağmur ve Sağanak Ekstrem Yağışlar ve Kar Erimesi
1.7.	Yeryüzü Şekli	
1.7.1.	Düz veya Düze Yakın Yerlerdeki Yeryüzü Şekli	Üst Kısım Orta Kısım Alt Kısım Taban

1.7.2.	Dağlık Arazideki Yeryüzü Şekli	Zirve Üst Yamaç Orta Yamaç Alt Yamaç Tabana Yakın Yamaç Taban
1.8.	Eğim	Düz % 0- 0,2 Düzlük % 0,2 - 0,5 Düze Yakın % 0,5 - 1 Çok Hafif Eğimli % 1-2 Hafif Eğimli % 2-5 Eğimli % 5-10 Çok Eğimli % 10 - 15 Orta Derecede Eğimli % 15 - 30 Dik Eğimli % 30 - 60 Çok Dik Eğimli % 60 - 100 Sarp % > 100
1.9.	Bakı	Kuzey Kuzeydoğu Doğu Güneydoğu Güney Güneybatı Batı Kuzeybatı
1.10.	İşletme Şekli	Doğal Orman (Çoğunlukla Doğal Gençleştirme) Kesim Yapılmamış Doğal Orman Seçme Kesim Yapılmış Doğal Orman Traşlama Kesim Yapılmış Doğal Orman Plantasyon Ormanı Kesim Yapılmamış Plantasyon Ormanı Seçme Kesim Yapılmış Plantasyon Ormanı Traşlama Kesim Yapılmış Plantasyon Ormanı Tarımsal Ormancılık Doğa Koruma (Diğer) <Metin>
1.11.	İnsan Etkisi	Etki Yok Vejetasyon Tahrip Edilmiş Vejetasyon Hafifçe Tahrip Edilmiş Vejetasyon Mutedil Tahrip Edilmiş Vejetasyon Çok Tahrip Edilmiş Mineral İlaveler Kum İlave Edilmiş Organik Madde İlave Edilmiş Sürülmüş Sığ Sürülmüş (> 20 cm) Sürülmüş (20-40 cm) Derin Sürülmüş (< 40 cm) Kürenmiş (Kürek İzleri Var) Plaggen (Tezek) Yapay Tümsek Teraslanmış Doldurulmuş Arazi Tepsiye Edilmiş Yapay Drenaj Sulama Traşlama Kesimi Yangın

		Yüzey Sıkışması Tekerlek İzleri Gübreleme Kirlenme (Diğer) <Metin>
1.12.	Drenaj Durumu	Aşırı Drenaj Az Aşırı Drenaj İyi Drenaj Mutedil İyi Drenaj Biraz Zayıf Drenaj Zayıf Drenaj Çok Az Drenaj Bilinmiyor
1.13.	Yüzey Kayaları Arasındaki Mesafe	> 50 m 20 - 50 m 5 - 20 m 2 - 5 m < 2 m
1.14.	Çakıl ve Taşların Yüzey Kaplama Oranı	Yok % 0 Çok Az % 0 - 2 Az % 2 - 5 Yaygın % 5 - 15 Çok % 15 - 40 Bol % 40 - 80
1.15.	Çakıl ve Taşların Büyüklük Sınıfları	İnce Çakıl 0,2 - 0,6 cm Orta Çakıl 0,6 - 2,0 cm Kaba Çakıl 2 - 6 cm Taş 6 - 20 cm Kaya 20 60 cm İri Kaya 60 - 200 cm
1.16.	Erozyon Durumu	Erozyon Yok Su Erozyonu ve Sedimentasyonu Suyla Oluşan Yüzey Erozyonu Derecik Erozyonu (Akıntı) Dere Erozyonu (Oluk) Galeri Erozyonu Kütle Hareketleri (Toprak Kaymaları ve Benzer Olgular) Suyla Sedimentasyon Rüzgar Erozyonu ve Sedimentasyonu Rüzgar Sedimentasyonu Hareketli Kumlar Tuz Birikintileri Diğer Erozyonu ve Sedimentasyon / İnsan Kaynaklı Erozyon Tipleri
1.17.	Etkilenen Alan	% 0 % 0 - 5 % 5 - 10 % 10 - 25 % 25 - 50 % > 50
1.18.	Erozyonun Derecesi	Yok Kuvvetli Sedimentasyon Önemli Sedimentasyon Fark Edilir Sedimentasyon Kesintili Sedimentasyon Hafif Erozyon Mutedil Erozyon Şiddetli Erozyon

		Çok Şiddetli Erozyon
1.19.	Erozyonun Aktifliği	Erozyon Yok Aktiflik Zamanı Bilinmiyor Eski Zaman Aktifmiş (100 Yıldan Önce) Yakın Geçmişte Aktifmiş (50 - 100 Yıla Kadar) Şu An Aktif
1.20.	Kazı derinliği	### cm.
1.21.	Mutlak Derinlik	### cm.
1.22.	Fizyolojik Derinlik	### cm.
1.23.	Toprak Tipi	<Metin>
1.24.	Meşcere Kapallığı	% <Değer>
1.25.	Dış Toprak Hali	
1.25.1.	Çıplak Topraklar	Uçucu Yumuşak Sertleşmiş Kabuklaşmış
1.25.2.	Örtülü Topraklar	
1.25.2.1.	Diri Örtü ve Ölü Örtü	Yabanlaşmış Yeşillenmiş
1.25.2.2.	Organik Tabaka (Ölü Örtü)	
1.26.	Yaprak Tabakası	<Değer> cm.
1.27.	Çürüntü Tabakası	<Değer> cm.
1.28.	Humus Tabakası	<Değer> cm.
1.29.	Humus Tipi	Ham Humus (Mor) Çürüntü Tipi Humus Mull Tipi Humus

Vejetasyon Bilgileri

Toprak ve Yetiştirme Ortamı Tanıtım Tablosu Akıllı Cihaz Uygulaması – TYOTT, başlıca yetiştirme ortamı faktörlerinden birisi olan vejetasyon bilgilerini de içermek üzere programlanmıştır. Bu bağlamda Kantarcı (2005)'ten hareketle, çalışma alanında gözlemlenen ağaç, çalı türleri ile otlar ve yosunların A1, A2, Ç ve Ot olarak adlandırılan tabakalardaki örtme derecelerinin TYOTT'a girilebilmesi uygun hale getirilmiştir. Bu bilgilerin isimleri ve veri giriş tipleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. TYOTT'a Veri Girişinde Kullanılabilecek Vejetasyon Bilgileri

2.	VEJETASYON BİLGİLERİ	
2.1.	Tabakaların Örtme Derecesi	
2.1.1.	A ₁	% <Değer>
2.1.2.	A ₂	% <Değer>
2.1.3.	Ç	% <Değer>
2.1.4.	Ot	% <Değer>
2.2.	Ağaçlar	<Metin>
2.3.	Çalılar	<Metin>
2.4.	Otlar ve Yosunlar	<Metin>

Mineral Toprak Horizonları

Toprak ve Yetiştirme Ortamı Tanıtım Tablosu - TYOTT, başlıca yetiştirme ortamı faktörlerinden bir diğeri olan toprak bilgilerini de içermek üzere programlanmıştır. Çalışma yöntemi gereği arazide kazılacak toprak çukurunda belirlenen mineral toprak horizonlarına ait bilgiler ile doldurulacak bu kısma ait verilerin isimleri ve veri giriş tipleri Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. TYOTT'a Veri Girişinde Kullanılabilecek Vejetasyon Bilgileri

3.	MİNERAL TOPRAK HORIZONLARI		
3.1.	Horizon Numarası	<Numara>	
3.2.	Horizon Derinliği Sınırları	<Değer> - <Değer> cm.	
3.3.	Horizonlarda Geçiş Zonu		
3.3.1.	Horizonlarda Geçiş Zonu (Toprak horizonu)	Keskin (T)	0 - 2 cm
		Açık (T)	2 - 5 cm
		Dereceli (T)	5 - 15 cm
		Karışık (T)	> 15 cm
3.3.2.	Horizonlarda Geçiş Zonu (Organik tabaka veya organo-mineral horizon)	Çok Keskin (O)	< 0,3 cm
		Keskin (O)	≥ 0,3 ve < 0,5 cm
		Keskin Değil (O)	≥ 0,5 cm
3.4.	Horizon Sınırlarının Topografyası	Düz Dalgalı Düzensiz Kırıklı Karışık	
3.5.	Renk	<Değer> <Metin> <Değer> / <Değer>	
3.6.	Lekeler ve Rengi	<Metin> - <Değer> <Metin> <Değer> / <Değer>	
3.7	Lekelerin Yoğunluğu	Yok	% 0
		Çok Az	% 0 - 2
		Az	% 2 - 5
		Yaygın	% 5 - 15
		Çok	% 15 - 40
		Bol	> % 40
3.8.	Lekelerin Boyutları	Çok İnce	< 2 mm
		İnce	2 - 6 mm
		Orta	6 - 20 mm
		Kaba	20 - 40 mm
		Çok Kaba	40 - 80 mm
		Aşırı Kaba	> 80 mm
3.9.	Lekelerde Kontrast (Renk Zıtlığı)	Soluk Belirgin Çok Belirgin	
3.10.	Geçirgenlik (Drenaj)	Aşırı Drenaj	
		Az Aşırı Drenaj	
		İyi Drene	
		Mutedil İyi Drene	
		Biraz Zayıf Drene	
		Zayıf Drene	
		Çok Az Drene	
3.11.	Nem	Bilinmiyor	
		Yaş	
		Islak	
		Serin	
		Kuru	

		Pek Kuru				
3.12.	Toprak Türü (Tekstür)	Kum Toprağı Balçıklı Kum Kumlu Balçık Balçık Ağır Balçık (Killi Balçık) Kil Toprağı				
3.13.	Taşlılık	% <Değer>				
3.14.	Kaya Parçalarının Boyutu	İnce Kırıntılı	0,2 - 0,6 cm			
		Orta Kırıntılı	0,6 - 2,0 cm			
		Kaba Kırıntılı	2 - 6 cm			
		Taşlar	6 - 20 cm			
		Kayalar	20 60 cm			
		Büyük Kayalar	60 - 200 cm			
3.15.	Strüktür Tipi	Yassı				
		Prizmatik				
		Sütunvari				
		Köşeli Bloklü				
		Yarı Köşeli Blok				
		Granüler (Taneli)				
		Kesek, Yumru, Kırıntı				
		Masif				
		Tek Tane				
		Kama Şeklinde				
		Cevizimsi				
		Kaya Strüktürlü				
		Solucan Atığı				
		Tabakalı				
3.16.	Strüktür Boyutu	Boyut Sınıfı	Strüktür (mm)			
			Kırıntılı, Bloklü	Taneli, prizmatik, Sütunvari, Kama	Yassı	
		Çok ince veya küçük	< 5	< 10	< 1	
		İnce veya küçük	5 - 10	10 - 20	1 - 2	
		Orta<	10 - 20	20 - 50	2 - 5	
		Kaba veya kalın	20 - 50	50 - 100	5 - 10	
		Çok kaba veya çok kalın	> 50	100 - 500	> 10	
		Aşırı Kaba	-	> 500	-	
3.17.	Gözeneklilik (Porozite)	Çok Düşük	< % 2			
		Düşük	% 2 - 5			
		Orta	% 5 - 15			
		Yüksek	% 15 - 40			
		Çok Yüksek	> % 40			
3.18.	Kök Bolluğu (Sıklığı)		Çok İnce (<0,5 mm)	İnce (0,5-2 mm)	Orta (2-5 mm)	Kaba (<5 mm)
		Yok	0	0	0	0
		Çok Az	1 - 20	1 - 20	1 - 2	1 - 2

		Az	20 - 50	20 - 50	2 - 5	2 - 5
		Yaygın	50 - 200	50 - 200	5 - 20	5 - 20
		Çok	> 200	> 200	> 20	> 20
3.19.	Köklerin Dağılımı	Devamlı				
		Çatlak Aralarında				
		Kaya Çatlakları ve Kanallarında				
		Kuş Yuvası Gibi Oluşum				
3.20.	Bağlılık (Sıklık Derecesi)	Bağsız				
		Gevşek				
		Gevrek				
		Sıkı				
		Pek Sıkı				
3.21.	Karbonatlar	Karbonat Yok				
		Esas toprakta karbonat yok, taşınmış karbonat var.				
		Esas toprak kalkerli, taşınmış karbonat yok.				
		Esas toprak kalkerli, taşınmış karbonat var.				
3.22.	Taşınmış Karbonatların Tipi	Üst kısmını örtme.				
		Kaplama				
		Yumrular				
		Sarkıt				
		Misel benzeri oluşum				
		Diğer :	<Metin>			
3.23.	İnsan Kaynaklı Materyal	<Metin>				
3.24.	İnsanla Taşınmış Materyal	<Metin>				
3.25.	Açıklamalar	<Metin>				
3.26.	Anakaya	<Metin>				
3.27.	Tabansuyu	<Metin>				
3.28.	Durgunsu	<Metin>				
3.29.	Ek Açıklamalar	<Metin>				

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

İletişim teknolojileri, izlerini her ne kadar sosyal hayatta daha net bıraksa da, asıl gelişimini bilimsel çalışmalar ile sürdürmektedir. Toprak ve Yetiştirme Ortamı Tanıtım Tablosu – TYOTT’un tasarımı esnasında yapılan araştırmalar, akıllı cihazların popüler bilim dallarına dair uygulamalardan öte; coğrafi bilgi sistemleri (Clegg ve ark., 2006; Dey ve Ghosh, 2008; Kim ve ark., 2013a, Kim ve ark., 2013b;), sağlık bilimleri (Bourouis ve ark., 2013; Jenny, 2013; Walter ve ark., 2013, Algar ve Valdes, 2014) , jeoloji (Weng ve ark., 2012; Lee ve ark., 2013; Dong ve Li, 2014), botanik (Confalonieri ve ark., 2013) ve benzeri alanlarda yoğun olarak kullanıldıklarını ortaya koymuştur. Akıllı cihazların marka ve modelce çoğalmaları bir yana, işletim sistemlerinin gün geçtikçe daha kararlı hale gelmesi, geliştirilen yazılımların (uygulamaların) kullanım kolaylığını da beraberinde getirmektedir. Toprak ve Yetiştirme Ortamı Tanıtım Tablosu – TYOTT’un geliştirilmesindeki başlıca amaçlar,- önceki bölümlerde belirtilmiştir. Tolunay (2013)’e göre yetiştirme ortamı etüdü ve haritalarının yapılması, Türkiye ormancılığının temel altlık haritalarının ve ekolojik bilgilerinin elde edilmesi için mutlaka gerekli olmakla birlikte, bu çalışmalar sırasında elde edilecek bilgiler Türkiye toprak haritası ve vejetasyon haritası gibi çalışmaların güncellenmesinde kullanılabilecektir. Yapılacak olan yetiştirme ortamı belirleme, sınıflandırma ve haritalandırma çalışmalarında

ortak bir dil altında bilgi birikimini desteklemesi önemli bir konudur. Özellikle orman ekosistemlerinde yapılan bu çalışmalar, arazi ve hava şartları itibarı ile hızlı bir şekilde tamamlanması gereken, bir yandan da, bu gibi dış etkenlerin yarattığı baskılara rağmen bir etüt hiyerarşisinde tamamlanması gereken çalışmalardır. Yetiştirme ortamı verilerinin kayda alındığı ortam (kâğıt, not defteri, akıllı cihaz vb), bu verilerin alındığı ekosistem misali bir arada, düzenli ve anlaşılır şekillerde veri elde edilebilecek bir biçimde olmalıdır. Yapılan bu çalışmalar sonucunda araziden elde edilen bilgilerin büro ve laboratuvar çalışmalarında kullanılması açısından önemi büyüktür. Bu bağlamda, kaydedilen verilerin saklanması, aktarımı ve gerekli hallerde yeniden düzenlenebilmesi ve benzeri durumlar, amaca uygun bir veri giriş mimarisi ile sağlanmalıdır.

Herhangi ticari bir kaygı olmadan programlanan Toprak ve Yetiştirme Ortamı Tanıtım Tablosu – TYOTT bir ilkörnekte (prototip) niteliğindedir. Uygulamanın, arazide yapılan denemeler sonucunda kullanıcıya beklenen düzeyde cevap verdiği gözlemlenmiştir. Kullanım sıklığının ve kullanıcı geri dönüşlerinin artması amaçları ile diğer akıllı cihazlarca kullanılan Android ve Windows Phone gibi popüler işletim sistemlerinde kullanılabilecek düzeye getirilmesi hususunda yapılan çalışmalar devam etmektedir.

KAYNAKLAR

- Algar L., Valdes K., 2014. Using Smartphone Applications as Hand Therapy Interventions. *Journal of Hand Therapy* (Baskıda) 1-3.
- Bourouis A., Zerdazi A., Feham M., Bouchachia A. 2013. M-Health: Skin Disease Analysis System Using Smartphone's Camera. *Procedia Computer Science* 19: 1116-1120.
- Clegg P., Bruciatelli L., Domingos F., Jones R. R., De Donatis M., Wilson R.W., 2006. Digital Geological Mapping with Tablet PC and PDA: A Comparison. *Computer & Geosciences* 61: 1682-1698.
- Confalonieri R. Foi M., Casa R., Aquaro S., Tona E., Peterle E., Boldini A., De Carli G., Ferrari A., Finotto G., Guarneri T., Manzoni V., Movedi E., Nisoli A., Paleari L., Radici I., Suardid M., Veronesi D., Bregaglio S., Cappelli G., Chiodini M.E., Dominoni P., Francione C., Frasso N., Stella T., Acutis M., 2013. Development of an App for Estimating Leaf Area Index Using a Smartphone. *Trueness and Precision Determination and Comparison with Other Indirect Methods. Computers and Electronics in Agriculture* 96: 67-74.
- Cools, N., De Vos, B. 2010. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests' içersindeki Sampling and Analysis of Soil. Manual Part X, adlı çalışma. UNECE, ICP Forests, Hamburg. 208 s.
- Çepel, N., 1966. Orman Yetiştirme Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Muhiti Harıtaçlığı. Kutulmuş Matbaası. İstanbul. 176 s.
- Çepel, N., 1988, Orman Ekolojisi., İstanbul Üniv. Orman Fak. Yay. No: 399, 540 s.
- Dey S., Ghosh P., 2008. GRDM - A Digital Field-Mapping Tool For Management and Analysis of Field Geological Data. *Computer & Geosciences* 34: 464-478.
- Dong, Y., Li G., 2014. Mobile Application for Hydrogeologicfield Investigations. *Environmental Modelling & Software*. 53: 62-64.
- Irmak, A., 1972. Toprak İlmi. İstanbul Üniv. Orman Fak. Yay. No: 121, 300 s.
- Jenny J., 2013. Measurement of the Knee Flexion Angle With a Smartphone-Application is Precise and Accurate. *The Journal of Arthroplasty* 28: 784-787.
- Kantarci, D., 1980. Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Harıtaçlığı Esasları Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniv. Orman Fak. Yay. No: 275, 352 s.
- Kantarci, D., 2000. Toprak İlmi. İstanbul Üniv. Orman Fak. Yay. No: 462, 352 s.
- Kantarci, D., 2005. Orman Ekosistemleri Bilgisi. İstanbul Üniv. Orman Fak. Yay. No: 488, 380 s.
- Kılıcı, M., Tolunay, D., Çelik N., 2013. Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi Programı Toprak Örnekleme Arazı Uygulama Kılavuzu. (Basılmamış) 22 s.
- Kim J., Lee S., Ahn H., Seo D., Lee J., Choi C., 2013a. Accuracy Evaluation Of a Smartphone-Based Technology for Coastal Monitoring. *Measurement* 46: 233-248.
- Kim J., Lee S., Ahn H., Seo D., Park S., Choi C., 2013b. Feasibility of Employing a Smartphone as the Payload in a Photogrammetric UAV System. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 79: 1-18.

- Lee S., Suh, J., Park H., 2013. Smart Compass-Clinometer: A smartphone Application for Easy and Rapid Geological Site Investigation. *Computer & Geosciences* 61: 32-42.
- Tolunay, D., 2013. Türkiye Ormancılığı için Toprak ve Yetiştirme Ortamı Haritalarının Önemi. 2023'e Doğru 2. Doğa ve Ormancılık Sempozyumu 31 Ekim – 3 Kasım 2013. Antalya.
- Walter r., Kosy, J. D., Cove, R., 2013. Inter- and intra-observer Reliability of a Smartphone Application for Measuring Hallux Valgus Angles. *Foot and Ankle Surgery* 19: 18-21.
- Weng Y., Sun F., Grigsby J., 2012. GeoTools: An Android Phone Application in Geology. *Computer & Geosciences* 44: 24-30.



Kahramanmaraş Koşullarında Yetişen Trabzon Hurma Ağacı (*Diospyros kaki*)’nın Kağıt Hamuru ve Kağıt Üretiminde Değerlendirilmesi

Ahmet TUTUŞ¹, Mustafa ÇİÇEKLER^{1,*}, Ferhat ÖZDEMİR¹, Ufuk YILMAZ¹

¹ KSÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü

*İletişim yazarı: mcicekler@ksu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, Kahramanmaraş ekolojik koşullarında yetişen Trabzon Hurması bitkisinin (*Diospyros kaki*) kağıt hamuru ve kağıt üretiminde değerlendirilebilme olanağı araştırılmıştır. Bu amaçla, *Diospyros kaki*’nin lif morfolojisi belirlenmiş ve ortalama lif uzunluğu 1100.02 µm, lif genişliği 26.20 µm, lümen genişliği 14.23 µm ve lif çeper kalınlığı 5.99 µm olarak tespit edilmiştir. Kağıt hamurunun kalitesine etki eden parametreler elde edilen lif boyutlarına dayanılarak hesaplanmıştır. Bu parametrelerden Elastiklik katsayısı 54.30, Keçeleşme oranı 41.98, Runkel oranı 0.84 ve Rijidite katsayısı 22.85 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, *Diospyros kaki*’nin kağıt üretimine uygun olduğu göstermiş ve kağıt hamuru üretimi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, *Diospyros kaki* odunundan NaBH₄ ilaveli pişirme sonucu elde edilen kağıt hamurunun toplam verimi NaBH₄ ilavesi yapılmadan elde edilen toplam verimden % 11.16 oranında daha yüksek çıkmıştır. Aynı zamanda NaBH₄ ilaveli pişirme sonucu elde edilen kağıt hamurundan üretilen kağıtların parlaklık değeri, kopma uzunluğu, patlama ve yırtılma indisi NaBH₄ ilavesi yapılmadan elde edilen kağıt hamurlarından üretilen kağıtlara göre sırasıyla %12.19, %16.25, %33.04 ve %40.60 oranında artış göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Diospyros kaki*, Lif Morfolojisi, Kağıt Hamuru, Kağıt Üretimi

Evaluation of *Diospyros kaki* Grown in Kahramanmaraş in Pulp and Paper Production

Abstract

In this study, evaluation probability of *Diospyros kaki* grown in Kahramanmaraş in pulp and paper production was investigated. For this purpose, fiber morphology of *Diospyros kaki* was determined and average fiber length, fiber width, lumina diameter, wall thickness were found to be 1100.02 µm, 26.20 µm, 14.23 µm, 5.99 µm, respectively. Parameters that affect quality of pulp were calculated based on fiber morphology. Elasticity coefficient, felting power, Runkel’s proportion, and rigidity coefficient were found to be 54.30, 41.98, 0.84 and 22.85, respectively. These results showed that *Diospyros kaki* is suitable for pulp production and then pulp was produced. Test papers were produced from obtained pulp and, physical and optical properties were examined. According to obtained results, it was observed that total yield of *Diospyros kaki* pulp used NaBH₄ was increased about %11.16. Brightness, breaking length, burst and tear index of *Diospyros kaki* pulp used NaBH₄ were also increased about %12.19, %16.25, %33.04 and %40.60, respectively.

Keywords: *Diospyros kaki*, Fiber Morphology, Pulp, Paper Production

1. GİRİŞ

20. yüzyılın ikinci yarısında özellikle dünya nüfusunun artmasıyla ve teknolojiadaki hızlı gelişmelere bağlı olarak orman ürünlerine olan talep gittikçe artmaya başlamıştır. Günümüzde kullanım alanı oldukça çeşitlenen ve çağdaş dünyanın en çok tükettiği endüstriyel ürünler arasında ilk sıralarda yer alan kağıt, icat edildiği günden bugüne uygarlığın gelişim sürecinde çok önemli bir yere sahip olmuştur (Yaman ve Gencer, 2005).

Türkiye’de 2012 verilerine göre yıllık 5.023 milyon ton kağıt tüketilmektedir. Bu tüketime karşılık ülkemizde üretilen kağıt miktarı 2.659 milyon tondur (FAOSTAT, 2014). Bu düzeydeki bir tüketimin karşılanmasında, selüloz ve kağıda olan talebin yıldan yıla arttığı düşünüldüğünde, hammadde temini bakımından bazı sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu tür sorunların çözümünde, selüloz ve kağıt üretimine uygun lif özelliklerine sahip yerli odunsu türlerin kullanılma olanaklarının yetersiz ve sınırlı olduğu durumlarda; kağıt hamuru dışalımı ve/veya geniş plantasyonları kurulmuş hızlı gelişen yabancı (egzotik) türlerden hammadde kaynağı olarak yararlanılmaktadır.

Bir subtropik iklim bitkisi olan Trabzon Hurması (*Diospyros kaki*) ülkemizde en çok Akdeniz Bölgesi’nde yetiştirilmektedir. Kışın yapraklarını döken bir ağaç türü olduğundan daha serin bölgelerde, özellikle Karadeniz, Ege ve Marmara Bölgeleri’nde de yetiştirilebilmektedir. Türkiye’de en fazla Trabzon Hurması üretimi Hatay, Adana, Mersin, Ordu, Artvin, Samsun, Kastamonu, Kocaeli illerinde yapılmaktadır.

Ülkemiz borlu bileşikler bakımından da oldukça zengin olup dünya bor kaynaklarının %73’ü memleketimizde bulunmaktadır. Borlu bileşiklerden sodyumborhidrür ilavesi ile üretilen kağıt hamurlarının polisakkarit bileşenlerindeki karbonil grupları hidroksil gruplarına indirger. Ayrıca, pişirme esnasında lignin ile reaksiyona girerek kinoid yapıları da indirger, böylece kondenzasyon reaksiyonlarını azaltarak delignifikasyonu hızlandırdığından işlem sıcaklığı ve pişirme süresinin daha kısa tutulmasını sağlamaktadır (Hafizoğlu ve Deniz, 2007; Tutuş, 2004).

Ayrıca, sodyumborhidrür (NaBH_4) mükemmel bir indirgeme ajanıdır ve selüloz ve hemiselüloz yapısındaki karbonil gruplarını alkol gruplarına indirger. Bu esnada kendisi de ortama hidrojen pompalayarak sodyum borata dönüşür. Bu yüzden borhidrür reaksiyon ortamında giderek tükenen, kağıt hamurunun verimini ve delignifikasyonunu artırıcı bir katkı maddesidir.

Bu çalışma kapsamında, Trabzon Hurması odunlarının kimyasal ve morfolojik özellikleri tespit edilmiş ve Kraft-Sodyumborhidrür (NaBH_4) yöntemiyle kağıt hamuru pişirme deneyleri yapılarak kağıt hamuru ve kağıt üretimine uygunluğu araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmada kullanılan Trabzon Hurması odun örnekleri Kahramanmaraş ilinden temin edilmiştir.

2.2. Yöntem

Hava kurusu hale getirilen örneklerin kimyasal analizlerde kullanılacak yeterli miktarı TAPPI T 257 om-85 standart yöntemine göre laboratuvar tipi Wiley değirmeninde öğütülerek 40 mesh (425 μ) ve 60 mesh (250 μ)'lik sarsıntılı eleklerde elenmiştir. 40 mesh'lik elekten geçen ve 60 mesh'lik elek üzerinde kalan kısım alınarak ağzı kapaklı cam kavanozlara konulmuş ve kimyasal analizlerde kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Hazırlanan örneklerin rutubet miktarları TAPPI T 246 om-88 standardına uygun olarak 103 $\pm$ 2oC'de kurutularak belirlenmiştir (Anonim, 1992).

Rutubeti belirlenmiş örnekler aşağıdaki kimyasal analizlere tabi tutulmuştur:

- Holoselüloz oranı: Wise' nin klorit metodu (Wise, 1962).
- Selüloz oranı: Kurschner ve Hoffer, 1969
- Alfa selüloz oranı: TAPPI T 203 os-71 (Anonim, 1992).
- Lignin oranı: TAPPI T 222 om-88 (Anonim, 1992).
- Kül oranı : TAPPI T 211 om-85 (Anonim, 1992).
- Toluen-Aseton-Etanol çözünürlük oranı : ASTM D1107 - 96(Anonim, 2007).
- Soğuk ve sıcak suda çözünürlük oranı: TAPPI T 207 om-88 (Anonim, 1992).
- % 1 lik NaOH ' de çözünürlük oranı: TAPPI T 207 om-88 (Anonim, 1992).

Diospyros kaki odunlarının morfolojik kısımlarının yapısına katılan liflerin uzunluk, lümen çapı ve lif genişliği gibi özellikleri kağıt üretimi yönünden önemlidir. Preparatların hazırlanmasında, lifleri bireysel hale getirmek için klorit maserasyon metodu kullanılmıştır. Masere edilen liflerden preparatlar hazırlanmıştır. Lif morfolojisine ait ölçümlerde Olympus BX-51 ekranlı mikroskop kullanılarak; lif uzunluğu, lümen çapı ve lif genişlikleri belirlenmiştir. Diospyros kaki lif boyutlarının ölçümü TAPPI T 232 cm-85 standardına bağlı kalınarak yapılmıştır.

Herhangi bir bitkisel materyalin kağıt üretimi için uygunluğunun belirlenmesinde liflerin selüloz içeriği ve selülozun kolay elde edilmesinin yanı sıra lif boyutları ve bu boyutlara dayanarak hesaplanan oranlar (boyutlar arası ilişki) son derece önemlidir. Elde edilecek kağıt özelliklerini etkileyen lif boyutları ve bu boyutlar arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesinde aşağıdaki eşitlikler kullanılmaktadır (Bozkurt, 1971; Göksel, 1986; Tank ve vd., 1990, Yaman ve Gencer, 2005).

Keçeleşme Oranı = Lif Uzunluğu (L) / Lif Genişliği (D)

Elastiklik Katsayısı = Lumen Genişliği (d) x 100 / Lif Genişliği (D)

Rijidite Katsayısı = Lif Çeper Kalınlığı (W) x 100 / Lif Genişliği (D)

Mühlstep Oranı = Lif Çeper Alanı (D2-d2) x 100 / Lif Enine Kesit Alanı (D2)

Runkel Oranı = 2 x Lif Çeper Kalınlığı (W) / Lümen Genişliği (d)

"F" Faktörü = Lif Uzunluğu (L) x 100 / Lif Çeper Kalınlığı (W)

Trabzon Hurması Odunlarından Kraft-NaBH₄ Yöntemi ile Kağıt Hamuru Üretiminde Uygulanan Yöntemler

Piştirme işlemleri 15 litre kapasiteli, elektrikle ısıtılan, 25 bar basınca dayanıklı, dakikada 4 devir yapabilen ve otomatik kontrol tablosu ile sıcaklığı termostatlı olarak kontrol edilebilen laboratuvar tipi kesintili döner silindirik kazanda yapılmıştır. Kazana hammaddenin doldurulması ve boşaltılması el ile yapılmış olup her pişirmede tam kuru 400 gram Diospyros kaki yongası kullanılmıştır. Piştirme sıcaklığı seyri kumanda tablosundan

ayarlandıktan sonra kazan üzerindeki termometre ile de kontrol edilerek + 2 °C hassasiyetle çalışılmıştır.

Aşağıda Çizelge 1'deki pişirme şartlarında 4 adet pişirme deneyi yapılmıştır. Her pişirme sonunda elde edilen hamur 200 meshlik elek üzerinde bol su ile siyah çözelti uzaklaşınca kadar yıkanmıştır. Yıkama ile kimyasal maddeler uzaklaştırıldıktan sonra laboratuvar tipi hamur disintegratöründe belli bir konsantrasyonda 10 dakika süreyle açılıp, yarık açıklığı 0.15 mm olan sarsıntılı kağıt hamuru eleğinde elenerek pişmeyen kısımlar ayrılmıştır. Elenen kısım rutubet dağılımı homojen olacak şekilde %20-25 kuru madde oranına kadar suyu uzaklaştırılıp, karıştırıldıktan sonra polietilen torbalara alınarak rutubetin dengelenmesi için 24 saat ağzı kapalı şekilde bekletilmiştir. Daha sonra hamurun rutubeti TAPPI T 210 cm-86 standart metoduna göre belirlenerek elenmiş verim tayini yapılmıştır (Anonim, 1992).

Çizelge 1. Kraft-NaBH₄ pişirme koşulları

Aktif Alkali oranı (%)	28
Sülfidite (%)	30
Toplam Titre Edilebilir Alkali Oranı (%)	36
NaBH ₄ (%)	0, 0.3, 0.5, 0.7
Sıcaklık (°C)	155
Süre (Dakika)	90
Çözelti/Yonga oranı	5/1

Elek üzerinde kalan pişmemiş kısımlar ise alınıp kurutulduktan sonra tam kuru yonga ağırlığına oranlanarak elek artığı oranı tayin edilmiştir. Elenmiş verim ve elek artığı miktarları toplanıp tam kuru yonga ağırlığına oranlanarak toplam verim tespit edilmiştir.

Trabzon Hurması Yongalarından Elde Edilen Kağıt Hamurlarından Kağıt Üretimi ve Üretilen Kağıtların Fiziksel ve Optik Testlerinin Araştırılması

Diospyros kaki odunlarından elde edilen kağıt hamurları 50 ±5 SRO derecesine kadar Hollander Dövme Cihazı'nda kademeli olarak dövülmüştür. Dövülmüş hamurların, rutubetleri belirlenerek 70-75 gr/m² gramajları arasında olacak şekilde yarı otomatik Regmed RK-21 cihazında kağıt haline dönüştürülmüştür. Her bir pişirmeden elde edilen hamurlar için 10 adet test kağıdı yapılmış ve aşağıda standartlara bağlı kalınarak fiziksel ve optik özellikleri belirlenmiştir.

- Kopma Uzunluğu : H.E Messmer, Testometric 220M (Anonim, 1998)
- Yırtılma İndisi : Elmendorf Tearing Tester (Anonim, 1998)
- Patlama İndisi : B.F. Perkins & Son, Mullen Tester (Anonim, 1998)
- Parlaklık : Datacolor Elrepho (Anonim, 1998)

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Trabzon Hurması Odununun Kimyasal Analizi ve Lif Morfolojik Özelliklerine Ait Bulgular

Bu çalışmada kullanılan Diospyros kaki'nin kimyasal bileşimi Çizelge 2'de verilmiştir. Holoselüloz oranı yapraklı ağaç odunundaki holoselüloz oranıyla yaklaşık olarak aynıdır. Bunun nedeni iğne yapraklı ağaç odunları ile karşılaştırıldığında yüksek hemiselüloz ve düşük lignin içeriğinin olmasıdır. Yüksek NaOH çözünürlüğü oranını, düşük molekül

ağırlığına sahip karbonhidratlar ve diğer çözünür alkali maddelerden kaynaklanmakla birlikte, *Diospyros kaki*'deki mantar çürüklük oranının fazlalığı da etkilemektedir.

Çizelge 2. *Diospyros kaki*'nin kimyasal bileşimi

Kimyasal Bileşenler	%
Holoseülüz	70.75
Selüloz	39.46
α -Selüloz	36.45
Lignin	29.82
Kül	0.42
Toluen-Aseton-Etanolde Çözünürlük	4.45
% 1 NaOH çözünürlüğü	13.27
Sıcak su çözünürlüğü	3.54
Soğuk su çözünürlüğü	2.08

Diospyros kaki için belirlenen kimyasal analiz sonuçları daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında elde edilen değerlerin literatürde tespit edilen değerlerle uyum gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Bazı iğne yapraklı ve yapraklı ağaç türlerinin ve yıllık bitkilerin kimyasal bileşenleri

Yıllık Bitki ve Odun Türleri	KİMYASAL BİLEŞENLER						ÇÖZÜNÜRLÜK			Kaynaklar
	Holoseülüz (%)	Selüloz (%)	Alfa Selüloz (%)	Lignin (%)	Kül (%)	Alkol-benzen (%)	%1'lik NaOH	Sıcak su (%)	Soğuk su (%)	
Trabzon hurması	70.8	39.46	36.45	29.82	0.42	-	13.27	3.54	2.08	Tespit
İbrelî Ağ.	63-74	55-61	-	25-32	0.2-0.5	1-5.8	8-10	1-5	0.5-4	Kırcı, 2006
Yapraklı Ağ.	72-82	38-55	-	18-26	0.2-0.7	1-6.2	12-25	1-8	0.2-4	Kırcı, 2006
Haşhaş sapı	79.8	40.90	51.69	19.18	4.66	-	30,35	10,40	5,10	Tutuş ve ark, 2011
Pamuk sapı	75.6	45.48	39.82	18.24	2.52	6.05	30.9	14.25	11.65	Ezici, 2010
Pamuk sapı	72.2	-	41.6	19.3	2.40	6.10	42.9	17.8	16.7	Akgül, 2007
Buğday sapı	77.1	52.27	39.62	18.33	7.12	5.48	40.9	12.25	7.65	Tutuş, 2003
Çavdar sapı	74.1	51.5	44.4	15.4	3.20	9.20	39.2	13.0	10.2	Usta ve Eroğlu, 1987
Mısır sapı	64.8	45.6	35.6	17.4	7.50	9.50	47.1	14.8	-	Eroğlu ve ark., 1992
Tütün sapı	67.6	-	37.5	19.5	7.30	6.50	42.9	19.1	15.8	Tank ve ark., 1985
Göl kamışı	77.9	50.3	47.5	18.7	3.90	4.00	28.3	3.80	3.30	Kırcı, 1996
Kenaf	81.2	54.4	37.4	14.5	4.10	5.00	34.9	12.8	11.7	Doğan, 1994

Diospyros kaki gövdesinin temel odun dokusunu lifler oluşturmaktadır. Yapılan ölçüm sonuçlarına göre bu liflerin ortalama lif uzunluğu; 1.100 mm, ortalama lif genişliği; 26.20 μ m, ortalama lümen genişliği; 14.27 μ m ve ortalama lif çeper kalınlığı; 5.98 μ m olarak tespit edilmiştir. Belirlenen lif boyutları ve bu boyutlar kullanılarak yukarıda verilen eşitlikler çerçevesinde hesaplanan değerler Çizelge 4 ve Çizelge 5'de ayrı ayrı verilmiştir.

Çizelge 4. *Diospyros kaki*'ye ait lif boyutlar

	Ölçüm Sayısı	Ortalama
Lif Uzunluğu (mm)	100	1.100±0.152
Lif Genişliği (µm)	100	26.20±3.52
Lümen Genişliği (µm)	100	14.27±2.53
Çeper Kalınlığı (µm)	100	5.98±0.95

Çizelge 5. *Diospyros kaki* lif boyutları arasındaki parametreler

Parametreler	Değer
Elastiklik Katsayısı	54.30
Runkel Sınıflandırması	0.84
Keçeleşme Oranı	41.98
Rijidite	22.85
Mühlstep	70.52
F Faktörü	183.73

Çizelge 4'deki verilere göre *Diospyros kaki*'nin ortalama lif uzunluğu (1.100 mm) kağıt hamuru endüstrisinde değerlendirilen yapraklı ağaç türlerinin bir çoğu ile benzer olduğu görülmektedir. *Populus canescens* L. ve *Populus nigra* L.'nin ortalama lif uzunluğu sırasıyla 1.257 mm ve 1.208 mm, *Populus tremuloides* Michx.'da 1.320 mm, *Populus grandidentata* Michx.'da 1.330 mm, *Populus trichocarpa* Torr.& Gray.'da 1.380 mm, *Betula lenta* L.'da 1.520 mm, *Betula alleghaniensis* Britton'da 1.380 mm, *Betula papyrifera* Marsh.'da 1.350 mm, *Betula populifolia* Marsh.'da 1.260 mm'dir. Geçmişte lif uzunluğunun kağıt özelliklerini etkileyen en önemli faktör olduğu düşünülmekteydi, fakat yapılan araştırmalar özellikle lif uzunluğunun lif genişliğine oranının (keçeleşme) sadece lif uzunluğunun dikkate alınmasından daha etkili olduğunu ortaya koymuştur (Panshin ve Zeeuw, 1970; Sarıbaş, 1989).

Aşağıda Çizelge 6'da bazı ağaç türlerine ait lif boyutları arasındaki parametreler verilmiştir.

Çizelge 6. Bazı yapraklı ve iğne yapraklı ağaçlara ait lif boyutları arasındaki parametreler

Ağaç Türü	Keçeleşme Oranı	Rijidite Oranı	Runkel Sınıf.	Elastiklik Kats.	Mühlstep Sınıf.	F Faktör ü	Kaynaklar
Trabzon							
Hurması	41.98	22.85	0.84	54.30	70.52	183.73	Tespit
Karaçam	82.63	20.33	0.41	71.26	57.49	586.38	İstek ve ark., 2008
Sahilçamı	61.80	17.14	0.34	74.78	50.45	512.00	İstek ve ark., 2008
Doğu Ladini	-	16.70	0.54	-	-	-	Topçuoğlu, 1985
Toros Karaçamı	-	13.00	0.36	-	-	--	Bozkurt, 1971
Toros Sediri	-	-	-	-	-	410.54	Erdin, 1983
Ak Söğüt	49.53	16.59	0.49	66.80	55.37	298.45	Alkan ve ark., 2003
Kara Kavak	45.96	18.32	0.56	65.14	57.56	250.75	Alkan ve ark., 2003
Doğu Çınarı	53.12	32.03	1.78	35.89	87.11	165.82	Alkan ve ark., 2003

Çizelge 6 incelendiğinde, *D. kaki*'nin yapraklı ağaç türleri ile uyum içinde olduğu, iğne yapraklı ağaç türlerine göre ise direnç özelliklerini belirten keçeleşme oranı ve elastiklik katsayısı gibi parametrelerin düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise yapraklı ağaç türü olan *D. kaki*'nin iğne yapraklı türlere göre daha kısa liflere sahip olmasıdır.

Keçeleşme oranı, kağıt fiziksel özelliklerinde yırtılma mukavemeti hakkında fikir vermektedir (Göksel, 1986; Bostancı, 1987). *D. kaki*'nin keçeleşme oranı 41.98'dir. Sarıbaş (1989), *P. canadensis* ve *P. nigra*'da sırasıyla 48,72 ve 43,58 tespit etmiştir.

Elastiklik katsayısı ile kopma uzunluğu arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu, katsayısının yükseldikçe kopma uzunluğunun da arttığı ifade edilmektedir (Bostancı, 1987). *D. kaki*'nin elastiklik katsayısı 54.30'dur. Elastiklik katsayısı IV gruptur ve *D. kaki* 50-70 arasında olduğu için II. gruptadır. Bu gruba giren liflerin lümen genişliği ve çeper kalınlığı

orta değerde olduğu için, böyle lifler yarı çökme (yassılaşıma) gösterebilmekte, iyi yüzey teması ve lifler arası bağlantı sağlayabilmektedir (Yaman ve Gencer, 2005).

Rijidite katsayısı ise elastiklik katsayısının tersi bir durum oluşturmaktadır. (Göksel, 1986). *D. kaki*'de bu değer 22.85'dir. Tank (1968), *Fagus orientalis* Lipsky, *Carpinus betulus* L. ve *Carpinus orientalis* Miller'de Rijidite katsayısı, sırasıyla 37, 30 ve 42 olarak tespit etmiştir. Yapılan birçok araştırma rijidite katsayısının yırtılma faktörü üzerine pozitif, katlanma mukavemeti üzerine ise negatif etki yaptığını belirtmiştir (Bozkurt, 1971; Yaman ve Gencer, 2005).

Diospyros kaki için belirlenen kimyasal analiz sonuçları daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında elde edilen değerlerin literatürde tespit edilen değerlerle uyum gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Piştirme Koşullarının Toplam Hamur Verim Üzerine Etkisi

Aktif Alkali Oranı: %28, Sülfidite Oranı: %30, Toplam Titre Edilebilir Alkali Oranı %36, piştirme süresi: 90 dk ve sıcaklık: 155 oC olarak sabit tutulup NaBH₄ oranı: %0, 0.3, 0.5 ve 0.7 olarak arttırılarak toplam 4 adet piştirme deneyi yapılmış ve her bir deneye ait elenmiş verim, elek artığı ve toplam verim yüzdeleri Çizelge 7' de verilmiştir.

Çizelge 7. D. kaki'den Kraft-NaBH₄ yöntemiyle kağıt hamuru üretiminde elde edilen elenmiş verim, elek artığı ve toplam verim değerleri

PİŞİRME KOŞULLARI								
Piştirm No	Aktif Alkali Oranı (%)	Sülfidite Oranı (%)	Sıcaklık (oC)	Süre (dk.)	NaBH ₄ Oranı (%)	Elenmiş Verim (%)	Elek Artığı (%)	Topla m Verim (%)
1	28	30	155	90	-	34.38	2.15	36.53
2	28	30	155	90	0.3	34.86	2.47	37.33
3	28	30	155	90	0.5	35.92	2.84	38.76
4	28	30	155	90	0.7	37.56	3.05	40.61

NaBH₄'ün güçlü bir indirgen olması ve piştirme sırasında selüloz zincirinin indirgen ucundaki karbonil grubunu hidroksil grubuna indirgeyerek soyulma reaksiyonunu durdurması ile elenmiş verimde ve dolayısıyla toplam verimde yaklaşık %11.16'lık bir artış meydana gelmiştir. Sonuç olarak katalizör olarak piştirme ortamına ilave edilen NaBH₄ karbonhidratların indirgen uç gruplarını soyulma reaksiyona karşı koruyarak kağıt hamurunun verimini artırmıştır (Hafizoğlu, 1982, Tutuş, 2008).

Piştirme Koşullarının Kağıt Fiziksel ve Optik Özellikleri Üzerine Etkisi

Bütün hamurlar 50±5 SRO derecesine kadar laboratuvar tipi hollander de dövülmüştür. 70-75 (gr/m²) gramajında kağıtlar üretilmiş ve elde edilen kağıtların bazı fiziksel ve optik özelliklerine ait sonuçlar aşağıdaki Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. D. kaki'den elde edilen kağıtların fiziksel ve optik özellikleri

Piştirme No	NaBH ₄ Oranı (%)	Kopma Uzunluğu (m)	Patlama (kPa.m ² /gr)	İndisi	Yırtılma İndisi (mNm ² /g)	ISO Parlaklık (%)
1	0	3069	3.42		3.30	21.90
2	0.3	3126	3.52		3.28	22.56
3	0.5	3358	3.96		3.68	23.05
4	0.7	3568	4.55		3.65	24.57

Fiziksel özelliklerden kopma uzunluğu ve patlama indisi, optik özelliklerden ise parlaklık değerinde en yüksek değerler NaBH₄ oranının %0.7 olduğu 4. pişirmede gözlemlenmiştir. Yırtılma indisinde ise NaBH₄ oranı %0.5 olan 3. Pişirme ve %0.7 olan 4. pişirmede birbirine yakın değerler çıkmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, Kraft pişirme yönteminde NaBH₄ kullanımının elde edilen kağıtların fiziksel ve optik özelliklerinde dikkate değer bir artış meydana getirdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 9. Bazı iğne yapraklı ve yapraklı ağaç türlerine ve yıllık bitkilere ait toplam verim, fiziksel ve optik özellikler

Ağaç Türü	Toplam Verimi (%)	Kopma Uzunluğu (m)	Patlama İndisi (kPa.m ² /gr)	Yırtılma İndisi (mNm ² /g)	ISO Parlaklık (%)	Kaynak
Trabzon Hurması	40.61	3069	3.42	3.30	21.90	Tespit
Okalıptüs	46.28	5860	3.54	5.24	27.52	Ayata, 2008
Kavak	53.29	3620	2.13	-	29.60	Gültekin, 2013
Sarıçam	47.26	7220	5.88	-	26.27	Gültekin, 2013
Kızılçam	44.12	6740	4.95	-	25.69	Gültekin, 2013
Haşhaş sapı	39.44	4600	2.46	6.02	18.03	Tutuş ve ark., 2011
Buğday Sapı	57.29	5616	3.55	4.55	31.53	Çiçekler, 2012

Çizelge 9 incelendiğinde, D. kaki'nin yapraklı ağaç türleri ile uyum içinde olduğu, iğne yapraklı ağaç türlerine göre ise kopma uzunluğu ve patlama ve yırtılma indisi değerlerinin düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise yapraklı ağaç türü olan D. kaki'nin iğne yapraklı türlere göre daha kısa liflere ve daha düşük keçeleşme oranına sahip olmasıdır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sülfat yönteminde pişirme ortamına belirli oranlarda ilave edilen NaBH₄, karbonhidratların indirgen uç gruplarını soyulma reaksiyona karşı koruyarak kağıt hamurunun elenmiş verimini, fiziksel direnç özelliklerinden kopma uzunluğu ve patlama indislerini ve optik özelliklerden parlaklık değerini artırmıştır.

Ayrıca, NaBH₄ mükemmel bir indirgeme maddesi olduğundan dolayı selüloz ve hemiselüloz yapısındaki karbonil gruplarını alkol gruplarına indirger. Bu esnada kendisi de ortama hidrojen pompalayarak sodyum borata dönüşür. Bu yüzden borhidrür reaksiyon ortamında giderek tükenen, kağıt hamurunun verimini ve delignifikasyonunu artırıcı bir katkı maddesidir.

Trabzon Hurması yongalarından Kraft-NaBH₄ yöntemiyle kağıt hamuru üretiminde ortama belirli oranlarda (%0.3. 0.5 ve 0.7) ilave edilen NaBH₄. karbonhidratların indirgen uç gruplarını soyulma reaksiyonuna karşı koruyarak selüloz ve hemiselülozun degradasyonunu önlediği için toplam hamur verimi ve lif-lif bağ yapma özelliği artmıştır. Ayrıca, lifler daha fazla esnekleşmiş ve hamurun bireysel lif haline gelme özelliği artmıştır.

NaBH₄'ün hiç kullanılmadığı kontrol örneği, %0.7 NaBH₄ ilaveli kraft pişirme sonucu ile karşılaştırıldığında toplam verim %11.16, optik özelliklerden ISO parlaklık %12.19 oranında artmıştır. Aynı şekilde elde edilen hamurlardan yapılan kağıtların fiziksel direnç özelliklerinden kopma uzunluğu, patlama ve yırtılma indisi sırasıyla %16.25, %33.04 ve %40.60 oranında artış göstermiştir.

Ülkemizde kağıt endüstrisi, odun hammaddesi yetersizliğinden dolayı bir darboğaz içerisinde. Bu nedenle, selüloz ve kağıt üretimine uygun lif özelliklerine sahip yerli odunsu türlerin kullanılma olanaklarının yetersiz ve sınırlı olduğu durumlarda; D. kaki gibi türler hammadde kaynağı olarak kullanılabilir.

Ayrıca, D. kaki'den elde edilen kısa lifli hamurlar ve bunlardan üretilen kağıtların kopma uzunluğu, patlama indisi, parlaklık vb. özellikleri yüksek çıkmaktadır. Bu nedenle, Trabzon Hurması'ndan elde edilen ağartılmamış ve ağartılmış hamurlar uzun lifli hamurlara belirli oranlarda katılarak her türlü kağıt üretiminde kullanılabilir.

Sonuç olarak, geleneksel kraft yöntemine göre, Kraft-NaBH₄ yönteminde toplam verim %11.16 daha yüksek tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre; elenmiş hamur verimi artırıcı pişirme yaklaşımları yanında elde edilen kağıt hamurlarının kimyasal ve bu hamurlardan üretilen kağıtların fiziksel ve optik özellikleri üzerinde de olumlu etkiler meydana getirdiğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Akgül, M., 2007. Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Saplarından Soda-Alkol, Soda-AQ, Soda-Alkol-AQ Yöntemleriyle Kağıt Hamuru Ve Kağıt Üretim Koşullarının Belirlenmesi, Düzce Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı, BAP Proje Kod No: 2005.05.03.221, Düzce.
- Alkan, Ç., Eroğlu, H., Yaman, B., 2003. Türkiye'de Bazı Odunsu Angiospermae Taksonlarının Lif Morfolojileri, ZKÜ, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 5 (5): 102-108.
- Anonim, 1992. TAPPI Test Methods 1992-1993, Tappi Press, Atlanta, Georgia, USA.
- Anonim, 1997. ISO/DIS, 2470; Paper, board and pulp-measurement of blue reflection factor (ISO brightness) Beuth-Verlag, 10772, Berlin.
- Anonim, 1998. Tappi Test Methods. Tappi Pres. Atlanta.
- Anonim, 2007. ASTM D1107-96 (2007), Standard Test Method for Ethanol-Toluene Solubility of Wood.
- Ayata, Ü., (2008). Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis* ve *Eucalyptus grandis*)'ün Odun Özellikleri ve Kağıt Endüstrisinde Kullanımının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, KSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Bostancı, Ş., 1987. Kağıt Hamuru Üretimi ve Ağartma Teknolojisi. K.T.Ü Orman Fak., Yay.No. 114 / 13, Trabzon, 299 s.
- Bozkurt, A.Y., 1971. Doğu Ladini (*Picea Orientalis* Link Et Carr.) İle Toros Karaçamı (*Pinus Nigra* var. *Caramanica* (Loud) Rehd.)'dan Birer Ağaçta Lif Morfolojisi Üzerine Denemeler, İÜ Orman Fakültesi Dergisi Seri A, 21 (1): 70-93.
- Çiçekler, M., 2012. Anızların (Buğday Sapları) Kağıt Hamuru ve Kağıt Üretiminde Değerlendirilmesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Doğan, H., 1994. Seka'da Kenaf Çalışmaları, Seka Dergisi, Sayı 50, 18-22.
- Erdin, N., 1983. Toros Sediri (*Cedrus libani* A.Richard) Odununun Anatomik Yapısı ve Özgül Ağırlığı Üzerine Araştırmalar, İÜ, Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 33 (2): 231-290.
- Eroğlu, H., Usta, M., Kırıcı, H., 1992. A Review of Oxygen Pulping Conditions of Some Non-Wood Plant Growing in Turkey, Tappi Pulping Conference, 215-22.
- Ezici, A., C., 2010. Pamuk saplarından (*Gossypium hirsutum* L.) Kraft -NaBH₄ yöntemiyle kağıt hamuru ve kağıt üretim koşullarının belirlenmesi, K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Faostat, (2014). Birleşmiş Milletler Dünya Tarım ve Gıda Örgütü İstatistikleri internet sitesi, <http://faostat.fao.org/site/626/DesktopDefault.aspx?PageID=626#ancor:05.06.2014>.
- Göksel, E., 1986. Pamuk Saplarının Selüloz ve Kağıt Endüstrisinde Kullanım Olanakları Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Derg. Seri A, 36(1): 38-54.
- Gültekin, G., (2013)., Bazı Yapraklı Ve İğne Yapraklı Ağaçların Diri ve Öz Odunlarının Kimyasal, Anatomik, Morfolojik, Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, KSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Hafizoğlu ve Deniz, İ. 2007. "Odun Kimyası," KTÜ Orman Fakültesi Yayınları, Trabzon.
- Hafizoğlu, H., 1982, "Orman Ürünleri Kimyası", KTÜ, Orman Fakültesi, Yayın No:52, Trabzon.

- İstek, A., Tutuş, A. Gülsoy, S.K., 2009. Sahil Çamı Odununun Lif Morfolojisi ve Kağıt Özellikleri Üzerine Ağaç Yaşının Etkisi, KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi 12 (1): 1- 5.
- Kırcı, H., 1996. Soda-Oksijen Yöntemiyle Göl Kamışından (*Phragmites communis* L.) Kağıt Hamuru Üretim Koşullarının Belirlenmesi, KTÜ Araştırma Fonu, No: 95.113.002.6, Trabzon.
- Kırcı, H., 2006. Kağıt Hamuru Endüstrisi Ders Notları, KTÜ Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:86, Trabzon.
- Panshin, A.J., Zeeuw, C., 1970. Textbook of Wood Technology. M.C. Graw-Hill Book Company, London.
- Sarıbaş, M., 1989. Türkiye'nin Euro-Siberien (Euxine) Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Kavakların Morfolojik (Dış Morfolojik, İç Morfolojik ve Palinolojik) Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enst., Tek. Bül. No. 148, İzmit, 152 s.
- Tank, T., 1968. Odun ve Lif Özelliğinin Tespitinde Küçük Örneklerin Değerlendirilmesi. İ.Ü. Orman Fak. Derg., Seri B, 18 (1): 182-198.
- Tank, T., Bostancı, Ş., Eroğlu, H., Enercan, S., 1985. Tütün Saplarının Kağıt Yapımında Değerlendirilmesi, Doğa Bilimleri Dergisi, D2, 9, 3.
- Tank, T., Göksel, E., Cengiz, M., Gürboy, B., 1990. Hızlı Gelişen Bazı İğne Yapraklı Ağaç Türlerinin Lif ve Kağıt Teknolojisi Yönünden İncelenmesi, İ.Ü. Orman Fak. Derg., Seri A, 40(1): 40-50.
- Topçuoğlu, M., 1985. Doğu Ladini (*Picea orientalis*) Odununun İç Morfolojisi Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 134, Ankara.
- Tutuş, A. 2004 "Bleaching of wheat straw SOAQ pulps with Hydrojen Peroxide and Sodium Borohydride" Proceedings of the 2nd International Boron Symposium, Eskişehir, pp. 345-350.
- Tutuş, A., 2008. Buğday Sapı Kağıt Hamuru Verimi Üzerine NaBH₄'ün Etkisi. 2. Ulusal Bor Çalıştayı, Ankara, 303-310
- Tutuş, A., Çiçekler, M., Karataş, B., 2011. Pulp and Paper Production by Kraft-Sodium Borohydride method from Poppy Stems. II. International Non-Wood Forest Products Symposium, pp.183-190, Isparta/TURKEY.
- Tutuş, A., Eroğlu, H., (2003). A Practical Solution to Silica Problem in Straw Pulping, APPITA Journal, Vol: 56, Number: 2, pp. 111-115, Australia.
- Usta, M., Eroğlu, H. 1987. Soda-Oxygen Pulping of Rye Straw, Nonwood Plant Fiber Pulping Conference, November, Tappi Press, Progress Report, No. 18, pp.113-118, Washington.
- Yaman, B., Gencer, A., 2005. Trabzon Koşullarında Yetiştirilen Kiwi (*Actinidia deliciosa* (A. hev.) C. F. Liang & A. R. Ferguson)'nin Lif Morfolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, s: 149-155, Isparta.



Orman Endüstri İşletmelerinde Odun Tozunun Ergonomik Etkilerinin İncelenmesi

Ali Naci TANKUT^{1,*}, Hasan KURBAN², Kenan MELEMEZ³

^{1,2} Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Makinaları ve İşletme Anabilim Dalı, BARTIN

³ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı, BARTIN
*İletişim yazarı: nacitankut@bartin.edu.tr

Özet

Ülkemizde işçi sağlığı konusunda son yıllarda birçok araştırma yapılmakta ve endüstri işletmelerinin fiziki çevre faktörleri geliştirmeye çalışılmaktadır. Önemli fiziksel çevre faktörlerinden biri olan tozlar, çapları 1 mikrondan büyük havada asılı halde duran katı parçacıklar olarak tanımlanmaktadır. En zararlı tozlar 1-5 µm büyüklüğündeki solunabilen tozlardır. Orman endüstri işletmelerinde en çok rastlanan toz türü kimyasal yapısına göre organik odun tozudur. Odun tozları çok sayıda toksin, mikroorganizma, mantar ve kimyasal maddeler içermekte olup sağlık açısından önemli etkileri bulunmaktadır. Uluslararası standartlarda, odun tozu mesleki maruziyet eşik sınır değeri 5 mg/m³ olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada, öncelikle odun tozu ile ilgili temel bilgiler verilmiştir. Daha sonra, odun tozunun işçi sağlığına olumsuz etkileri, farklı ağaç tozlarının etkileri, odun tozu ölçüm yöntemleri değerlendirilmiştir. Odun tozu akciğer kanseri, dermatitis, egzama, burun mukoza kanseri gibi birçok hastalıklara sebep olmaktadır. İnsan sağlığını olumsuz etkileyen tozların tehlike sınırlarının belirlenmesinde konsantrasyon, boyut ve maruz kalma süresi en önemli faktörlerdendir. Toz ölçümleri genellikle gravimetrik yöntem ile belirlenmektedir. Odun tozu yoğun işletmelerde çalışan işçiler meslek hastalığı riski dolayısıyla düzenli olarak doktor kontrolünden geçirilmelidir. Orman endüstri işletmelerdeki odun tozu miktarı düzenli periyodlarla ölçülmelidir. Mevcut ve yeni açılacak işletmelerde, üretim hattı boyunca gerekli durumlarda toz emme tertibatları kurulmalı, işçilerin odun tozuna karşı koruyucu maske kullanmaları sağlanmalı ve gerekli eğitimler verilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Ergonomi, İşçi sağlığı, Odun tozu, Orman endüstri işletmeleri

Investigation on Ergonomics Effect of Wood Dust in Forest Produces Enterprises

Abstract

In recent years many studies have been done in order to improve physical environmental factors of industrial enterprises in Turkey. As one of the important physical environmental factors dust, diameters greater than 1 micron which remain suspended in the air is defined as solid particles. The most harmful inhalable dust size is 1-5 µm. According to the chemical structure common type of dust in the forest industry enterprises is mostly organic wood dust. Wood dust contains variety toxins, microorganisms, fungi and chemicals, has major impact on employee health. According to international standards, occupational wood dust exposure hazard limit value was 5 mg/m³. In this study, first the background information about wood dust was given. Then, negative effects of different types of wood on employee health and measurement methods of dust have been evaluated. Wood dust causes many diseases such as lung cancer, dermatitis, eczema and nasal mucous cancer. For the determination of hazardous dust limit on human health, concentration, size and exposure time are some of the most

important factors. Dust measurements are usually determined by gravimetric method. In the wood dust exposure intensive enterprises workers should be regularly checked by a doctor, due to the risk of occupational disease Wood dust amount should be measured at regular periods in the forest product enterprises. In existing and starting new enterprises, along the production line dust extraction system should be established, also workers should use protective masks against wood dust and be trained.

Keywords: Ergonomics, Employee health, Wood dust, Forest produces enterprises

1. GİRİŞ

Toz, çapları 1 mikrondan büyük olup, havada asılı olarak bulunan katı parçacıklardır. (Akbulut, 1996). Ayrıca, toz; kırma, öğütme, frezeleme, delme, küreme, süpürme ve torbalama gibi mekanik veya el yapımı işler ve rüzgar, volkanik patlamalar gibi doğal güçler tarafından havada asılı küçük, kuru, katı parçacıklar olarak da tanımlanırlar (IUPAC, 1990). Tozlar parçacık büyüklüğüne göre; kaba tozlar parçacık çapı $>50\mu\text{m}$, ince tozlar parçacık çapı $1-50\mu\text{m}$, çok ince toz parçacık çapı $<1\mu\text{m}$ tozlar olarak 3 sınıfa ayrılır (Babalık, 2007). Tozlar kimyasal yapılarına göre; inorganik (mineral tozları) ve organik tozlar, fiziki yapılarına göre; kristal ve amorf tozlar, biyolojik etkilerine göre; iritan, alerjen, toksik, fibrinojen ve non-fibrinojen olarak 5 gruba ayrılır (Topuzoğlu, 1989). En yaygın görülen meslek hastalıklarına neden olan temel faktörlerden birisi organik toza maruz kalma sayılabilir (Guzman 2012). En zararlı toz dane büyüklüğü $1-5\mu\text{m}$ arasında olanlardır. Çünkü daha büyükler, burundaki ıslak madde ve solunum yoluyla kolayca tutunabilmektedir. Bunlar yüzücü durumunda olup zarar vermeden tekrar dışarı atılabilmektedir (Dinçer, 1997). Solunan tozun katı parçacıklarının vücutta ayrıştığı organa göre; solunan tozun parçacık çapı $>25\mu\text{m}$ ayrışma burun ve genizlerde, $10-25\mu\text{m}$ ayrışma trachea- bronşlarda, $<10\mu\text{m}$ ayrışma akciğer alveolar bölgesinde tutunurlar (Babalık, 2007).

Meslek hastalığı; işçinin, işveren otoritesinin altında iken işin niteliğine ve yürütme şartlarına göre tekrarlanan sebeplerle maruz kaldığı bedeni veya ruhi arıza olarak tanımlanmaktadır (Odoman, 2005). Meslek hastalıklarının %70'i tozlardan ve toksik (zehirli) maddelerden ileri gelmektedir. Tozlar önemli ölçüde solunum fonksiyonu kayıplarına ve alerjik rahatsızlıklara; toksik maddeler doku dejenerasyonuna, kanserojen etki ve erken ölüme kadar tedavisi olmayan pek çok akciğer rahatsızlıklarına neden olmaktadır. (Akyöney, 2003). Günümüzde işçi sağlığı ve güvenliği önem kazanmış ve bu alanda çeşitli çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. İşçilerin çalışma yerinde rahat çalışabilmeleri, fiziki çevre koşullarından etkilenmemeleri için gerekli uyarı ve önlemler belirlenmektedir. Bu uyarı ve önlemler doğrultusunda işçiler ve işverenlerde sosyal farkındalık oluşturularak çalışma ortamı şartları iyileştirilmelidir.

Bu kapsamda yapılan çalışmada orman endüstrisi işletmelerinde ortaya çıkan ve işçi sağlığına ciddi olumsuz etkileri bulunan odun tozunun ergonomik etkileri incelenmiş, sebep olduğu rahatsızlıklar açıklanmıştır. Sonuç kısmında odun tozunun zararlı etkilerinden korunmak için gereken tedbirler ve koruyucu önlemler sıralanmıştır.

2. ORMAN ENDÜSTRİSİNDE TOZ

Ağaç veya ağaç ürünleri işlenirken ortaya çıkan odun tozu kompleks bir yapıya sahiptir. İçinde selüloz (%40-50), polyose (mannoz, galaktoz, ksiloz, %15-35) ve lignin (guaiacil, syringyl, %20-35) başta olmak üzere yapısında düşük ağırlıklı moleküller bulunmaktadır. Odun tozunda bulunan düşük moleküllü maddelerin önemli etkileri vardır. Bu maddeler; nonpolar organik solventler içeren maddeler (resinler, terpenler, alkoller, steroller, steril esterleri, glikoller), polar organik solventler içeren maddeler (taninler, flavonoidler, quinonlar ve lignanlar), ve suda çözünebilen maddelerdir (karbonhidratlar, alkoloidler,

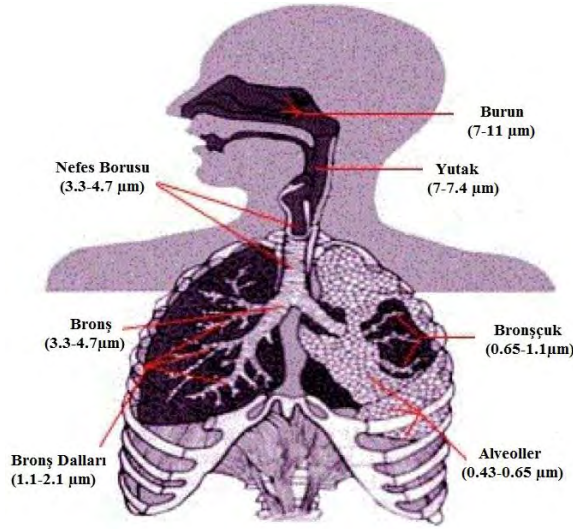
proteinler ve inorganik maddeler) (IARC 1997, Alwis vd. 1999, DHHS 2000, Edman vd. 2003). Hem yumuşak (iğne yapraklı) hem de sert (yapraklı) ağaçlarda selüloz temel maddedir. Polyose (Hemi-sellüloz) sert ağaçlarda yumuşak ağaçtan daha fazla bulunmaktadır. Lignin ise yumuşak ağaçta sert ağaçtan daha fazladır. Ağaç tozu ayrıca çok sayıda mikroorganizma, mantar, toksin ve kimyasal maddeler de içermektedir (IARC 1997, DHHS 2000, Douwes J vd., 2001).

İnsan sağlığı ve verimliliği açısından olumsuz etkilere sahip olan tozların tehlike potansiyelinin belirlenmesinde kompozisyon, konsantrasyon, boyutlar ve maruz kalma süresi önemli faktörlerdir. Solunabilir toz boyutu 10 µm den küçüktür (Cahn Instruments 1995). Alman standartlarına göre 01.01.1988 tarihinden itibaren ortamdaki bütün odun tozları için TRK değerleri eski tesisler için 5 mg/m³, yeni tesisler için 2 mg/m³ olarak kabul edilmiştir. Bu sınırlar değişik ülkelerde ağaç türlerine bağlı olarak 1-10 mg/m³ arasında değişmektedir (Kersten, Wahl, Von, 1994). İşçilerin çalışma yerinde maruz kaldığı ortalama odun tozu miktarının 2,04±1,53 mg/m³ olarak belirlenmiştir (Kaupinnen 2006). Türkiye’de bu değer (odun tozu maruziyet eşik sınırı) 5mg/m³ olarak belirlenmiştir. Çalışanların toz maruziyetini sınırlandıran AB düzenlemesi, Türk mevzuatına, “Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” aracılığı ile aktarmış bulunuyor. Aralık 2003’te yayımlanan Yönetmelik’te “kanserojen madde” ifadesi, “solunduğunda, ağız yoluyla alındığında, deriye nüfuz ettiğinde kanser oluşumuna neden olan veya kanser oluşumunu hızlandıran maddeler” olarak tanımlanıyor. Bu tür maddelerin sıralandığı listede “sert odun tozlarına” da yer verilmektedir (İstanbul Sanayi Odası, 2011). 1m³ havada ortalama 40 mg (en çok 200 mg) odun tozu bulunabilmektedir. Bu miktarın %90’ ını 5 mikron çaptan küçük zararlı odun tozlarıdır. Fazla toksik (zehirli) odunlu ağaçlarla (Taxus, Mansonia ve Gonioma) havadaki odun tozu miktarı en çok 1mg/m³, Pinus (Çam), Larix (Melez), Swietenia (Maun) ve Diospyros (Abanoz) da 5 mg/m³ diğerlerinde ise 10 mg/m³’ ten fazla odun tozu olmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir (Bozkurt 1979).

3. ODUN TOZUNUN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

Toza maruz kalan kişilerde, mukozada mekanik zararlar veya deri hastalıkları, pnömokonyoz (toza bağlı akciğer rahatsızlığı) ve kanser hastalıkları görülebilir (Salvendy 2005). Ayrıca bazı yerli ve yabancı ağaçlarda bulunan maddeler dermatitis, egzama ve solunum yolları rahatsızlıklarına sebep olurlar. Bazı spesifik ağaç türlerinde bulunan alkaloidlerin kramp, kusma, ishal, nezle, öksürük, nefes darlığı gibi sorunlara sebep olduğu, tolüen, ksilen gibi çözücü olarak kullanılan aromatik hidrokarbonların ise iritasyon (tahriş), baş ağrısı ve yorgunluk meydana getirdiği belirtilmiştir (Bozkurt Y, Bozkurt T 1990). Orman endüstri işletmelerinde odun tozu maruziyetine bağlı olarak işçilerde gözlerde kaşınma, gözde kızarıklık, burun tıkanıklığı ve burun akıntısı gibi rahatsızlıklar meydana gelmektedir (Erdoğan 2009).

Özellikle solunabilir boyuttaki odun tozu çok tehlikelidir. Çünkü solunum yoluyla vücutta akciğerler başta olmak üzere birçok organa zarar vermektedir. Odun tozunun solunum sistemi üzerinde zararlara yol açtığı madde büyüklüğü Şekil 1’ de verilmiştir.



Şekil 1. Solunum sistemindeki partikül madde miktarı (Richard Wilson, Havard Press, 1966)

İnsan sağlığına zarar veren zehirli ağaç türleri, zehirli odun tozuna maruz kalınan meslekler ve zehirli ağaç tozlarının sebep olduğu rahatsızlıklar Tablo 1’de belirtilmiştir.

Tablo 1. Zehirli ağaç tozlarının sebep olduğu rahatsızlıklar (HSE, 2012).

Ağaç Türü	Kullanım Yeri	Sağlık Üzerine Etkisi
Akçaağaç	Konstrüksiyonlar, oyuncaklar, fırça kolları	Deri İltihabı semptomları, Burun İltihabı, Bronşit
Kızılağaç	Konstrüksiyonlar, oyuncaklar, fırça kolları	Deri İltihabı semptomları, Burun İltihabı, Bronşit
Dişbudak	Marangozluk, spor ürünleri	Akciğer Fonksiyonlarında Düşüş
Kayın	Mobilya, kaplama, el aletleri, müzik aletleri	Deri İltihabı, Akciğer Rahatsızlığı, Göz Tahrişleri
Huş	Mobilya, kağıt ve kağıt Hamuru, kaplama	Deri İltihabı Sendromu(Kereste Bıçkısı)
Lübnan Sediri	Kapı, marangozluk, bahçe mobilyası	Burun iltihabı, Solunum rahatsızlığı
Kestane	Mobilya, Mutfak Aletleri, Kapı, Kaplama	Deri İltihabı Sendromu
Akçaağaç	Zemin Kaplamada, Mobilya, Spor Aletleri	Akciğer Fonksiyonlarında Düşüş
Meşe	Mobilya, Zemin Kaplama, Panel, Varil	Astım, Göz Tahrişleri, Aksırma
Çam	Konstrüksiyon, Kapı, Mobilya, Palet	Deri Tahrişi, Akciğer rahatsızlıkları
Kavak	Oyuncak, Palet, Etajer, Kibrit, Ağaç Yünü	Öksürük, Göz Tahrişleri,
Ladin	Konstrüksiyon, Telefon Direkleri, Palet	Solunum Düzensizlikleri
Teak	Marine, Birleştirmelerde	Solunum Düzensizlikleri, Deri İltihabı
Porsuk	Oymacılık, Kabin Yapımı, Spor Aletleri	Deri İltihabı, Kalp Rahatsızlıkları

Mesleki Astım

Odun tozunu solumanın yol açtığı en önemli sağlık sorunlarından biri Mesleki astımdır. Astım akciğerin çalışmasında göğüs kafesi sıkışması, nefes darlığı, öksürme ve hırıltılı solumaya sebep olur. Astım sakatlığa nadiren de ölüme neden olabilir. Rahatsızlığa iş ortamınız neden oluyorsa Mesleki Astım olarak adlandırılır (Wood Dust Asthma).

İngiltere’ de 1989 yılında kurulan “Surveillance for Work-Related and Occupational Respiratory Diseases (SWORD)” adlı kuruluşun verilerine göre, mesleğe bağlı olduğu bildirilen akciğer hastalıklarının %26’sını mesleki astım oluşturmaktadır (Bernstein 1992). Mesleki astıma sebep olan maddeleri yüksek molekül ağırlıklı(MA) ve düşük molekül ağırlıklı olarak 2’ye ayırmak mümkündür. Molekül ağırlığı 5 kDa (kilodaltonun) (8.3×10^{-18} mg) üzerinde olan maddeler yüksek, 5 kDa altında olan maddeler düşük molekül ağırlıklı maddelerdir. Düşük molekül ağırlıklı madde sınıfına giren odun tozları mesleki astıma neden olmaktadır (Tarlo, Liss 2003).

Organik tozlardan olan odun tozu maruziyeti mesleki astıma neden olmaktadır (Latza 2005).Özellikle deterjan yapımında kullanılan enzimler, simetidin, çam reçineleri, un platin tozu söz konusu olduğunda yoğun maruziyet meslek astımı gelişimi riskini artırır (Toren vd. 2000). Kızıl sedir başta olmak üzere maun, meşe, şimşir, dut, kaliforniya kızıl ağacı, lübnan sediri gibi bazı ağaçların odun tozları mesleki astıma sebep olurlar (Hinojosa vd. 1984).

Burun ve Paranasal Sinüs Mukoza Kanseri

Son yirmi yılda odun tozunun burun ve paranasal sinüs üzerinde olumsuz etkileri olduğu belirlenmiştir. Mobilya sanayinde çeşitli birimlerde çalışanların nazal kavite kanseri, özellikle adenokanserler yönünden büyük bir risk grubu oluşturdıkları rapor edilmiştir (Acheson E D et al., 1968; Cecchi F vd. 1980). Mobilya endüstrisinde çalışanlarda sık sık burun tıkanıklığı, burunda kuruma hissi, uzun süren üst solunum yolu enfeksiyonları ve sık baş ağrıları saptanmıştır. Odun tozlarının silyer aktiviteyi bozduğu, bu sebeple odun tozların burun boşluğunda, en çok da septum ve inferior konka ön ucunda olmak üzere toz birikimi olduğu belirlenmiştir. Modern mobilyacılık endüstrisine rağmen hala bu sanayide çalışanların, nazal adenokanser yönünden risk altında oldukları belirtilmektedir (Andersen vd. 1977).

Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda bozulan mukosilyer aktivite sonucu, belirgin mukostaz geliştiği ve odun tozlarının nazal ve paranasal sinüs mukozası üzerinde önemli kronik iritasyon etkileri yaptığı belirtilmiştir (Güney vd. 1987). Ayrıca yapılar çalışmalarda burun ve sinüs kanserlerinin; ağaç, ayakkabı ve mobilya sektöründe çalışan işçilerde daha fazla görüldüğü ifade edilmiştir (Thane, Lawrence, 1993). Özellikle sert odun tozlarına maruz kalan işçiler arasında burun içi kanserin belirgin şekilde arttığı tespit edilmiştir (İmamoğlu 2003).

Akciğer Kanseri

Akciğer kanseri yapısal olarak normal akciğer dokusundan olan hücrelerin gereksinim ve kontrol dışı çoğalarak akciğer içinde bir kitle (tümör) oluşturmalarıdır. Buradaki kitle önce bulunduğu ortamda büyür, sonraki aşamalarda çevre dokulara veya dolaşım yoluyla uzak organlara yayılarak (karaciğer, kemik, beyin v.b.) hasarlara yol açar. Odun tozuna maruz kalan işçilerde tozla birlikte formaldehit ve asbestos gibi kanserojenlere de önemli ölçüde maruz kalındığında işçilerde akciğer kanseri görülme riski oldukça fazladır (Url 1).

Solunum yoluyla alınan her bir odun tozu parçacığının akciğerlerdeki lenf bezlerine taşınması ve bunların bir kapsül içine alınması sonucu akciğerlerde genel olarak bir fibröz doku oluşmaktadır. Sonra akciğer içindeki avoller yerini bu fibröz dokuya terk etmektedir. Bunun sonucu olarak da restriktif akciğer hastalığı adı verilen ve kendisini toplam akciğer ve vital kapasitenin azalması ile çeşitli röntgen bulgularında ortaya çıkan kronik bir akciğer hastalığına sebep olmaktadır (Bozkurt, 1979). Özellikle meşe ve kayın ağacı tozlarının kansere neden olabileceği belirtilmiştir (Kersten, 1994).

Dermatitis (Deri İltihabı)

Derinin bazı maddelerle teması sonucu oluşan bir reaksiyondur. % 80'i tahrişe bağlı, % 20'si alerjik reaksiyondur. Maddeyle temastan sonra deri genellikle kırmızı, kaşıntılı, iltihaplı ve kabarcıklı bir hal alır (Url 1).

Ağaç işleyen endüstrilerde ve orman işlerinde çalışan işçiler arasında genellikle görülen deri hastalığı dermatitis' tir. Bu hastalığın iki çeşidi vardır. İlki iritasyon (tahriş) yoluyla meydana gelen dermatitis, ikincisi ise duyarlılık dermatitistidir. Yeni kesilmiş ağaçlarda besi suyu ya da bazı ağaçlardaki sütlü (kauçuklu) besi suyundaki kimyasalların etkisiyle iritasyon dermatitisi meydana gelir. Duyarlılık dermatitisi daha sıkıntı verici ve bazı ağaç türlerinin ince tozlarına maruz kalma halinde ortaya çıkar (Bozkurt, 1979).

Odun tozlarının sebep olduğu deri tahrişleri genelde elin dış kısmında, özellikle parmak dipleri arasında, dirseklerde, yüz ve boyun kısımlarında başlamaktadır. Genel bir ifadeyle vücudun başlıca terleme yerleri tahrişe daha fazla maruz kalmaktadır. Eğer kullanılan elbise ve koruyucular iyi değilse ince tozlar vücudun her yerine nüfuz ederek koltuk altı, belde kemerin geldiği kısımlar, kasıklar, ayak bileği ve ayaklar etkilenebilmektedir (İmamoğlu, 2003).

4. ODUN TOZUNUN ÖLÇÜMÜ

Toz ölçümü gravimetrik yöntem, radyometri / β ışını absorpsiyonu yöntemi, reflektometri / siyah duman yöntemi, nefhelometri / ışık kırınımı yöntemi, piezoelektrik terazi yöntemi gibi yöntemlerle yapılmaktadır. Odun tozu konsantrasyonu aşağıdaki yöntemlerle belirlenmektedir. Bu yöntemlerden en çok kullanılan ve kesin sonuçların alındığı yöntem gravimetrik yöntemdir.

- **Gravimetrik Yöntem:** Mobilya işletmelerinde çalışma ortamlarında bulunan ağaç tozu örnekleri kişisel toz ölçer pompaya takılan 37mm çapında PVC filtre (SKC Inc., 5.0 μ m) yardımıyla toplanır. Ölçüm yapılmadan önce örneklemede kullanılacak filtreler nem ve kirlilikten arındırmak için filtrelerin temiz oda (tozluluk açısından temiz, sıcaklık ve nem açısından kontrollü, 20 °C $\pm$ 1 °C ve % 50 $\pm$ %5 RH gibi) şartlarında 24 saat bekletilerek şartlandırıldıktan sonra boş filtrelerin darası belirlenir. Örnekleme bittikten sonra filtreler yine aynı şartlarda (tozluluk açısından temiz, sıcaklık ve nem açısından kontrollü, 20 °C $\pm$ 1 °C ve % 50 $\pm$ %5 RH gibi) bekletilerek tartılırlar. Toz örneği toplama işlemi sırasında işletmede çalışan işçilerden rastgele seçilen birinin üzerine toz örnekleyici yerleştirilip akım hızı 2 L/dk olarak ayarlanır. Ölçümler en az 3 tekrarlı olarak min. 30 dk süre ile yapılmalıdır. 5 tekrarlı yapılan ölçümlerde ölçüm süresi önemli değildir. Filtreler üzerinde örnekleme toz miktarı ilgili literatürdeki (TWA= x ppm * 60/480) formüller kullanılarak günlük 8 saat toz maruziyet miktarları belirlenir. Toz toplama işlemi öncesi ve sonrasında kullanılan filtrenin ağırlığı hassas terazi (0,0001 hassasiyetli) ile belirlenir. Ortamdaki ağaç tozu düzeyini hesaplamak için "NIOSH Method 0500" yönteminde önerilen;

$C = ((w_2 - w_1) - (B_2 - B_1)) / V$ mg/m³ formülü kullanılır.

C= toplam toz konsantrasyonu

W₁= toz toplama işleminden önce filtre ağırlığı (mg)

W₂= toz toplama işleminden sonra filtre ağırlığı (mg)

B₁= boş filtrelerin dara ağırlığının ortalaması (mg)

B₂= toz toplama işleminden sonra filtrelerin ağırlığının ortalaması (mg)

V= hacim (litre)

- **Radyometri / β Işını Absorbsiyonu Yöntemi:** Filtre kağıdı üzerinde toplanan partikül maddelerin beta ışınları tarafından ışınlanmasıyla, toplanan madde miktarının tayin edildiği bir yöntemdir.
- **Nefhelometri / Işık Kırınımı Yöntemi:** Genel olarak çevre havası aerosollerinin 0.1 ile 3 μm ($\sim$ PM2.5) aralığındaki ölçümü için, toplam ışık kırınımı yöntemi kullanılır. Bu yöntem, absorbe olmayan beyaz partiküllerin, özellikle ikincil aerosoller (sülfat+nitrat+amonyum) için uygun bir yöntemdir.
- **Piezoelektrik Terazi Yöntemi:** Partiküllerin yapışmasıyla bir quartzın frekansındaki düşüşten, kütle konsantrasyonu olarak elde edilir. Bu metodun avantajı çok hassas olmasıdır. Piezoelektrik terazi sistemi, tek parça emme mekanizması, APM (asılı partikül madde) nin toplama ve tayin aygıtı, yıkama mekanizması, yüksek voltaj devresi, işlem kontrol birimi vb.den oluşur.

5. ODUN TOZUNDAN KORUNMA TEDBİRLERİ

Kişisel Koruyucu Ekipmanlar

- İşletmede havadaki tozlardan kaçınmak için işçilerin maske kullanarak tozun burun, mukoza, ağız, ciğerler ve mideye ulaşarak rahatsızlıklara sebep olması önlenmelidir.
- Odun tozuna maruz kalınan işletmelerde işçilere koruyucu kıyafetler kullanılmalıdır. Kıyafetlerin sağlamlığı ve toz geçirme durumları sık sık kontrol edilmelidir.
- Odun tozunun engellenemediği yerlerde işçilere cildi koruyucu kremler temin edilerek kullanımı sağlanmalıdır.

Koruyucu Sistemler

- İşletmelerdeki kapı ve pencereler büyük yapılarak ihtiyaç halinde çalışma ortamı havalandırılabilir.
- İşletmelerde toz maruziyeti yüksek olan kısımlar çeşitli malzemeler (OSB, yonga levha, lif levha, alçı levhalar vb.) kullanılarak çalışma alanından ayrılmalıdır.
- Odun tozu maruziyetine kalınan işletmelerde toz emme tertibatı sistemlerinin kurularak havada bulunan toz miktarı büyük oranda azaltılmalıdır.
- İşletmedeki mevcut makinelerin tamamına toz emme sistemi kurularak makinelerin çalışma esnasında çıkardığı toz miktarı azaltılmalıdır.

İş Eğitimi

- Odun tozu maruziyeti bulunan işletmelerde (ağaç işleyen endüstriler, mobilya sektörü, marangozhane, kereste fabrikaları v.b.) öncelikli olarak çalışanlara odun tozunun zararları, sebep olduğu rahatsızlıklar anlatılarak işçilerde farkındalık oluşturulmalıdır.
- İşletmelerde işçilerin odun tozundan nasıl korunacağı, odun tozuna maruz kalınan kısımlarda ne kadar süre ile çalışmaları gerektiği ve iş öncesi ve sonrası alınması gereken tedbirler anlatılmalıdır. Konu ile ilgili uzman kişilerden yardım alınarak seminer ve kısa eğitim programları ayarlanmalıdır.
- Düzenli periyodlarla iş güvenliği uzmanı yardımıyla işçiler gözlemlenerek eksik ya da hatalı çalışma şekilleri nedenleri ile anlatılarak giderilmelidir.
- İşletmelerde çalışanlara düzenli olarak işçi sağlığı ve iş güvenliği kapsamında eğitimler verilmelidir.

Organizasyon Önlemleri

- Odun tozu maruziyeti olan işletmelerde çalıştırılmak üzere alınacak işçilerden sağlık raporu alınarak işe uygunluğu araştırılmalıdır. Olası bir meslek hastalığına karşı işçiler düzenli periyodlarla (yılda 2 kere) sağlık kontrolünden geçirilmelidir.
- Öksürük, kramp, ishal, sık sık baş ağrısı, deri tahrişleri, üst solunum yolları enfeksiyonları vb. hastalık belirtileri olan işçiler tespit edilerek önleyici sağlık hizmetleri verilerek olası bir meslek hastalığı engellenmelidir.
- Odun tozuna karşı duyarlılığı olan kişileri farklı kısımlarda çalıştırılarak oluşacak rahatsızlıklar önlenmelidir.
- Çalışma ortamının daha sağlıklı bir durumda olması için belirli periyotlarda (en az yılda 2 kere) ortamdaki toz miktarı ölçümleri yapılarak sınır değeri (5 mg/m³) üzerindeki kısımlar belirlenmelidir.
- Çalışma ortamında 5 mg/m³ ten fazla odun tozuna müsaade edilmemelidir. Ölçümler sonucunda toz miktarının fazla olması durumunda kaynak madde bulunup toz sorunu giderilmelidir.
- Tozdan kaçınılamayan durumlarda yıkanma ve duş alma alanları oluşturmalıdır (Bozkurt, 1979).
- İşletmelerde kullanılan ağaç türlerine bağlı oluşabilecek rahatsızlıklara göre koruyucu önlemler alınmalıdır.
- Üretim hattı ve çevresinde herhangi bir iş kazası yada meslek hastalığı oluşmaması için işletmeler düzenli olarak kontrol edilmeli, kazalara ve rahatsızlıklara neden olabilecek etmenler ortadan kaldırılmalıdır.

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Odun tozu kompleks bir yapıya sahip olup içinde çeşitli kimyasallar bulunmaktadır. İşçi sağlığına önemli etkileri bulunan odun tozları partikül büyüklüğüne, kompozisyon, konsantrasyon ve maruz kalma süresine bağlı olarak zarar vermektedir. Odun tozu yoğun işletmelerde çalışan işçilerde akciğer kanseri, dermatitis (deri iltihabı), egzama, burun mukoza kanseri gibi ciddi sağlık sorunları ve meslek hastalıkları görülmektedir. İşçi sağlığı ve verimliliği açısından olumsuz etkilere sahip olan odun tozlarının tehlike potansiyelinin belirlenmesinde ve maruz kalma süresi önemli faktörlerdir. Odun tozu ölçümleri genellikle gravimetrik yöntem esas alınarak yapılmaktadır. Odun tozu tehlike sınırı 5 mg/m³ olarak belirlenmiştir.

İşletmelerde düzenli periyodlarla (en az yılda 2 kere) toz ölçümü yapılmalıdır. İşletmeye yeni alınacak ve mevcut çalışanlara yıllık sağlık kontrolü yapılarak olası meslek hastalıkları önlenmelidir. İşletmelerde çalışanlar için eğitimler ve seminerler verilerek işçiler daha duyarlı hale getirilmelidir. İşletmelerdeki çalışanlar için maske, koruyucu elbise, cilt kremleri vb. kişisel koruyucu önlemler alınmalıdır. İşletmedeki kapı pencere büyüklükleri ve toz emme sistemleri kurularak koruyucu sistem önlemleri alınmalıdır. İşletmelerde işveren ve çalışanlara uzmanlar kontrolünde eğitimler verilerek iş güvenliği hakkında sosyal farkındalık oluşturulmalıdır. İşletmelerde çalışanlara düzenli sağlık kontrolü, düzenli toz ölçümleri vb. organizasyon tedbirleri alınarak işçilerin daha sağlıklı ve yaşanılabilir ortamlarda çalışabilmeleri sağlanmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi BAP-2011-006 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Acheson E D, Cowdell R H, Hadfield E et al (1968).: Nasal Cancer in Woodworkers in the Furniture Industry. Brit Med J 2: 587-596, 1968.
- Akbulut T. (1996) İşçi Sağlığı Prensipleri ve Uygulamaları. 5. Baskı. İstanbul. Sistem Yayıncılık. 1996.
- Akyöney, B. (2003), Temizlik Hizmetleri İşletmeciliği, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Alwis K U, Mandryk J, Hocking A D, (1999) Exposure to Biohazards in Wood Dust: Bacteria Fungi, Endotoxins, and (1→3)-β-D-Glucans, Occupational and Environmental Hygiene, Vol: 14(9): 598-608, 1999.
- Alwis U, Mandryk J, Hocking AD et al. (1999) Dust exposures in the wood processing industry. Am Ind Hyg Assoc J; 60: 641-6.
- Andersen H C, Andersen I, Solgaard J, (1977) Nasal Cancer, Symptoms and Upper Airway Function in Woodworkers. Brit J of Industr Med, 34: 201-207, 1977.
- Babalık F C, (2007) "Mühendisler İçin Ergonomi İşbilim", Nobel Yayın Dağıtım: 831, 2. Baskı, 2007, Ankara.
- Bernstein D. (1992) Occupational asthma. Med Clin North Am 1992; 76:917-34.
- Bozkurt Y., Bozkurt, T., (1990) Ağaç İşleyen Endüstrilerde Burun ve Paranasal Sinüs Boşluğu Kanseri Oluşumunda Rol Oynayan Faktörler ve Sorunları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt:40, Sayı:3, 1990.
- Bozkurt, Y., Bozkurt, T., (1979) Ağaç İşleyen Endüstrilerde Sağlık Sorunları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 29, Sayı 2, 1979.
- Cahn Instruments/A Division of Ventron Corporation (1995) The "Why" of Dust Control, Application Note, USA, 1995.
- Cecchi F, Buiatti E, Nastasi L et al. (1980) Adenocarcinoma of the nose and Paranasal Sinuses in Shoemakers and Woodworkers in the Province of Florence. Brit J of Industrial Med 37: 222-225, 1980.
- Dinçer H, (1997) "Ergonomi ve Tarım Tekniğindeki Yeri", Türkiye Ziraat Donatım Kurumu Mesleki Yayınları, s.28-29, Ankara, 1997.
- Douwes J, McLean D, Slater T, Pearce N, (2001) Asthma and Other Respiratory Symptoms in New Zealand Pine Processing Sawmill Workers, American Journal of Industrial Medicine, 8:608-615, 2001.
- Edman K, Löfstedt H, Berg P, Eriksson K, Axelsson S, Bryngelsson I, Fedeli C, (2003) Exposure Assessment to α and β-Pinene, 3-Carene and Wood Dust in Industrial Production of Wood Pellets, Ann. Occup. Hyg., Vol. 47, No. 3, Pp. 219-226, 2003.
- Enarson, D.A., Chan-Yeung, M. (1990) Characterization of health effects of wood dust exposures, Am J Ind Med. (1): p 33-38, 1990.
- Erdoğan, O., Pala, Kayıhan, (2009) Occupational Exposure To Wood Dust And Health Effect On The Respiratory System In A Minor Industrial Estate In Bursa/Turkey, International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health, 22(1):43 – 50, 2009.
- Guzman E, Aryal S, Mannino D.M (2012) Occupational Chronic Obstructive Pulmonary Disease An Update, Clinics in Chest Medicine, 33(4):625-636, 2012.
- Güney E, Tanyeri Y, Kandemir B, Yalçın Ş (1987) The Effect of Wood Dust on the Nasal Cavity and Paranasal Sinuses, Rhinology, 25: 273-277, 1987.
- Hinojosa, M., Moneo, I., Dominuez, J., Delgado, E., Losada, E., Alcover, R (1984) Asthma caused by African maple wood dust. J. Allergen Clin Immunol 74: 782-6, 1984.
- HSE, (2012) Toxic Wood, Working Information Sheet WIS 30 (rev1).
- İmamoğlu, M., Çolakoğlu, G., Aydın, İ., Çolak, S., (2003) Odun İşleyen Endüstrilerde Toz Emisyonu ve Odun Tozlarının Çalışanların Sağlığı Üzerindeki Etkileri, Ağaç Makineleri Teknoloji ve Araştırma Dergisi, sayı:4, s 70-73, 2003.
- İsmail Topuzoğlu, (1989) "Çalışma Hayatında Rastlanan Tozlar ve Sağlık Sakıncaları", İş Hekimliği Ders Notları, Türk Tabipler Birliği Yayını, 1.Baskı, 1989(Ekim), Ankara, s.162.

- İstanbul Sanayi Odası (2011) "Avrupa Birliğine Uyum Sürecinde Sektör Rehberleri Mobilya Sanayii", İstanbul Sanayi Odası Yayınları: 2011/4.
- Kauppinen T, Vincent R, Liukkonen T, Grzebyk M, Kauppinen A, Welling I, et al. (2006) Occupational Exposure to Inhalable Wood Dust in the Member States of the European Union. *Ann Occup Hyg*,50(6):549-61, 2006.
- Kersten, W. Wahl, P. Von, G., (1994) Allergic Diseases of the Respiratory Tract in the Woodworking Industry, *Allergologie* 17(2): 55-60, 1994.
- Latza U, Baur X (2005) "Occupational Obstructive Airway Diseases in Germany: Frequency and Causes in an International Comparison", *American Journal Of Industrial Medicine*, 48:144-152.
- ODAMAN, S. (2005). 4857 İş Kanunu Döneminde İş Sağlığı ve Güvenliği Hükümlerinin Önemi ve Ohsas 18001 Yönetim Sistemi, *Mercek Dergisi*, Yıl: 10, Sayı: 39, Temmuz 2005, s. 133.
- Particulates Not Otherwise Regulated, (1994) *Total: Method 0500*, NIOSH Manual Of Analytical Methods (Nmam), Fourth Edition, 1994.
- Salvendy, G. (2005) *Handbook of Human Factors And Ergonomics*, 3.Basım, 2005, USA.
- Tarlo SM, Liss GM. (2003) Occupational asthma: an approach to diagnosis and management. *Can Med Ass J* 2003; 168:867-871.
- Thane C.D, Lawrence W.D., (1993) *Otolaryngology, Head and Neck Surgery*. Third Edition, Volume 2, 1993. p.885.
- Toren K, Brisman J, Olin A-C, Blane PD. (2000) Asthma on the job: work related factors in new onset asthma and in exacerbations of preexisting asthma. *Respir Med* 2000; 94:529-535.
- Url 1:<http://www.isguvanligi.net/iskolları-ve-is-guvenligi/ahsap-ve-mobilya-imalat-sektorunde-is-sagligi-ve-guvenligi>, (11/12/2013).
- WHO, (1999) Hazard Prevention and Control in the Work Environment: Airborne Dust. World Health Organization, Geneva - WHO/SDE/OEH/99.14.
- World Health Organization (1997) International Agency For Research On Cancer, IARC Monographs on The Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 62, Wood Dust and Formaldehyde, Last Updated;08/13/1997.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Ülkemiz Orman Endüstrisinde Mühendislik Ürünü Ağaç Malzemeleri ve Orman Varlığına Etkileri

Nurgül TANKUT¹, Eser SÖZEN^{1,*}

¹Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Bartın

*İletişim yazarı: esozen39@hotmail.com

Özet

Hızla gelişen dünyada artan nüfus sayısına bağlı olarak, tüketimde de hızlı bir artış yaşanmıştır. Bu tüketimden ormanlar da olumsuz bir şekilde etkilenmiştir. Ayrıca yangın, kuraklık ve odun zararlıları gibi faktörlerin de ormanlara verdiği zararı düşünüldüğünde, konunun önemi daha da artmaktadır. Mevcut orman varlığının sürdürülmesi ve arttırılması için gelişen teknolojilerden de yararlanılarak orman ürünlerinin etkin kullanması gerekmektedir. Bu amaçla, orman endüstri alanında yapılacak etkin çalışmalar, orman varlığının sürdürülmesine ve arttırılmasına katkı sağlayacaktır. Örneğin, kavak gibi hızlı gelişen ağaç türlerinin düşük olan fiziksel ve mekanik özellikleri, çeşitli destek materyalleri ile güçlendirilerek, bu ağaç türlerine etkin kullanım alanları sağlanabilir. Laminasyon teknolojisinin ilerlemesiyle beraber, birçok büyük ve küçük çaplı ahşap materyal değendirilerek LVL (Laminated Veneer Lumber), Glulam, CLT (Cross Laminated Timber) gibi büyük ürünler elde edilebilmektedir. Bu ürünler kereste endüstrisine alternatif oluşturmakta ve kereste ile aynı veya daha üstün nitelikler göstermektedir. Ancak ülkemizde bu materyallerin üretimi ve kullanımı sınırlı kalmıştır. Levha sektöründe ise, tamamen odun hammaddesi yerine farklı oranlarda plastik materyaller ve tutkallar da kullanılarak odun plastik kompozitleri (OPK) üretilebilmektedir. Bu çalışmada, ülkemizde odun hammaddesinin orman endüstrisinde etkin olarak kullanılması ile ilgili mevcut durum ve yeni öneriler sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Orman endüstri, Mühendislik ürünü malzeme, Güçlendirme

Engineered Wood Products in the Turkish Forest Industry and Their Effects on our Country Forests

Abstract

There has been increase in consumption depending on the number rapidly growing population in the developing world. Forests have been affected in negative way by this consumption. In addition, such as fires, droughts and wood pests factors the damage to forests considering the importance of this issue is further increased. Maintaining and improving of existing forests is required efficient use of forest products through the use of developing technology. For this purpose, efficient work in the forest industry field will contribute to increased and maintenance of forest assets. For example, low physical and mechanical properties of fast-growing tree species such as poplar when reinforcing with various support materials, provided that effective use fields of these tree types. Together advancement of lamination technology, major products such as Laminated Veneer Lumber (LVL), Cross Laminated Timber (CLT) can be obtained using much large and small diameter wood material. These products have formed an alternative to the timber industry and show qualifications the same or higher from timber. But, production and use of these materials has been limited in our country. In the board sector Wood Plastic Composites (WPC) can be produced using instead of entirely raw wood different ratios adhesives and plastic material. In this study, current situation in our country related to the effective use of wood raw material in the forest industry and proposals are presented.

Keywords: Sustainability, Forest industry, Engineering product material, Reinforcement

1. GİRİŞ

Orman ürünleri doğrudan veya dolaylı olarak birçok sektör ile ilgilidir. Özellikle inşaat ve mobilya sektörlerinde ana eleman veya yardımcı eleman olarak çok sık kullanılmaktadır. Ülkemiz aktif deprem kuşağı olan Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerinde yer almakta ve yüzölçümünün %42'si birinci derece deprem kuşağı üzerindedir (URL-1). Bu nedenle betonarme yapıların yerine ahşap yapıların tercih edilmesi önerilmektedir. Ancak uygun yapıda ağaç bulunmaması, zamanla deformasyona uğraması ve maliyeti gibi nedenlerle ülkemizde ahşap yapıların sayısı sınırlı kalmıştır.

Dünya üzerinde en fazla fiyat artışına uğrayan malzemelerden biri olan kerestelerin orman kesiminde uygulanan kısıtlamalar, çevre kuruluşlarının oluşturduğu baskılar, orman alanlarındaki azalmalar dolayısıyla tedarik edilmesi her geçen gün daha da güçleşmektedir. Fiyatlardaki bu artış ve aynı zamanda ağaç kontsrüksiyon malzemesi olarak kullanılacak boyutlarda kerestelerin bulunabilme güçlükleri bu malzemelerin değişik yollarla üretimini zorunlu kılmıştır. Bunun sonucunda daha küçük çaplı ve ekonomik anlamda pek fazla değeri olmayan ağaçların orman endüstrisine “mühendislik ürünü ağaç malzemeler” olarak kazandırılması sağlanmıştır (Mengeloğlu ve Kurt 2004).

Büyük boyutlu kereste ve ahşap yapı malzemelerinin ormanlardan doğal olarak elde edilmesi oldukça zordur. Bu nedenle mühendislik ürünü yeni malzemelere olan eğilim artmıştır. Laminasyon teknolojisinin gelişmesine bağlı olarak eğmeçli yüzeylerin de elde edilebildiği bu malzemeler başta Amerika ve Avrupa ülkeleri olmak üzere birçok ülkede kullanılmaktadır. Ülkemizde ise bu ürünlerin üretimi ve kullanımı sınırlı sayıda kalmıştır. Bunun nedeni ise ahşabın yerine betonarme yapıların tercih edilmesidir. Ülkemizin %27,6'sı (21.678.134 ha) ormanlık alanlarla kaplıdır. Ancak bu alanın %46,7'si (10.119.466 ha) bozuk formldur. Bu nedenle verimli orman varlığımızın etkin kullanılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Ülkemizdeki mevcut arazilerin kullanımına ait bilgiler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Türkiye’de arazi kullanım sınıflarının ülke yüzölçümüne dağılımı (OGM 2012)

Arazi Kullanımı	Alan (ha)	Yüzde (%)
Orman	21.678.134	27,6
Mera	14.617.000	18,6
Su alanları	1.050.854	1,4
Tarım	24.437.000	31,1
Diğer	16.751.482	21,3
Genel Alan	78.534.470	100

Mühendislik ürünü malzemelerin ortaya çıkması ve gelişimi bu ürünleri geleneksel olarak üretilen ağaç malzemeye göre daha avantajlı hale getirmiştir. Berglund ve Rowell (2005) bu ürünlerin sağladıkları bazı avantajları aşağıdaki şekilde özetlemiştir.

1. Daha küçük boyutlardaki ağaçların kullanılması
2. Diğer üretim süreçlerinden atık olarak çıkan odun parçacıklarının kullanılması
3. Odunun bünyesinde bulunan ve istenmeyen kusurların arındırılması veya dağıtılması
4. Daha az şekil değiştiren biçimlerde bileşenlerin üretilmesi
5. Kompozitleri daha da geliştirerek keresteden daha iyi özellikler taşıyan ürünler üretilmesi
6. Değişik şekillerde kompozitler elde edilmesi

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Mühendislik ürünü ağaç malzeme (MAM) kullanılan hammaddeye ve yönteme göre farklılık göstermektedir. Yapısal kompozit kereste ürünleri tutkallanmış kaplama, kaplama şeritleri veya şerit yongaların son ürününün boyuna paralel olacak şekilde sıcaklık ve basınç altında

preslenerek kereste formu verilmesi ile üretilmektedir. Yapısal kompozit kereste ürünlerinin ticari alanda çeşitli türleri mevcuttur. Bu ürünler genel olarak üretim sürecine göre isimlendirilir. Piyasada bu ürünlerin çeşitli emprenye maddeleri ile işlem görmüş çeşitleri de mevcuttur (Enam, 2008). Yapısal kompozit kereste ürünleri ortalama 0,5 ile 0,8 gr/cm³ arasında özgül ağırlığa sahiptir (Arias, 2008).

Odunda doğal olarak var olan ve direnç azaltan kusurlar MAM üretim süreci içinde dağıtıldığından veya uzaklaştırıldığından (Azambujaa ve Diasb, 2006) homojen bir yapıda ve direnç özellikleri yüksek malzeme üretilmektedir (Geoffrey, 2003). MAM, üretimi ile istenilen şekil ve boyutlarda, ürünler elde edilebilir. Kerestelerde eğilme, çukurlaşma, burulma ve çarpılma meydana gelirken bu durum MAM'da daha azdır (Nelson, 1997). Taşıma kurallarının elverdiği boyuta kadar üretilebilirler. MAM'ların dezavantajları ise üretilmeleri depolanmaları için daha fazla yatırım gerekli olması ve aynı boyutlardaki bir keresteye göre daha ağır olmaları olarak özetlenebilir (Çavuş, 2008)

Glulam (TAM)

Glulam, tabakalanmış ağaç malzeme (TAM) olarak bilinmektedir. ASTM D3737 TAM'ı uygun şekilde seçilmiş ve hazırlanmış kerestelerin düz ya da eğri şekilde, dört ya da daha fazla tabakanın son ürünün boyuna paralel olarak yerleştirilmesiyle elde edilen bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Azambujaa ve Diasb, 2006). Şekil 1'de dört tabakalı glulam örneği gösterilmiştir.



Şekil 1. Dört tabakalı glulam örneği (URL-1)

Parallel Strand Lumber (PŞK)

Parallel Strand Lumber (Paralel Şerit Kereste) Parallam® ticari adıyla bilinmektedir. Paralel Şerit Kereste 1970'lerde MacMillan Bloedel Ltd'de, gövde çapı küçük olan veya düşük kaliteli keresteyi güçlü keresteye dönüştürebilme girişiminin sonucunda geliştirilmiştir. PŞK, ilk olarak 1984 yılında pazara sunulmuş ve değişik endüstrilerde kullanılmaya başlanmıştır. ASTM (American Society for Testing and Material), PŞK'yi, "kaplama şeritlerin son ürününün boyuna paralel olarak yerleştirilerek sıcaklık ve basınç altında preslenmesiyle kereste formu verilmiş bir oluşum" olarak tanımlamaktadır (Liu,2003)



Şekil 2. Paralel şerit kereste (Çavuş 2008)

Laminated Strand Lumber (TŞK)

Tabakalanmış şerit kereste (TŞK), ağaç malzemeden elde edilen tutkallanan şerit yongaların son ürünün boyuna paralel yönlendirilerek basınç altında sıkıştırılmasıyla elde edilen yapısal kompozit bir malzemedir. TŞK masif keresteden daha güçlü özellikleri nedeniyle masif keresteye göre daha cazip bir üründür (Moses vd., 2003).



Şekil 3. Tabakalanmış şerit kereste (URL-2)

Laminated Veneer Lumber (TAK)

Tabakalanmış kaplama kereste (TAK), soyma yöntemi ile elde edilen yaklaşık 2,5–3,2 mm kalınlığında ve çeşitli boy ve genişlikte olan kaplamalardan üretilmektedir (Russell, 2003). Tabakalanmış kaplama kereste ile kontrplak arasında en önemli fark, kontrplaklarda kaplamaların lif yönleri bir birine dik olarak yerleştirilmesidir. TAK'larda ise bu kaplamaların lif yönleri birbirine paralel olacak şekilde yerleştirilir.



Şekil 4. Tabakalanmış kaplama kereste (URL-3)

Cross Laminated Timber (ÇLK)

Cross laminated timber, (CLT) ülkemizde çapraz lamine ahşap malzeme veya çapraz lamine kereste (ÇLK) olarak bilinmektedir. Geniş boyutlarda üretilebilmesi, direnç özelliklerinin

yüksek olması nedeniyle Avrupa’da çevre dostu ev ve ticari işletmelerin inşasında kullanılmaktadır.

CLT elemanları genellikle yük taşıma bileşenleri olarak kullanılır. Yük taşıma miktarları, bu ürünü oluşturan ahşap materyallerin direnç özelliklerine ve 80mm ile 240mm arasında değişen kalınlıklarına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bireysel tabakalar 3-5-7 tabakadan oluşur ve yük taşımaya önemli katkı sağlayan yoğun bir tutkal tabakası kullanılır. Tabakalar bir birine 90°’lik açıyla yapıştırılır. Üreticilerin üretim alanlarına ve taşıma şartlarına bağlı olarak boyutlar değişiklik göstermektedir. Ticari firmalar, 2.40m ve 3.00m genişlikte 12m den 20m’ye kadar uzunluklarda standart ölçüler sunmaktadır (Teibinger 2013).

CLT yapılar alanında yapılan çalışmalar, çoğunlukla ahşap yapıların düşük karbon özellikleri, yapısal performansları, yanma performansları, mühendislik ürünü ahşap malzemelerdeki son gelişmeleri ve çok katlı binaların yapımında daha geniş çapta kullanımı üzerine yoğunlaşmıştır. Ahşap yapıların çevresel etkileri ile çelik, beton ve taş yapıların karşılaştırılması üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Çok katlı yapılarda ahşap kullanarak sera gazı yayımında beton ve çeliğe göre %55 azalma sağlanabilmektedir (Head 2008).



Şekil 5. Cross laminated timber (URL-4)

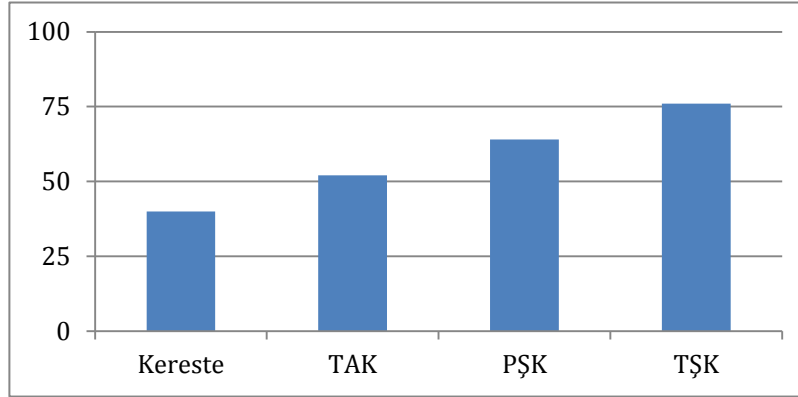
3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Orman kaynaklarının sınırlı ve maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle orman kaynaklarının kullanımı levha ve mobilya sektörleri arasında sıkışmıştır. Oysa farklı yöntemlerle ahşap malzemeye kazandırılacak fiziksel, mekanik ve görsel özellikler ile bu kullanım alanları genişletilebilmektedir. Mevcut verimli orman alanlarımızın az olması nedeniyle orman ürünlerini daha verimli kullanma zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Gelişen teknolojiyle beraber geliştirilen farklı yöntemler sayesinde orman ürünlerinde de verim arttırıcı çalışmalar yapılmaktadır. Mühendislik ürünü bu yeni malzemeler ile orman varlıklarımızın daha etkin kullanımı hedeflenmektedir. Hammaddenin verimli kullanımı açısından bu malzemeler ile biçilmiş kereste karşılaştırıldığında mühendislik ürünü malzeme üretiminde verimin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Kavak gibi hızlı gelişen ağaç türlerinin endüstride daha etkin kullanımı ile arz-talep dengesizliğini sağlanmalıdır. Ancak kavak ağacının mevcut fiziksel ve mekanik özellikleri, kendisinden talep edilen özellikleri karşılayamadığı durumlarda kullanım yerine bağlı olarak metal destekleyiciler, çeşitli karbon ve cam lifleri gibi materyaller ile desteklenerek özellikleri geliştirilebilmektedir.

Mühendislik ürünü malzemelerin ülkemizde yaygınlaştırılması için özel sektör ve kamuya düşen görevler vardır. Bu amaçla, hızlı gelişen ağaç türlerinin yetiştirilmesi için gerekli alanlar sağlanmalı ve teşvik edilmelidir. Mühendislik ürünün malzemelerin üretilmesi

teknolojik ve ekonomik destek sağlanmalı, özel sektör ve üniversite işbirliği dahilinde ağaç malzemenin negatif özelliklerini azaltıcı çalışmalara ağırlık verilmelidir.



Şekil 5. Mühendislik ürünü ağaç malzemelerin verim oranlarının karşılaştırması (Russell,2003).

KAYNAKLAR

- Azambujaa, M., Diasb, A. 2006. Use of Castor Oil-based Polyurethane Adhesive in the Production of Glued Laminated Timber Beams Materials Research, Vol. 9, No. 3, Page: 287-291
- Berglund, L. ve Rowell, R. 2005. Wood composites. In: Handbook of wood chemistry and wood composites. CRC Press LLC. s: 279-301.
- Çavuş V. 2008 I-214 (Populus X Euramericana) Melez Kavak Klonundan Fenol Formaldehit ve Üre Formaldehit Tutkalları Kullanılarak Üretilmiş Paralel Şerit Kerestelerinin (PŞK) Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü
- Enam, M. 2008. Fatigue evaluation of structural composite lumber (SCL) T- Beam bridge girders Florida State University Famu -Fsu College of engineering Department of Civil and Environmental Engineering Doktora tezi Page: 8-15.
- Geoffrey, S., 2003. The design of a Parallam® Bridge deck. Master of Science Thesis in Civil and Environmental Engineering, West Virginia University.
- Head, P., & Arup. (2008). Entering the ecological age: The engineer's role. Brunel Lecture/Arup, Institution of Civil Engineers.
- Mengeloğlu, F. ve Kurt, R., 2004. Mühendislik Ürünü Ağaç Malzemeler Tabakalanmış Kaplama Kereste (TAK) ve Tabakalanmış Ağaç Malzeme (TAM). KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 7(1), 39-44.
- Moses, D., Prion, H., Boehner H., Li, W., 2003. Composite behavior of laminated strand Lumber. Wood Science and Technology, 37(1), 59-77.
- Nelson, S. 1997. Structural Composite Lumber. In: Engineered Wood Products: A guide for specifiers, designers and users, PFS Research Foundation, Madison Page:147-172.
- OGM, 2012. Orman Varlığımız T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayın No.: 85 Envanter Serisi No.: 12
- Russell, A. E., 2003. Effects of strand geometry on selected properties of longstrand lumber structural composite made from northeastern hardwoods. Thesis The Graduate School The University of Maine USA s.135.
- Teibinger M., Construction with Cross-Laminated Timber in Multi- Storey Buildings, Focus on Building Physics Vienna, February 2013.
- URL-1 www.soa.utexas.edu
- URL-2 www.dataholz.com
- URL-3 www.bunnings.com.au
- URL-4 www.crosslaminatedtimber.com.au



Termoplastik Esaslı Polimer Kompozitlerin Üretilmesinde Orman Budama Atıklarının Değerlendirilmesi^a

Kadir KARAKUŞ^{1,*}, İbrahim Halil BAŞBOĞA¹, Fatih MENGELOĞLU¹

¹KSÜ, Orman Fakültesi, Odun Mekaniği ve Teknolojisi AD, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: karakus@ksu.edu.tr

Özet

İki ya da daha fazla materyalin bir araya getirilmesi ile oluşan ve çoğu zaman kendilerini oluşturan materyallerden daha faydalı özelliklere sahip olan malzemelere kompozit malzemeler denilmektedir. Termoplastik veya termoset polimerler kullanılarak üretilen kompozit malzemeler ise polimer kompozitler olarak adlandırılmaktadır. Epoksi, üre formaldehit, melamin formaldehit, fenol formaldehit, vb polimerler Termoset esaslı iken polistiren (PS), polipropilen (PP), polietilen (PE), polivinil klorür (PVC), polilaktik asit (PLA), vb polimerler ise termoplastik esaslıdır. Termoplastik esaslı polimerlerin içerisinde lignoselülozik esaslı atıkların (orman ve odun atıklar) takviye elamanı olarak kullanılması her geçen gün artmaktadır. Bu çalışmanın amacı % 40 oranında orman budama atıklarının termoplastik esaslı kompozitlerin mekanik özellikleri üzerine etkisini belirlemektir. Termoplastik polimer olarak düşük yoğunluklu polietilen (AYPE) ve polilaktik asit (PLA) kullanılmıştır. Termoplastik esaslı kompozit örnekleri ekstrüzyon ve enjeksiyon kalıplama yöntemi kullanılarak üretilmiştir. Üretilen kompozitlerin mekanik özellikleri (çekme, eğilme ve darbe direnci) ASTM standartlarına uygun olarak Üniversal test makinesi yardımıyla morfolojik özellikleri ise taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Orman budama atıkları, Düşük yoğunluk polietilen, Polilaktik asit, Enjeksiyon kalıplama metodu, Mekanik özellikler

Utilization of Forestry's Wastes in Thermoplastic Based Polymer Composites

Abstract

Composites consist of two or more materials. Composites materials can be classified into two major groups; thermoset and thermoplastic. Thermoset based polymers are generally epoxy resins, urea, phenol, melamine formaldehyde. Thermoplastic polymers are polystyrene (PS), polypropylene (PP), polyethylene (PE), polyvinyl chloride (PVC), polylactic acid (PLA), etc. Recently, the use of lignocellulosic based wastes as fillers in thermoplastic polymer has gained tremendous attention. In this study, the effects of 40% ratios forest pruning wastes on the mechanical properties of thermoplastic based composites were determined. While low density polyethylene (LDPE) was used as thermoplastic polymer, forestry's wastes are used as filler. The samples of thermoplastic based composite were produced using extrusion and injection molding method. The Universal testing machine was used to determine the tensile, flexural, and impact properties of the manufactured composites. SEM analyses were also conducted.

^a Bu yayın TÜBİTAK tarafından desteklenen 1130254 numaralı proje kapsamında yapılan çalışmalardan üretilmiştir. TÜBİTAK'a katkıları için teşekkür ederiz.

1. GİRİŞ

Lignoselülozik lifler kullanılarak termoplastik esaslı kompozitlerin üretimi her geçen gün artmaktadır. Bu sayede termoplastik kompozit üretimi, odun kompozit endüstrisinde hızlı büyüyen bir sektör haline gelmeye başlamıştır. Bu kompozitlerin üretilmesinde çok farklı lignoselülozik esaslı atıklar (odun unları, tarımsal atıklar, vb.) ve polilaktik asit (PLA), polietilen (PE), polipropilen (PP) gibi termoplastik polimerler kullanılabilir. Termoplastik kompozitlerin üretilmesi ekstrüzyon, enjeksiyon ve pres kalıplama gibi çeşitli yöntemler ile gerçekleştirilmektedir. Lignoselülozik esaslı liflerin maliyetinin az olması, yoğunluğunun düşük olması, üretim esnasında fazla aşınmaya sebep olmaması, yüksek spesifik dirence sahip olması, bol miktarda bulunması ve doğada kolayca bozulabilmesi gibi özellikleri termoplastik kompozit üretiminde bu malzemelerin kullanılmasını cazip hale getirmiştir (Bodirlu ve ark., 2009; Taj ve ark., 2007; Antich ve ark., 2006; Khalid ve ark., 2006; Georgopoulos ve ark., 2005; Renneckar, 2004; Nair ve ark., 2001). Termoplastik kompozitlerin üretilmesi ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda akçaağaç ve ladin odun lifleri, jut, kendir, kenaf, sisal lifleri, pirinç sapları, buğday sapları gibi çeşitli lignoselülozik liflerin kullanıldığı rapor edilmiştir (Poletto ve ark., 2011; Mengeloglu ve Karakus, 2008; Mengeloğlu ve Kabakcı, 2008; Taj ve ark., 2007; Antich ve ark., 2006; Bengtsson ve Oksman, 2006; Digabel ve ark., 2004; Li ve Matuana, 2003). Daha önce yapılan çalışmalarda orman budama atıklarının polilaktik asit ve alçak yoğunluklu polietilen (AYPE) esaslı termoplastik kompozitlerin üretilmesinde çok fazla çalışma yapılmadığı görülmüştür.

Türkiye’de yılda 56 milyon ton tarım ürünü atığı ve 10 milyon m3 orman budama atığına (OBA) sahip olduğu belirtilmektedir (Karayılmazlar ve ark., 2011). Bu büyük kaynağın, lignoselülozik esaslı kompozit malzeme üretiminde dolgu maddesi olarak kullanılarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Bu amaçla PLA ve AYPE esaslı termoplastik kompozitler orman budama atıklarından elde edilen unlarla takviye edilerek kompozitler üretilmiş ve üretilen kompozitlerin mekanik özellikleri belirlenerek standartlara uygunlukları test edilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmada Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü laboratuvarında bulunan alçak yoğunlukta polietilen (AYPE_H2-8, PETKİM) ve polilaktik asit (PLA) polimerik malzeme olarak kullanılmıştır. Dolgu maddesi olarak ise Kahramanmaraş ili Hasancıklı Köyü Orman İşletme Şefliğinden elde edilen kızılçam orman budama atıkları kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Lignoselülozik Dolgu Maddelerinin Hazırlanması

Kahramanmaraş ili Hasancıklı Köyü Orman İşletme Şefliğinden elde edilen kızılçam orman budama atıkları laboratuvar tipi CINHELL marka BS315 UG model şerit testere kullanılarak 5 cm uzunluğunda kesilmiştir. Boyutlandırılmış olan bu atıklar tahra yardımıyla küçük yongalara dönüştürülmüştür. Daha sonra bu yongalar Wiley değirmeni kullanılarak odun unu haline getirildi. Öğütülen lignoselülozik dolgu maddeleri sarsak elek yardımı ile sınıflandırmaya tabi tutulmuştur. Bu çalışmada dolgu maddesi için 80 mesh (0,177 mm) elekten geçip 40 mesh (0,400) elek üzerinde kalan unlar kullanılmıştır. Kullanılan bu unların %25’i 0,177-0,250 mm boyutunda iken %75’i ise 0,25-0,400mm boyutundadır. Üretim

öncesinde unlar 24 saat süreyle 103 °C de kurutma işlemine tabi tutularak hazır hale getirilmiştir.

Termoplastik Kompozitlerin Üretilmesi

Termoplastik kompozit üretiminde kullanılacak malzemelerin miktarları Tablo 1' de verilmiştir. Üretim reçetesine göre polilaktik asit (PLA) veya alçak yoğunlukta polietilen (AYPE) orman budama atıkları (OBA) unları ile yüksek devirli bir karıştırıcı içerisinde homojen bir karışım haline getirilmiştir. Bu karışım laboratuvar tipi tek burgulu bir ekstruder içerisinde eritilmiştir. Ekstruderin vida hızı 40 rpm ve sıcaklık ayarları 170-200 °C arasında ayarlanmıştır. Ekstruderden çıkan örnekler soğuk su içerisinde soğutulduktan sonra kırıcı makinesi yardımıyla küçük parçacıklar (boncuk) haline getirilmiştir. Boncuklar daha 103°C 4 saat boyunca kurutulmuş ve daha sonra HAIDA (HDX-88) marka (Şekil 1) plastik enjeksiyon kalıp makinasında Şekil 2'de gösterilen mekanik test örneklerine dönüştürülmüştür.

Tablo 1. Polilaktik asit, alçak yoğunlukta polietilen ve orman budama atıkları odun unları kullanılarak üretilen termoplastik kompozit üretimi için deneme dizaynı.

Örnek Kodu	Polimer Miktarı (%)	Dolgu Maddesi Miktarı (%)
PLA-100	100	0
PLA-60	60	40
AYPE-100	100	0
AYPE-60	60	40



Şekil 1. HAIDA marka plastik enjeksiyon kalıp makinası



Şekil 2. Üretilen kompozit test örnekleri

Termoplastik Kompozit Örneklerinin Test Edilmesi

Bu çalışmada üretilen termoplastik kompozitlerin mekanik özellikleri ASTM standartlarına uygun olarak yapılmıştır. Termoplastik kompozitlerin mekanik özelliklerinin belirlenmesi için aşağıdaki testler uygulanmıştır.

Eğilme direnci testi (ASTM D 790),
Çekme direnci testi (ASTM D 638),
Darbe direnci testi (ASTM D 256).

Eğilme direnci ve çekme direnci testleri Zwick/Roell Z010 Universal Test Makinesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Eğilme direnci testleri esnasında dayanaklar arasındaki açıklık 80 mm ve test hızı 2 mm/dak olarak ayarlanmıştır. Çekme direnci testleri için ise test

hızı 5 mm/dak olarak ayarlanmıştır. Darbe direnci örnekleri üzerinde Polytest RayRan çentik açma makinesi kullanılarak çentikler açılmıştır. Darbe direnci testleri Zwick marka HIT5.5P test makinesinde gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR

Polilaktik asit (PLA), alçak yoğunlukta polietilen (AYPE) ve orman budama atıkları (OBA) kullanılarak üretilen termoplastik kompozitlerin mekanik özellikleri incelenmiştir. Üretilen örnekler üzerinde çekme, eğilme ve darbe direnci testleri uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 2' de özetlenmiştir. Ayrıca çekme ve eğilme özellikleri ve darbe direnci değerleri Şekil 3-5'de gösterilmiştir.

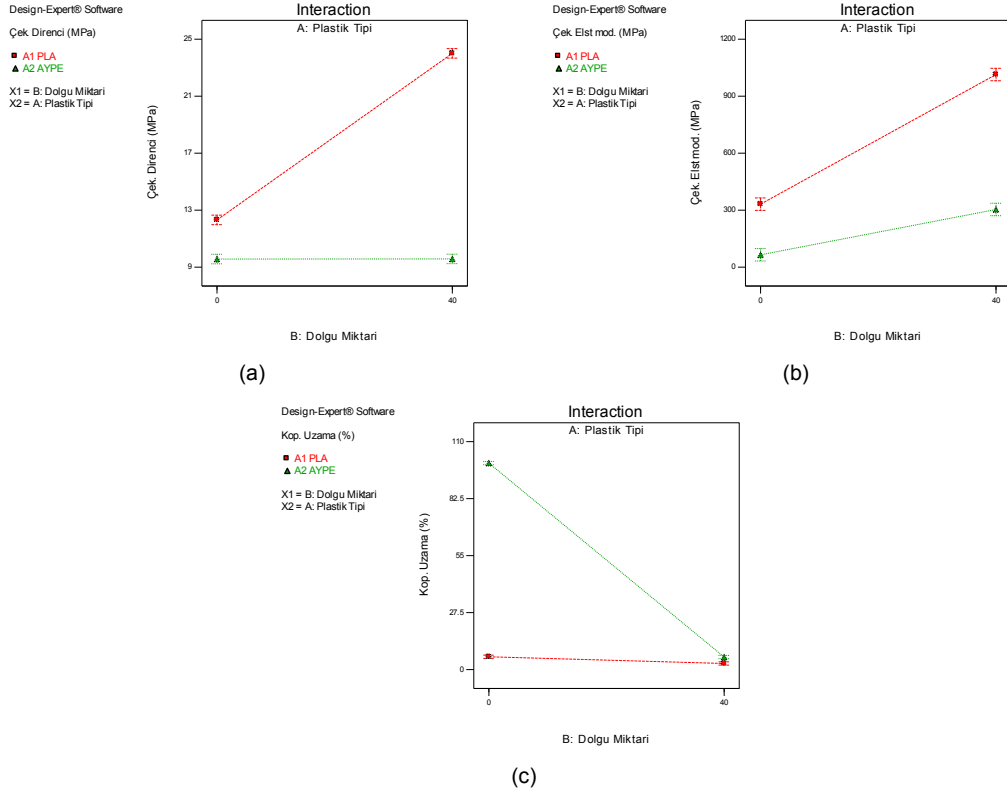
Tablo 2. Üretilen termoplastik kompozitlerin mekanik özellikleri.

Örnek	Çekme Direnci (MPa)	Çekmede Elas.Mod. (MPa)	Kopmada Uzama (%)	Eğilme Direnci (MPa)	Eğilmede Elas.Mod. (MPa)	Darbe Direnci (Kj/m ²)
P0	12,31 (0,780)	331,68 (16,131)	6,18 (0,765)	20,75 (3,074)	688,83 (77,576)	2,44 (0,511)
P1	24,00 (0,563)	1013,88 (95,436)	2,94 (0,068)	47,71 (2,746)	2770,13 (99,894)	2,03 (0,217)
L0	9,56 (0,133)	65,03 (4,277)	99,60 (2,196)	6,98 (1,057)	107,37 (10,639)	39,74 (6,223)
L1	9,57 (0,22)	303,68 (12,64)	6,04 (0,11)	17,62 (0,88)	683,94 (50,57)	7,10 (0,44)

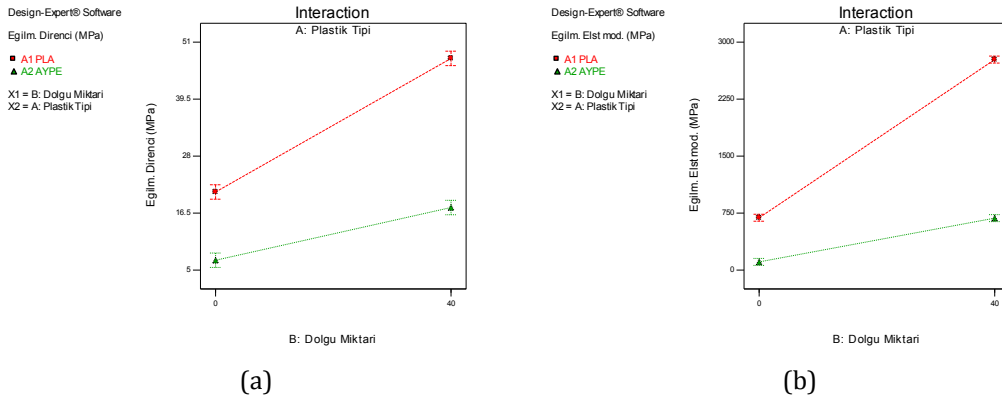
Çekme özelliklerine ait grafikler Şekil 3'de verilmiştir. Şekil 3-a çekme direncine ait grafiği gösterirken Şekil 3-b ve Şekil 3-c sırasıyla çekmede elastikiyet modülü ve kopmada uzama değerlerini göstermektedir. Şekil 3-a incelendiğinde PLA'nın çekme direnci değerlerinin orman budama atıkları ile arttığı ancak AYPE'nin değişmediği gözlemlenmiştir. Normalde PLA değerlerinin de artmadığı hatta azalması gerekirken bu çalışmada artmış olarak bulunmuştur. Bu durum test edilen PLA kontrol örneklerin içerisinde çok sayıda hava boşluklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Normalde içerisinde dolgu maddesi olmayan PLA örneklerinin molekül ağırlıklarına bağlı olarak 35-50 MPa arasında olması gerekirken burada da 12 MPa olarak bulunmuştur. Çekmede elastikiyet modülü değerlerine (Şekil 3-b) bakıldığında her iki grupta da orman budama atıklarının eklenmesi ile artış gözlemlenmiştir. Bu durumun odun unlarının elastikiyet modülünün termoplastiğinkinden daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde bu durum karışım kuralı olarak adlandırılmaktadır. Kopmada uzama değerleri incelendiğinde (Şekil 3-c) ise orman budama atıklarının polimer matrisine katılması ile bu değerlerin düştüğü gözlemlenmiştir. Bu düşüş AYPE'de PLA'ya oranla daha belirgin olmuştur.

Eğilme direnci (Şekil 4-a) ve eğilmede elastikiyet modülü (Şekil 4-b) değerleri incelendiğinde PLA ve AYPE esaslı termoplastik kompozitlerin eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Termoplastik kompozitler genelde plastik keresteler için oluşturulmuş olan ASTM D 6662 (2001) standardıyla kıyaslanmıştır. Bu standart, poliolefin plastiklerden elde edilen plastik kerestelerin eğilme direnci değerlerinin ne olması gerektiğini belirleyen bir standarttır. Eğilme direnci değerlerinin en az 6,9 MPa ve elastikiyet modülünün ise 340 MPa olması istenmektedir. Tablo 2' de görüldüğü gibi; polilaktik asit ve alçak yoğunluklu polietilen ile orman budama atıkları kullanılarak üretilen termoplastik kompozitlerin ASTM D 6662' ye göre daha yüksek eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülleri vererek, plastik kereste kullanım alanlarında değerlendirilmelerinin

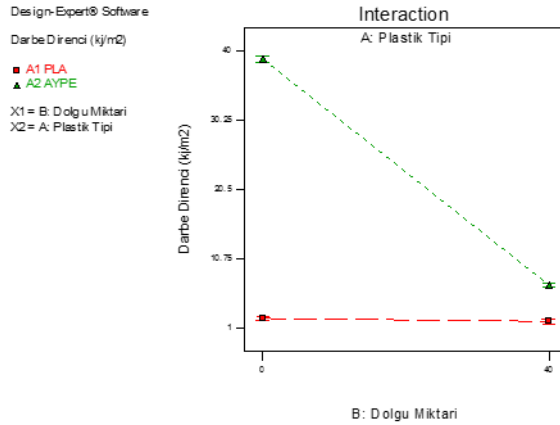
mümkün olduğunu göstermiştir. Darbe direnci değerlerinin de PLA ve AYPE esaslı termoplastik kompozitlerde düştüğü tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 3. Çekme özellikleri a) çekme direnci, b) çekmede elastikiyet modülü ve c) kopmada uzama



Şekil 4. Eğilme özellikleri a) eğilme direnci, b) eğilmede elastikiyet modülü



Şekil 5. Darbe direnci değerleri

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Polilaktik asit (PLA) ve alçak yoğunlukta polietilen (AYPE) kullanılarak orman budama atıkları (OBA) ihtiva eden termoplastik kompozitler üretilmiştir. Üretilen termoplastik kompozit malzemelerin çekme, eğilme ve darbe direnci gibi mekanik özellikleri belirlenmiştir. Bu malzemelerin mekanik özellikleri incelendiğinde orman budama atıkları ile üretilen termoplastik kompozitlerin, saf plastikten üretilenlere göre daha iyi performans sağladığı tespit edilmiştir. ASTM D 6662 (2001) standardı incelendiğinde üretilen polimer kompozitlerin standartta istenilen değerlerin üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışma ile orman budama atıklarının da PLA ve AYPE esaslı termoplastik kompozit üretiminde dolgu maddesi olarak değerlendirilebileceği gösterilmiştir. Bunun yanında 10 milyon m³ orman budama atığının (Karayılmazlar ve ark., 2011) bu şekilde değerlendirilmesi ile yeni alternatif hammadde kaynaklarının oluşmasına katkıda bulunulabilecektir.

KAYNAKLAR

- Anticha, P., Vazquez, A., Mondragon, I., Bernal, C. 2006. Mechanical behavior of high impact polystyrene reinforced with short sisal fibers, *Composites: Part A* 37:139-150.
- Bengtsson, M., Oksman, K. 2006. Silane crosslinked wood plastic composites: Processing and properties. *Compos. Sci. Technol.*, 66: 2177-2186.
- Bodirlau, R., Spiridin, I., Teaca, C.A. 2009. Influence of components ratio upon Mechanical Properties of Wood/Thermoplastic Polymer Composites, *Cellulose Chem. Technol.*, 43: (4-6), 205-209.
- Çetinel, H., 2000. Polietilen ve Polipropilenin Mekanik Özelliklerinin İncelemesi, *DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2 (3): 79-87.
- Digabel, F. L., Boquillon, N., Dole, P., Monties, B., Averous, L. 2004. Properties of thermoplastic composites based on wheat-straw lignocellulosic fillers, *Journal of Applied Polymer Science*, 93: 428-436.
- Georgopoulos, S.T., Tarantili, P.A., Avgerinos, E., Andreopoulos, A.G., Koukios, E.G. 2005. Thermoplastic polymers reinforced with fibrous agricultural residues, *Polymer Degradation and Stability* 90:303-312.
- Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk, Y. Ve Kurt, R., 2011. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 13 (19), 63-75
- Khalid, M., Ali, S., Abdullah, L.C., Ratnam, C.T., Choong, S.Y.T. 2006. Effect of MAPP as coupling agent on the mechanical properties of palm fiber empty fruit bunch and cellulose polypropylene biocomposites, *International Journal of Engineering and Technology*, Vol. 3, No.1, pp. 79-84.

- Li, Q., Matuana, L. M. 2003. Effectiveness of Maleated and Acrylic Acid-Functionalized Polyolefin Coupling Agents for HDPE-Wood Flour Composites, *J. Thermoplast. Compos.*, 16: 551-564.
- Mengelöglü, F., Kabakci, A. 2008. Determination of Thermal Properties and Morphology of Eucalyptus Wood Residue Filled High Density Polyethylene Composites. *Int. J. Mol. Sci.*, 9: 107-119.
- Mengelöglü, F., Karakus, K. 2008. Thermal degradation, mechanical properties and morphology of wheat straw flour filled recycled thermoplastic, *Sensors* ISSN 1424-8220 8. s. 497-516.
- Nair, K.C.M., Thomas, S., Groeninckx, G. 2001. Thermal and dynamic mechanical analysis of polystyrene composites reinforced with short sisal fibres, *Composites Science and Technology* 61 (2001) 2519-2529.
- Poletto, M., Dettenborn, J., Zeni, M., Zattera, A.J. 2011. Characterization of composites based on expanded polystyrene wastes and wood flour, *Waste Management* 31:779-784.
- Rennekar, S.H. 2004. Modification of wood fiber with thermoplastics by reactive steam-explosion processing, Virginia Polytechnic Institute & State University, Doctor of Philosophy, in Wood Science and Forest Products, Blacksburg, VA.
- Taj, S., Munawar, M.A., Khan, S. 2007. Natural fiber-reinforced polymer composites, *Proc. Pakistan Acad. Sci.* 44 (2): 129-144.



Yüksek Yoğunluklu Polietilen (YYPE) ve Atık Pirinç Saplarından Üretilen Kompozitlerin Bazı Mekanik ve Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi

Halime ACAR¹, Tufan SALAN^{1,*}, Ertuğrul ALTUNTAŞ¹, Mehmet Hakkı ALMA¹

¹ KSÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: tufansalan@gmail.com

Özet

Bu çalışmada bir termoplastik olan yüksek yoğunluklu polietilen (YYPE), lignoselülozik bir atık olan pirinç sapları ve bağlayıcı ajan olan maleik anhidrit graft edilmiş polietilen (MAPE) kullanılarak kompozit malzemeler üretilmiştir. Üretilen malzemelerin çekme direnci, çekmede elastikiyet modülü, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü ve şok(darbe) direnci gibi mekanik özellikleri ile su adsorplama özellikleri araştırılmıştır. Testlerde kullanılan örneklerin elde edildiği levhaların üretimi için pirinç sapları kurutulduktan sonra öğütülmüş ve HDPE ve MAPE ile farklı oranlarda iyice karıştırılmıştır. Elde edilen karışımlar 170-200 °C sıcaklık aralığında 45 rpm vida dönme hızında tek vidalı bir ekstruder hattından geçirildikten sonra soğutulup granül haline getirilmiştir. Bu granüller ölçüleri 220×410×5 mm olan levhalar halinde 170 °C ve 100 bar basınç altında preslenmiştir. Üretilen levhalar uygun testler için ASTM standartlarına göre çeşitli ölçülerde kesilip iklimlendirildikten sonra analizlere hazırlanmıştır. Sonuçlar lignoselülozik atık pirinç sapının YYPE'ne eklenmesinin üretilen kompozitlerin mekanik ve fiziksel özelliklerini göreceli olarak iyileştirdiğini göstermiştir. YYPE'ne eklenen pirinç sapı miktarı arttırıldığı zaman örneklerin çekme direnci azalmıştır. Ancak pirinç sapı ve YYPE'ne MAPE eklenerek üretilen örnek gruplarının çekme direnci artmıştır. Kompozit malzeme içerisindeki pirinç sapı oranının artması ile çekmede elastikiyet modülünde artma gözlenmiş, bu artış MAPE'siz %40 pirinç sapı eklenen kompozit örneklerinde optimum seviyeye çıkmıştır. Pirinç sapı miktarının artması eğilme direncini çok değiştirmemiştir fakat %50 pirinç sapı içeren örneklerde %2 MAPE katılması eğilme direncini önemli ölçüde arttırmıştır. Son olarak pirinç sapının eklenmesi şok direnci üzerinde ham YYPE'ne göre ciddi anlamda bir düşmeye sebebiyet vermiştir. Su alma testleri ise, YYPE ve bağlayıcı ajanın artan miktarlarının örneklerin su alma özelliklerini azalttığını göstermiştir. Diğer taraftan kompozit örnekler içindeki pirinç sapı oranı arttıkça malzemenin su adsorplama kapasitesi önemli ölçüde artmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yüksek yoğunluklu polietilen, pirinç sapı, maleik anhidrit bağlı polietilen, kompozit malzeme, mekanik özellik, fiziksel özellik

Determination of Some Mechanical and Physical Properties of the Composites Produced From High Density Polyethylene (HDPE) and Waste Rice Stalks

Abstract

In this study, composite materials were produced by using high density polyethylene (HDPE) which is a thermoplastic, rice stalks which are lignocellulosic waste and the maleic anhydride grafted polyethylene (MAPE) which is a binding agent. Mechanical properties such as tensile strength, modulus of elasticity at tensile, bending strength, modulus of elasticity at bending and shock (impact) strength and water adsorption properties of composites were investigated. For manufacturing the tests samples,

rice stalks was milled after drying and mixed with HDPE and MAP thoroughly in different proportions. The resulting mixtures was cooled and granulated after processed through in a single screw extruder line in the temperature range of 170-200 °C at 45 rpm screw rotation speed. These granules are pressed at 170 °C under 100 bar pressure into sheets with dimensions of 220 × 410 × 5 mm. These sheets were prepared for analysis after cutting in various sizes for appropriate test according to ASTM standards and air-conditioning. Results showed that of the addition of lignocellulosic waste rice stalk to the HDPE, relatively improved mechanical and physical properties of the produced composites. When amount of rice straw added to HDPE increased, tensile strength of the samples decreased. However, tensile strength of the samples produced with rice straw, HDPE and MAPE increased. With the increasing proportion of rice stalk in the composite material, an increase was observed in tensile modulus of elasticity and this increase rose to the optimum level in the 40% rice stalk added composite samples without MAPE. The increased amount of rice stalk did not change the bending strength too much, but addition of 2% MAPE to samples containing 50% rice stalk increased the bending strength significantly. Finally, the addition of rice stalk resulted to a serious decrease on impact strength comparing the HDPE. Water adsorption tests showed that increasing amounts of HDPE and binding agent reduced the dewatering properties of the samples. On the other hand, when the rice stalk proportion increased in the composite samples, water adsorption capacity of the material increased significantly.

Keywords: High density polyethylene, Rice straw, Maleic anhydride grafted polyethylene, Composite material, Mechanical property, Physical property

1. GİRİŞ

Odun plastik kompozitleri, kendisini oluşturan plastik ve oduna kıyasla daha üstün özelliklere sahip olmaları sayesinde tüm dünyada geniş kullanım alanları bulmaya başlamıştır. Bu özellikler arasında plastik malzemeye kıyasla daha düşük maliyetli olmaları ve doğada daha kolay bozularak çevre dostu olmaları; ağaç malzemeye kıyasla ise daha iyi boyutsal stabiliteye sahip olmaları, istenilen boyut ve şekilde, farklı renk ve dokuda üretilebilmeleri; çatlamalara, mantarlara ve böceklerle karşı daha dayanıklı olmaları; geri dönüşümlü atık malzemelerden üretilebilmeleri sayılabilir (Kaymakçı ve ark., 2014).

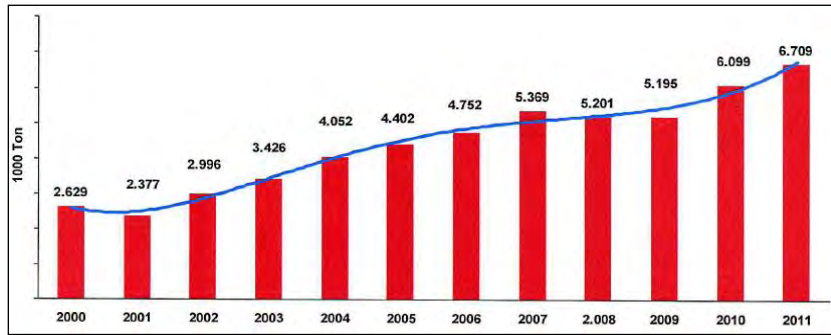
Odun lifli-dolgu kompozitler, çevresel problemlerin çözümüne katkı sağlamakta ve güverte yapımı, balkonlar, çitler, bahçe mobilyaları, kapı ve pencere doğraması, otomotiv iç döşeme parçaları, müzik ve spor aletleri yapımı, çöp kovaları ve çiçek saksıları yapımı vb. alanlarda kullanılmaktadır. Farklı plastik materyaller, kompozit üretiminde kullanılabilir ve odun yüzdesi oranı % 10 ile 70 arasında çeşitlilik gösterir. Odun parçacıkları (lif veya un) dolgu maddesi ya da güçlendirici eleman olarak kullanılabilir. Kompozitlere hedeflenen kullanım yerine bağlı olarak odun unu, bıçkı tozu, küçük parça, lif ya da özel işlem görmüş atık kağıt eklenebilir. Odun lifli plastik kompozitleri plastik işleme endüstrisinde kullanılan ekstrüzyon, enjeksiyonlu kalıp, sıcaklıkla şekillenme, pres ve perdahlama gibi plastik işleme teknolojisiyle işlem görmektedir (Bledzki ve Sperber, 1999).

Dünyada plastik tüketimini yönlendiren Kuzey Amerika, Japonya ve Batı Avrupa dünya plastik malzeme üretiminde de önemli bir noktadadır. Bu ülkelere ilave olarak Güney Doğu Asya ülkelerinin de plastik malzeme üretiminde ciddi bir pay sahibi oldukları görülmektedir. 2012 yılında 241 milyon ton olarak gerçekleşen plastik üretiminin; %23,9'u Çin, %20,4'ü AB ülkeleri, %19,9'u NAFTA (Kuzey Amerika) ülkeleri, %15,8'i Asya kıtasının diğer ülkeleri, %7,2'si Ortadoğu ve Afrika, %4,9'i Latin Amerika, %4,9'u Japonya ve %3'ü Bağımsız Devletler tarafından gerçekleştirilmiştir (Plastics Europe, 2013).

Türk plastik sanayi'nin dünya plastik sektörü içindeki payı % 1,6 düzeyinde olup, Türkiye, plastik işleme kapasitesi ile Avrupa'da İspanya'dan sonra 6. sırada yer alırken, Avrupa'da sentetik elyaf üretiminde ikinci, pencere profilinde de üçüncü sıradadır. Türkiye'de plastik tüketimini yönlendiren başlıca sektörler, dünyada da olduğu gibi inşaat malzemeleri (%23)

ve ambalaj (%36) sektörleridir (URL1). Şekil 1’de Türkiye’nin yıllara göre değişen plastik üretim miktarları görülmektedir.

Biyokütle, kimyasal içerik olarak yaklaşık %90-99 oranında, üç doğal polimerden; selüloz, lignin ve hemiselülozlardan oluşmaktadır. Ayrıca, daha az oranda olmak üzere (%1-10) inorganik (kül) ve organik bazı renk, koku vb. ekstraktif maddelerde bulunmaktadır. Ülkemiz tarım ve orman alanlarının % 34.9’unu orman, % 27.9’unu ekili tarım alanları, %7’sini nadas alanları ve geriye kalan kısmını ise çayır ve mera arazileri, sebze ve meyve bahçeleri oluşturmaktadır (DİE, 2007) Bu arazilerden önemli miktarda biyokütle üretimi elde edilmektedir. Elde edilen ürünler asli kullanım alanlarında değerlendirildikten sonra önemli miktarlarda atıklar oluşmaktadır. Türkiye’nin yıllık biyokütle potansiyeli ve tarımsal atık potansiyeli sırasıyla Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir.



Şekil 1. Türkiye plastik sektörünün gelişimi (PAGEV, 2011).

Tablo 1. Türkiye’nin yıllık biyokütle potansiyeli (Saraçoğlu, 2008)

Biyokütle	Yıllık Biyokütle (milyon ton)
Yıllık bitkiler	55
Çok yıllık bitkiler	16
Orman atıkları	18
Tarım endüstrisi atıkları	10
Odun endüstrisi atıkları	6
Diğer	7
Toplam	112

Tablo 2. Ülkemizde Bulunan Tarımsal Atık Potansiyeli (Saraçoğlu, 2008)

Türkiye’nin Lif Kaynakları	Türkiye Yıllık Bitki Sapı (milyon ton)
Buğday Samanı	26.4
Arpa samanı	13.5
Mısır Sapı	4.2
Pamuk çiçeği kabuğu	2.9
Ayçiçeği kauğu	2.7
Şeker kamışı atığı	2.3
Fındık kabuğu	0.8
Yulaf samanı	0.5
Çavdar samanı	0.4
Pirinç kabuğu	0.4
Meyve kabukları	0.1
Asma Çubuğu	0.6
Toplam	55

Bu tablolarda miktarları verilen tarımsal atıklardan termoset esaslı kompozit üretimi dünyanın birçok yerinde gerçekleştirilmektedir. Başta Amerika, olmak üzere tüm dünyada çok hızlı endüstriyel üretim artışı göstermektedir. Plastik kompozitler diğer levha

ürünlerine göre mekanik özelliklerinin iyi olması, ses ve gürültüyü azaltıcı özellikte olmaları, doğal ve geri dönüşüme uygun olmaları sebebiyle araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Tüm bu üstün yönleri ve ülkemizde bulunan potansiyel göz önüne alınırsa bu konuda çalışma yapmanın zorunluluğu daha açık bir şekilde görülecektir (Korucu ve Mengeloğlu, 2007).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yapılan çalışmada doğal lignoselülozik atık olarak pirinç sapı kullanılmıştır. Pirinç sapları ise Kahramanmaraş merkeze bağlı Önsen kasabası kırsalından temin edilmiştir. Toplanan pirinç sapları KSÜ Orman Fakültesi laboratuvarlarındaki öğütücülerden geçirilerek küçük boyutlara dönüştürülmüştür. Öğütülen pirinç sapları sarsak eleklerden geçirilerek değişik boyutlarda sınıflandırılmışlardır. Yapılan bu çalışmalarda eleklerde sınıflandırılan malzemelerden sadece 60 mesh'lik elek üzerinde kalan pirinç sapları kullanılmıştır. Bu çalışmada polimer malzeme olarak Petkim firmasından alınan yüksek yoğunluklu polietilen (YYPE), Bağlayıcı olarak maleik anhidritle muamele edilmiş polietilen (MAPE) kullanılmıştır. Yapılan çalışmalarda tasarlanan deney parametreleri ve hammadde oranları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Lignoselülozik atık, polimer ve bağlayıcı katkılı kompozitlerin bileşim oranları

Örnekler	Pirinç Sapı (%)	YYPE (%)	MAPE (%)
Örnek 1	50	50	
Örnek 2	40	60	
Örnek 3	30	70	
Örnek 4	50	48	2

Lignoselülozik hammaddeler 103 °C'de 24 saat etüvde bekletilerek rutubetlerinin uzaklaştırılması sağlandı. Sonrasında karışımları hazırlanarak yüksek devirli karıştırıcılardan geçirildi. Hazırlanan karışımlar ekstruder aşamasına sevk edildi. Kullanılan ekstruder makinesi tek vidalı olup karışımlar besleme ağzından verilmiştir. Beş farklı ısıtma alanına sahip olan ekstruder içerisindeki sıcaklıklar 170 °C ile 200 °C arasına ayarlanmıştır. Üretim aşamasında ekstruder vida dönme hızı dakikada 45 devir olacak şekilde ayarlanmıştır. Ekstruder içerisine gelen karışım, sıcaklığın ve kovan içerisindeki sürtünmenin etkisi ile erimeye başlamış ve vida yardımıyla ekstruder içerisinde ileriye doğru yönlendirilmiştir. Ekstruderden çıkan erimiş haldeki karışım kesilerek soğuk su banyosu içerisine konulmuş ve soğutularak sertleşmesi sağlanmıştır. Ekstruderden geçirilen kompozit materyal suda soğutulduktan sonra kırıcılardan geçirilerek granül elde edilmiştir. Elde edilen parçacıklar nemli oldukları için en az 6 saat süreyle 103±2 °C sıcaklıktaki etüvde bekletilerek rutubetlerinin uzaklaştırılması sağlanmıştır. Bu işlem sonrasında granüller paketlenip rutubet almayacak şekilde muhafaza edilmiştir.

Etüvde 6 saat kurutularak hazırlanan ve muhafaza edilen granüller sıcak pres aşamasına sevk edildi. Presleme aşaması kademe kademe yapılmıştır. Bunun sebebi malzemenin içerisinde bulunan plastik atık ve katkılarının erimesinin zaman almasıdır. Malzeme 170°C'de, 10 dakika süre ile 100 bar basınç altında preste kaldıktan sonra çıkarılıp kondisyonlaşması sağlanmıştır. Elde edilen levhanın boyutları 220×410×5 mm'dir.

Elde edilen levhalar ASTM standartlarının mekanik testlerinde kullanılacak ebatlara göre kesilmiştir. Hazırlanan test örneklerinin iklimlendirme dolabında ASTM D-618 standardına göre iklimlendirilmesi sağlanmıştır. İklimlendirmede malzemeler en az 60 saat bekletilmiştir. Çekme ve Eğilme Direnci testleri sırasıyla ASTM D638 ve ASTM D790 standartlarına göre 5×13×165 ve 5×13×150 ebatlarında kesilen 10 örnek grubu kullanılarak

Zwick/Roell Universal test cihazında gerçekleştirilmiştir. Şok Direnci testleri ise ASTM D256 metoduna göre 5×13×64 ebatlarında kesilen ve ortasından çentiklenen 10 örnek grubu ile Zwick/Roell HIT 5.5P test cihazında gerçekleştirilmiştir.

Su absorpsiyon özelliklerinin araştırılması 13×25×5 mm ebatlarında örnekler kullanılmıştır. Örnekler kurutma fırınında 103±2 °C'de kurutulmuştur ve ağırlıkları alınmıştır. Her bir örnek 24 saatte bir olmak üzere 5 gün süreyle ağırlıkları ölçülmüştür. Ölçümler sonunda malzemenin su alma miktarları belirlenmiştir. Her bir deney örneğinden en az 5 örnek ölçülmüştür. Bu örneklerin rutubet miktarı (M) yüzde olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$M: \frac{m_1 - m_0}{m_0} \times 100$$

Burada;

M : Su Alma Miktarı (%)

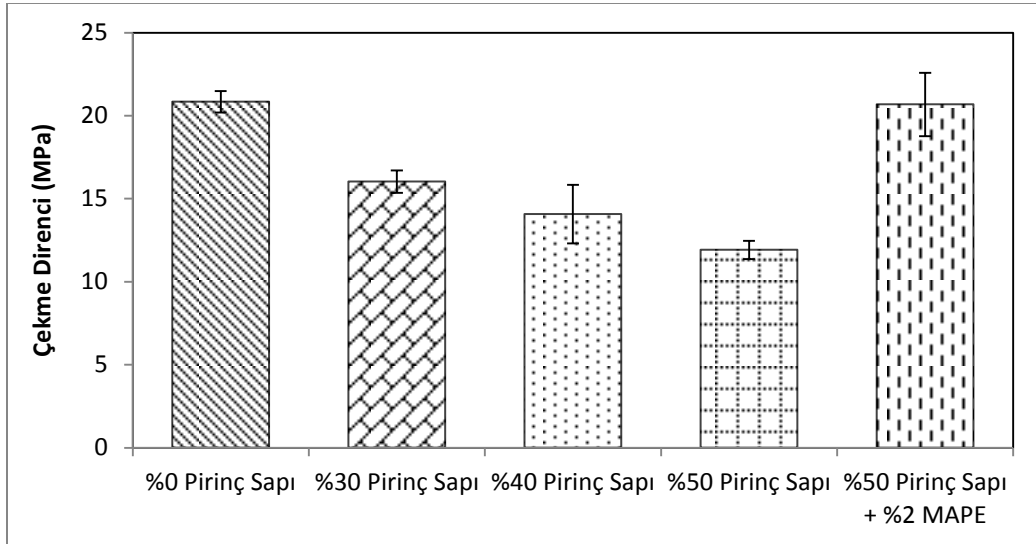
m₀ : Örneğin tam kuru ağırlığı (g),

m₁ : Örneğin suda bekletildikten sonraki ağırlığı (g)'dir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kompozit Levhaların Mekanik Test Sonuçları

Deneyler sonrasında elde edilen örnek gruplarının YYPE ve YYPE'ye eklenen pirinç sapları miktarlarına göre mekanik test sonuçları kıyaslamaları yapılmıştır. Şekil 2'de YYPE, pirinç sapı ve MAPE eklenen grupların çekme direnci değerleri gösterilmiştir. Şekilden görüleceği üzere örnek içerisine eklenen pirinç sapı yüzdesi arttıkça çekme direnci azalmıştır. Ancak MAPE'nin pirinç sapı ve YYPE eklenerek üretilen örnek gruplarının çekme direnci üzerindeki etkisi olumlu olmuştur.



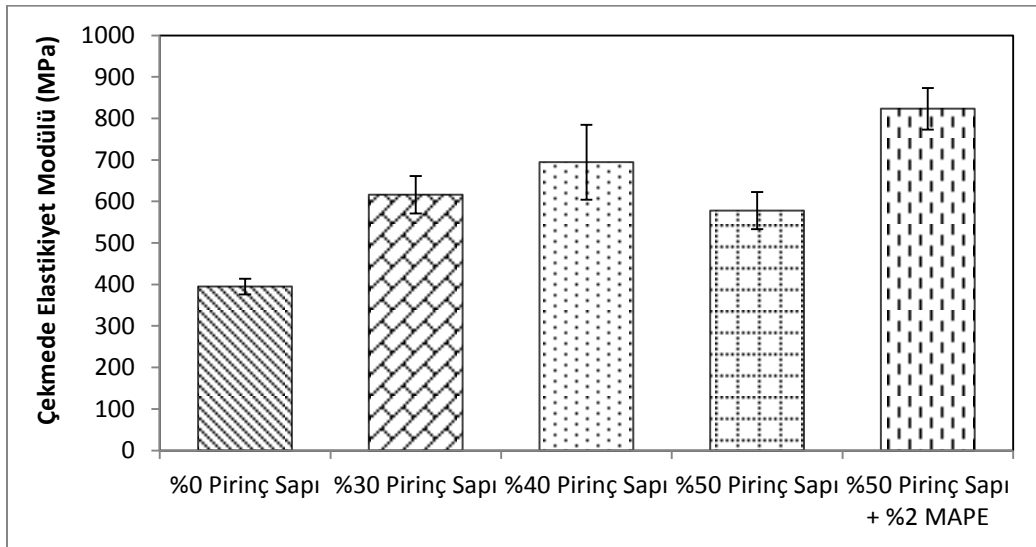
Şekil 2. YYPE, pirinç sapı ve MAPE eklenen grupların çekme direnci

%100 YYPE örneğinde çekme direnci 20,84 MPa iken %30 pirinç sapı eklendiğinde çekme direnci 16,03 MPa ya düşmüştür. Pirinç sapı oranı % 40'a çıkarıldığında çekme direnci 14,07 MPa, %50'ye çıkarıldığında 11,92 MPa'ya düşmüştür. %50 pirinç sapı eklenmiş örneğe %2

MAPE eklediğimizde çekme direncinin 20 MPa'ya yükseldiği yani %100 YYPE örneği ile aynı çekme direncine sahip olduğu görülmüştür. Çekme direncinde varyans değerlerine bakıldığında, sonuçların birbirine benzer olduğu ve kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu saptanmıştır ancak %40 pirinç sapı eklenen kompozit grubunun değeri diğerlerine göre göreceli olarak daha yüksek olmuştur.

Panthapulakkal ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada YYPE kullanarak odun plastik kompozit üretmişlerdir. Lifsel madde olarak tarımsal atıklardan yararlanmışlardır. Yıllık tarımsal atık olarak buğday sapı, mısır sapı ve mısır koçanı kullanmıştır. Üretilen kompozitlerin mekaniksel özelliklerini incelemişlerdir. Sonuçta kullanılan bitki liflerinin odun liflerine göre benzer mekanik özellikler gösterdiğini saptamışlardır.

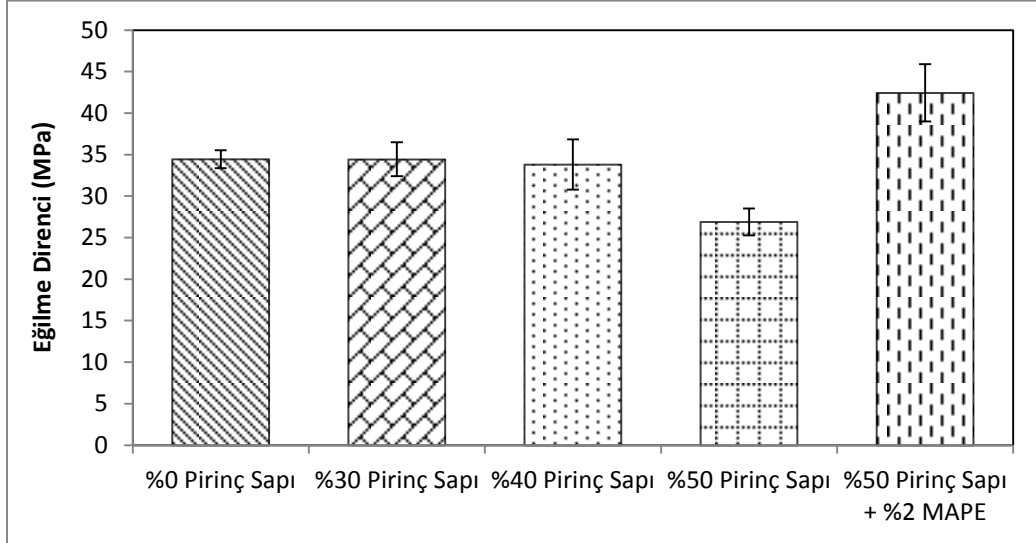
Şekil 3'de YYPE, Pirinç Sapı ve MAPE eklenen kompozitlerin çekmede elastikiyet modülü değerleri gösterilmiştir. En iyi çekmede elastikiyet modülü değeri 823 MPa olmak üzere %50 pirinç sapı+%2 MAPE eklenen kompozit örneklerinde görülmüştür. Bu değeri 694 MPa ile %40 pirinç sapı eklenen örnek grubu, daha sonra ise 615 MPa'lık çekmede elastikiyet modülü değeri ile %30 pirinç sapı eklenen örnek grubu takip etmektedir. En düşük değeri ise %100 YYPE grubunun 394 MPa olarak ortaya çıkmıştır. Çekmede elastikiyet modülünde en iyi değere MAPE eklenen grup sahipken en kötü değerin saf YYPE'den elde edilen değerin olduğu saptanmıştır. Kompozit malzeme içerisindeki pirinç sapı oranının artması ile çekmede elastikiyet modülünde artma gözlenmiş, bu artışın %40 pirinç sapı eklenen kompozit örneklerinde optimum seviyeye çıktığı görülmüştür. Pirinç sapının %50 oranında eklenmesi ile düşüş eğilimi gösteren çekmede elastikiyet modülü MAPE'nin etkisi ile tekrar artmıştır. Çekmede elastikiyet modülünde varyans değerleri kıyaslandığında kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu, ancak %40 pirinç sapı eklenen örnek grubunun diğerlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3. YYPE, pirinç sapı ve MAPE eklenen kompozitlerin çekmede elastikiyet modülü.

Georgopoulos ve ark. (2005), yapmış oldukları çalışmada odun dışı çeşitli lignoselülozik materyaller ile çeşitli plastikler karıştırılarak kompozit materyaller oluşturmuşlardır. Elde edilen kompozitlerin çekme testi sonuçlarına göre dirençte bir azalma meydana geldiğini, ancak elastikiyet modülünde ise artış olduğunu belirlemişlerdir.

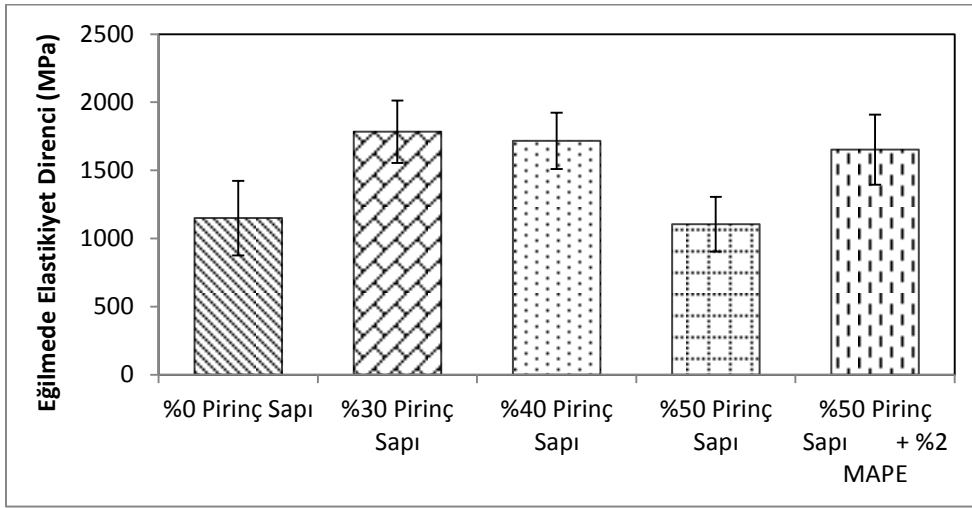
Şekil 4’de YYPE, pirinç sapı ve MAPE eklenen grupların eğilme direnci değerleri gösterilmiştir. Şekil 4’de görüldüğü gibi saf örnek örnek grubu (34,45 MPa), %30 pirinç sapı eklenen örnek grubu (34,43 MPa) ve %40 pirinç sapı eklenen örnek grubu (33,81 MPa) birbirine oldukça yakın eğilme direnci değerlerini göstermiştir. %50 pirinç sapı eklenen örnek grubunda bir miktar düşme gözlenmiş ve çekme direnci 26 MPa olmuştur. En iyi eğilme direnci sonucunu ise %50 pirinç sapı + %2 MAPE eklenen örnek grubu 42,44 MPa olarak gözlenmiştir.



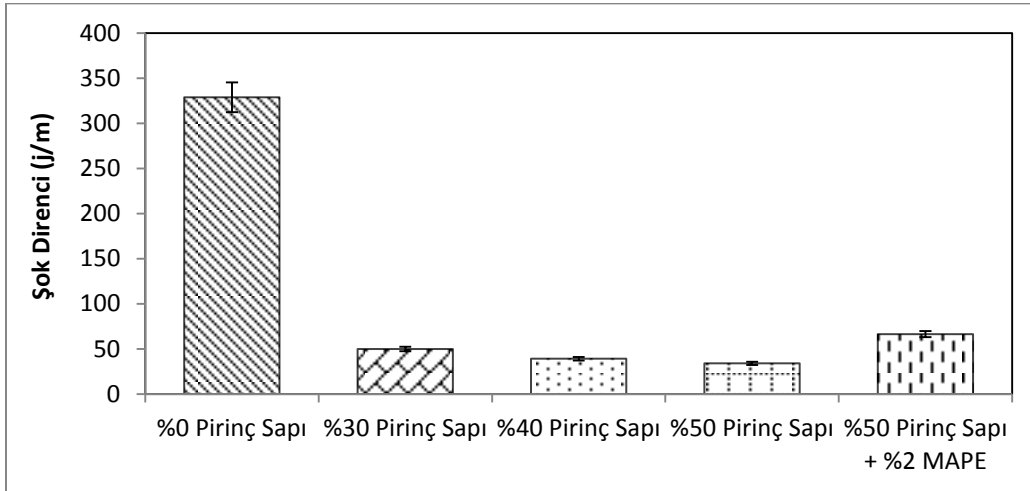
Şekil 4. YYPE, pirinç sapı ve MAPE eklenen grupların eğilme direnci

Şekil 5’de YYPE, pirinç sapı ve MAPE eklenen grupların eğilmede elastikiyet modülü değerlerinin çubuk grafiği gösterilmiştir. Şekil 5’den anlaşılabacağı üzere %100 YYPE örnek grubunun eğilmede elastikiyet modülü 1149,71 iken, %30 pirinç sapı eklenen kompozit örneğinde 1783,55 MPa’ya düştüğü, %40 pirinç sapı eklendiğinde bu değer 1716,32 MPa’ya düştüğü ve eklenen pirinç sapı oranı %50 ye çıkarıldığında eğilmede elastikiyet modülünün 1104,25 MPa olduğu gözlenmiştir. % 50 pirinç sapı eklenen kompozite MAPE eklenmiş, eğilmede elastikiyet modülünde bir miktar artış gözlenmiş ve 1652 MPa olmuştur. YYPE içerisine eklenen lifsel malzeme arttıkça eğilmede elastikiyet modülünde önce bir iyileşme olduğu, %50 oranında pirinç sapı eklendiğinde iyileşmenin devam etmediği ve azaldığı, ancak bağlayıcının eklenmesi ile tekrar arttığı görülmektedir.

Şekil 6’da YYPE, pirinç sapı ve MAPE eklenen grupların şok direnci değerleri gösterilmiştir. Şekil 6’dan anlaşılabacağı üzere pirinç sapının örnek gruplarına eklenmesi ile şok direnci üzerinde ciddi anlamda bir düşmeye sebebiyet vermiştir. %100 YYPE örnek grubunda şok direnci 328 J/m iken %30 pirinç sapı eklenerek üretilen örnek grubunun darbe direnci 49 J/m olarak elde edilmiştir. %40 pirinç sapı eklenen örnek grunda 39 J/m’ ye, %50 pirinç sapı eklenen örnek grubunda ise 34 J/m’ ye kadar düşmüştür. %50 pirinç sapı+%2 MAPE eklenen grup 66 J/m darbe direnci ile bir miktar artış göstermiş olsa da saf örnek grubu ile karşılaştırdığımızda çok iyi bir darbe direnci değerine sahip olduğu söylenemez. Örnek grupları içerisine giren lignoselülozik malzeme arttıkça bu lifsel yapı ayrılmayı kolaylaştırarak şok direncini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca bağlayıcı madde eklendiğinde şok direnci değerlerinde az da olsa bir miktar artışın olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 5. YYPE, pirinç sapi ve MAPE eklenen grupların eğilmede elastikiyet modülü



Şekil 6. YYPE, pirinç sapi ve MAPE eklenen grupların şok direnci

Kompozitlerin Su Alma Testi Sonuçları

Yapılan çalışmada YYPE içerisine farklı oranlarda pirinç sapi ve MAPE eklenerek elde edilen kompozit levhaların ne kadar su aldığının belirlemek için her kompozit levhadan 13×25×5 mm ebatlarında 5 adet örnek hazırlanmıştır. Hazırlanan örnek grupları her 24 saatte bir ölçülmek kaydıyla 120 saat süre ile her 24 saatte bir tartılarak % ağırlık artışları hesap edilmiştir. Yapılan test sonucunda elde edilen verilerin Tablo 4’de ortalama değerleri ve standart sapmaları verilmiştir.

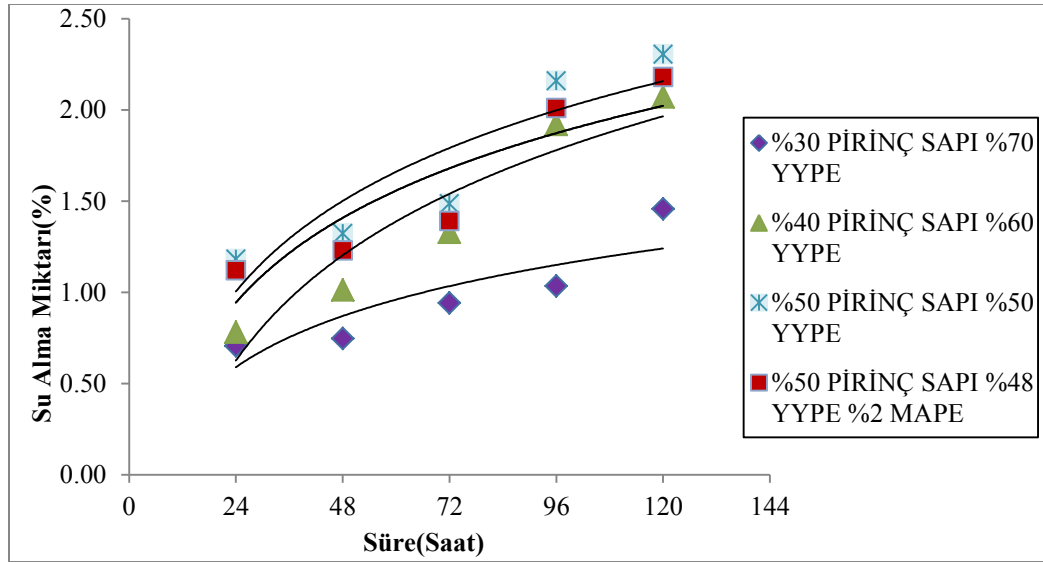
Şekil 7’de YYPE içerisine pirinç sapi ve MAPE bağlayıcı eklenerek hazırlanan örnek grupların su alma % değerleri verilmiştir. 120 saat sonrasında YYPE ve bağlayıcı miktarının su tutma özelliği düşürdüğü belirlenmiştir. Şekilden anlaşıldığı gibi %2 bağlayıcının eklenmesi eklenmemiş örneğe nazaran daha az su absorbe ettiği ancak önemli derece bir değişiklik olmadığı gözlenmiştir ve %2 civarında su absorbe etmiştir. Kısmen de olsa su tutma özelliğinin düşmesinin sebebi lignoselülozik malzeme içerisinde bulunan liflerin yapısındaki serbest -OH gruplarının MAPE ile bağ oluşturmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 4. YYPE, pirinç sapı ve MAPE eklenen kompozitlerin su alma test sonuçları

Örnek Grupları		Süre (saat)				
		24	48	72	96	120
%30 PİRİNÇ SAPI	x ¹	0,71	0,75	0,94	1,04	1,46
%70 YYPE	st ²	0,13	0,15	0,09	0,12	0,17
%40 PİRİNÇ SAPI	x	0,78	1,01	1,33	1,92	2,07
%60 YYPE	st	0,27	0,45	0,42	0,50	0,41
%50 PİRİNÇ SAPI	x	1,18	1,32	1,49	2,16	2,30
%50 YYPE	st	0,27	0,12	0,14	0,20	0,21
%50 PİRİNÇ SAPI	x	1,12	1,23	1,39	2,01	2,18
%48 YYPE	st	0,19	0,28	0,23	0,31	0,21
%2 MAPE						

¹ Ortalama, ² Standart Sapma

Odun plastik kompozitleri; dayanıklılığı ve kolay onarım açısından kullanıcıların artan oranlarda dikkatini çekmektedir. Odun plastik kompozitlerinin su alması; masif ahşaba göre oldukça yavaş olmaktadır (Silva ve ark., 2001).



Şekil 7. YYPE, pirinç sapı ve MAPE eklenen kompozitlerin su alma oranları

4. SONUÇLAR

- Elde edilen sonuçlara göre kompozitlerin mekanik ve fiziksel özelliklerinin iyileştiği tespit edildi. Ayrıca kompozit malzeme içerisine eklenen %2 MAPE'nin etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir.
- Kompozit malzemenin en iyi sonuçları, %70 YYPE ve %50 YYPE+%2 MAPE ile eklenen örneklerde belirlenmiştir.
- Elde edilen sonuçlara göre eklenen bağlanma ajanlarının fiziksel ve mekanik özelliklerini geliştirdiği anlaşıldı.
- Pirinç sapı arttıkça eğilmede elastikiyet modülünde önce bir iyileşme olduğu, %50 oranında pirinç sapında iyileşmenin azaldığı ve bağlayıcının eklenmesi ile tekrar arttığı görülmüştür.
- Kompozit malzeme içerisine eklenen lignoselülozik madde oranı arttırıldığında elde edilen kompozitlerin bazı mekanik özellikleri ve su tutma özelliği azalmıştır.

- Elde edilen sonuçlara göre eklenen bağlanma ajanının (MAPE) şok direncinde belirgin olmamakla beraber diğer fiziksel ve mekanik özelliklerini geliştirdiği belirlenmiştir. Kompozit malzeme içerisine eklenen lignoselülozik madde oranı arttırıldığında elde edilen kompozitlerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin düştüğü belirlenmiştir.
- Bu çalışmada, YYPE ile üretilen bütün polimer kompozitlerin eğilmede elastikiyet modülü ve eğilme direnci bakımından ASTM D 6662 (2001) standardında istenilen değerlerden daha yüksek değerlere sahip olduğu ve istenilen özellikleri sağladığı tespit edilmiştir.
- Şimdiye kadar yakılarak bertaraf edilen veya doğaya çürümeye bırakılan endüstriyel, tarımsal ve plastik atıklar dış mekanda kullanılabilecek ürünlere dönüştürülecektir. Hayatımızın birçok alanında yaygın olarak kullanılan plastiklerin kullanılmasında yeni bir kullanım alanının açılması ülkemiz ekonomisine olumlu katkı sağlayacaktır.
- Ülkemizde her yıl tonlarca endüstriyel, doğal lifsel ve plastik atığı ortaya çıkmaktadır. Gerek tesislerin kendi atıkları gerekse de tarımsal ve ormansal atıkların polimer matrisinde dolgu maddesi olarak kullanılabilirliği ortaya çıktığı için bu atıkların daha verimli bir şekilde değerlendirilmesi açısından bu çalışmalar önem kazanmıştır.
- Çevresel zararları olan doğal ve endüstriyel atıkların rasyonel olarak kullanılması sağlanacaktır.
- Yasalarla teşvik edilen bitkisel liflerin kullanılması yönündeki baskılar azalacaktır.
- Tarımsal atıklardan üretilen kompozit ürünler yenilenebilirliği, üretim esnasında formaldehit çıkarmaması ve yeşil sertifika alabilmesi gibi çevreci avantajları olduğundan piyasalarda birincil ürün olma potansiyeline sahiptir.
- Geri dönüşümü yeterince yapılamayan termoplastiklerin geri dönüşümünü teşvik amacıyla yenilenebilir ürünlerin elde edilmesini sağlanacaktır. Hem plastik endüstrisi hem mobilya endüstrisi hem de ikisini de hammadde olarak kullanan endüstri kolları için fire ve atıklarını değerlendirebilecekleri, yükleri hafifleterek artıya geçecekleri bir alan oluşmuş olacaktır.
- Yapılan mekanik deneyler sonucunda elde edilen kompozit malzemelerin çekme direncine, çekmede elastikiyet modülüne, eğilme ve eğilmede elastikiyet modülüne maruz kalacak alanlarda kullanılması mümkün olabilecektir. Ancak şok direncine maruz kalacak alanlarda kullanılması yeterli mekanik değerleri taşımasından ötürü sakıncalı olabilir.
- Kompozit malzemeler üretilirken düşük oranda bağlayıcı eklenmiştir ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Farklı oranlarda bağlayıcılar denenerek elde edilen sonuçlar geliştirilebilir, fiziksel ve mekanik performansları araştırılabilir.
- Bu konuda yapılan çeşitli teknik ve bilimsel araştırmaların artması, yeni yatırımların ve yeni teknolojilerin ortaya çıkmasına öncülük yapacaktır.
- Atıkların değerlendirilmesi ve orman endüstrisinde alternatif hammadde oluşturma potansiyeli ormanlar üzerindeki baskıyı azaltabilir.
- Atık potansiyeli yüksek olan ülkemizde atıkların değerlendirilmesi konusundaki araştırma ve uygulamaya yönelik çalışmalar teşvik edilmeli, atıkları kullanmanın gerekliliği konusunda kamuoyu oluşturulmalı ve bilinçlendirme politikaları uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Bledzki, A. K. & Sperber, V. E., 1999. Recent developments in wood-plastic: United States, Japan, and Europe, The Fifth International Conference on Woodfiber-Plastic Composites, May 26-27 1999, The Madison Concourse Hotel, Madison, Wisconsin, 187-192.
- DİE, 2007. Tarım İstatistikleri Özeti 1988-2007. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. ISSN 1300-1213.
- Georgopoulos, S.T., Tarantili, P.A., Avgerinos, E., Andreopoulos, A.G., Koukios, E.G., 2005. Thermoplastic polymers reinforced with fibrous agricultural residues. Polymer Degradation Stability, 90 (2): 303-312.
- Kaymakcı A., Ayrılmış N., Akbulut, T., 2014. Dış Cephe Kaplamalarına Ekolojik bir Yaklaşım: Ahşap Polimer Kompozitler, 7. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu 3-4 Nisan 2014.

- Korucu, T., Mengeloğlu, F., 2007. Potentials of Agricultural Residues as Raw Materials and Their Alternative Usage Possibilities in Turkey. National Agricultural Mechanisation Congress, Kahramanmaraş, s. 297-307.
- PAGEV, 2011. Türkiye Plastik Sektörü 2011 yılı İzleme Raporu, 14 s.
- Panthapulakkal, S. & Sain, M. 2006. Injection molded wheat straw and corn stem filled polypropylene composites. Journal of Polymers and The Environment, 14:265-272.
- Plastics Europe, 2013. Association Of Plastics Manufactures, An analysis of European latest plastics production, demand and waste data Plastics-The Facts 2013, 38 s.
- Saraçoğlu, N., 2008. Modern Enerji Ormancılığı – Ormanlardan Biyokütle Enerjisi Üretimi ve Çözümlemeler. Orman Genel Müdürlüğü. Ankara. 28s.
- Silva, A., Freitag C., Morrel, J.J., Gartner, B., 2001. Strength of wood plastic composites. The Sixth International Conference On Woodfiber-Plastic Composites, May 15-16, 73-77.
- URL1: <http://sektorelrehberbilgileri.blogspot.com.tr/2012/05/turkiye-plastik-sektoru.html>



POSTER BİLDİRİLER

II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”

22-24 Ekim 2014 – Isparta



Akdeniz Bölgesinin Bir Maki Elemanı Olan Zeytin'in Trabzon'daki Yerel Yayılışının Ekolojik Açıdan İrdelenmesi

Ayhan USTA^{1,*}, Mustafa AYBAR², Sıtkı BAYRAM², Sinan AKÇAY³

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon

² Gümüşhane Üniversitesi, Ormancılık ve Çevre Enstitüsü, Gümüşhane

³ Giresun Orman Bölge Müdürlüğü, Şebinkarahisar Orman İşletme Müdürlüğü, Giresun

*İletişim yazarı: ayhanusta@hotmail.com

Özet

Türkiye’de, Zeytin doğal olarak Marmara, Ege ve Akdeniz bölgeleri kıyılarında yayılış göstermektedir. Ayrıca Doğu Karadeniz Bölgesinde de bazı illerde yerel olarak bulunmaktadır. Zeytin, Trabzon’da kıyı kesiminde, özellikle Akçaabat ve Çarşıbaşı ilçeleri arasındaki yaklaşık 20 km’lik bir alanda lokal alanda yayılış göstermektedir. Ekonomik açıdan fazla bir değeri olmamasına rağmen yöre halkı tarafından toplanan zeytin yöre pazarlarında satılmakta ve yeşil zeytin olarak tüketilmektedir. Bu çalışma, Trabzon’da Akçaabat ile Çarşıbaşı ilçeleri arasındaki kıyı kesimde Salacık, Mersin, Akçakale, Işıklı, Ortamahalle ve Gülbahçe mevkilerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, zeytinin yayılış gösterdiği alanlar bazı ekolojik faktörlere (iklim, toprak vb.) göre değerlendirilmiştir. Çalışmaya konu alanlardan 23 adet toprak profili açılmış ve bu profillerden toplam 92 adet toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde % kum, % toz, % kil, toprak türü, pH, EC, organik madde, tarla kapasitesi, solma noktası ve faydalanılabilir su kapasitesi gibi toprak analizleri yapılmıştır. Çalışma kapsamında toprak profili açılan yerlerin bazı yetiştirme ortamı özellikleri (eğim, bakı, yükselti vb.) de belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, zeytin bahçelerinin bulunduğu alanlar ekolojik açıdan değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kayacık, *Ostrya carpinifolia*, Katlama, Popülasyon, Çimlendirme

Ecologically Evaluation of the Local Distribution in Trabzon of Olives that It is a Maquis Element of the Mediterranean Region

Abstract

Olives, naturally along the coasts in Marmara, Aegean and Mediterranean regions of Turkey are distributed. In addition, in some provinces in Eastern Black Sea Region are situated locally. Olives shows the distribution in the local area, especially in an area approximately 20 kilometers between Akçaabat and Çarşıbaşı, in coastal areas of Trabzon. Green olives are sold in the local market and they are consumed by locals, although olives gathered by locals is no a value of more economically. This study was carried out in Salacık, Mersin, Akçakale, Işıklı, Ortamahalle and Gülbahçe localities between Çarşıbaşı and Akçaabat in coastal areas of Trabzon. In this study, areas where olives show the distribution were evaluated according to some ecological factors (climate, soil, etc.). In areas of study, 23 soil profiles were opened, and a total of 92 soil samples were taken. In soil samples, soil analysis such % sand, % silt, % clay, soil type, pH, EC, organic matter, field capacity, wilting point and available water capacity were conducted. Moreover, some site factors (slope, aspect, elevation, etc.) where opened soil profiles were determined. As a result of the analysis, olive gardens were evaluated in terms of ecological.

Keywords: Trabzon, Olives, Ecology, Soil properties

1. GİRİŞ

Akdeniz uygarlığının sembolü zeytin ağacı, tarih boyunca bu bölgede kurulan tüm uygarlıkların temelini oluşturmuştur. Türkiye’de Akdeniz ikliminin hakim olduğu Ege ve Akdeniz kıyılarında yaygın olan zeytin, bu bölgelerdeki tarım işletmelerinin ana üretim dallarından birini oluşturmaktadır (Tüfekçioğlu, 2008).

Akdeniz iklim bölgesinin Akdeniz kıyı bölümünde maki elemanı olarak geniş bir bölgede doğal olarak bulunan zeytin, Marmara kıyıları boyunca da alçak vadi tabanlarında orman örtüsünün tahrip edildiği yerlerde diğer maki elemanları ile birlikte bulunmaktadır (Ulaş, 2010). Karadeniz’de Artvin başta olmak üzere, Sinop, Trabzon, Kastamonu, Ordu, Zonguldak, Samsun, Amasya ve Giresun’da, kuzey rüzgârlarına karşı korunaklı Akdeniz mikro iklimlerine sahip sınırlı kıyı şeridi ve ırmak vadilerinde (Çoruh Vadisinin Artvin-İspir arası, Harşit Çayı Vadisi, Tortum Vadisi, Durağan Çukuru, Boyabat Oluğu, Kelkit Oluğu vb.), daha çok öz tüketim amacıyla sofralık zeytincilik yapılmaktadır.

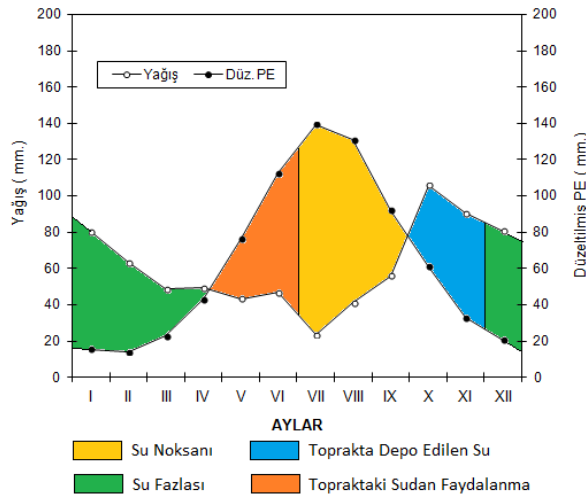
Zeytin, Trabzon’da ise kıyı kesimlerde, özellikle Akçaabat ve Çarşıbaşı ilçeleri arasındaki yaklaşık 20 km’lik bir alanda lokal yayılış göstermektedir. Bu alan coğrafi olarak bu bölgenin özelliklerini taşısa da iklim olarak Akdeniz iklimi özelliklerini taşır. Yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılıktır. Ekonomik açıdan fazla bir değeri olmamasına rağmen yöre halkı tarafından toplanan zeytin yöre pazarlarında satılmakta ve yeşil zeytin olarak tüketilmektedir.

Akçaabat ilçesinin Akçakale köyünde lokal bulunan zeytin ağaçlarının bir zamanlar bölgede yoğun bir şekilde bulunduğu görülmektedir (Şekil 1). Evliya Çelebi, Seyahatname’sinde Trabzon’da yetişen 7 değişik zeytin türünden bahsetmektedir. Karadeniz’de kuzeyli rüzgârların ulaşamadığı köy ve kuytuların sağladığı mikro-iklimlerde zeytin tarımı giderek azalan ölçeklerde binlerce yıldır yapılmaktadır. Yakın geçmişe kadar yöre halkının ıstık ve gıda amaçlı yağ üretiminde kullanılan zeytinler, bugün sınırlı olarak sofralık zeytin olarak yetiştirilmekte ve sadece aile içi kullanım için "Zagoda" adlandırılan son derece basit ve bir o kadar da lezzetli sonuç veren bir yöntemle salamura edilmektedir (URL-1, 2006).



Şekil 1. Trabzon Akçaabat ilçesinde 1914 yılına ait zeytinlikler

Bu çalışmada, Karadeniz Bölgesi’nde lokal olarak yayılış gösteren zeytinin Trabzon ilindeki gelişimi ile bazı ekolojik özellikleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.



Şekil 4. Thornthwaite yöntemine göre iklim diyagramı

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanında açılan 23 adet toprak profili ve bu profillerden derinlik kademelerine (0-10 cm, 10-30 cm, 30-50 cm, 50-80 cm) göre alınan 92 adet toprak örneği, iklim verileri ve her bir örnek alana ait fizyografik etmenlerden; yükselti, eğim, baki etmeni dışında ağaç sayıları ve zeytinlik alanların büyüklüğü çalışmanın materyalini oluşturmaktadır.

Örnek alanlardan alınan toprak örnekleri laboratuvar ortamında kurutulup elendikten sonra % kum, % toz, % kil, toprak türü, pH, EC, organik madde, tarla kapasitesi, solma noktası ve faydalanılabilir su kapasitesi gibi toprak analizleri yapılmıştır.

Toprak örnekleri (< 2 mm) Bouyoucus'un hidrometre yöntemine göre kum, toz, kil yüzdeleri bulunmuş, toprak türü uluslararası tektür üçgenine göre belirlenmiştir (Gülçur, 1974). Toprak örnekleri 1/2.5 oranında toprak-saf su karışımı ile 1 gece bekletilmek suretiyle Thermo Orion 5 star cihazında toprak reaksiyonu (pH) ve elektriksel iletkenliği milisiemens/cm olarak belirlenmiştir (Gülçur, 1974). Toprağın organik karbonu Walkley-Black ıslak yakma metodu ile tayin edilmiş, organik karbondan gidilerek toprağın organik maddesi hesaplanmıştır (Gülçur, 1974). Soil Moisture Equipment Co.'nun seramik levhali basınç cihazında tarla kapasitesi ve solma noktası tayinleri yapılmıştır (Gülçur, 1974).



Şekil 5. Zeytin bahçesinde açılan toprak profilleri

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Örnek Alanların Bazı Konum Etmenleri

Trabzon'da özellikle Akçaabat ve Çarşıbaşı ilçeleri arasındaki yaklaşık 20 km'lik bir alanda lokal alanda yayılış gösteren zeytinliklerde yapılan çalışma alanlarının yükseltileri deniz seviyesinden 6 m ile 232 m arasında olup ortalama yükselti 122 m dir. Genelde kuzeyli bakılarda yayılış gösteren zeytinliklerin ortalama eğimi % 60'tır. Örnek alanların bazı konum etmenlerine ve zeytinlik bahçelerin özelliklerine ilişkin bilgiler Tablo 2'de verilmiştir.

Araştırma alanı jeomorfolojik olarak değerlendirildiğinde, Şekil 2'de de görüldüğü gibi örnek alanlar Çarşıbaşı-Yoroz Burnu ile Trabzon arasında kalmaktadır. Yoro Burnu jeomorfolojik yapıdan kaynaklanan farklı iklimlerin oluşmasına sebep olur. Yoro Burnu'ndan dolayı araştırma alanına düşecek yağış miktarı da önemli oranda etkilenmektedir.

Tablo 2. Örnek alanların bazı konum etmenleri ve zeytinlik bahçelerin özellikleri

Profil No	İlçe	Köy	Mahalle	Yükselti	Bakı	Eğim	Alan (Da)	Ağaç Sayısı
1	Akçaabat	Salacık Köyü	Gülbahçe Mah	10	Kuzey	60	3	200
2	Akçaabat	Salacık Köyü	Gülbahçe Mah	6	Kuzey	60	3	200
3	Akçaabat	Salacık Köyü	Gülbahçe Mah	13	Kuzey	70	3	200
4	Akçaabat	Salacık Köyü	Yalı Mah	35	Kuzey	50	2	20
5	Akçaabat	Mersin Köyü	Orta Mah	222	K.Batı	40	10	70
6	Akçaabat	Mersin Köyü	Orta Mah	232	K.Batı	40	2	30
7	Akçaabat	Mersin Köyü	Yeni Mah	199	Batı	50	2	30
8	Akçaabat	Mersin Köyü	Yeni Mah	210	Doğu	50	6	150
9	Akçaabat	Mersin Köyü	Yeni Mah	198	Doğu	60	6	150
10	Akçaabat	Mersin Köyü	Yeni Mah	172	Doğu	50	6	150
11	Akçaabat	Akçakale	Çatalzeytin Mah	55	Doğu	50	15	80
12	Akçaabat	Akçakale	Çatalzeytin Mah	25	Kuzey	60	1	15
13	Akçaabat	Akçakale	Işıklı Mah	130	Doğu	60	19	80
14	Akçaabat	Akçakale	Işıklı Mah	120	K.Doğu	60	19	80
15	Akçaabat	Akçakale	Işıklı Mah	80	Kuzey	70	5	30
16	Akçaabat	Akçakale	Işıklı Mah	155	Kuzey	70	2	15
17	Akçaabat	Akçakale	Işıklı Mah	165	Doğu	80	5	120
18	Akçaabat	Akçakale	Işıklı Mah	145	Doğu	60	5	140
19	Akçaabat	Akçakale	Işıklı Mah	200	Doğu	70	4	50
20	Akçaabat	Akçakale	Işıklı Mah	195	Doğu	90	4	50
21	Akçaabat	Akçakale	Zeytinlik Mah	70	K.Doğu	60	4	70
22	Akçaabat	Akçakale	Zeytinlik Mah	80	Kuzey	60	6	60
23	Akçaabat	Akçakale	Zeytinlik Mah	85	K.Batı	60	10	40

Örnek Alanların Bazı Toprak Özellikleri

Araştırma alanından alınan toprak örnekleri laboratuvarında analiz edilmiş ve analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Araştırma alanlarından alınan toprak örneklerinin kum oranı % 40 - 90 arasında, toz oranı % 4 - 46 arasında ve kil oranı ise % 2 - 34 arasında değişmektedir. Buna göre, toprak örneklerinin toprak türleri, balçıklı kumdan ağır kile kadar değişen birçok toprak türünden oluşmaktadır. Bu durum, zeytin ağaçlarının yetiştirme ortamı açısından değerlendirildiğinde hafif topraklarda yetişebildiği gibi ağır topraklarda da yetişebildiğini göstermektedir.

Toprakların faydalanılabilir su kapasite değerleri % 0,6 - 20,1 arasında değişmekte ve ortalama FSK değeri %15,7'dir.

Toprak reaksiyonu (pH) değerleri 4,5 ile 7,1 arasında değişmektedir. Ortalama pH değeri 6,1 olup örneklerin büyük çoğunluğu asidik karakter göstermektedir. Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlikleri 20,4 $\mu\text{S/cm}$ ile 471 $\mu\text{S/cm}$ arasında, organik madde miktarları (%) ise 0,1 ile 5,0 arasında değişmektedir.

Tablo 3. Laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen veriler

S. No	P.No	Derinlik (cm)	% Kum	% Toz	% Kil	Toprak Türü	Tarla Kap (%)	Solma Nok. (%)	FSK (%)	pH	EC ($\mu\text{S/cm}$)	%OM
1	1	0-10	63	28	9	Kumlu Kil	28,4	19,0	9,4	6,2	242,9	2,9
2		10-30	57	29	14	Kumlu Kil	30,5	18,4	12,1	6,4	203,2	1,2
3		30-50	58	29	13	Kumlu Kil	30,9	20,3	10,6	6,3	282,5	0,8
4		50-80	79	17	4	Kumlu Killi Balçık	21,9	4,6	17,3	6,5	163,4	0,4
5	2	0-10	57	29	14	Kumlu Kil	33,1	22,1	11,0	6,3	276,3	2,6
6		10-30	57	30	13	Kumlu Kil	28,7	19,7	8,9	6,5	203,5	1,4
7		30-50	61	29	10	Kumlu Kil	29,3	20,8	8,6	6,4	214,7	0,7
8		50-80	49	30	21	Balçıklı Kil	29,7	20,2	9,5	6,5	214,2	0,8
9	3	0-10	63	32	5	Kumlu Kil	25,4	21,4	4,0	7,1	315,5	2,0
10		10-30	61	36	3	Kumlu Kil	25,0	16,9	8,1	7,1	250,0	0,4
11		10-30	56	42	2	Kumlu Kil	22,3	19,3	3,0	7,1	234,0	0,8
12		50-80	52	46	2	Ağır Kil	22,5	21,4	1,1	7,0	249,1	0,7
13	4	0-10	67	30	3	Kumlu Kil	34,0	27,4	6,6	6,7	352,2	5,0
14		10-30	59	38	3	Kumlu Kil	25,7	16,9	8,8	6,8	260,9	1,1
15		30-50	61	27	13	Kumlu Kil	26,5	17,6	8,9	6,8	198,6	0,8
16		50-80	57	26	17	Kumlu Kil	31,1	24,7	6,3	6,7	221,0	0,6
17	5	0-10	86	12	2	Balçıklı Kum	27,3	22,0	5,3	6,9	471,0	0,7
18		10-30	77	18	5	Kumlu Killi Balçık	21,0	17,2	3,8	6,7	196,5	0,4
19		30-50	90	6	4	Balçıklı Kum	22,4	19,2	3,2	7,1	20,4	0,1
20		50-80	82	6	12	Kumlu Balçık	37,9	30,3	7,6	7,0	183,9	0,3
21	6	0-10	76	4	20	Kumlu Balçık	36,6	29,6	7,0	6,4	275,1	0,5
22		10-30	79	8	13	Kumlu Balçık	34,5	26,6	7,9	6,3	238,0	0,5
23		30-50	81	16	3	Kumlu Killi Balçık	23,2	19,1	4,1	6,4	375,5	0,5
24		50-80	77	14	9	Kumlu Balçık	24,1	19,3	4,8	6,5	137,4	0,1
25	7	0-10	79	12	9	Kumlu Balçık	23,5	18,8	4,8	6,4	320,0	2,7
26		10-30	80	13	7	Kumlu Balçık	28,7	21,8	6,9	6,6	235,5	1,8
27		30-50	78	14	8	Kumlu Balçık	28,2	20,7	7,5	6,7	175,3	0,9
28		50-80	72	18	10	Kumlu Killi Balçık	79,2	66,3	12,9	6,4	138,6	0,6
29	8	0-10	80	10	10	Kumlu Balçık	24,4	15,3	9,1	6,3	210,0	1,2
30		10-30	78	12	10	Kumlu Balçık	22,0	14,9	7,1	6,0	148,4	1,1
31		30-50	80	11	9	Kumlu Balçık	15,6	15,0	0,6	5,9	112,8	0,6
32		50-80	84	9	7	Kumlu Balçık	24,4	15,0	9,4	6,1	129,0	0,3
33	9	0-10	76	11	13	Kumlu Balçık	22,0	14,1	7,9	6,1	172,3	0,9
34		10-30	78	9	13	Kumlu Balçık	27,8	14,2	13,6	6,1	128,2	0,8
35		30-50	78	9	13	Kumlu Balçık	28,8	14,2	14,6	6,2	135,1	0,4
36		50-80	78	11	11	Kumlu Balçık	26,4	15,8	10,6	6,1	139,1	0,5
37	10	0-10	74	9	17	Kumlu Balçık	25,1	15,2	9,8	6,0	149,3	1,3
38		10-30	76	13	11	Kumlu Balçık	23,6	15,0	8,6	6,0	185,0	1,0
39		30-50	76	11	13	Kumlu Balçık	23,2	14,7	8,5	6,2	200,8	0,6
40		50-80	74	9	17	Kumlu Balçık	25,6	16,4	9,2	6,3	173,3	0,3
41	11	0-10	70	11	19	Kumlu Balçık	25,9	16,2	9,7	5,1	98,1	1,1
42		10-30	66	13	21	Kumlu Balçık	25,6	17,9	7,7	5,1	82,2	1,2
43		30-50	64	19	17	Kumlu Killi Balçık	23,6	20,1	3,5	5,8	81,8	0,9
44		50-80	66	21	13	Kumlu Killi Balçık	23,7	20,7	3,0	5,9	117,2	0,8
45	12	0-10	72	17	11	Kumlu Killi Balçık	26,8	23,5	3,3	6,3	283,3	3,0
46		10-30	66	19	15	Kumlu Killi Balçık	24,9	21,8	3,1	6,4	206,6	1,3
47		30-50	70	15	15	Kumlu Balçık	24,9	20,4	4,5	6,5	177,1	0,6
48		50-80	68	15	17	Kumlu Balçık	24,2	20,2	4,1	6,5	177,4	1,2

S. No	P.No	Derinlik (cm)	% Kum	% Toz	% Kil	Toprak Türü	Tarla Kap (%)	Solma Nok (%)	FSK (%)	pH	EC (µs/cm)	%OM
49	13	0-10	60	24	15	Kumlu Killi Balçık	27,9	22,7	5,2	5,5	179,5	1,0
50		10-30	54	25	20	Balçıklı Kil	28,5	22,2	6,3	5,5	83,5	1,1
51		30-50	60	27	12	Kumlu Kil	27,6	22,6	5,0	5,5	98,1	0,7
52		50-80	68	22	9	Kumlu Killi Balçık	26,8	21,8	5,0	5,8	96,8	1,0
53	14	0-10	66	20	13	Kumlu Killi Balçık	29,2	24,9	4,3	6,5	191,9	2,0
54		10-30	66	23	10	Kumlu Killi Balçık	29,3	26,3	3,0	6,6	239,4	1,2
55		30-50	66	22	11	Kumlu Killi Balçık	30,1	18,4	11,7	6,7	227,6	1,1
56		50-80	65	24	10	Kumlu Killi Balçık	28,6	25,2	3,4	6,8	227,0	0,7
57	15	0-10	64	18	17	Kumlu Killi Balçık	30,3	20,5	9,8	4,5	363,0	1,5
58		10-30	65	19	15	Kumlu Killi Balçık	28,8	21,6	7,3	4,6	196,8	1,5
59		30-50	59	25	15	Kumlu Kil	26,5	18,9	7,6	5,2	164,1	1,2
60		50-80	62	24	13	Kumlu Killi Balçık	26,5	17,9	8,6	6,0	137,6	1,2
61	16	0-10	48	33	18	Balçıklı Kil	31,5	24,5	7,1	4,9	289,1	1,9
62		10-30	60	23	16	Kumlu Killi Balçık	31,5	23,4	8,0	5,0	190,3	1,8
63		30-50	48	35	16	Balçıklı Kil	29,1	21,9	7,2	5,5	219,7	1,3
64		50-80	52	17	30	Killi Balçık	32,0	22,4	9,6	5,7	270,6	1,0
65	17	0-10	72	15	12	Kumlu Killi Balçık	25,6	17,8	7,8	5,5	121,8	0,6
66		10-30	72	15	12	Kumlu Killi Balçık	26,3	17,2	9,1	5,6	105,7	1,0
67		30-50	74	15	10	Kumlu Killi Balçık	24,2	16,8	7,4	5,9	116,8	1,0
68		50-80	80	11	8	Kumlu Balçık	20,6	13,5	7,1	6,4	147,6	0,8
69	18	0-10	69	14	16	Kumlu Balçık	28,4	17,5	10,9	4,5	107,7	0,2
70		10-30	69	15	15	Kumlu Killi Balçık	28,0	17,4	10,6	4,7	85,9	0,8
71		30-50	67	19	13	Kumlu Killi Balçık	27,5	16,2	11,3	5,4	119,4	0,6
72		50-80	70	18	11	Kumlu Killi Balçık	24,4	14,9	9,5	4,8	96,1	0,6
73	19	0-10	71	9	19	Kumlu Balçık	22,4	16,3	6,1	5,9	284,1	1,4
74		10-30	70	10	19	Kumlu Balçık	20,9	15,6	5,3	6,2	199,4	1,0
75		30-50	70	17	13	Kumlu Killi Balçık	23,3	16,5	6,7	6,5	187,5	0,5
76		50-80	76	17	7	Kumlu Killi Balçık	25,3	15,9	9,4	6,6	172,6	2,8
77	20	0-10	74	11	15	Kumlu Balçık	29,1	23,0	6,1	5,3	180,9	1,8
78		10-30	71	13	16	Kumlu Balçık	31,5	21,2	10,3	5,8	167,9	0,8
79		30-50	70	17	13	Kumlu Killi Balçık	27,0	19,1	7,9	6,4	262,4	1,0
80		50-80	49	17	34	Killi Balçık	30,6	19,9	10,7	6,7	216,8	1,9
81	21	0-10	44	37	19	Balçıklı Kil	34,7	27,1	7,6	6,0	336,0	0,9
82		10-30	42	43	15	Balçıklı Kil	39,4	36,5	2,9	6,1	189,8	0,9
83		30-50	40	44	16	Balçıklı Kil	37,8	34,7	3,1	6,1	148,6	0,6
84		50-80	62	32	6	Kumlu Kil	37,4	28,3	9,1	6,1	186,5	1,6
85	22	0-10	65	25	10	Kumlu Killi Balçık	37,1	24,7	12,3	6,0	149,8	1,0
86		10-30	64	23	13	Kumlu Killi Balçık	33,7	25,1	8,6	6,3	165,8	1,1
87		30-50	65	24	11	Kumlu Killi Balçık	23,7	22,5	1,2	6,4	172,2	0,8
88		50-80	68	23	9	Kumlu Killi Balçık	29,7	16,0	13,7	6,4	162,9	1,0
89	23	0-10	66	19	15	Kumlu Killi Balçık	35,4	15,3	20,1	5,7	110,4	1,5
90		10-30	68	20	12	Kumlu Killi Balçık	31,3	23,0	8,3	5,7	82,1	0,6
91		30-50	70	21	9	Kumlu Killi Balçık	28,9	24,4	4,5	6,2	131,3	1,0
92		50-80	71	20	9	Kumlu Killi Balçık	27,2	24,2	3,0	5,8	134,5	0,4

Araştırma Alanının İklim Durumu

Akçaabat ilçesinin bulunduğu konumun jeomorfolojik durumundan dolayı araştırma alanında lokal Akdeniz iklimi yaşanmaktadır. Akçaabat ilçesi ve ona yakın konumdaki Trabzon ili ve Vakfıkebir ilçesinin ortalama sıcaklık ve yağış verileri aşağıda verilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Trabzon, Vakfikebir ve Akçaabat'ın ortalama sıcaklık ve yıllık yağış verileri

Met. İst.	İklim Elemanları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Trabzon	Ort. Sıc. (°C)	7,4	7,0	8,3	12,0	15,8	20,2	23,1	23,2	20,1	16,2	12,3	9,2	14,6
	Ort. Yağış (mm)	76,8	64,8	59,0	59,6	53,0	54,5	37,1	51,5	74,1	119,3	95,7	85,9	831,3
Vakfikebir	Ort. Sıc. (°C)	8,3	7,9	8,1	13,3	15,8	19,9	21,8	22,5	20,1	15,7	11,9	8,2	14,6
	Ort. Yağış (mm)	131,9	90,1	84,1	60,1	57,2	68,4	66,8	82,6	125,2	182,6	141,2	151,8	1242,0
Akçaabat	Ort. Sıc. (°C)	6,9	6,4	7,7	11,3	15,4	20,0	23,0	23,1	19,9	15,9	11,6	8,6	14,2
	Ort. Yağış (mm)	80,5	63,2	48,9	49,5	43,3	46,8	23,5	41,1	56,0	105,9	90,5	80,7	729,9

Tablo 3 incelendiğinde, her üç meteoroloji istasyonu verilerinden ortalama sıcaklıkların birbirine yakın (14.2-14.6) olduğu görülmektedir. Ancak, yıllık ortalama yağışlara bakıldığında yağış etkisini alan Vakfikebir ilçesinin yıllık toplam yağış miktarı (1242 mm) Akçaabat ve Trabzon'dan daha yüksektir.

Doğu Karadeniz Bölgesine yağışı çoğunlukla kuzeybatı rüzgarlarıyla taşınan nemli hava kütleleri bırakmaktadır. Vakfikebir kuzeybatı rüzgarlarını doğrudan almasına rağmen Akçaabat ve Trabzon ise jeomorfolojik yapının etkisiyle Yoro Burnu'nun arka tarafında koruntulu bir mevkiide kalmakta ve kuzeybatı rüzgarlarını daha az almaktadır. Yoro Burnu'nda karasal alanların hızlı yükselişi nemli hava kütlelerinin yağışını daha çok bu alanlara bırakmasına sebep olmaktadır. Vakfikebir'e nazaran Akçaabat 729,9 mm, Trabzon merkez ise 831,3 mm yağış almaktadır. Halbuki, ortalama sıcaklık değerleri birbirine yakındır. Ortalama sıcaklıkların birbirine yakın olması evapotranspirasyonla kaybedilecek nem miktarlarının birbirine yakın olacağını gösterir. Ancak, yağış miktarının Akçaabat ilçesinde düşük kalması evapotranspirasyonu karşılayacak nem miktarının azalması anlamına gelmekte ve böylece Akçaabat'ın Trabzon ve Vakfikebir'e göre daha kurak olmasını sağlamaktadır. Nitekim, Akçaabat ilçesi meteoroloji istasyonunun verilerinden kuraklık indisi değeri 21,8 (Yarı Kurak) bulunmuştur (Tablo 1).

İklimdeki bu durum araştırma alanının bulunduğu Akçaabat ilçesinde lokal olarak Akdeniz ikliminin görülmesine sebep olmaktadır. Araştırma alanında Akdeniz ikliminin tipik bir maki elemanı olan zeytinin yayılış göstermesi bunu açıklamaktadır. Sahil kesiminde zeytinin yayılışı dışında yine sahile yakın Söğütödere havzasındaki Fıstıkçamı meşcerelerinin de bulunması araştırma alanında lokal Akdeniz ikliminin birer göstergesidir.

Toprak analiz sonuçları değerlendirildiğinde, zeytinin çok seçicilik yapmadığı anlaşılmaktadır. Zeytin bahçelerinden alınan topraklardan hafif topraktan (balçıklı kum) ağır topraklara (ağır kil) kadar birçok toprak türünün alanda olduğu görülmektedir. Ancak çoğunlukla kumlu balçık ve kumlu kil topraklarının örnek alanlarda olması, zeytinin hem geçirgen hem de bitki besin elementlerince zengin topraklarda bu alanda yetişebildiğinin de göstergesidir. Nitekim, zeytin yetiştiriciliği konusunda verilen birçok bilgide, zeytinin toprak türü yönünden bir seçiciliğinin olmadığı, ancak besin isteğinin yüksek olduğu ve pH isteğinin ise 6-8 arasında olması gerektiği ifade edilmektedir. İklim bakımından ise 650-800 mm'lik yağışın olması gerektiği ifade edilmektedir (Darı, 2005). Bu bilgiler bu çalışmada elde edilen verilerle uyumluluk göstermektedir.

Çalışma kapsamında zeytinlik bahçe sahipleriyle de görüşülmüş, bu görüşmelerde bölgede çok eski yıllarda zeytin ve zeytin yağı üretimi ve ticaretinin yapıldığı ifade edilmiştir. Ancak,

daha sonra tütünün daha karlı olduğunu düşünen yöre halkının zeytinliklerin büyük bir kısmını tütün tarlalarına dönüştürmüştür. Tütün üretimi devlet kontrolüne geçince de tütün tarlalarının fındık tarlalarına dönüştürüldüğü söylenmiştir.

Lokal Akdeniz ikliminin bir maki elemanı olan zeytinin konu edildiği bu çalışmada, eski uygarlıklardan günümüze kadar gelen zeytinin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Trabzon'daki yayılışının ekolojik açıdan bir değerlendirmesi yapılmıştır. Bu şekilde mikro iklim özelliği gösteren yerlerde gösterge olabilecek türlerin çalışılması ve bu türlerin korunması yönelik stratejilerin geliştirilmesi ayrı bir önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Darı, S. (2005) Zeytin Yetiştiriciliği, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Samsun Tarım İl Müdürlüğü, M/29, Samsun
- Gülçur, F. (1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, Yayın No: 1970, İstanbul.
- Kantarci, M.D. (1980) Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esası Üzerine Araştırmalar, İÜ Orm. Fak. Yayın No: 275, İstanbul.
- Tüfekçioğlu, U. (2008) Ormanlarımızın Paylaşılmayan Bitkisi Yaban Zeytin (*Olea europea* Var. *Oleaster* Dc.)'nin İşletilmesi İle İlgili Rapor.
- Ulaş, M. (2010) Türkiye Zeytinciliğinin Sorunları ve Çözüm Önerileri
- URL-1 (2006) <http://sadecezeytin.blogspot.com.tr/>



Araç Manevra Kabiliyetine Dayalı Sürüş Analizi İle Orman Yollarının Planlanması

Mustafa AKGÜL^{1,*}, Murat DEMİR¹, Tolga ÖZTÜRK¹, Hakan TOPATAN¹,
Y.Emre BUDAK¹

¹ İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı, İstanbul

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, Trabzon

*İletişim yazarı: makgul@istanbul.edu.tr

Özet

Ormanlarımızda yürütülmekte olan kesim, taşıma (nakliyat), ağaçlandırma, silvikültürel meşçere müdahaleleri, yangınla mücadele, böcek ve hastalık kontrolü, artım ve hasılat ölçümleri, orman sağlığının sürekli gözetimi ve diğer etkinlikler için gerekli olan ulaşım, orman yolları aracılığı ile yapılmaktadır. Son yıllarda gelişen fonksiyonel ormancılık anlayışı kapsamında orman yollarının kullanım fonksiyonları dolayısıyla yolları kullanan araç tipleri de değişmektedir. Karayollarına nazaran daha düşük yol geometrik standartları nedeniyle orman yollarını kullanan araç tipleri de kısıtlanmaktadır. Orman yollarının planlanması bir yandan çevreye duyarlı yol yapımını gerektirirken, bir yandan da ekonomik maliyetlerin gözetilmesi gerekliliği nedeniyle zaman alıcı ve karmaşık bir süreçtir. Sonuç olarak bu karmaşık karar verme sürecinde optimum araç seçimi ve yol geometrik standartlarının yükseltilmesi durumunda ortaya çıkabilecek maliyet problemleri, Plateia 2013 yazılımının sürüş analizi ile ortaya konulması, bunun yanında her tip aracın orman yolları üzerinde güvenli, konforlu bir sürüş gerçekleştirebilmesi bu çalışmanın ana amacı oluşturmaktadır. Bu çalışmada, İ.Ü.Eğitim ve Araştırma Ormanı içerisinde seçilen 2.5 km'lik Normal B tipi (NBT) yol güzergahı ana aks olarak kabul edilerek, idari amaçlı kullanıma hizmet eden 4x4 arazi aracı, koruma amaçlı kullanıma hizmet eden arazöz, orman ürünü nakliyatı amacına hizmet eden kamyon ve uzun boylu tomruk nakliyatı için ise kamyon-treyler için Plateia 2013 yazılımında sürüş analizi yapılmıştır. Çalışma alanında en küçük kurp genişliği 12 metre'dir. Çalışmanın ilk aşamasında, söz konusu araçlar için araç kütüphanesinde her bir araç tipi için; dingil mesafesi, azami genişlik, ön ve arka iz genişlikleri, ön ve arka araç genişliği, dönüş zamanı, ön ve arka tekerlek yarıçapı, ön ve arka tekerlek genişliği gibi, aracın manevra kabiliyetini yansıtan veriler girilmiştir. Sürüş analizi sonuçlarına göre, söz konusu 4 farklı araç tipi için yol platformundaki ve kurplardaki genişleme gereksinimleri incelenmiş, araçların seyir halinde kullandığı tekerlek dönüş açıları ve minimum/maksimum kurp yarıçaplarını gösteren grafiksel rapor sonuçları değerlendirilmiştir. Ayrıca ülkemizde ilk defa orman yollarında bilgisayar destekli sürüş analizi yapılarak, mevcut orman yolu geometrik standartlarının yukarıda belirtilen araç tiplerinin trafiğine uygunluğu sorgulanmıştır. Sürüş analizi sonuçlarına araç dingil mesafesinin araç manevra kabiliyetinde etkili en önemli etken olduğu ancak bu etkenin yanında sürüş analizi yapılan aracın ön ve arka tekerlek yarıçapları, ön ve arka iz genişliklerinin de dikkate alınması gerektiği görülmüştür. Yapılan sürüş analizi sonuçlarına göre en küçük genişliğine sahip araç tipi olan 4x4 arazi aracı araştırma alanında tüm yollarda ve kurplarda platform dışına çıkmadan seyir edebilmiştir. Ancak, treyler ile yapılan sürüş analizinde yolun düz kısımları hariç hiçbir kurpta başarılı bir manevra gerçekleştirilememiştir. Arazöz ise kurplarda % 12, kamyon ise %58 oranında manevra kabiliyeti düşüklüğü ortaya koymuştur. Söz konusu durumda Normal B tipi (NBT) orman yollarının geometrik özellikleri gereği, uzun tomruk (boylu tomruk) nakliyatına ve bu amaca hizmet edecek araçlara uygun olmadığı görülmüştür. Çalışma sonunda orman yolu planlama çalışmalarının, araç tiplerinin manevra kabiliyetine dayalı sürüş analizi yardımı ile daha etkin yapılabileceği ve araç tipine göre yol geometrik standartlarının değişebileceği ortaya konulmuştur. Geliştirilen yeni yöntem ile orman yollarından beklenen fonksiyon ve görevlerin yolu kullanacak araç tiplerine göre sorgulanması daha planlama aşamasında iken gerçekleştirilebilmektedir. Buna göre daha ekonomik ve standartları daha yüksek olan orman yolu planmasının ve yapımının gerçekleştirilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürüş analizi, Orman yolu, Yol planlaması, Araç manevra kabiliyeti



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Bartın-Amasra orman alanları açma-işgal suçlarının değerlendirilmesi

Ayhan ATEŞOĞLU^{1,*}, Beyruni UĞUR¹

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Müh. Böl., 74100 BARTIN

*İletişim yazarı: aatesoglu@yahoo.com

Özet

Bartın ve Amasra sahil kesiminin ekolojik ve doğal kaynak çeşitliliği açısından sahip olduğu zenginliklerin, bölgenin turizm aktiviteleri için önemi büyüktür. Kuşkusuz sahip olduğu doğal kaynakların başında ormanlar yer almaktadır. Bölgede kırsal kesimde yer alan halk ormanla iç içe yaşamaktadır. Bunun sonucu olarak ormandan arazi kazanımına yönelik açma, işgal gibi faydalanmalar bölgenin orman varlığına yönelik tehdit oluşturmaktadır. Bu çalışmada, 2003 ile 2011 yılları arasında Bartın ve Amasra Orman İşletme Şefliklerindeki 215 adet (49.8 ha) açma ve işgal suçlarının analiz ve değerlendirmeleri CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) ortamında gerçekleştirilmiştir. Açma ve işgal suçlarının, arazi rantının yüksek olduğu bölgelerde daha yoğun olduğu tespit edilmiştir. İşletme sınıfı olarak değerlendirildiğinde, suçların görüldüğü alanların büyük bir kısmı sosyal baskılı alanlar içerisinde yer almaktadır. Ayrıca, Bartın İşletme Şefliği içerisinde suçların yaklaşık % 54'ü düz ve az eğimli arazilerde gerçekleşirken, Amasra İşletme Şefliği sınırları içerisinde suçların yaklaşık % 91'i yüksek eğimli alanlarda gerçekleşmiştir. Bu çalışma sonucunda orman suçlarının turizm bakımından yoğun nüfus hareketliliğinin yaşandığı sahil bandında yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Açma-İşgal, Coğrafi bilgi sistemleri (CBS), Turizm

Forest Illegal Clearing and Land Encroachment Analysis and Assessment in Bartın- Amasra Forest District

Abstract

Bartın and Amasra coastal ecology and natural resources of the terms of the diversity of the wealth of the region is of great importance for tourism activities. Live in rural areas in the region is intertwined with the forest. Thereby, illegal clearing and forest land encroachment poses a threat to forest assets in the region. In this study, total 215 number illegal clearing and forest land encroachment analysis and assessments were made using GIS in Bartın- Amasra forest district between 2003-2011 years. illegal clearing and forest land encroachment has been found to be more severe in areas where land rents are high. When considered as working section, a large number of crimes were identified in social pressure areas. In addition to, while approximately 54% of the crimes occurred in flat and low sloped land in Bartın forest district, approximately 91% of the crimes occurred in high sloped land in Amasra forest district. As a result of this study, it was determined that the dense of forest offence where coastline that experienced intense population mobility in terms of tourism.

Keywords: Clearing and forest land encroachment, GIS, Tourism

1. GİRİŞ

Ülkemizin 21,6 milyon hektar olarak bilinen orman varlığı çeşitli tehditler altında bulunmakta ve bu tehditlerin en önemli kaynağını insanlar oluşturmaktadır. Kadastro problemlerinin devamı, kırsal halkın ekonomik problemlerinin varlığı, turizm potansiyeli bulunan alanlardaki rant çıkarları orman alanlarına olan başta açma, işgal, açma-işgal gibi yasadışı müdahaleleri doğurmaktadır (Gümüş, 1992). Ülkemizde nüfus başına 0.354 ha orman alanı düşerken dünya ortalaması 1.20 ha'dır. ABD ortalaması 1.3 ha, Avustralya ortalaması 7.2 ha, Kanada ortalaması ise 18.7 ha'dır. Yurdumuzun sahip olduğu engebeli arazi yapısı üzerinde bozuk ormanların bulunması ve illegal müdahaleler gibi etkenler mevcut ormanların yapısının bozulmasına sebep olmaktadır (Varol ve Yılmaz 2006).

Araştırma bölgesi olan Bartın ve Amasra orman işletme şeflik sınırları içinde toplam 215 adet orman açma-işgal suçu gerçekleşmiş olup bunların 145 tanesi Bartın merkez orman işletme şefliğinde kalan 70 tanesi Amasra orman işletme şefliğinde meydana gelmiştir. Bu suçlar sonucunda elde edilen verilere göre Bartın'da 5567444 m² alan, Amasra'da 241108,53 m² ormanlık alan zarar görmüştür. Bu çalışmada, 2003 ile 2011 yılları arasında Bartın ve Amasra Orman İşletme Şefliklerindeki açma ve işgal suçlarının analiz ve değerlendirmeleri CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) ortamında gerçekleştirilmiştir. Açma ve işgal suçlarının, arazi rantının yüksek olduğu bölgelerde daha yoğun olduğu tespit edilmiş ve İşletme sınıfı olarak da suçların dağılımı belirlenmiştir. Ayrıca, Bartın ve Amasra orman İşletme Şefliği içerisinde suçların topografik analizleri gerçekleştirilmiş ve sonuçları sunulmuştur.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma alanı olarak Bartın Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Bartın Orman İşletme Şefliği ve Amasra Orman İşletme Şeflikleri seçilmiştir. Bartın ili Karadeniz bölgesinin batı bölümünde, 41 derece 40 dakika kuzey enlemi ile 32 derece 22 dakika doğu boylamı üzerinde yer almaktadır. Kuzeyde Karadeniz, batıda Zonguldak, güney ve doğuda Karabük ve Kastamonu illeri ile çevrilidir. Bartın ilinin yüzölçümü Harita Genel Komutanlığı'na ait 1/1.000.000 ölçekli Mülki İdari Bölümleri Haritası vektör verisinden hesaplanarak elde edilen değere göre 2.076 km². Bartın merkez şefliğinin orman varlığı 13372 ha açıklık alan 25944 ha dır. Amasra, Karadeniz Bölgesi, Batı Karadeniz Bölümünde bulunan Bartın iline bağlı bir ilçedir. Coğrafi Koordinatları 41 derece,45 dakika,2 saniye Kuzey Enlemi ve 32 derece,1 dakika,49 saniye Doğu Boylamıdır. Kuzeyinde Karadeniz, güney ve batısında Bartın, doğusunda Kurucaşile ilçesi bulunmaktadır. Amasra şefliğinin orman varlığı 10128 ha acılık alan 7502 ha dır (OGM 2011; OGM 2012).

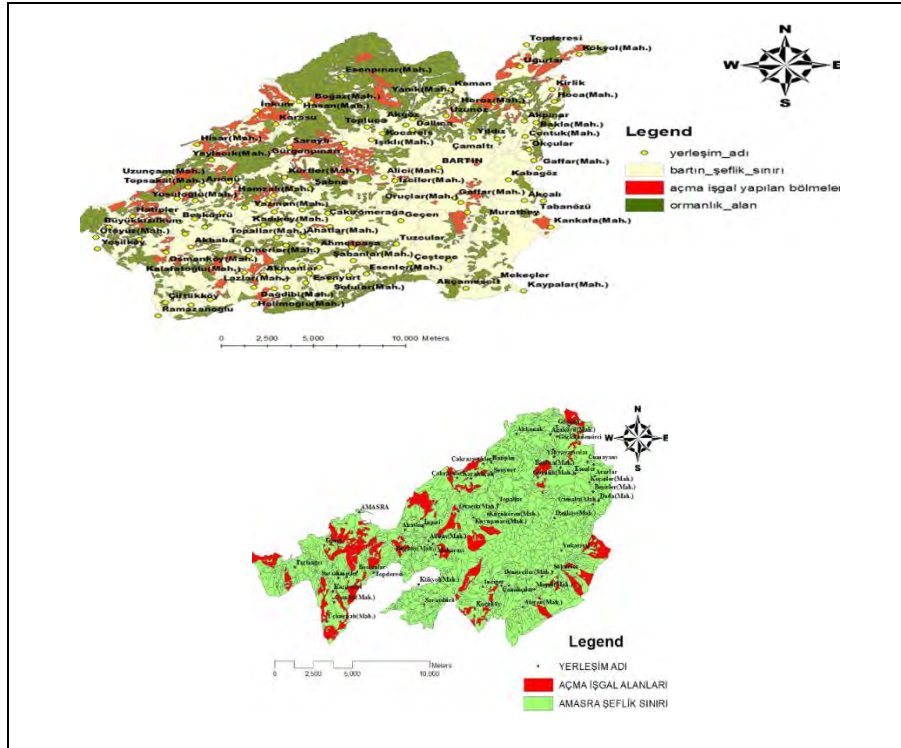
Bartın ve Amasra şefliklerinde meydana gelen açma işgal suçlarının CBS ortamında analizleri için 2003-2011 yılları arasında meydana gelen açma ve işgal suçlarına ait suç tutanakları incelenerek bölme ve bölmecik bazında suça maruz bölgeler belirlenmiştir. Tutanaklardaki topografya verilerine ilişkin, alana ait ayrıca DEM verileri oluşturularak tutanaklarla karşılaştırılmalı olarak topografik analiz sonuçları değerlendirilmiş ve sonuçları ortaya konmuştur.

3. BULGULAR

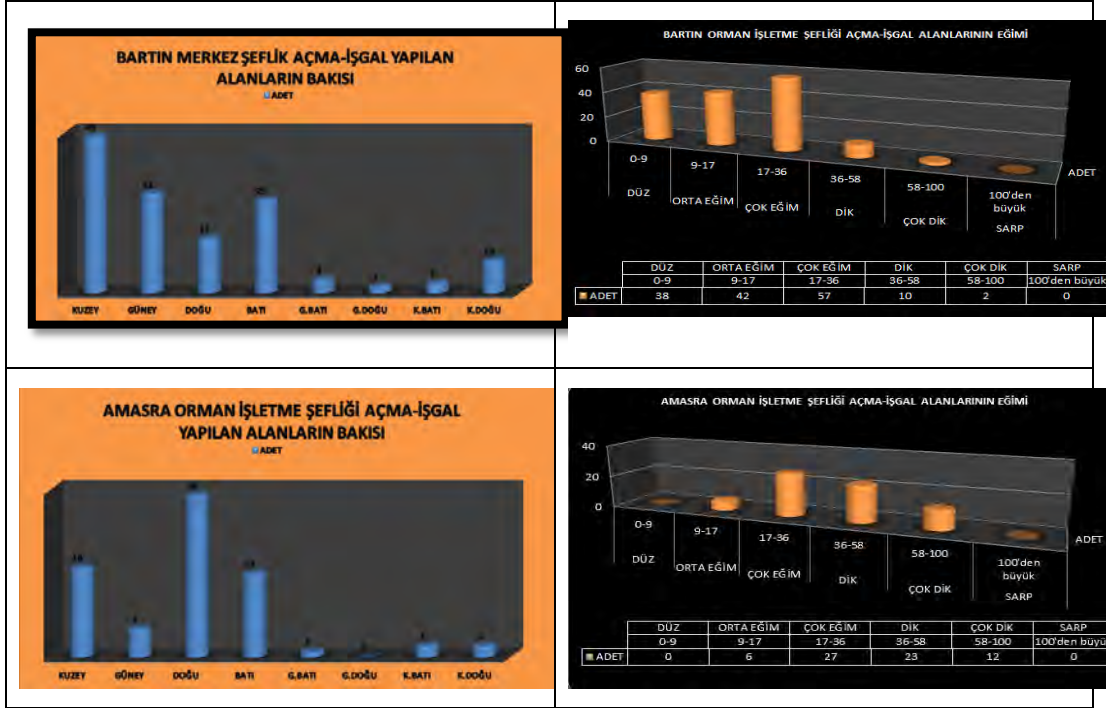
İlk olarak Bartın Merkez orman işletme şefliği sınırları içerisindeki ormanlarında meydana gelen 145 açma-işgal suçu meydana gelmiş ve 5567444 m² alanda açma işgal alanı incelenmiştir. Amasra Orman İşletme Şefliği sınırları içerisindeki ormanlarında 70 açma-işgal suçu meydana gelmiş ve 241108.53 m² ormanlık alanda açma işgal yapılmıştır (Şekil

1). Her iki araştırma alanına ait eğim ve baki analizleri sonucunda dağılımlar Şekil 2’de gösterilmiştir.

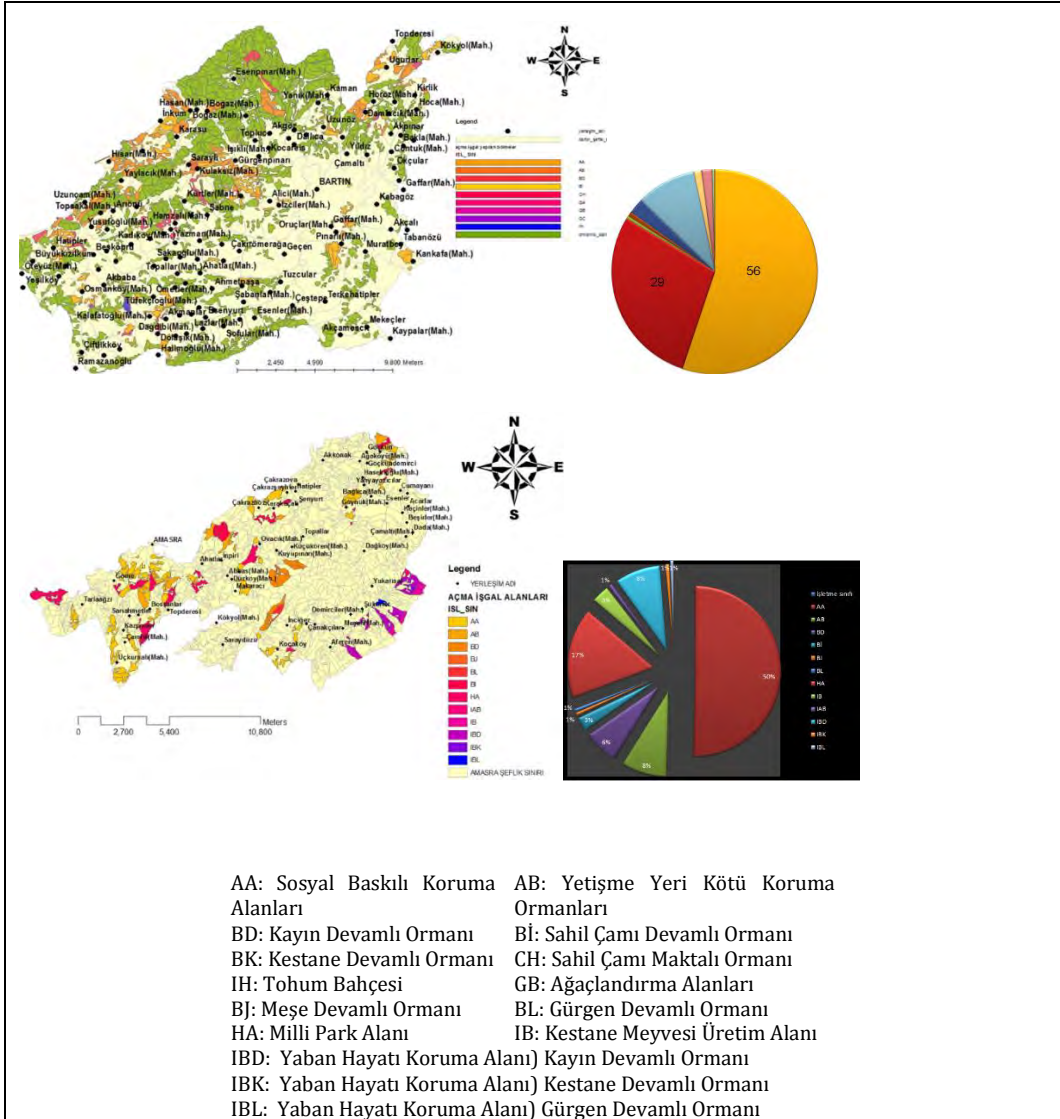
Değişik orman fonksiyonlarının işletme amacı olarak öne çıkması ya da orman formları ve işletme şekilleri yönünden farklı alanların bulunması durumunda ayrılan ve bu alanların, toplu veya parçalar halinde dağınık bulunmalarına bakılmaksızın, taşıdıkları özelliklere göre bir araya getirilmesi ile oluşturulan devamlılık ünitesidir. Bu nedenle açma ve işgal suçlarının işletme sınıfına göre değerlendirilmiş ve sonuçları Şekil 3'de verilmiştir. Ayrıca kapalılık durumlarına göre suç alanları incelenmiştir (Şekil 4).



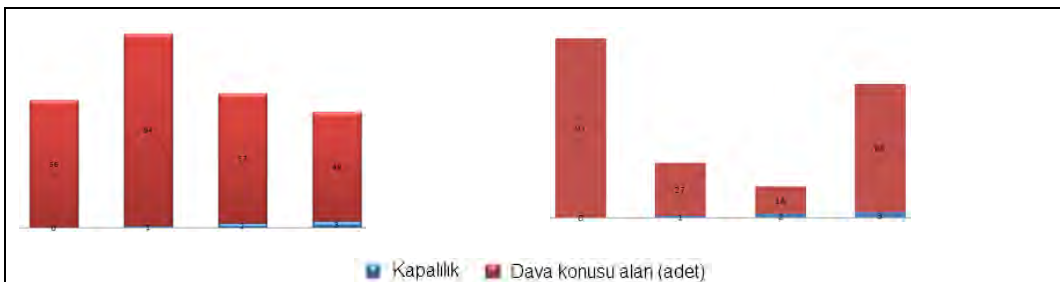
Şekil 1. Bartın ve Amasra orman işletme şeflikleri açma, işgal ve açma-işgal suçlarının görüldüğü bölme sınırı alanları



Şekil 2. Çalışma alanlarına ait orman suçlarının eğim ve bakı gruplarına göre dağılımları



Şekil 3. Çalışma alanları orman suçlarının işletme sınıflarına göre dağılımları



Şekil 4. Çalışma alanları orman suçlarının kapalılık durumlarına göre dağılımları

4. SONUÇ

2003-2011 yılı Bartın ve Amasra orman işletme şefliği sınırları içerisinde toplam 215 adet orman suçlarına ilişkin dava dosyası incelenmiştir. Mevcut işletme şeflikleri sınırları içerisindeki turizm alanlarının varlığı, bölgenin turizm alanı olarak hareketli olan kıyı boyu sahil şeridinde orman suçlarının yoğunlaştığı gözlenmektedir. Ayrıca her iki bölge için Bartın kent merkezi ulaşım yolları üzerinde, kent merkezi yakınlık derecesine göre orman suçlarının arttığı da gözlenmektedir.

Bakı gruplarına göre her iki araştırma alanı incelendiğinde, mevcut araştırma alanı ana bakırlarındaki suçların yer aldığı gözlenmektedir. Bakı gruplarına göre ayrıca öne çıkmış bir orman suçuna ilişkin veriye rastlanmamıştır. Eğitim gruplarına göre incelendiğinde ise; Bartın orman işletme şefliği sınırları içerisinde düz, orta ve çok eğimli alanlarda suç oranlarında bir artış gözlenirken, Amasra orman işletme şefliği sınırları içerisinde mevcut topografyanın etkisiyle birlikte çok eğimli ve dik alanlarda bir artış gözlenmektedir.

İşletme sınıfları açısından incelendiğinde, her iki araştırma alanında sosyal baskılı alanlarda orman açma ve işgal suçlarının sayıca arttığı tespit edilmiştir. Bartın orman işletme şefliği sınırları içerisinde suç oranıyla diğer öne çıkan alan “yetişme yeri kötü koruma ormanları” yer almaktadır. Amasra orman işletme şefliğinde ise “yetişme yeri kötü koruma ormanları” ile birlikte “Milli park alanı” sınıfı içerisindeki yetişme yeri kötü koruma ormanları ve sosyal baskılı alanlar yer almaktadır. Açma işgal suçlarının kapalılık durumlarına göre yapılan incelemede Bartın ili için kapalılığın 2 olduğu ormanlarda açma işgal suçu daha fazla iken Amasra ilçesi için açık alanlarda açma işgal suçunun daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
Gümüş, C (1992) Amasya Orman Bölge Müdürlüğü'nde Orman Suçlarının Nedenleri,
OGM (2011) Amasra Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı
URL-1 (2012) www.sp.gov.tr/upload/xSPStratejikPlan/.../4owl6+BasbakanlikSP1115.pd.
(12.04.2013).
Varol T., Yılmaz B., 2006. Avcı, M., 2000. Ormanlık alanların değişimlerin saptanmasında CBS den yararlanma olanakları_Bartın-Sökü orman işletme şefliği örneği. 4. Coğrafi bilgi sistemleri bilişim günleri, 13-16 Eylül 2006; İstanbul-Türkiye.



Başkonuş Yaylası’nın Doğa Koruma Çalışmaları Yönünden İncelenmesi

Reyyan ÜÇGÜL^{1,*}, Şeyma KARPUZ²

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

*İletişim yazarı: ryynucgul@gmail.com

Özet

Başkonuş Yaylası’nın korunmasında peyzaj mimarlığı açısından değerlendirilmiş ve özellikle florasında doğal yayılış alanı gösteren endemik türlerin koruma altına alınarak alanın rekreasyonel açıdan doğru değerlendirilmesinde önerilerde bulunulmuştur. Önceki çalışmalar incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda alanın korunmasında uygun yönetmeliklerin uygulanması hususunda daha dikkat edilmesi kanısına varılmıştır. Ortamdaki endemik flora yapısının koruma statüsünde koruma altına alınmasına karar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Başkonuş Yaylası, Doğa Koruma, Kahramanmaraş

Abstract

Baskonus Plateau evaluated in terms of landscape architecture in the protection of flora and especially in the area of natural distribution of endemic species on protected areas recreational suggestions have been made in the assessment of pain right. Earlier studies were examined. As a result of this review, the area suitable for protecting more attention in the implementation of the regulations has been concluded. On the conservation status of endemic flora in the environment structure is decided to be protected.

Keywords: Baskonus Plateau, Nature Conservation, Kahramanmaraş

1. GİRİŞ

Biyolojik çeşitliliğin yok olması başta insanoğlu olmak üzere tüm dünyanın tehlike altına girmesine neden olur. Bu durumda küresel ısınma dünyanın bu durumunu en çok etkileyen değişimdir. Küresel ısınma, kısaca atmosfer, okyanuslar ve kara kütleleri yüzeyindeki sıcaklık artışı olarak tanımlanır. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nde (BMİDÇS) yapılan tanıma göre iklim değişikliği, “karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliklerine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiktir.” şeklinde tanımlanmaktadır. Hükümetler arası İklim Paneli’nin (IPCC) raporlarına göre ise “iklim değişikliği doğal nedenler ve beşeri faaliyetler yüzünden meydana gelen meteorolojik değişim” olarak tanımlanmıştır (Özcan ve Kayman, 2004).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyali Kahramanmaraş İli'ndeki Başkonuş Yaylası; Merkez İlçe sınırları içerisinde Andırın yolunun 56. km' sinde ve il merkezinin batısında yer almaktadır. Yüzölçümü 1010 hektar, ortalama yüksekliği 1780 m olan bir yayladır.

Başkonuş Orman İşletme Şefliği Ormanları, Akdeniz Bölgesinin Kuzeydoğu kesiminde yer alır. Denizden en yüksek yeri 1891 metre rakımlı Uzun Saçak Tepesi ve en alçak yeri 350 metre rakımlı Berke Baraj Gölü kıyılarıdır. İşletme Şefliği'nin ortalama yüksekliği yaklaşık 1200 metredir.

Çalışma alanına ait veriler toplanmış ve literatür taraması yapılmış ve verilerle birlikte swot analizi yapılmıştır. Tüm bu çalışmalar sonuçlandırılmış ve değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

Özellikle yaz mevsiminde önemli bir rekreasyon alanı haline gelen Başkonuş için söz konusu sahada özellikle iki alan önemlidir. Bu alanlar aynı zaman da yörenin de zirvesini oluşturan Deliktaş Tepesi'nin (1753 m.) hemen kuzeyindeki küçük düzlüklerdir. Bunlardan birincisi Kahramanmaraş şehri-Andırın yolu üzerinde bulunan Yediardıç Sahası'dır.

Doğu-Batı yönünde uzanan ve içerisinde bir de orman içi dinlenme parkının yer aldığı söz konusu düzlüğün etrafı yüksek dağlarla çevrilmiştir. Bu saha en dar yerinde 200 m'yi, uzunluğu ise 1.5 km'yi bulmaktadır. Tabanı step türleri ile kaplı olan bu sahada sürekli akış gösteren bir akarsu bulunmaması nedeniyle bir akarsu aşındırmasına da rastlanmamaktadır. Adı geçen düzlük üzerinde Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü tarafından bir geyik üretme istasyonu kurulmuş ve daha sonra da burada yetiştirilen geyikler doğaya salınmışlardır. Buraya yaklaşık 3 km. mesafede bulunan ve daha yüksekte yer alan 'Sersem Tarlası', gerek düz arazi varlığı ile ve gerekse sahip olduğu bitki formasyonu (köknar, sedir vb.) nedeniyle güneybirlikçiler tarafından ziyaret edilen ikinci önemli mevkidir.

Başkonuş Dağı üzerinde Yediardıç ve Sersem Yaylası gibi güneybirlik rekreasyon faaliyetleri için uygun iki alan daha bulunmaktadır. Bunlardan biri Toroslar ile Nur Dağları arasında bulunan Başkonuş Dağları Miosen ve Pliosen de yükselerek tamamen kara durumuna geçmiştir. Bu formasyonun sıkışmalara bağlı olarak ani bir şekilde yükselmesi yamaçların eğim değerini artırmış ve dağın kenarlarında önemli moloz yığınları meydana gelmiştir. Başkonuş Dağı'nda kalker formasyonları hakim olduğundan bunlar üzerinde karstik (lapyalar) şekiller de gelişmiştir (Korkmaz, 2001). Başkonuş Dağı'nın zirvesi olan Deliktaş Tepesi (1753 m.) yükseltiye sahiptir ve Akdeniz'e olan kuş uçuşu uzaklığı 78'km. kadardır. Söz konusu dağ, Nur (Amanos) Dağları'ndan Ceyhan Irmağı yarma vadisi ile ayrılmış durumdadır. Bu dağlık saha Güney Doğu Torosların batı kısmını oluşturmaktadır.

Ayrıca alan killi tın toprak yapısına sahip ve Akdeniz iklimi hakim olmakla beraber sıcaklık elemanlarında değişimler olmaktadır. Araştırma sahasında yıllık sıcaklık ortalaması 16.5 C°'dir.

Kahramanmaraş İl sınırları içindeki Başkonuş Dağı, İran-Turan ve Akdeniz fitocoğrafik bölgelerinin kesiştiği noktada ve Anadolu çaprazının üzerinde yer almaktadır. Bu iki özellik bölgedeki biyolojik çeşitliliğin temel sebepleridir. Ayrıca, çok sayıda otsu ve odunsu takson yayılış göstermekte olup Kahramanmaraş ilinin önemli orman kaynaklarından birisine sahip değerli bir tabiat parçasıdır (Avşar, 2002).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan çalışmalar sonucunda alana, swot analizi uygulanmış, ayrıca alanda korumaya yönelik değerler tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda, Başkonuş Yaylası'nın en önemli özelliğinin florası olduğu görülmüştür. Bu yüzden, alanda mevcut olan endemik türler korunma altına alınmalı ve alanda kullanıma ait zararlar engellenmelidir.

Çalışmada, Kahramanmaraş Başkonuş Araştırma Ormanında depolanan karbon miktarı hesaplanmış, depolanan toplam karbon miktarı kullanılarak karbonun parasal değeri bulunmuş ve çalışma alanı için, odun üretim işlevi ve karbon depolama işlevi arasında fonksiyonel karşılaştırma yapılmıştır. Çalışma alanı için, karbon depolama fonksiyonunun kullanılması, odun üretimi merkezli yapılan ormancılık faaliyetlerine göre daha fazla gelir sağlamaktadır. Bu durum da alanın koruyuculuğu için çok önemlidir.

Alanın SWOT analizi sonuçları;



Bu alan özellikle flora açısından önemli olduğu için endemik türler bakımından yasalar gereğince koruma altına alınmalıdır. Yani özel koruma statüsüne de uygundur. Ayrıca burası rekreasyonel açıdan kullanıma uygun olduğundan milli park koruma statüsüne de uygundur. Bütün bu sonuçlara bakılarak Başkonuş Yaylası, tabiat parkı olarak koruma altına alınmış fakat milli park ve tabiat koruma alanı olarak da koruma statüsüne uygundur.

KAYNAKLAR

- Avsar, M.D., 1999- Kahramanmaraş-Başkonuş Dağı Ormanlarında Başlıca Meşcere Kuruluşları ve Kültürel Öneriler. KTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Trabzon.
- Korkmaz, S., 2011. A review of active structural control: challenges for engineering informatics. Computers & Structures, 89(23-24), 2113-2132.
- Özcan E., Kayman S., 2004. Enerji Tüketimindeki Değişimin Küresel Isınmaya Etkisi ve ABD, AB ülkeleri, Japonya, Çin ve Türkiye Karşılaştırması: 1980-2004.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Traktör Yolları Uygulamalarının Değerlendirilmesi

Tuna EMİR^{1,*}, Kenan MELEMEZ¹

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Müh. Böl., 74100 BARTIN

*İletişim yazarı: tunaemir@bartin.edu.tr

Özet

Orman alanlarının genellikle dağlık araziler üzerinde bulunması, son yıllarda fonksiyonel planlama ilkelerine göre orman ürünlerinin taşınmasında orman yol ağı ve transport planlarının önemini artırmaktadır. Değişik arazi şartlarındaki ormanların işletmeye açılması, birbirinden farklı çözüm yolları gerektirdiğinden transport planlaması içerisinde orman ürünlerinin kesim yerinden en yakın orman yoluna kadar taşınmasını sağlayacak traktör yolları ve sürütme şeritlerinden oluşan bir primer taşıma planına ihtiyaç duyulmaktadır. Traktör (sürütme) yolları, düşük masraflarla tesis edilen, uygun araçlar tarafından kullanılan orman içi işletmeye açma tesisleridir. Orman yollarına nazaran projelendirme masrafları ve geometrik standartları düşük traktör yolları; engellerin etrafında dolaşma imkanı sağlaması, boyuna kesitlerde büyük ölçüde eğim değişikliklerine ve ters eğimlere izin vermesi açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı, ormancılıkta bölmeden çıkarma çalışmalarında traktör yollarının teknik, ekonomik ve ekolojik açıdan incelenmesidir. Bu kapsamda, öncelikle ülkemizde uygulanan traktör yolları hakkında temel bilgiler sunulmuş, bu yolların teknik ve planlama özellikleri değerlendirilmiştir. Daha sonra, traktör yolları ekonomik ve ekolojik olarak incelenmeye çalışılmıştır. Son olarak, ülkemizde traktör yollarının etkin kullanımına yönelik, planlama ve uygulama önerileri sunulmuştur. Ülkemiz ormancılığına ekonomik ve ekolojik açıdan faydalı olacağı öngörülen orman yollarına alternatif traktör yolları planlanmalı ve uygulanmalıdır. Bu aşamada, orman yol ağı içerisinde daha etkin kullanımı amaçlanan traktör yollarının; teknik ve planlama özellikleri ile ekonomik ve ekolojik etkileri birlikte irdelenerek en uygun çözüm şekli ortaya konulmalı, bilgisayar destekli yol planlama modelleri ile değerlendirilerek tesisi sağlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Orman yol ağı, Sürütme, Traktör yolu, Transport

Assessment Of Tractor Road Practices in Skidding Operations

Abstract

The fact that the forest areas are generally on mountainous areas has increased the significance of forest road network and transport planning in terms of transportation of forestry products according to functional planning principles. Because the opening of forests in different field conditions into operation requires different solutions, there is a need for primary transportation plan including tractor roads and skid rows that will enable forestry products to be transported from where they are cut to the closest forest road within the transportation planning. Tractor (skid) roads are in-forest service areas used by convenient vehicles and founded for low expenses. The planning expenses and geometric standards of tractor roads are lower compared to forest roads and they are important because they enable by-passing barriers, allow gradient change and adverse gradients to a large extent in longitudinal skidding operations. The aim of this study was to examine tractor roads technically, economically and ecologically. Within this framework, first the basic information on tractor roads in our country was given and the technical and planning features of these roads were assessed. Secondly,

the tractor roads were examined in economic and ecological terms. Finally, planning and implementation suggestions were made on efficient use of tractor roads in our country. As an alternative to forest roads, tractor roads which are believed to contribute to the forestry industry in Turkey in economic and ecological terms should be planned and implemented in Turkey. At this stage, the technical and planning features of tractor roads, which are aimed to be used more efficiently in forest road network, should be examined along with their economic and ecological effects and most convenient solution should be set forth; and these roads should be built by assessing them with computer-supported road planning models.

Keywords: Forest road network, Skid, Tractor road, Transportation

1. GİRİŞ

Çağımıza uygun, hassas ve verimli ormancılığın sağlanmasında, ormanların korunması ve orman ürünlerinin değer kazanması başta gelen amaç olmalıdır. Bir ormanlık bölgenin entansif olarak işletilmesi, ekim, dikim, kesim ve koruma gibi çeşitli ormancılık hizmetlerinin saptanan koşullara göre yapılabilmesi, ormanın her tarafına kolaylıkla gidilmesini sağlayan, özenle planlanmış bir yol ağı şebekesinin var olmasına bağlıdır. Orman ürünlerinin zeminde sürütülerek bölmeden çıkartılması, nakliyat yolları ile traktör yollarını da içeren yoğun bir ağ yapısına sahip yollarının varlığını gerekli kılar (Ketcheson vd., 1999). Orman yol ağının oluşturulmasında ise kamyon yolu, traktör yolu ve sürütme şeritlerinden faydalanılmaktadır. Traktör yolları; vadi, yamaç ve sırt yollarından ayrılarak meşcere içerisine giren, araziye uygun sürütme araçları tarafından kullanılan ve düşük masraflarla tesis edilen, maksimum yol uzunluğu 1 km. olan meşcere içi işletmeye açma tesisleridir. Sürütme şeritleri ise, arazi yapısı ve topoğrafyaya göre en kolay ve ekonomik güzergahtan geçirilen, mümkün olduğu kadar ağaç kesiminden kaçınılan, yol uzunluğu ortalama 250 m. olan işletmeye açma tesisleridir. Bu kapsamda; arazide seyredilebilen ve orman içi nakliyatı gerçekleştiren üretim araçları ağır, pahalı ve hızları düşük olduğu için kamyonla nakliyata nazaran bunların birim uzunluk taşıma masrafları çok daha yüksektir (20-30 kat gibi). Bu nedenle de kamyon yolu yoğunluğunu artırmak suretiyle bu araçlarla taşıma mesafelerinin azaltılması ve toplam masrafların optimal seviyeye indirilmesi gerekmektedir. Ancak, orman yolları inşaat masraflarının özellikle dağlık arazide yamaç eğimi ve zemin yapısına bağlı olarak artması da bu yolların yoğunluğunun belli sınırları aşmasına izin vermemektedir. Bu durum karşısında bir taraftan üretim makinalarının ekonomik mesafeler içinde çalışmasını sağlamak, bir taraftan da toplam yol yapım ve bakım masraflarını optimal düzeyde tutabilmek için orman yolu ağının traktör yolu ve sürütme şeridi olarak adlandırılan inşa masrafları daha düşük yollarla takviye edilmesi gerekmektedir. Yamaç eğiminin belli sınırları aştığı ve traktör yolları inşa masraflarının kamyon yolu inşa masraflarına yaklaştığı durumlarda ise bunların yerini kablo hatlar (kısa mesafeli vinçli hava hatları) almaktadır (Bayoğlu, 1997).

Bu çalışmanın amacı; normal eğimli orman yolları ile ulaşamayan ve yoğun üretim yapılan çok zor arazi şartlarındaki alanlarda biriken orman ürünlerinin, tam kapasite ile taşımaya uygun, yol veya rampaya kadar kısa mesafeli taşınması için standartları orman yollarına göre düşük olan traktör yollarının planlanması, teknik ve planlama özellikleri ile ekonomik ve ekolojik etkileri açısından değerlendirilmesidir.

Traktör Yolları

İyi bir şekilde planlanmış bir karayolu şebekesi, bir ülkenin çok yönlü kalkınmasında nasıl önem arz ediyorsa, iyi bir şekilde planlanmış orman yolu, traktör yolu, yangın emniyet yolu gibi ürünlerin bölmeden çıkarılmasına hizmet edecek yolların varlığı da sürekli ve verimli ormancılığın vazgeçilmez bir ögesidir.

Bir transport planında orman, mevcut kamyon yollarından ayrılan ve her tarafa eşit şekilde giriş imkanı sağlayan bir traktör yolu şebekesi ile kavranmalıdır (Bayoğlu, 1996). Traktör yolları ana yollara göre daha düşük standartlarda inşa edilmiş bu nedenle daha az planlama gerektiren ve yol inşaatı sorumlu müteahhit tarafından ortaya konulup yıllık faaliyet planında yer alan yollardır (URL-1). Akgül (2007) traktör yollarını, mekanizasyon uygulamasının henüz başlamadığı üretim alanlarında sürütülerek dere içlerinde belirli istif yerlerinde toplanan tomruk ve direk gibi orman ürünlerinin, mevcut şebeke yollarına sürütülmesinin imkânsız olması halinde, sadece bu ürünleri taşımak amacıyla yapılan geçici yollar olarak tanımlarken; Buckleyvd (2003) ise, sürütücüler ve yükleyiciler tarafından kullanılan ikincil yollar olarak tanımlamaktadır. Özellikle yol imkânlarının yeterli olmaması halinde çok kısa sürede önemli miktarlarda üretimin orman dışına çıkarılması ve istif yerlerine ulaştırılması ancak traktör yolları sayesinde mümkün olmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Bölmeden çıkarma çalışmalarında kullanılan traktör yolu.

Bölmeden çıkarma çalışmalarında sıklıkla kullanılan traktör yolları ürünlerin sürütülerek transportuna imkan sağladığı gibi kablo hatla çekim yapan vinçlerin çalışması için de hizmet vermektedir. Ayrıca traktör yolları, meşcerelerin işletmeye açılmasında orman yolları gibi bir alt yapı olarak değerlendirilmemekte, geçici olarak hizmet etmektedirler. Bu yollar yağışlı mevsimlerde ulaşımında bazı kısıtlamalara neden olsa da ormancılık operasyonları sırasında sıklıkla kullanılırlar. Toprak hareketi fazla olan bu yollar, asfalt ve çakıl gibi malzemeler kullanılmadan inşa edilirler (Patricio, 2007). Buradan hareketle, traktör yolları ancak hava koşullarının elverişli olduğu dönemde kullanıma açık bulundukları halde bu süre orman yolları için çok daha uzundur. Taşıma gücü zayıf olan zeminlerde uygun geniş lastiklerin kullanılması durumunda traktör yollarından faydalanma süresi uzatılabilir.

OGM, 2012 verilerine göre, orman işletme şeflikleri bazında yapılan “orman içi yol ağı envanter” çalışmaları sonucunda orman içi alanlarda toplam 165.734 km. taşımaya uygun standart orman yolu, 66.091 km. standart köy ve karayolu, 8.074 km. traktör yolu olmak üzere toplam 15.095 km. standart dışı yolun mevcut olduğu tespit edilmiştir. 1998-2011 yılları arasındaki bazı yol yapım miktarları (km) ve traktör yollarının durumu Tablo 1’ de verilmiştir. Buna göre her yıl planlanan yeni orman yollarının yaklaşık % 32’ si kadar da traktör yollarının planlandığı görülmektedir.

Tablo 1. Yol yapım faaliyetleri (1998-2011).

Faaliyet Türü	Birim	1998-2006	2007	2008	2009	2010	2011
Yeni Orman Yolu	Km	9,330	1,400	1,600	1,316	1,400	1,468
Yangın Emniyet Yolu	Km	1,714	214	336	365	469	401
Traktör Yolu	Km	2,084	448	500	447	431	422
Depo Dahili Yol	Km	479	67	85	78	120	72

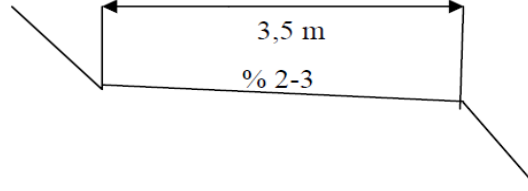
Ülkemizde bölmeden çıkarma çalışmalarında traktörlerin kullanımına yönelik yasal ve teknik bir mevzuat bulunmamaktadır. Bu nedenle sürütme çalışmaları orman işçilerinin deneyimlerine bağlı olarak düzensiz bir şekilde yürütülmektedir (Gümüş ve Türk, 2010). Ancak, Çevre ve Orman Bakanlığı'na ait 292 sayılı Tebliğ' de traktör yollarına ait teknik özellikler tanımlanmıştır. Sürütme yolları için teknik tanımlamalar yapılmasına rağmen, üretim sahasının tamamını kapsayacak şekilde bir planlamanın yapılmasında, teknik faktörlerin yanında ekonomik, çevresel ve ekolojik faktörler ile güvenli gidiş-gelişin sağlanması gibi diğer faktörler de göz önünde bulundurulduğundan, standartların dışına çıkılabilmekte bu durum da orman alanlarının birçok yerinde olumsuz çevresel etkilerinin meydana gelmesinin yanında, zamansal ve ekonomik kayıplar da oluşabilmektedir. Ayrıca traktör yolları, makul yapım masrafları ile büyük miktarlarda kazı yapmadan, tabiat ve peyzaj yönünden elverişli bir transport planlamasının gerçekleştirilebilmesine imkan tanımaktadır (Şekil 2). Bu kapsamda, son yıllarda toplumun çevreye olan ilgisinin artması ile doğaya müdahale eden her türlü faaliyetin, çevresel zararlarının önlenmesi fikrinin önem kazanması nedeniyle traktör yollarının kullanılması gerekliliği ön plana çıkarmaktadır.

**Şekil 2.** Büyük miktarlarda kazı yapmadan oluşturulan traktör yolu örneği (URL-2).

Traktör Yollarının Teknik Özellikleri

Traktör yollarına ait teknik özellikler Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, İnşaat ve İkmal Dairesi Başkanlığı tarafından yayınlanan Orman Yolları Planlaması, Yapımı ve Bakımına ait 292 sayılı Tebliğ' de açıkça ifade edilmişlerdir. Tebliğe göre bu yollarda maksimum eğim, iniş aşağı taşımada % 18, çözüm bulunamayan ender hallerde % 20, yokuş yukarı taşımada ise % 12' dir. Bu eğim değerleri hiçbir şekilde aşılamaz. Traktör yollarında aksi eğim de % 10' dan fazla olmamalıdır. Trafik şeridi 3,5 m genişliğinde olan bu tip yollarda en küçük kurp yarıçapı 8 m, maksimum yol uzunluğu 1 km, yol yüzeyi de yüzeysel su akışı ve sürütülen tomrukların kaymasıyla oluşan güvenlik problemlerine uygun dere tarafına doğru

% 2-3 eğimli olarak yapılmaktadır (Şekil 3). Dolayısıyla traktör yollarında uygulanan bu denli kurp yarıçapları, taşınacak materyalin uzunluğunu sınırlandırmaktadır.



Şekil 3. Traktör yolu kesiti.

Traktör yolları gerek yapı ve gerekse konum itibarıyla çok şiddetli erozyonun kaynağını oluşturmaktadır. Bu yüzden nakliyattan sonra her 40 m' de bir doğal açık kasis yapılmalıdır. Yapımı özel izni gerektirmekte olup, zorunluluk olmadıkça sanat yapısı inşası söz konusu olmamaktadır. Bu yollar hiçbir şekilde üst yapı içermemelidir. Ayrıca, traktör yollarında boykesit gibi enkesitlerin de düzgün olmasına gerek yoktur. Yol platformunun ve şevlerin oluşturulmasında daha çok yerel şartlar göz önünde bulundurulur. Burada etkili faktörler; yamaç eğimi ve yapı alanlarının nitelikleri ile yağış miktarı ve faydalanılacak motorlu araçlar ve sürütücülerdir (Bayoğlu, 1999).

Traktör Yollarının Planlanması

292 sayılı Tebliğ' den hareketle traktör yollarının planlanmasına ilişkin çevresel açıdan değerlendirilme yapıldığında; traktör yolları planlanırken, mevcut yol ağı planı ile uyumlu olarak planlama yapılmalıdır. Traktör yolları, standart orman yolu güzergâhı ile ulaşımın mümkün olmadığı, mekanizasyonun uygulanamadığı dere içi ve çözüm bulunamayan benzeri alanlarda biriken orman ürünlerinin en yakın standart yol veya rampaya kadar taşınması için yapılmalıdır (Şekil 4).



*127-1 127 Kod Nolu Yolun Kolu
(TRAKTÖR YOLU)

*127-2 127 Kod Nolu Yolun Kolu
(TRAKTÖR YOLU)

*127-3 127 Kod Nolu Yolun Kolu
(TRAKTÖR YOLU)

Şekil 4. Traktör yolu planı.

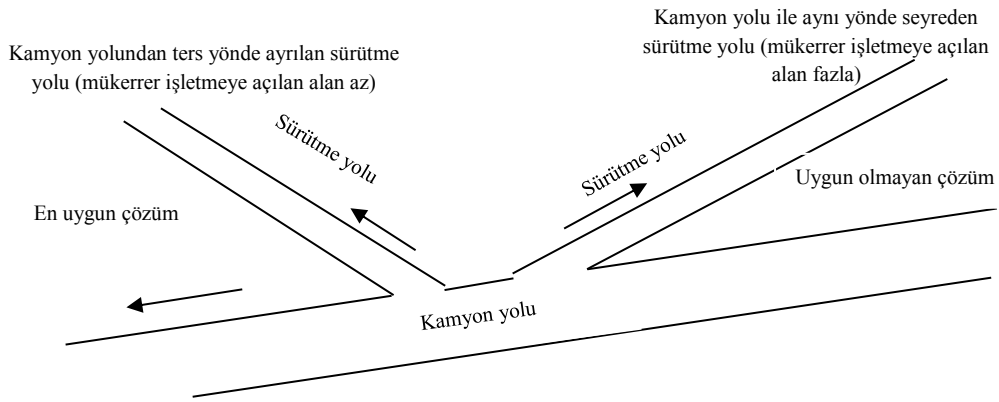
Traktör yolu teklif edilmeden önce orman yol ağı planlaması ilkeleri ve mekanizasyon uygulaması yönünden çözüm şekli aranmalı, çözüm bulunamadığı takdirde traktör yolu teklif edilmelidir. Traktör yollarına ait güzergah etüdü yapılırken, yapı tekniği ve tali nakliyat

tekniki bakımından uygun olan arazi şartları en iyi şekilde değerlendirilmelidir. Traktör yollarının harita üzerinde planlanması ve aplikasyonunda; güzergahların yapım bakımından elverişli olan, ıslak olmadığı sürece arazinin eğiminin azaldığı ve teraslar oluşturduğu kısımlarda yer almasına özen gösterilmeli ve traktör yollarının ilki olarak traktörle gidiş geliş elverişli arazinin alt kenarını oluşturan çizgi esas alınacak şekilde hareket edilmelidir. Traktör yollarının yerleri ve güzergâhları; uzun süreli kullanımı sağlayacak, bozulmaları önleyecek, ürünlerin taşınmasında sorunları çözecek nitelikte olmalıdır. Buradan hareketle, zeminde kablo hatla çekim yönteminin uygulanması durumunda vinçler için uygun konuşlandırma yerleri, kablo ile çekime uygun alanlar ve rampalar arasında; sürütme yönteminin uygulanması durumunda ise sürütülen tomrukların tekrar bir araya toplanabileceği uygun alanlar arasında bağlantıyı sağlayacak şekilde tesis edilmelidir. İmkan olduğu sürece traktör yollarının her iki ucu da orman yolu ile bağlantılı olmalıdır. İki ucu da orman yoluna bağlı olmayan traktör yollarının ise açık olan ucunda mutlaka iyi bir dönüş imkanı sağlanmalıdır. Ayrıca, traktör yolları yokuş yukarı seyreden orman yollarından aksi yönde yükselecek şekilde ayrılmalı ve böylece orman yolu kavşağı civarındaki mükerrer işletmeye açılan alan miktarı minimal düzeye indirilmeye gayret edilmelidir (Şekil 5). Orman yollarındaki dik şevlerin traktör yolu güzergahlarının bu yollara bağlanmasında elverişsiz oldukları ve engel oluşturdukları da göz önüne alınarak planlama yapılmalıdır (Bayoğlu, 1996).

Traktör yolları, işletme şefi ve bir teknik elamanla birlikte tespit edilerek, bir konum planı ve gerekçe raporu düzenlenmeli, İşletme Şefliği'nin teklifi, İşletme Müdürlüğü'nün uygun görüşleri ve Bölge Müdürlüğü'nün onayı ile uygulanmalıdır.

Traktör yollarının tesisinde ise, iki farklı tesis şekli söz konusudur:

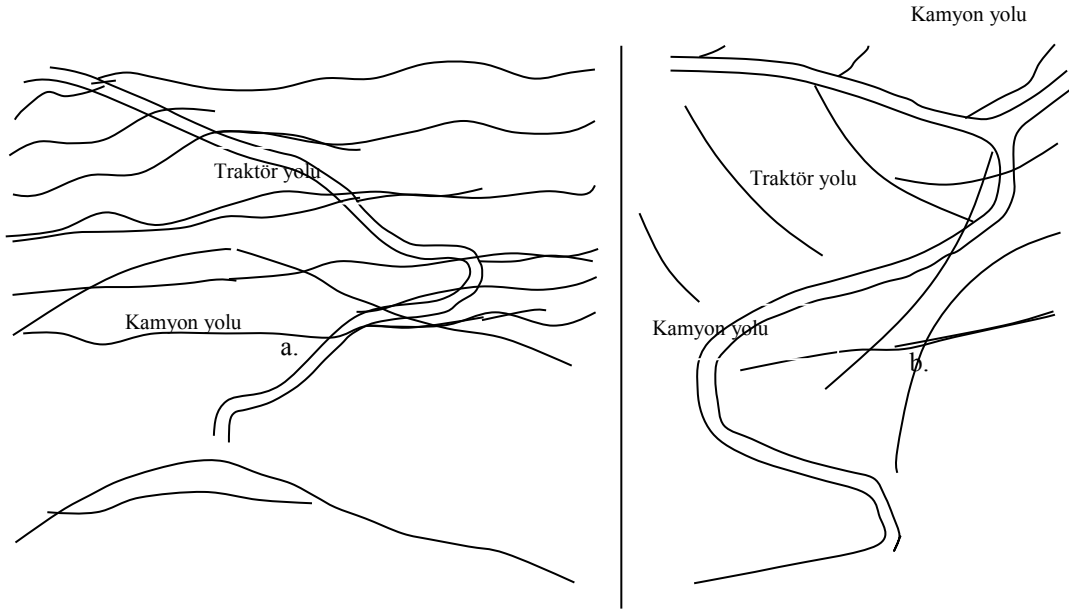
- Tesviye eğrilerine yaklaşık olarak paralel seyreden az eğimli sürütme yolları,
- Tesviye eğrilerine göre diyagonal (eğik) şekilde seyreden, fazla eğimli sürütme yolları.



Şekil 5. Kamyon yolu eğimi ile ters ve aynı yöndeki sürütme yolları.

Traktör yolları esas itibarıyla yayvan veya engebeli yamaçlarda paralel, dik yamaçlarda ise diyagonal şekilde kururlar (Erdaş, 2008). Traktör yolları için bu şekillerden hangisinin esas alınarak tesis edileceği ise; orman yollarından oluşan yol şebekesinin arazideki konumu ve yoğunluğu, bu amaca uygun arazi kısımlarının konumu, dağılımı ve söz konusu arazinin şekli gibi hususlar göz önüne alınarak belirlenir. Pratikte ise çoğunlukla, yerel şartlara bağlı olarak tesviye eğrilerine paralel ve diyagonal konumdaki traktör yollarının kombinasyonu şeklindeki bir uygulama amaca uygun olmaktadır. Diyagonal olarak seyreden traktör yolları, çok zaman bir orman yolunu diğerine bağlayacak tarzda düzenlenmektedir. Ancak bunun sonucunda sürütme mesafesinde kısalma sağlanamaz, zira sürütmenin esas itibarıyla sadece

iniş aşağı gerçekleştirilmesi gereklidir. Erozyon tehlikesi fazla olan bu yollarda boş dönüşler için yukarı seyretmek te faydalı olmaktadır. Tesviye eğrilerine paralel olarak seyreden traktör yolları ise, bağlantılı bulundukları orman yolu kavşağından itibaren bunların her iki taraflarında yer alan orman parçasında da nakliyatı sağlarlar (Şekil 6). Buna karşılık böyle bir imkan diyagonal olarak seyreden traktör yolları için çok zaman söz konusu değildir. Tesviye eğrilerine paralel seyreden traktör yolları tesisinde genellikle inşa edilecek yol uzunluğu diğerine nazaran daha fazla, taşıma mesafesi daha uzundur. Her bir traktör yolunun yapımı için kesilmesi gereken ağaç sayısı da o ölçüde artmakta ve bu özellikle taşıma gücü zayıf olan zeminlerde yol yüzeyinin daha fazla zarar görmesi sonucunu doğurmaktadır. Bir traktör yolu iki orman yolunu birbirine bağlayacak şekilde tesis edilebildiği takdirde sürütme mesafesi yarıya inmektedir. Bu durumda, orman yolunun bir tanesine doğru sürütme nakliyatı yokuş yukarı yapılırken diğerine iniş aşağı olarak gerçekleştirilir.



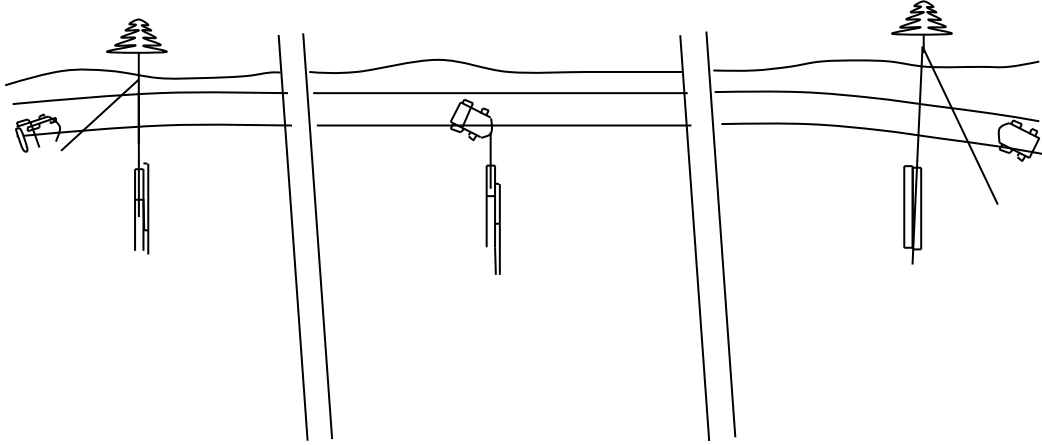
Şekil 6. a. Tesviye eğrilerine paralel, az eğimli sürütme yolu tesisleri, b. Tesviye eğrilerine göre diyagonal olarak seyreden, dik eğimli sürütme yolları (Bayoğlu, 1996).

Tesviye eğrilerine paralel olarak seyreden traktör yollarında genellikle herhangi bir erozyon tehlikesi söz konusu değildir. Ancak toprağın niteliklerine ve yağış miktarına bağlı olarak drenajın yetersizliği sonucu zeminin ıslak duruma gelmesi söz konusu olan yerlerde bunlara yeterli miktarda boyuna eğim verilmesi gerekir. Genel olarak bu gibi yerlerde traktör yolları boyuna olarak en az % 3 eğim verilerek tesis edilmelidir. Ayrıca tomrukların kaydırılarak traktör yollarına kadar indirilmesi gereken hallerde dik kazı şevlerinin daha yatık duruma getirilmesi (arazinin enine eğiminin azaltılması), kablo ile zeminde çekilerek getirilmesi durumunda ise çekme işleminin tesviye eğrilerine dik yönde yapılması gerekmektedir.

Traktör Yolu Uzunluğu ve Sürütme Mesafesi

Ürünlerin bölmeden çıkartılması aşamasında, sürütmenin uzun bir hat boyunca yapıldığı, sürütme mesafesinin uzun tutulduğu yollar daha fazla bozulma etkisine maruz kalacağı için ekonomik, ekolojik ve çevresel zararların azaltılması amacıyla sürütme mesafesinin optimum değerlere çekilmesi gerekir. Sürütme mesafesinin azaltılması için de yol

yoğunluğunun artırılması önerilmektedir. Buradan hareketle tali nakliyatın gerçekleştirilmesinde, esas itibariyle zeminde kablo hatla yandan çekme ve daha sonraki sürütmenin mümkün olabilecek en kısa mesafelerde yapılması amaç olmalıdır (Şekil 7). Yamaçlarda oluşturulan traktör yolları da yamaç altlarındaki orman ürünlerinin yukarı doğru çekilerek bölmeden çıkarılmasında oldukça olumlu bir görev üstlenmektedir. Kablo ile yandan çekme mesafelerinin kısaltılması ile elde edilen zaman tasarrufu, kamyonla orman yolu üzerindeki taşıma mesafesinin kısaltılması ile sağlanacak zaman tasarrufundan çok daha yüksektir. Ancak bu gerçek, ekonomik bakımdan göze alınamayacak ölçüde yoğun bir yol şebekesinin gerçekleştirilmesine de yol açmamalıdır.



Şekil 7. Yamaçta traktör yolunda yukarı doğru kablo çekimi olasılıkları.

Traktör yolları; yapım giderlerinin az ve orman yollarının sık olduğu yerlerde 300 m' ye kadar, yapım giderlerinin orta ve yine orta derecede orman yol yoğunluğu olan yerlerde 500 m' ye kadar, yapım giderlerinin çok yüksek ve orman yol yoğunluğunun çok düşük olduğu yerlerde 800 m' ye kadar uzunlukta olmalıdır (Erdaş, 2008). Tali nakliyatın gerçekleştirilmesinde ortalama 800 m' yi aşan sürütme mesafelerinde "orman yolu ve mobil vinçli hava hattı kombinasyonu", "orman yolu ve sürütme yolu" kombinasyonuna tercih edilmelidir. Ancak elde mobil vinçli hava hattı tesislerinin bulunmaması durumunda traktörlerle 800 m'yi aşan mesafelerde sürütme göze alınmalıdır (Bayoğlu, 1996). Erdaş ve Bayoğlu' nun bu önerilerine karşın Orman Bakanlığı'na ait 292 sayılı Tebliğ' de maksimum traktör yolu uzunluğunun 1 km. olacak şekilde planlama yapılabileceği de ifade edilmektedir.

2. TRAKTÖR YOLLARININ EKONOMİK/EKOLOJİK AÇILARDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi

Traktör yolları uzun bir süre içinde kendilerinden beklenen görevleri yerine getirebilmelidir. Dolayısıyla traktör yolları bugün için mevcut olan ürün naklini sağlayacak kısa vadeli tesisler olarak değil, devamlı olarak hizmet görecektir. Tesisler olarak planlanmalıdır. Traktör yolları amortismanı uzun bir sürede tamamlanan tesislerdir ve bu yolların amortisman süreleri 30-60 yıl hesap edilebilir. Bu da ormanın yetiştirme ortamı ve meşcerenin gelişme durumuna bağlı olarak 2-3 faydalanma ve bakım müdahalesi demektir. Traktör yollarının inşaa masrafları arttıkça ve taşınacak ürün miktarı azaldıkça bu yolların iktisadiliği de azalmaktadır. Bu durumda, mobil vinçli hava hatları gibi diğer bölmeden çıkarma şekillerinin verimliliği göz önünde bulundurulmalıdır. Ancak diğer bölmeden çıkarma yöntemleri ile sadece ürünün

bölmeden çıkartılması sağlanırken, traktör yollarının meşçereye girmeyi sağlayarak çok yönlü fayda sağladığı ve ormancılık dışı ihtiyaçlara cevap verdiği de göz ardı edilmemelidir (Bayoğlu,1996).

Traktör yollarının da içerisinde yer aldığı primer transport ya da tali nakliyat planlaması, ormancılık üretim çalışmalarında mekanizasyonun yaygınlaşması ile birlikte son yıllarda giderek önem kazanmıştır. Birim uzunluk için tali nakliyat masrafı, aynı uzunlukta orman yolunda kamyonla nakliyatın 10-20 katı daha yüksek olduğundan ekonomik bir çözüm ancak bu nakliyatın çok iyi planlanması ile sağlanabilmektedir (Demir, 1999). Traktör yollarındaki taşıma hızı ve bir seferde taşınabilecek ürün miktarının orman yollarına kıyasla daha düşük olması zaman yönünden dezavantaj gibi görülse de sürütme yapılacak traktör yolu uzunluğunun mesafesi azaldıkça verimliliğin de arttığı yapılan çalışmalarla anlaşılmaktadır.

Ekonomik açıdan sürütme yolu yoğunluğu veya aralığının belirlenmesinde mevzuatta yasal ve teknik bir ibare bulunmamasına karşılık traktör yolu aralığı üzerinde etkili faktörlerle ilgili değerlendirmeler yapıldıktan sonra optimal traktör yolu aralığı belirlenmelidir. Bu faktörler arasında; yıllık eta miktarı, arazinin yapı tekniği bakımından gösterdiği güçlük dereceleri (yapı alanı sınıfı), traktör yolu şebekesinin tesis edileceği alandaki ortalama yamaç eğimi, birim uzunluk başına traktör yolu inşa masrafı gibi faktörler gelmektedir. Ayrıca, bazı bölgelerde sonbahardan itibaren dağlık alanların kar altında kalması, ormancılık çalışmalarının çok kısa bir dönem içerisinde yapılabilmesine ve bir dönem içerisinde hem orman yolunun yapılması hem de üretim çalışmalarının tamamen bitirilmesinin çoğu zaman mümkün olmamasına neden olmaktadır. Kesilen ürünlerin bölme içerisinde çıkartılması, ekonomik olarak kayıplar meydana gelmemesi için de traktör yollarının kullanılması bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

Ekolojik Açısından Değerlendirilmesi

Traktör yolları gerek yapı ve gerekse konum itibarıyla çok şiddetli erozyonun kaynağını oluşturmaktadır. Ayrıca traktör yollarından yararlanılması olumsuz faktörlerin yanında nispeten olumlu bir takım faktörleri de beraberinde getirmektedir. Öztürk, 2004; orman yollarının yapılması sırasında bir kilometrelik yolda yaklaşık 2 ha büyüklüğündeki prodüktif orman arazisinin tahrip edildiğini belirtmiştir. Bunun yanında, sarp arazilerdeki yol yapım çalışmaları sırasında taş ve kayaların aşağı doğru yuvarlanması suretiyle yol altında kalan meşçerelerde büyük zararlar görmektedir. Traktör yolları ile bölmeden çıkarma çalışmalarında ise daha dar bir alandaki ve belirli güzergahtaki ağaçların uzaklaştırılması ekolojik yönden avantaj sağlamakta, orman yollarına nazaran yamaç kazılarının daha sınırlı olması çevrenin su ekonomisini de önemli ölçüde etkilemektedir. Ancak sağladığı bu avantajın yanında, zemin üzerinde yapılan sürütme sonucu oluşan toprak sıkışıklığı ile ilgili çalışmaların hepsinde de meşçere toprağına ve dolaylı olarak bitki gelişimine zarar verildiği belirtilmiştir. Gümüş ve Türk, 2010; endüstriyel odun hammaddesinin zemin üzerinde sürütülmesi sonucu oluşan çevresel zararların başlıca nedenini orman toprağına meydana gelen sıkışmalardan kaynaklandığını belirtmiştir. Sıkışmaya bağlı olarak ta toprağın fiziksel özelliklerinde bozulmalar oluşmakta, gözenek hacminde azalma, sıkışmaya bağlı olarak su ve hava kapasitesinde azalma ve hacim ağırlığında artış, yüzeysel akış ve erozyonla toprak kaybı, toprak taşınması ve karışma gibi değişimler olmaktadır.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Orman yolları yapım ve bakım maliyetlerinin fazla olması, orman yollarından yararlanmanın her zaman mümkün olmaması, büyük miktarda kazı yapılması, çevre ve peyzaj etkisi ile

orman alanlarının tahribi vb. olumsuz özellikler orman yol yoğunluğunun azaltılarak yeni iyileştirmelerle birlikte orman yollarına alternatif ihtiyaca cevap verecek projelendirme masrafı düşük diğer yollarının daha fazla planlanmasını gerekli kılmaktadır.

Ağır, pahalı, hızları düşük olan, orman içi nakliyatı gerçekleştiren üretim araçlarının kamyonla nakliyata nazaran birim uzunluk taşıma masrafları çok daha yüksektir. Bu nedenle de orman yolu planlanmasının uygun olduğu alanlarda orman yolu yoğunluğunu artırmak suretiyle taşıma mesafelerinin azaltılması ve toplam masrafların optimal seviyeye indirilmesi gerekmektedir. Ancak orman yolları inşa masraflarının özellikle güç (engebeli) arazi şartlarında yamaç eğimi ve zemin yapısına bağlı olarak artması ve orman yollarından yaralanmanın her zaman mümkün olmaması da hem ekonomik mesafeler içerisinde çalışılmasını sağlamak, hem de toplam yol yapım ve bakım masraflarını optimal düzeyde tutabilmek için traktör yolu varlığını zorunlu kılmaktadır. Mobil vinçli hava hatlarının verimliliği de göz önünde bulundurulduğunda diğer bölmeden çıkarma tekniklerinin sadece ürünün bölmeden çıkartılmasına imkan tanınması, traktör yollarının ise meşçereye girmeyi sağlayarak çok yönlü fayda sağlaması ve ormancılık dışı ihtiyaçlara cevap vermesi traktör yollarının planlanmasının önemini daha da artırmaktadır. Bu kapsamda traktör yolları, ürünlerin bölmeden çıkartılması ve diğer ormancılık işlemleri için planlanan geçici ve belli dönemlerde hizmet veren yollar olarak ifade edilmesine rağmen orman yolları arasında bağlantıyı sağlayan ve bütün ormancılık işlemlerinde kullanılan devamlı olarak hizmet verecek yollar olarak değerlendirilmelidir. Olaya bu açıdan bakılması sağlanarak bu yargının değiştirilmesi ve traktör yollarına gerekli önem verilmesi sağlanmalıdır.

Orman Genel Müdürlüğü'ne ait 2013 Sermaye Döner Bütçesi içerisinde yer alan giderlerin bütçe payları incelendiğinde sırasıyla 14 kalem içerisinde % 5.47' lik oran ile 5. sırada yer alan orman yollarının gerek ekonomik gerekse ekolojik ve yapı tekniği bakımından daha uygun şartlar gözetilerek planlanması ile tüm giderler içerisindeki payının (yapım ve bakım giderleri) azalabileceği de bir gerçektir. Ayrıca % 34.73' lük payı ile ilk sırada yer alan üretim giderlerinin ise engebeli arazilerde maliyeti orman yollarına göre daha düşük, yapımı daha kolay olan traktör yollarının daha sık planlanarak yol ağının artırılması ile daha fazla kontrol, koruma, bakım gibi müdahale önlemlerine imkan tanıyacağı ve üretim giderlerinin de azaltılabileceği düşünülmektedir.

Bir seferde taşınabilecek ürün miktarı, taşıma hızı ve geometrik standartları orman yollarına göre daha düşük olan bu yollar, orman yollarına kıyasla daha az kullanıma açık bulundurulmakta ve yağışlı mevsimlerde bazı kısıtlamalara neden olmaktadır. Sanat yapısı inşası ve üst yapı içermeyen bu yollar, taşıma gücü zayıf olan zeminlerde şiddetli erozyonun kaynağını oluşturmakta ve yol yüzeyinin orman yollarına kıyasla daha fazla zarar görmesine neden olmaktadır. Bu sorun traktör yollarının planlama öncesi uygun zemin etüdleri yapılarak toprak niteliklerinin ve drenaj durumunun belirlenmesi, planlama aşamasında boyuna olarak en az % 3 eğim verilerek bu yolların tesis edilmesi ve nakliyattan sonra da bu yollar üzerinde her 40 m. de bir doğal açık kasis oluşturulmasıyla minimuma indirgenmeye çalışılmaktadır. Ayrıca, traktör yolları üzerinde yapılan sürütme sonucu toprağın sıkışması, toprak sıkışıklığına bağlı olarak toprağın fiziksel özelliklerinde bir takım bozulmalar olması ve suyun kolayca yüzeysel akışı geçmesi traktör yollarının neden olduğu olumsuz özelliklerdendir. Yukarıda sayılan tüm olumsuz faktörlere rağmen meşçere içerisinde her tarafa eşit şekilde giriş imkanı sağlayan ve orman yollarına göre düşük masraflı tesis edilen bu yolların, orman yollarının inşasının mümkün olmadığı yerlerde planlanması, engellerin etrafında dolaşma imkanı sağlaması, orman yollarına nazaran yamaç kazısının daha sınırlı olması ile çevrenin su ekonomisinin düzenlemesi ve orman yollarına göre daha dar bir alanın tahrip edilmesi traktör yollarının olumlu yönleri olarak ifade edilmektedir.

Günümüzde orman yolu ve diğer standart dışı yollara ait herhangi bir çevresel etki değerlendirmesinin yapılmaması, yol projelerinin uygulamasına geçilmeden önce sadece ön keşifler ile yetinilmesine ve güzergah tayini, yapı ve nakliyat tekniği üzerinde etkili kriterlerin ayrıntılı olarak incelenmemesi (örn; toprak profili açılması vb.) ile de uygulama sonrası bir takım eksikliklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu aşamada, çevresel etki değerlendirilmesi de dikkate alınarak bilime, uygulamaya ve tekniğe hasıl daha uygun projelendirmenin yapılması sağlanmalıdır. Bu kapsamda, traktör yollarının oluşturulacağı yerlerin fiziksel ve orman ürünlerinin taşınması bakımından durumu, iyi ve sakıncalı yanlarıyla ortaya konulmalıdır. Özellikle yapılacak zemin etüdleri ile taşıma gücü zayıf olan zeminlerden yol yüzeyinin geçirilmesi engellenmelidir. Ayrıca tasarım ve planlama sürecinin daha başarılı ve etkin bir şekilde tamamlanması için orman yollarının planlanmasında kullanılan bilgisayar destekli dinamik modellerin traktör yolları uygulamaları için de kullanılması sağlanarak uzun süreli kullanımı tesis edecek, bozulmaları önleyecek ve sorunları minimuma indirecek traktör yollarının planlanması sağlanmalıdır.

4. KAYNAKLAR

- Acar, H.H., 1994. Ormancılıkta Transport Planları ve Dağlık Arazide Orman Transport Planlarının Oluşturulması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 150 s.
- Acar, H.H., 1998. Transport Tekniği ve Tesisleri. KTÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 56, Trabzon, 235 s.
- Acar, H.H., 1999. Ormancılıkta Mekanizasyon Ders Notları. K.T.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon, 85 s.
- Acar, H.H., 2001. Orman Yol Planlaması ve Yol Zemini Üzerine Bir Araştırma. Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7 (1): 125-130.
- Akgül, M., 2007. Kullanım Fonksiyonlarına Göre Orman Yollarının Planlanması ve Tasarımı Üzerine İncelemeler "Kanlıca Devlet Orman İşletmesi Örneği". Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 16 s.
- Aykut, T., 1984. Orman Ürünleri Taşımacılığında Araç ve Teknikler, İ.Ü.O.F. Yayın No: 3246/370, İstanbul, 975 s.
- Bayoğlu, S., 1996. Orman Nakliyatının Planlanması, İ.Ü. Yayın. No: 3941, İ.Ü. FBE Yayın No: 8, İstanbul, 169 s.
- Bayoğlu, S., 1997. Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları, İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı, İstanbul, 3969:434, s.6-9.
- Bayoğlu, S., Acar, H.H. ve Şentürk, N., 1993. Dağlık Arazide Bölmeden Çıkarma Araçlarında Maliyet Analizi ve Minimum Çalışma Süresinin Araştırılması, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B,43, 1-2, s.45-56.
- Buckley, D.S., Crow, T.R., Nauertz, E.A., Schulz, K.E., 2003. Influence of Skid Trails and Haul Roads on Understory Plant Richness and Composition in Managed Forest Landscapes in Upper Michigan. USA Forest Ecology and Management, 175, pp. 509-520.
- Demir, M., 1999. Dağlık Arazide Orman Transport Planlarının Önemi ve Etkileri. <http://www.journals.istanbul.edu.tr/tr/index.php/orman/article/viewFile/9882/9175>
- DPT, 2001. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu. DPT: 2531, ÖİK: 547, Ankara, 522 s.
- Erdaş, O., 1986. Odun Hammaddesi Üretimi, Bölmeden Çıkarma ve Taşıma Safhalarında Sistem Seçimi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fak. Dergisi, 9 (1-2): 91-113.
- Erdaş, O., 2008. Transport Tekniği. KSÜ, 130 (20): 32-40.
- Eroğlu, H., Özkaya M.S., Acar H.H., Karaman A. ve Yolaşmaz H.A. 2009. An Investigation on Roundwood Extraction of *Fagus orientalis* Lipsky, *Abies nordmanniana* (Stew.) Spach. and *Picea orientalis* (L.) Link. by URUS MIII Forest Skyline on Snow, African Journal of Biotechnology, 8 (6): 1082-1089.
- Gümüş, S. ve Türk, Y., 2010. Bölmeden Çıkarmada Sürütme İzleri ve Çevresel Sorunları. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt: II s. 535-543.
- Karaman, A., 2001. Odun Hammaddesinin Kesim ve Nakliyatı, Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi, Ders Notları Yayın No: 4, Artvin, 260 s.
- Ketcheson, G.L., Megehan, W.F., King, J.G., 1999. "R1-R4" and "Boised" Sediment Prediction Model Tests Using Forest Roads in Granitics. J Am Water Resour As, 35(1), pp.83-98.

- OGM, 2008. Orman Genel Müdürlüğü, İnşaat ve İkmal Dairesi Başkanlığı, Orman Yolları Planlaması, Yapımı Ve Bakımı, Tebliğ No: 292, Ankara. 54 s.
- OGM, 2012. Orman Genel Müdürlüğü, Stratejik Plan 2013-2017. 25 s.
- Öztürk, T., 2004. Ormancılıkta Bölmeden Çıkarma Maliyetlerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir İnceleme. Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Dergisi, 3-4 s.212-219.
- Patricio, M. D., 2007. Forest Roads. Forest and Forestry in the Americas: An Encyclopedia. http://encyclopediaofforestry.org/index.php/Forest_Roads (03.03.2014).
- Tunay, M. ve Melemez, K., 2002. Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Tarım ve Orman Traktörlerinin Verim Karşılaştırması (Karabük İşletmesi Örneği). II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı, I.Cilt, Kafkas Üniversitesi Orman Fakültesi.
- URL_1. <http://www.cbpppl.com/Latest/FMOP%202011/6.0%20FOREST%20ACCESS%20ROAD%20DEVE>
- URL_2. <https://www.google.com.tr/search?q=SUSTA%C4%B0NABLE-+FORESTRY3-0&source=lnms&tb>



Bursa-Kestel Ormanlarındaki Ağaç Tür Çeşitliliğinin Meşcere Çap Dağılımı Üzerine Etkisi

Ferhat BOLAT^{1,*}, İlker ERCANLI², Azim Kutlay KURT³

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi 18200 Merkez/Çankırı

*İletişim yazarı: fbolat@karatekin.edu.tr

Özet

Meşcerelerin çap dağılımlarının belirlenmesi ve belirli zaman periyotlarındaki meşcere tablolarının hazırlanması, ormancılık planlaması açısından önemli bir bilgi olan ormanlardan elde edilecek ürün çeşitlerinin tahmin edilmesine imkan sağlamaktadır. Ormancılıkta çap dağılımları olasılık yoğunluk fonksiyonları “probability density functions (pdf)” ile ortaya konulmaktadır. Çeşitli olasılık yoğunluk fonksiyonlarından, 3 parametrelili Weibull fonksiyonu farklı meşcere yapılarına ait çap dağılımlarını temsil etmede oldukça başarılı sonuçlar vermektedir. Meşcerelerin çap dağılımı, çeşitli meşcere özellikleri yanında ağaç tür çeşitliliğinden de etkilenmektedir. Meşcerelerin tür çeşitliliğinin korunması ve devamlılığı, ekosistem sürekliliği açısından büyük bir önem taşımaktadır. Meşcerelerin tür çeşitliliğini esas alan bir orman işletmeciliğinde, tür çeşitliliğinin gerek ormanların artım ve büyümesi gerekse çap dağılımları ile olan ilişkilerinin bilinmesi, önemli bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, Bursa Orman İşletme Müdürlüğü, Kestel Orman İşletme Şefliği’nden alınmış olan 398 adet örnek alan verisi kullanılmıştır. Örnek alan verilerine bağlı olarak, çap dağılımının %31 ve %63’lük değerleri kullanılarak hesaplanan Weibull fonksiyonunun parametreleri ile Shannon-Weaver ve Simpson indisleri arasındaki istatistiksel ilişkiler, korelasyon analizi yardımıyla araştırılmıştır. Korelasyon analizi sonuçlarına göre; ağaç tür çeşitliliği ile çap dağılımı ilişkisi γ parametresi arasında herhangi bir istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenemezken, β ile Shannon-Weaver ($r=-0,449$) ve Simpson ($r=-0,377$) indisleri arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir. Bu bakımdan, özellikle karışık meşcereler, saf meşcereler oranla daha homojen bir yapıda meşcereler oluştururken, saf meşcereler farklı çaptaki bireylerden oluşan heterojen bir meşcere yapısı meydana getirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çap dağılımı, ağaç tür çeşitliliği, Shannon-Weaver indisi, Simpson indisi

The Effect Of Tree Species Diversity On Diameter Distribution in Forest Stands Located Bursa-Kestel Forest Unit Directorate

Abstract

The determining diameter distribution of forest stand and in a given time the preparing charts of forest stand are required the estimating range of products obtained from forest stands that is important in management of forest. In Forestry diameter distributions are presented by the probability density functions. The three-parameter Weibull function out of different probability density functions gives consistent outcomes with respect to represented diameter distributions in various stand structure. The diameter distribution of forest stands is affected from both various characteristics and tree species diversity. The being protecting and sustaining of tree species diversity in a stand are of great importance in terms of ecosystem sustainability. In a forest management based on stand-species diversity, The knowledge of relationships of species diversity between forest growth and yield and diameter distributions is considering as a vital requirement. In this study data of 398 sample plots

obtained from Bursa Forest District Directorate-Kestel Forest Enterprise were used. The statistical relationships between parameters of Weibull function computed by using 31% and 63% percentile of diameter distribution and Shannon-Weaver-Simpson indices were analyzed through correlation analysis. According to correlation analysis, While a relationship was not determined as statistical between tree species and γ parameter, negative correlation was found between β and Shannon-Weaver ($r=-0,449$) and Simpson ($r=-0,377$) indices. In this regard, especially, while mixed stands have more homogeneous structure than pure stands, pure stands have heterogeneous structure that consist of different diameter.

Keywords: Diameter distribution, tree species diversity, Shannon-Weaver indice, Simpson indice

1. GİRİŞ

Bir ormana ait çeşitlilik kavramı yalnızca biyolojik çeşitliliği ifade etmeyip yapısal çeşitliliği, farklılığı da nitelemektedir. Bu iki kavram özünde iç içe bir yapı arz etmektedir ve aralarında yüksek bir korelasyon vardır. Ormanın sahip olduğu tür çeşitliliği ormanlık alanın sunduğu hizmetler ve ormandan elde edilecek ürünlerin kalitesi üzerinde etkili bir rol oynamaktadır. Daha açık bir ifade ile tür çeşitliliğinin artması ormanlar tarafından tutulan karbon miktarının artmasına, yetiştirme ortamı koşullarının iyileşmesine katkısı ile ormanlardan kaliteli ürünler elde edilmesine yarar sağlamaktadır (Paquette & Messier, 2011; Chen, 2006). Farklı bir açıdan bakıldığında ise biyolojik çeşitliliğin oluşmasında ormanlık alanın kuruluşu, yapısal çeşitliliği etkilidir. Bir ormanlık alanın yapısal çeşitliliğinin belirlenmesinde ağaç tepe çapları, göğüs yüksekliği çapları, ağaç boyları ve ağaçların meşcere içerisindeki dağılımları parametre olarak kullanılabilir. Özellikle ağaç çaplarının meşcereye ilişkin karbon tutma, biomass, biyolojik çeşitlilik gibi birçok özellik ile ilişki olması, ormanların sunduğu fonksiyonların ortaya konulmasında ve ormanlardan elde edilen gelirin diğer ifade ile hacim hesaplarının temel girdisi olması bakımından ormanlara ait yapısal çeşitlilik ağaç çapları ve çap değişkeninin farklı formları ile ortaya konulabilmektedir (Boungiorno, 1994; Asase et al., 2012). Ayrıca biyolojik çeşitlilik indisleri ve olasılık yoğunluk fonksiyonları kullanılarak çap sınıfları düzeyinde biyokütle, hacim ve ağaç sayısı değerleri de üretilebilmektedir (Yen et al., 2010). Bir meşcereye ait çap çeşitliliğinin, değişkenliğinin ortaya konulmasında farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan biri olasılık yoğunluk fonksiyonu, diğeri ise biyolojik çeşitlilik indisleridir. Her iki yaklaşımda da çap değişkenliğinin üretilmesinde kullanılan ana değişken göğüs yüksekliği çapı veya bu değişkenden türetilmiş göğüs yüzeyi parametresidir. Çoğu durumda, olasılık yoğunluk fonksiyonu ile çap değişkenliğinin belirlenmesinde ormancılıkta başarı ile kullanılmış Weibull olasılık yoğunluk fonksiyonu; bu fonksiyona ait parametre değerlerinin tahmin edilmesinde ise yine ormancılık çalışmalarında başarılı sonuçlar alınan yüzdelik değerleri esas alan yöntem kullanılmaktadır (Liu et al., 2004; Ercanlı, 2010). Biyolojik çeşitlilik indisleri ile çap değişkenliğinin belirlenmesinde ise Shannon-Weaver indeksi ve Simpson indeksi kullanılmaktadır (Lexorod & Eid, 2004; Özçelik, 2008).

Bu çalışmada, Bursa Orman İşletme Müdürlüğü Kestel Orman İşletme Şefliğine ait meşcerelerin çap dağılımlarının sayısal olarak ortaya konulması ile meşcerelerdeki tür çeşitliliğini sayısallaştıran ağaç tür çeşitliliği indisleri ile ilişkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, 2007 yılında Bursa-Kestel Orman İşletme Şefliği için Amenajman Planı'nın yenilenmesi amacıyla alınmış 397 adet örnek alan verisinden yararlanılmıştır. İlgili planlama biriminde yayılış yapan ana ağaç türleri; karaçam (*Pinus nigra* J.F. Arnold), kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), göknar (*Abies bornmülleriana* Mattfeld), kayın (*Fagus orientalis* Lipsky), meşe

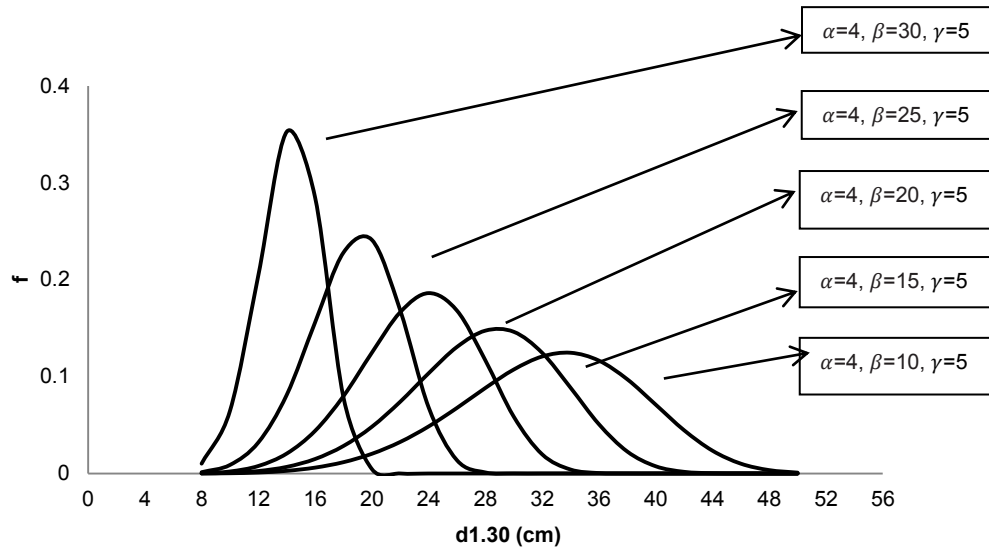
(*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.), gürgen (*Carpinus betulus* L.) ve kestane (*Castanea sativa* Mill)'dir. Bu türlerin yanında porsuk, dişbudak, ıhlamur ve akçaağaç türleri de planlama birimi içerisinde bulunmaktadır.

Meşcerelerin çap dağılımlarını belirlemek için ormancılıkta yaygın bir kullanımı olan 3 parametrelili Weibull olasılık yoğunluk fonksiyonundan yararlanılmıştır. Bu fonksiyona ait eşitlik aşağıda verilmiştir (Bailey & Dell, 1973).

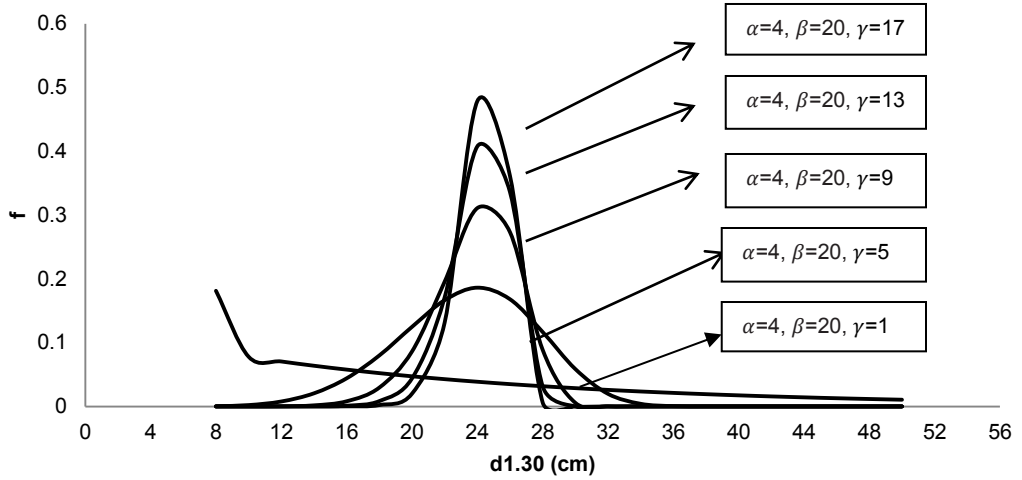
$$F(x, \alpha, \beta, \gamma) = \frac{\gamma}{\beta} \cdot \left(\frac{x - \alpha}{\beta}\right)^{\gamma-1} \cdot \exp\left(-\left(\frac{x - \alpha}{\beta}\right)^{\gamma}\right)$$

Bu formülde, x: çap (cm), α, β, γ ise olasılık yoğunluk fonksiyonun parametreleridir. Bu parametrelerden, α (alfa) Weibull olasılık yoğunluk fonksiyonunun konum (location) parametresi iken, β (beta) ölçek (scale) parametresi ve γ (lambda) ise; biçim (shape) parametresidir. Özellikle fonksiyonun konum parametresi (α) çap dağılımdaki en küçük çap değeri ile ilişkili iken, ölçek parametresi (β) çap dağılımının yaygınlığını ve biçim parametresi (γ) ise dağılımın şeklini tanımlamaktadır.

Şekil 1'de ölçek parametresine (β) göre Weibull olasılık yoğunluk fonksiyonunun değişimi görülebilirken, biçim parametresine (γ) bağlı olarak değişim ise Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Ölçek parametresine (β) göre Weibull olasılık yoğunluk fonksiyonunun değişimi



Şekil 2. Biçim parametresine (γ) göre Weibull olasılık yoğunluk fonksiyonunun değişimi

Weibull olasılık yoğunluk fonksiyonuna ait parametrelerin tahmin edilmesinde ise, çap dağılımının %31 ve %63'lük değerlerini kullanan aşağıdaki eşitliklerden yararlanılmıştır.

$$\alpha = 0.5 \cdot d_{min} \quad \gamma = \frac{\ln\left(\frac{\ln(1-0.63)}{\ln(1-0.31)}\right)}{\ln(d_{\%63}-\alpha)-\ln(d_{\%31}-\alpha)} \quad \beta = \frac{d_{\%63}-\alpha}{(-\ln(1-0.63))^{\frac{1}{\gamma}}}$$

Burada: α , β ve γ fonksiyona ait parametreler, d_{min} , örnek alandaki minimum çap değeri; $d_{\%31}$ ve $d_{\%63}$ ise çap dağılımının %31 ve %63'üne karşılık gelen çap değeridir.

Weibull olasılık yoğunluk fonksiyonunun parametreleri belirlendikten sonra, meşcerelere ait çap çeşitliliğini belirlemek için Shannon-Weaver ve Simpson indislerinden yararlanılmıştır (Simpson, 1949; Shannon & Weaver, 1949). Bu eşitliklerde girdi olarak göğüs yüzeyi değerleri kullanılmıştır.

Simpson indeksi (SI):

$$SI = 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2$$

Shannon-Weaver indeksi (Hs):

$$H_s = - \sum_{i=1}^s p_i \cdot \ln(p_i)$$

Burada: s , çap sınıfı sayısı; p_i , ilgili ağaç türüne ait göğüs yüzeyinin örnek alandaki toplam göğüs yüzeyine oranıdır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kestel Orman İşletme Şefliğine ait meşcereler için biyolojik çeşitlilik indislerinden yaygın bir kullanıma sahip olan Shannon-Weaver ve Simpson indisleri ile tür çeşitliliği belirlenmiştir. Aşağıda en yüksek ve en düşük tür çeşitlilik değerlerine sahip örnek alanlar çap kademesi

düzeyinde Shannon-Weaver ve Simpson indislerine göre ayrı ayrı verilmiştir. Ayrıca çalışma alanı içerisinde en yüksek Shannon-Weaver ve Simpson değerlerine sahip örnek alanların Tablo 1 ve 2'de çap kademesi düzeyinde göğüs yüzeyi oranları, Simpson ve Shannon-Weaver indis değerleri verilmiştir. Shannon-Weaver indis değerleri için göğüs yüzeyi oranları, 718 numaralı örnek alan için %8,1-%21,7 arasında, 642 numaralı örnek alan %6,3-%22,4 arasında, 544 numaralı örnek alan için %4,6-%36,4 arasında, 783 numaralı örnek alan için %6,1-%33,7 arasında, 1105 numaralı örnek alan için %6,0-%28,9 arasında değişmektedir. Simpson indisi için göğüs yüzeyi oranları, 1038 numaralı örnek alan için %7,8-%25,1 arasında, 670 numaralı örnek alan %6,02-%40,4 arasında, 743 numaralı örnek alan için %6,6-%33,7 arasında, 971 numaralı örnek alan için %3,9-%22,9 arasında, 941 numaralı örnek alan için %6,6-%30,9 arasında değişmektedir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde; birbirine yakın göğüs yüzeyi oranına sahip örnek alanlar için Shannon-Weaver ve Simpson indis değerleri diğer örnek alanlara göre büyük değerlere sahip olduğunu gözlemlenmiştir. Ayrıca Tablo 3'teki sonuçlar dikkate alındığında, en düşük Shannon-Weaver ve Simpson indis değerlerine sahip örnek alanları incelediğimizde belirli çap kademelerinde yığılmalar olduğu görülmektedir. Göğüs yüzeyi oranları, 1164 numaralı örnek alan için %0,8-%35,6 arasında, 351 numaralı örnek alan %3,8-%18,3 arasında, 1112 numaralı örnek alan için %2,9-%19,4 arasında, 990 numaralı örnek alan için %5-%23,5 arasında, 1183 numaralı örnek alan için %3,3-%20,7 arasında değişmektedir.

Tablo 1. En yüksek Shannon-Weaver ve Simpson indis değerlerine sahip örnek alanlar

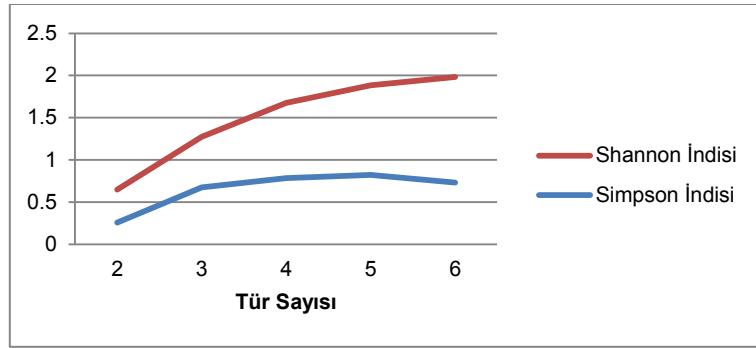
Örnek Alan No	SİMPSON İNDİSİ													
	Çap Kademesi (cm)													
	8	12	16	20	24	28	32	36	40	4	4	52	56	Simpson İndis Değerleri
	Göğüs Yüzeyi Oranı (%)													
670	16,8	14,2	6,02	22,6								40,4		0,99992
743	7,1	16,3	33,7	18,4			6,6	17,7						0,99990
941	12,6	20,8	30,9	17,4	6,6		11,7							0,99981
971	15,6	22,9	3,9	10,7		18,4	11,7	16,6						0,99990
1038	15,8	19,06	19,1	7,8	25,1	9,2								0,99955

Örnek Alan No	SHANNON-WEAVER İNDİSİ													
	Çap Kademesi (cm)													
	8	12	16	20	24	28	32	36	40	4	4	52	56	Shanon İndis Değerleri
	Göğüs Yüzeyi Oranı (%)													
544	24,5	26,6	4,6	7,9	36,4									1,32700
642	9,5	8,7	17,1	17,9	22,4	9,6	6,3	8,5						1,50353
718	14,4	21,2	12,4	10,4	8,1	11,6			21,7					1,90446
783	24,9	33,7	11,9	6,1				23,3						1,32139
1105	9,7	28,2	19,2	28,9	6,0		9,9							1,31963

Farklı ağaç türlerinin bir arada olduğu meşcereler tek düze meşcerelerden yapısal olarak farklılık arz etmektedir. Bu farklılık meşcerelerin tabakalılığı yanın da çap ve göğüs yüzeyi gibi çeşitliliğini de yansıtmaktadır. Tür sayısındaki değişime bağlı olarak Simpson ve Shannon-Weaver indis değerlerinin değişimi Şekil 3'de verilmiştir.

Tablo 2. En düşük Shannon-Weaver ve Simpson indis değerlerine sahip örnek alanlar

Örnek Alan No	SİMPSON VE SHANNON-WEAVER İNDİSİ														Shannon -Weaver ve Simpson indis değerleri
	Çap Kademesi (cm)														
	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56		
	Göğüs Yüzeyi Oranı (%)														
351	3,8	6,7	8,4		4,3		6,9	18,3	19,8		14,6	17,2		0,026426	
990	5,0	7,7	6,3	10,0	10,6	22,3	5,7	23,5	9,0					0,024935	
1112	2,9	7,2	11,1	19,4	18,2	9,4	6,3	16,1	9,4					0,025859	
1164	0,8	5,3	4,3	17,1			35,6	14,6		22,3				0,029062	
1183	14,8	4,9	3,3	13,5	10,7	17,8	9,4	20,7						0,018259	

**Şekil 3.** Tür sayısına göre Simpson ve Shannon-Weaver indis değerlerinin değişimi

Ayrıca bu çalışmada, Weibull olasılık yoğunluk fonksiyonuna ait parametreler ile Simpson ve Shannon-Weaver indis değerleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla korelasyon analizinden yararlanılmıştır. " α " parametresinin örnek alandaki minimum çapın yarısı olarak kabul edilmesi ve tüm örnek alanlarda minimum çapın 8 cm olması nedeniyle, ilgili parametre ile Shannon-Weaver ve Simpson indisleri arasında bir ilişki aranmamıştır. " β " ve " γ " parametresi ile Simpson ve Shannon-Weaver indisleri arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon matrisi Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Biyolojik çeşitlilik indisi β ve γ parametreleri arasındaki ilişki

		Simpson İndisi	Shannon-Weaver İndisi
γ	Pearson Correlation	0,043	0,052
	Sig. (2-tailed)	0,391	0,297
	N	397	397
β	Pearson Correlation	-,377(**)	-,449(**)
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000
	N	397	397

** Korelasyon %1 düzeyinde anlamlı (iki yönlü)

Tablo 5'de görüldüğü üzere γ parametresi ile Simpson ve Shannon-Weaver indisi arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki elde edilememiştir ($p > 0.05$). " β " parametresi ile Simpson ve Shannon-Weaver indisi arasında istatistiki olarak anlamlı ilişkiler belirlenmiş olup, hesaplanan korelasyon katsayıları ise sırasıyla -0,377 ve -0,449'dur. Bu bakımdan ağaç tür çeşitliliğine ilişkin hesaplanan indis değerleri ile meşcerelerde çap dağılımının benzer ya da farklı çaplardan oluşmasına bağlı olarak değeri değişen ve bu bakımdan da dağılımın basıklığını temsil eden " β " parametresi arasında negatif bir ilişki belirlenmiştir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada, Bursa Orman İşletme Müdürlüğü Kestel Orman İşletme Şefliğine ait meşcerelerin çap dağılımlarına ilişkin parametre değerleri, çap değerlerinin %31 ve %63'lük yüzdeliklerini esas alan yöntemle hesaplanmış ve elde edilen parametre değerleri ile bu meşcerelerdeki farklı ağaç türlerinin göğüs yüzeyi oranlarına göre hesaplanan Shannon-Weaver ve Simpson indisleri ile aralarındaki istatistiki ilişkiler, korelasyon analiz ile ortaya konulmuştur. Gerçekleştirilen bu analiz sonuçlarına göre ağaç tür çeşitliliği indisleri ile çap dağılıma ilişkin γ parametresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenemezken, β ile Shannon-Weaver ($r=-0,449$) ve Simpson ($r=-0,377$) indisleri arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir. Bu bakımdan, özellikle karışık meşcereler, saf meşcereler oranla daha homojen bir yapıda meşcereler oluştururken, saf meşcereler farklı çaptaki bireylerden oluşan heterojen bir meşcere yapısı meydana getirmektedir. Ayrıca, Shannon-Weaver ve Simpson indis değerlerinin, farklı çap kademelerinde birbirine yakın göğüs yüzeyi değerlerine sahip meşcerelerde arttığı; belirli çap kademelerinde birikmelerin olduğu meşcerelerde ise azaldığı sonucu elde edilmiştir. Çalışmaya konu meşcereleri analiz ettiğimizde, saf meşcerelerde, tek bir tür hakim olması ve böylece meşcere yapısı içinde ince çaplı bireylerle birlikte kalın çaplı bireylerin de bulunduğu görülmektedir. Bu bakımdan, söz konusu saf meşcereler heterojen bir yapıya sahip iken, karışık meşcerelerde birden fazla türün bir arada olması ile birlikte çap değişkenliği daha homojen bir yapıdadır. Saf ve karışık meşcerelere ilişkin bu özellikler dikkate alındığında ise sonuç olarak meşcerelerde karışım oranı arttıkça homojenlik arttığı ve çeşitliliğin azaldığı söylenilebilmektedir.

KAYNAKLAR

- Asase, A., Asitoakor B. K., Ekpe P. K., 2012. Linkages between tree diversity and carbon stocks in unlogged and logged West African tropical forests. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 8:3, 217-230.
- Bailey & Dell, 1973. Quantifying diameter distributions with the Weibull function. *Forest Science* 19:97-104.
- Buongiorno, J., Dahir, S., Lu, H. S., Lin, C. R., 1994. Tree size diversity and economic returns in uneven-aged forest stands. *Forest Science* 40 (1), 83-103.
- Ercanlı, 2010. Trabzon ve Giresun Orman Bölge Müdürlükleri sınırları içerisinde yer alan Doğu ladini (*Picea Orientalis* (L.) Link)-Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) karışık meşcerelerine ilişkin büyüme modelleri. K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2010.
- Lexorod & Eid, 2004. An evaluation of different diameter diversity indices based on criteria related to forest management planning. *Forest Ecology and Management* 222 (2006) 17-28.
- Liu, C., Zhang, S-Y., Lei, Y., Newton, P.F., Zhang, L., 2004. Evaluation of three methods for predicting diameter distributions of black spruce (*Picea mariana*) plantations in central Canada. *Canadian Journal of Forest Research* 34: 2424-2432.
- Özçelik, 2008. Tree species diversity and its relationship to stand parameters and geomorphology features in the eastern Black Sea region forests of Turkey. *Journal of Environmental Biology* 29(3) 291-298.
- Paquette & Messier, 2011. The effect of biodiversity on tree productivity: from temperate to boreal forests. *Global Ecology and Biogeography* 20, 170-180.
- Shannon, C.E. & Weaver, W., 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Champaign, IL.
- Simpson, E.H., 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163, 688.
- Xiongwen Chen, 2006. Tree diversity, carbon storage, and soil nutrient in an old growth forest at Changbai Mountain, Northeast China. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 37:3-4, 363-375.
- Yen T-M., Ji Y-J., Lee, J-S., 2010. Estimating biomass production and carbon storage for a fast-growing makino bamboo (*Phyllostachys makinoi*) plant based on the diameter distribution model. *Forest Ecology and Management* 260: 339-344.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Çölleşme - Ormancılık İlişkileri ve Türkiye Çölleşmeyle Mücadele Stratejisi

Sibel Nihal TEKİN^{1,*}, Yasemen Aslı YILMAZGİL, Sevilay ÖZÇELİK, Elçin ACAR,
Pınar BERBEROĞLU

¹ Orman ve Su İşleri Bakanlığı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Ankara

*İletişim yazarı: sbaskalkan@ormansu.gov.tr

Özet

Çölleşme; kurak, yarı kurak ve yarı nemli alanlarda iklim değişikliği ve insan faaliyetlerinin de dâhil olduğu çeşitli etmenlerin sonucunda oluşan “Arazi Bozulumu” olarak tanımlanmaktadır. Çölleşmenin ortaya çıkmasında; doğal, teknik, sosyo-ekonomik, yasal ve yönetsel nedenler önemli rol oynamaktadır. Sanılanın aksine çölleşme, sadece Afrika’nın ve dünyanın belirli kısımlarının yüzleşmek zorunda kaldığı bir sorun değil, Akdeniz ikliminin hâkim olduğu pek çok ülkeyi; gıda güvenliği, sağlık, ekonomik kayıplar, sürdürülebilir doğal kaynak yönetimi gibi hassas konular açısından etkileyen önemli bir tehdittir. Çölleşmeyle mücadele kapsamında ilk adımlar 1992 yılında gerçekleştirilen Rio Konferansında çölleşme, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik konulu üç sözleşmenin imzalanmasıyla başlamıştır. Ülkemiz 1998 yılında Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesine taraf olmuştur. Bu tarihten itibaren gerçekleşen uluslararası süreçler yakından takip edilmiştir. Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Stratejisi ve Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Eylem Planı hazırlanmıştır. Bunlara ek olarak ülkemiz Akdeniz ormancılığı ile ilgili uluslararası organlarla ilişkilerini sürdürmekte, çölleşmeyle mücadele ve ormancılık konusunda ortak çalışmalarda bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çölleşme, ormancılık, arazi bozulumu, Akdeniz, strateji

Abstract

Desertification is defined as land degradation in arid, semi-arid and dry sub-humid areas resulting from various factors, including climate change and human activities. Natural, technical, socio- economic, administrative and legal causes play a major role in the occurrence of desertification. Contrary to popular belief about desertification, it is not a problem that only Africa and certain parts of World have to face with. It is a major threat affecting many countries dominated by the Mediterranean climate, in terms of some sensitive issues such as food security, health, economic losses and sustainable natural resource management. The first steps on combating desertification were taken in Rio Conference held in 1992, by signing three agreements on desertification, climate change and biodiversity. Our country has become a party of the United Nations Convention to Combat Desertification in 1998. From this date, international processes have been closely followed and the National Strategy to Combat Desertification and the National Action Plan to Combat Desertification have been prepared. In addition, relationships with relevant international bodies on Mediterranean forestry and cooperative efforts on forestry and combating desertification have been maintained.

Keywords: Desertification, forestry, land degradation, Mediterranean, strategy

1. GİRİŞ

Çölleşme; kurak, yarı kurak ve yarı nemli alanlarda iklim değişikliği ve insan faaliyetlerinin de dâhil olduğu çeşitli etmenlerin sonucunda oluşan “Arazi Bozulumu” olarak tanımlanmaktadır. Arazi bozulumu ise, doğal olaylar ve/veya insan aktiviteleri sebebiyle orijinal doğal ekolojik görevinin ve/veya uygun şekilde ekonomik işlevinin sürdürülebilirliğinin çok uzun olamayacak kadar zarar görmesidir (Anonim, 2005).

Sanılanın aksine çölleşme, sadece Afrika’nın ve dünyanın belirli kısımlarının yüzleşmek zorunda kaldığı bir sorun değil, Akdeniz ikliminin hâkim olduğu büyük bir alanda bulunan pek çok ülkeyi; gıda güvenliği, sağlık, ekonomik kayıplar, sürdürülebilir doğal kaynak yönetimi gibi hassas konular açısından etkileyen önemli bir tehdittir.

Ülkemizde, çölleşmeye eğilimli yarı kurak ve kuru yarı nemli araziler, ülke topraklarının yaklaşık % 35’ini kaplamakta, yarı nemli iklim koşullarının görüldüğü yerler ile birlikte bu oran yaklaşık % 60’a ulaşmaktadır (Türkeş, 2012a). Bu olumsuz özelliklere ek olarak zorlu topoğrafik şartları, yanlış arazi kullanımı, nüfus etkileri ve ülke genelindeki erozyon ülkemizi çölleşme konusunda hassas bir hale getirmektedir. Dikkatle incelendiğinde Türkiye’de çölleşme;

- Başta ormansızlaşma olmak üzere; tarım ve orman alanlarının amaç dışı kullanımı, meraların düzensiz, kontrolsüz, zamansız ve aşırı otlatılması, toprak kirliliği ve yanlış sulama gibi pek çok teknik,
- Yasal mevzuattan kaynaklanan problemler, göç ve eğitimsizlik gibi sosyoekonomik, yönetsel ve yasal,
- İklimsel değişimler gibi doğal nedenlerle hızlanmaktadır. (Anonim, 2005) .

Ülkemizde ve dünyada iklim değişikliğiyle mücadelede iki önemli etmen gündemdedir. Bunlar i) Çevreye duyarlı sanayi ve teknolojilerden uzaklaşmak ve bu sektörü zaman içinde iyileştirmek ve ii) Arazi kullanımı, arazi kullanımındaki değişiklikler ve orman alanlarının iyi yönetimi ile yanlış/amaç dışı kullanımlardan özenle kaçınmaktır (Cangir ve Boyraz, 2008).

Görüldüğü üzere; ormancılık, sürdürülebilir arazi yönetimi, çölleşme ve iklim değişikliği konuları birbirleriyle yakından ilgilidir ve uluslararası kuruluşlar uzun yıllardır sürdürdükleri çalışmalarla karşılıklı etkileşim içinde olan bu konulara, bütüncül yaklaşımlar getiren strateji ve politikalar üretmektedir. Ülkemiz bulunduğu bölgedeki bilgi birikimi ve teknik deneyimleriyle bu süreçlerin içerisinde, stratejik bir konumda yer almaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma kapsamında Mülga Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü külliyatı ile Orman ve Su İşleri Bakanlığı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü’nün tabi olduğu mevzuat taranmıştır. İlgili ulusal stratejiler, eylem planları, şura kararları, Kalkınma Planları araştırılmıştır. Ayrıca Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) raporları ve ulusal makaleler kaynak olarak kullanılmıştır. Söz konusu bu kaynaklar taranarak bir araya getirilmiş, çölleşme - ormancılık ilişkileri ve ülkemizin çölleşmeyle mücadele stratejisi konusunun çerçevesi çizilmiştir.

3. BULGULAR

Çölleşme dünyanın birçok ülkesinde, bir milyardan fazla nüfusun temel yaşam gereksinimlerini doğrudan etkileyen küresel bir olgudur. Çölleşme etkisini hissettirdiği ülkelerde ciddi gıda ve güvenlik sorunlarına neden olmaktadır. Çölleşmeyle birlikte gelen sorunlar, 20. Yüzyılda Afrika'ya önemli oranda sarsmış, açlık, kıtlık gibi sorunların baş göstermesiyle bütün ülkelerin dikkatini çekerek Birleşmiş Milletler çatısı altında çözüm arayışlarına girişmişlerdir. Nihayetinde 1992 yılında Rio Konferansı'yla çevre alanında çölleşme, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik konulu üç sözleşme imzalanma kararı alınmıştır.

1992 yılı Rio sözleşmesinin en önemli çıktılarında biri, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi (BMİDÇS) iken bir diğeri Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesidir. Ülkeler yerel önlemlerin tek başına çare olmadığı çevre sorunlarına küresel çözümler getirmenin farkındalığıyla aslında birlikte hareket edilmesi anlayışında da hem fikir olduklarını göstermişlerdir. 1994 yılında Paris'te kabul edilen Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi (BMÇMS) 1996 yılında yürürlüğe girmiştir. Türkiye ise 1998 yılında Sözleşme'ye taraf olmuştur. Bu tarihten itibaren Türkiye, Sözleşmenin IV üncü Eki olan “ Kuzey Akdeniz Bölgesel Uygulama Eki” çalışmalarında aktif olarak yer almaya başlamıştır.

BMİDÇS (1992)'e göre doğrudan ya da dolaylı olarak insan faaliyetleriyle atmosferdeki yapıyı, iklim çeşitliliğini bozan ve iklimde değişikliğe neden olan unsurlar, iklim değişikliği olarak tanımlanmaktadır. Bütün gelişmeler ile birlikte, iklimdeki değişiklikler daha yakından izlenmeye başlanmış, geçmişteki iklim değişikliklerinin izleri sürülmüş ve ortaya çok çarpıcı sonuçlar çıkmıştır.

IPCC (2014) verilerine göre dünya, son yüz yılda 10C ısınmış, bunu 0,60C'si ise 1950'li yıllardan sonra gerçekleşmiştir. CO2 birikimleri, temel olarak fosil yakıt yanması ve ikincil olarak net arazi kullanımı değişikliğinden kaynaklanan salımlar nedeniyle, sanayi öncesi döneme göre % 40 oranında artmıştır. Gelecek senaryolarına göre dünyanın daha çok ısınması muhtemel, karşı karşıya kalınan tablo ise ürkütücüdür. Bu öngörülere göre, Akdeniz iklim bölgesinde bulunan Türkiye, iklim değişikliklerinden özellikle kuraklıkların artması şeklinde etkilenmesi beklenmektedir. Bu durum ise, kaçınılmaz olarak çölleşmeye hassasiyeti de tetikleyecektir. Özellikle kurak-yarı kurak alan ormancılığındaki tecrübeleri ile Türkiye, bu etkileri en aza indirme yolunda önemli tecrübelerle sahiptir. Fakat bununla birlikte, özellikle artan nüfus ile birlikte artan besin ihtiyacı, sınırlı doğal kaynaklarımız üzerindeki baskıyı artıracak bu durum ise arazi bozulumu ile birlikte çölleşmeyi de tetikleyecektir. Birbirinden bağımsız düşünölemeyen, iklim değişikliği, arazi bozulumu ve çölleşme olguları, yerel yönetimlerden, merkezi yönetime kadar çok iyi planlama gerektirmekte, öngörüler dikkate alınarak küresel adımlara, bölgesel önlemler ile katkı da bulunulmalıdır.

Türkiye'yle benzer ekolojik ve sosyo-ekonomik şartlara sahip Akdeniz ülkeleriyle ortak hareket etme anlayışıyla, 2013 yılında Cezayir'de gerçekleştirilen III. Akdeniz Orman Haftası etkinlikleri sonunda kabul edilen Tlemcen Deklarasyonu'nda “Akdeniz peyzajlarında halen devam etmekte olan çölleşme tehdidiyle mücadelenin, orman ve çevre politikalarında öncelikli olarak yer alması gerektiği kanaatinde” olunduğu ifade edilmiştir. Ayrıca çölleşme konusuna Akdeniz ormancılığı öncelikleri bağlamında pek çok vurgu yapılmıştır (Silva Mediterranea, 2014). Uluslararası arenada atılan adımlar ve yürütölen müzakereler, bu bölgede yürütölecek ortak çalışmaların altlığını oluşturmakta, iklim değişikliğinin, çölleşmenin, arazi bozulumunun olası etkilerini en aza indirmek hedeflenmektedir.

Bu anlayışla, Türkiye, yerelde sahip olduğu tecrübeyi, bölgesel düzeyde paylaşmak adına, uluslararası arenada kendini göstermektedir. Örneğin, FAO'nun ormancılıkla ilgili teknik danışma organlarından birisi olan, Akdeniz ormancılığı meseleleri komisyonu (Silva Mediterranea) 2012-2016 dönem başkanlığı ülkemiz tarafından yürütülmektedir. Komisyon; ormancılıkla ilgili orman yönetimi ve sürdürülebilir kalkınma, ormanlar ve iklim değişikliği, orman yangınları gibi diğer çalışma gruplarıyla koordinasyon içinde çalışmak üzere "Çölleşme ve Kurak Alanlardaki Orman Ekosistemlerinin Rehabilitasyonu " çalışma grubunun kurulmasına da öncülük etmiştir.

Aslında, Türkiye yürüttüğü büyük ağaçlandırma ve erozyon kontrol çalışmaları, entegre havza rehabilitasyon projeleriyle uzun yıllardır, çölleşmeyle mücadele çalışmaları gerçekleştirmektedir. Bu uygulamaların yanı sıra, Birleşmiş Milletler yükümlülükleri kapsamında 2005 yılında kurumların çalışmalarının eşgüdüm halinde yürütülmesi, sorumlulukların tanımlanması maksadıyla Türkiye, Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Eylem Programı'nı oluşturmuştur.

2007 yılında gerçekleşen BMÇMS Sekizinci Taraflar Konferansı'nda taraf ülkelerin ulusal ve bölgesel strateji ve eylem planlarını gerçekleştirmelerini kolaylaştıran ve 2008 - 2018 yıllarını kapsayan "10 Year Strategy-10 Yıllık Strateji" Belgesi (2007) kabul edilmiştir ve Sözleşmeye taraf ülkelerin kendi ulusal ve bölgesel stratejilerini bu belgeyle uyumlaştırmaları beklenmektedir. Bu nedenlerle, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü 2013 yılında Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Stratejisi'ni hazırlamış ve Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Eylem Planı'nı yenileyerek 10 Yıllık Stratejiye uyumlu hale getirmiştir. 2013-2014 yılları arasında gerçekleşen bu uyum süreci kamu, üniversite, araştırma kurumları, sivil toplum ve özel sektör temsilcileriyle katılımcı yaklaşımla yürütülmüştür.

Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Stratejisi 2014-2018 yılları arasında yapılması planlanan çalışmalara genel bir çerçeve çizmekte, farklı kurumlar tarafından yürütülen çalışmaların etkin ve işbirliği içerisinde yürütülmesini hedeflemektedir. Strateji'de bilinçlendirme, kapasite ve teknoloji gelişimi, mali kaynak tahsisi vasıtasıyla; kuraklığın olumsuz tesirlerini ve çölleşmeyi azaltan, bozulan arazilerin iyileştirilmesine yönelik ve kırsal kalkınmaya katkı sağlayan, yerel katılımcılığı ve uluslararası diyalogu geliştiren politika ve programların başarıyla uygulanması amaçlanmaktadır.

Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Eylem Planı kapsamında stratejik hedefler ve işlevsel amaçlar belirlenmiştir. Stratejik hedefler:

- Etkilenmiş ve etkilenmesi muhtemel ekosistemlerin koşullarının iyileştirilmesi;
- Etkilenmiş ve etkilenmesi muhtemel nüfusun hayat şartlarının iyileştirilmesi;
- Çölleşme ile mücadele yanında biyolojik çeşitliliğin korunması ve iklim değişikliği ile mücadele alanlarında da ulusal ve küresel faydaların sağlanması;
- Ulusal ve uluslararası aktörler arasında etkili bir ortaklık oluşturarak sözleşmenin uygulanmasını desteklemek için gerekli kaynakların harekete geçirilmesi; Bu doğrultuda Türkiye'nin ikili, bölgesel ve küresel düzeyde işbirliğinde öncülük etmesi, bilgi ve deneyimini diğer taraflarla paylaşmasıdır.

İşlevsel amaçlar ise;

- Kamuoyu Oluşturma, Bilinçlendirme ve Eğitim
- Ulusal ve Uluslararası Eşgüdüm ve İşbirliği
- Politik Çerçeve
- Yönetimsel Yapılanma ve Kurumsal Kapasite Geliştirme

- Finansman
- Sürdürülebilir Arazi Yönetimi şeklinde tanımlanmıştır.

İşlevsel amaçları doğrultusunda, çeşitli kurumların yetkisi kapsamında “belirli bir zamanda, somut, ölçülebilir eylemlerden sorumlu kuruluşların sorumlu oldukları eylemler” ortaya konulmuştur.

Türkeş (2012b)’in belirttiği gibi Türkiye’deki çölleşmeyle mücadele ve kuraklığın etkilerini azaltmaya yönelik iyileştirici ve önleyici ulusal, bölgesel ve alt bölgesel eylem programları çok yönlü olarak hazırlanmalı, çölleşme ve kuraklıkla ilgili pek çok etmeni göz önünde bulundurmalıdır. Buna göre; toprak erozyonu, tuzlanma, su temini, ormanların korunması, ormanlaştırma ve yeniden ormanlaştırma eylem ve etkinliklerinin yanı sıra, bu eylem programları hidroklimatolojiyi, kuraklık ve su yönetimi plan ve uygulamalarını, bölgesel iklim değişikliği ve değişkenliğinin ve kuraklıkların izlenmesini, belirlenmesini, nedenlerinin anlaşılmasını ve öngörülmesini de içermelidir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çölleşme, farklı ekosistemleri değişik şekilde etkileyecek, küresel bir problem olarak algılanmalıdır. Çölleşme bir arazi bozulumu olup iklim değişikliklerinin yanı sıra yanlış ve amaç dışı arazi kullanımı, yanlış orman, tarım ve mera yönetimi, ormansızlaşma, toprak kirliliğine yol açan tekniklerin kullanılması gibi uygulamalarla insan eliyle hızlandırılan bir süreçtir.

Çölleşme sürecini tamamen ortadan kaldırmak mümkün olmamakla birlikte, gerek alınacak teknik önlemler gerekse yasal düzenlemeler ve politikalar, bilinçlendirme ve farkındalık yaratma faaliyetleriyle çölleşmenin etkileri en aza indirilebilir.

Uluslararası alanda devletler çölleşme konusunu küresel olarak ele almaktadır. BMÇMS, BMİDÇS gibi sözleşmeler, Silva Mediterranea gibi bölgesel organlar, ikili ilişkilere dayandırılarak yürütülen bölgesel projeler ile önemli adımlar atılmaktadır.

Yürütülen uluslararası müzakere süreçlerinin getirdiği yükümlülükler kapsamında, ülkemizde Strateji ve Eylem Planları, katılımcı bir yaklaşımla hazırlanmış ve değişen koşullarla güncellenmiştir. “Toprağın korunması, tabii kaynakların geliştirilmesi, çölleşme ve erozyonla mücadele edilmesi, çığ, heyelan ve sel kontrolü faaliyetleriyle ilgili politika ve stratejiler belirlenmesi, ilgili kurum ve kuruluşlar arasında işbirliği ve koordinasyon sağlanması” amacıyla kurulmuş olan (Anonim, 2011). Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, söz konusu eylem planlarının hazırlanması, güncellenmesi ve çölleşme ile ilgili süreçlerin takip edilmesi konularında çalışmaktadır.

Ormancılık ve çölleşmeyle mücadelede konularında Türkiye’nin uluslararası süreçlere daha aktif katılım sağlaması, yerel farkındalığı artıracak çalışmalara hız vermesi, dünyadaki iyi uygulamaları takip etmesi ve bölgesel projelerde yerel sosyal şartları gözden kaçırmaması gerekmektedir.

Türkiye Akdeniz Bölgesi’nde yetişmiş teknik eleman ve bilgi birikimi bakımından önemli bir yeredir. Bu konudaki avantajını kullanarak gelecek süreçte, çölleşme ve ormancılık konularında öncü bir konuma taşınma potansiyeli değerlendirilmelidir. .

KAYNAKLAR

- Anonim (2005), Çölleşme İle Mücadele Türkiye Ulusal Eylem Programı Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları No: 250, ISBN 975-7347-51-5.
- Anonim, 2011. Orman ve Su İşleri Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname.http://www.ormansu.gov.tr/osb/Libraries/Dok%C3%BCmanlar/645_say%C4%B1%C4%B1_Orman_ve_Su_%C4%B0%C5%9Fleri_Bakan%C4%B1%C4%9F%C4%B1_Te%C5%9Fklat_ve_G%C3%B6revler_4.sflb.ashx.Erişim tarihi: 10.06.2014
- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi, 1992. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>. Erişim tarihi: 10.04.2014.
- Cangir, D., Boyraz, D., 2008. İklim Değişikliği ve Çölleşme veya Toprak/ Arazi Bozulumunun Türkiye'deki Boyutları ve Çölleşme İle Mücadele. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 5 (2), 169-186s.
- IPCC, 2014. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml. Erişim tarihi: 20.03.2014
- Silva Mediterranea,2014. <http://www.fao.org/forestry/3663203883494ea162d6695e84f2182b57129f.pdf>. Erişim tarihi: 15.06.2014
- Türkeş, M., 2012. Kuraklık, Çölleşme Ve Birleşmiş Milletler Çölleşme İle Savaşım Sözleşmesi'nin Ayrıntılı Bir Çözümlemesi. Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi, 20 (1), 7-56s.
- Türkeş, M., 2012. Türkiye'de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişikliği, Kuraklık ve Çölleşme. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi4(2), 1-32s.
- UNCCD Ten Year Strategy, 2007. <http://www.unccd.int/Lists/OfficialDocuments/cop8/16add1eng.pdf>. Erişim tarihi: 10.04.2014
- UNCCD, 1992. <http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/conventionText/conv-eng.pdf>. Erişim tarihi: 10.04.2014



Dendrometre ve Microcore Yöntemi ile Ağaçların Gövdesindeki Büyüme Dinamiklerinin İncelenmesi

Aylin Sökücü^{1,*}

¹ Hohenheim Üniversitesi, Botanik Enstitüsü, Ekofizyoloji Çalışma Gurubu, Stuttgart-Almanya

*İletişim yazarı: aylin.soekuecue@uni-hohenheim.de

Özet

Son yıllarda meydana gelen iklim değişikliği nedeniyle küresel anlamda çok sayıda bitki türünün neslinin tükenmesi olasılığı söz konusudur. Bu sebeple iklim değişikliğinin özellikle ağaçlar üzerindeki etkilerini tespit etmek büyük önem arz etmektedir. Ağaçların büyüme performansını gövdelerindeki büyüme dinamikleri önemli derecede ifade etmektedir ve büyük ölçüde çevresel etkenlere bağlıdır. Bunlardan en etkili olanları iklim parametreleri (örneğin yağış, ısı, bağıl nem vb.) olup, değişen iklim koşullarının ağaçların odun gelişimi üzerine etkilerini ise kambiyum faaliyetlerine bakarak anlayabiliriz. Ağaçların gövdesindeki büyüme dinamiklerinin ve kambiyum faaliyetlerinin incelenmesi için farklı yöntemler bulunmaktadır. Bu çalışmada dendrometre ve microcore yöntemleri üzerinde durulmuştur. Dendrometre yöntemiyle yıl boyunca kesintisiz olarak ve yüksek hassasiyetle, ağaca takılan sensörler ile (sensörün çözünürlüğü 10 μ m'dir) çapta meydana gelen saatlik, günlük ve yıllık değişimler tespit edilmektedir. Bu direnç ölçen Dendrometre sensörleri (1 kohm = 1 cm), yaklaşık 5 cm boyundadır ve ağacın gövdesine iki vidayla sabit bir şekilde monte edilir. Sensörün bir kısmı başlıktan oluşmaktadır ve bu başlık (başlık yüzeyi yaklaşık 1 cm²) kambiyumu incitmeden gövde kabuğunu soyup yerleştirilmektedir. Diğer kısım ise; içerisinde sarılmış bakır teli bulunduran bir kutudan oluşmaktadır. Çap arttıkça o başlık kutunun içine doğru bastırılmakta ve böylece ölçülen direnç artmaktadır. Aynı şekilde çap azaldıkça başlık çıkmakta ve direnç azalmaktadır. Sensörler bir kayıt cihazına bağlanmakta ve istenilen aralıkta sensörün takılı olduğu ağacın gövdesindeki çapı ölçülmektedir. Bu yöntemin avantajı; ağaca ciddi zarar verilmemesi, ayrıca sensörün takılı olduğu noktadaki kabuğun soyulmasından dolayı sadece kambiyumun faaliyetleri ve odun kısmının gelişmesinin ölçülmesidir. Ağacın kabuğundaki su toplama ya da büyüme gibi durumları verileri etkilememiş olmaktadır. Sonuç olarak bir dönemde meydana gelen büyüme bu yöntemle hassas olarak ölçülmekte ve iklimin ya da başka parametrelerin kısa yada uzun dönemli etkileri ortaya çıkmaktadır. Bunun için ise aynı anda denemelerde iklimin de ölçülmesi gerekmektedir. Ayrıca gün içerisindeki çap varyasyonları ağacın transpirasyon ve su durumu konusunda bilgi vermektedir. Bu yöntem gövde dışında dallarda da uygulanabilmekte ve ayrıca fidanlarda da kullanılabilir. Microcore yöntemi ise; belirli dönemlerde ağaçlardan küçük artım kalemleri alınarak kambiyum faaliyetlerin başlangıcı, devamı ve bitişi gözlemlenebilmekte, ağaçlardaki bir yıl boyunca meydana gelen yıllık artım tespit edilebilmekte, ayrıca alınan microcore örneklerinden hücrelerin ya da dokuların gelişme durumları da (yeni gelişmiş hücrelerin sayısı, hücre duvarlarının kalınlığı vs.) incelenebilmektedir. Dönem dönem hücre gelişiminin ve kambiyum faaliyetlerin incelenmesi için örneklerin bir ya da iki haftada bir alınması gerekmektedir. Küçük bir matkapla alınan örnekler maksimum 1,6 cm uzunlukta, 2 mm çapındadır ve etil alkol içeren bir tüp de saklanır. Laboratuvarında örnek dokuların suyu alınmakta ve fiksativ ile işlendikten sonra plastik içine yatırılmaktadır. Daha sonra ise; mikrotom ile örneklerin ince kesitleri alınmakta ve boyandıktan sonra mikroskop altında görüntü analizleri ile incelenmektedir. Bir vejetasyon döneminde çok sayıda örnek alınmasının gerektirdiği için ve örnekleme noktalarının arasında en azından 3 cm bir mesafe olması gerektiği için bu yöntem daha çok yetişkin ağaçlarda uygulanabilmektedir. Ayrıca örneklerin dikkatlice alınması gerekmekte ve sonraki işlemler ise hassas dokulara (özellikle kambiyuma ve yeni gelişen hücelere) zarar vermeden gerçekleştirilmesi gerekmektedir. İki yöntemde ağaçların büyüme dinamikleri üzerinde detaylı bilgi vermekle birlikte yetişkin ağaçlarda ikisi aynı anda uygulandığında daha kesin sonuçlar alınmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, Büyüme dinamikleri, Dendrometre, Microcore, Kambiyum faaliyetleri



Doğu Akdeniz Ormanlarının Yöre Orman Ürünleri Endüstrisine Katkıları Bakımından Değerlendirilmesi

İbrahim BEKTAŞ^{1,*}, B. Cihat BAL¹, Gonca DÜZKALE¹

¹ KSÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: ibtas@ksu.edu.tr

Özet

Bu inceleme, Doğu Akdeniz Bölgesi olarak bilinen Adana Orman Bölge Müdürlüğü içerisinde yer alan ve odun üretimi yapılan Adana ve Osmaniye illeri ile Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü sınırlarında bulunun ve endüstriyel odun üretimi yapılan Kahramanmaraş, Gaziantep ve Hatay illerini kapsamaktadır. Yöre ormanları ve orman endüstrileri kısaca değerlendirilmiş ve endüstriyel öneme sahip ağaç türlerinin fiziksel ve mekanik özellikleri özetlenmiştir. Burada, bölgede kurulu bulunan veya gelecekte kurulabilecek orman sanayi kuruluşlarına yöredeki hammadde kaynaklarının durumu hakkında bilgi sağlanması ve orman ürünleri endüstrisinin gelişmesi için bazı önerilerin yapılması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Doğu Akdeniz, Orman endüstri

1. GİRİŞ

Doğu Akdeniz, birçok açıdan diğer yörelerden farklı özellikleri ve coğrafi konumu olan bir yöredir. İnceleme alanı olarak, Doğu Akdeniz Bölgesi kapsamında olan Adana Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Adana ve Osmaniye ile Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü sınırlarında yer alan ve endüstriyel odun üretimi yapılan Kahramanmaraş, Gaziantep ve Hatay illeri seçilmiştir (Resim 1).



Resim 1: Doğu Akdeniz Yöresi.

Doğu Akdeniz yöresi, içerisinde yer alan yerleşim merkezleri nedeniyle, Türkiye'nin önde gelen nüfus ve sanayi merkezlerinden biridir. Özellikle Adana ve Gaziantep Türkiye

sanayisinde ve ekonomisinde genel yapı itibariyle önemli yerlere sahiptir. Tarım açısından da durum farklı değildir. Pamuk, biber vb. tarım ürünlerinin ülke ekonomisine katkılarının önemi bilinmektedir. Ancak, bu durum, orman ürünleri endüstrisi için söylenemez.

Doğu Akdeniz, Türkiye nüfusunun % 9 'una (2000 nüfus sayımına göre) sahip olmasına rağmen, orman ürünleri endüstrisinin ülke sanayi içerisindeki yeri açısından aynı ağırlığa sahip değildir. Bu yörede iğne yapraklı ve geniş yapraklı birçok ağaç türü yetişmektedir. Ancak bunların bir kısmı endüstriyel öneme sahip değildir. Burada sadece endüstriyel önemi olan ağaç türlerine yer verilecektir. Yörede yetişen ağaç türlerine ve yıllık bitkilere dayalı bir çok sanayi kuruluşu tesis edilmiş, fakat bunlardan bazıları daha sonra özellikle hammadde sıkıntısı yüzünden faaliyetini durdurmak zorunda kalmıştır.

Bu inceleme ile, yöre ormanları endüstriyel açıdan değerlendirilerek, orman endüstrisi girişimcilerine hammadde kaynaklarının durumu hakkında bilgi sunmak amaçlanmıştır. Yöre orman ürünlerinin gelecekte nasıl bir seyir takip edeceği ve gelişiminin hangi düzeylerde olacağının belirlenebilmesi için yöre ormanları ve orman ürünleri üzerine daha fazla bilimsel çalışmanın yapılmasına ihtiyaç vardır.

2. DOĞU AKDENİZ ORMANCILIĞINA GENEL BİR BAKIŞ

Doğu Akdeniz'in kapsadığı iki Orman Bölge Müdürlüğü içerisinde yer alan 5 il ile Türkiye ve Dünya için orman alanı ve kişi başına düşen orman alanı yüzdeleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Ormanlık alan yüzdeleri.

İl/Ülke	Or. Bölge Müd.	Nüfusu* ('000 kişi)	Alanı ('000 ha)	Or. alanı ('000 ha)	Or. Alanı oranı (%)	Kişi başına Or.alanı(ha)
Adana	Adana	1 849	1 416	583	41	0.77
Osmaniye	"	463	322	153	48	0.33
K. Maraş	K. Maraş	1 002	1 435	506	35	0.50
Gaziantep	"	1 285	682	83	12	0.06
Hatay	"	1 254	541	211	39	0.17
Türkiye	-	70 847	76 963	20 704	26.8	0.32
Dünya	-	6 488 332	13 063 900	3 869 455	29.6	0.6

*Dünya ve Türkiye nüfusları 2004 yılına, il nüfusları ise 2000 yılına aittir.

Tablo 1 incelendiğinde, Doğu Akdeniz Yöresi orman alanı, Türkiye orman alanını % 7.5'ine tekabül etmektedir. Bölgenin ormanlık alan yüzdesi ise % 35'e yakındır ve Türkiye ortalamasının (% 26.8) çok üzerindedir. Kişi başına orman alanı yüzdesi ise 0.75 ha 'a ulaşmaktadır. Bu değer dikkate alındığında yöredeki ormanlık alanların Türkiye ortalamasının yaklaşık 2.5 katı fazladır ve Dünya ortalamasından 0.15 ha. daha yüksektir. Tablo 1'de verilen değerler Doğu Akdeniz'in ormanca zengin olduğunu göstermektedir.

Bu yörede yer alan Orman Bölge Müdürlüklerinin 2000-2004 yılları arasındaki endüstriyel odun üretimleri Tablo 2'de ve yakacak odun miktarları Tablo 3 'te sunulmuştur.

Tablo 2. Endüstriyel odun üretim miktarları (m³).

Bölge Müd./Ülke	Yıllar ('000 m ³)				
	2000	2001	2002	2003	2004
Adana	338	349	279	369	410
K. Maraş	95	78	100	118	109
Yüzdesi*(%)	5.8	6.3	4.7	6.7	6.9
Türkiye	7 460	6 778	8 005	7 320	7 500
Dünya	1 574 634	-	-	-	-

*Doğu Akdeniz üretiminin Türkiye üretimine oranı.

Orman alan oranı ve kişi başına düşen orman alan yüzdelерinin yüksek olmasına rağmen, endüstriyel odun üretimi oranı Doğu Akdeniz'de olması gereken seviyede değildir. Bunun önemli nedenlerinden biri ormanların bozuk yapıda olmasıdır. ASAN ve ÇETİN (1992) yöredeki ormanların yaklaşık % 59'nun bozuk karakterde olduğunu belirtmektedir. Yaklaşık yüzde 6'lık endüstriyel odun yüzdesi yöre orman ürünleri endüstrisinin gelişmemesindeki temel etkenlerdendir. Doğu Akdeniz orman endüstrisinin hammadde kıtlığına bir diğer nedende yakacak odun oranının yüksek olmasıdır. Türkiye yakacak odun üretimine oranı % 4 dolayında olan Doğu Akdeniz'de (Tablo 3), endüstriyel odunun toplam üretimine oranı hesaplandığında (Tablo 4) etkisini göstermektedir.

Tablo 3. Yakacak odun üretimi.

Bölge Müd./Ülke	Yıllar ('000 m ³)				
	2000	2001	2002	2003	2004
Adana	214	204	190	261	169
K. Maraş	113	133	98	98	72
Yüzdesi*(%)	4.2	4.4	3.8	4.6	3
Türkiye	7 861	7 577	7 587	7 816	7 950
Dünya	1 778 686	-	-	-	-

*Doğu Akdeniz üretiminin Türkiye üretimine oranı.

Yakacak olarak kullanılan yaklaşık % 40 'lık (Tablo 4) yuvarlak odunun (yıllık ortalama 300 000 m³), orman ürünleri (yonga levha, ambalaj vb.) endüstrisinde değerlendirilmesi imkanları araştırılmalıdır. Yöre için, 2000 – 2004 yılları arasındaki yakacak odun oranları incelendiğinde (Tablo 4), son yıllarda endüstriyel odun oranının yükselmesinin orman ürünleri sanayi açısından olumlu bir gelişme olduğu söylenebilir.

Tablo 4: Endüstriyel odunun toplam üretim içerisindeki payı.

Bölge Müd./Ülke	Yıllar (%)				
	2000	2001	2002	2003	2004
Doğu Akdeniz	57	56	57	58	68
Türkiye	49	47	51	48	49
Dünya	47	-	-	-	-

3. DOĞU AKDENİZ YÖRESİNDE ENDÜSTRİYEL ODUN KAYNAKLARI

Türkiye'nin önemli orman kaynaklarından bir kısmı Doğu Akdeniz yöresinde yer almaktadır. Bu yörenin kendine özgü iklim özelliklerine bağlı olarak oluşan bitki toplulukları yanında oldukça zengin bir orman florası vardır.

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yetişen ana odun hammadde kaynakları arasında kızılçam, karaçam, sedir, Toros göknarı, boylu ve kokulu ardıçlar ve servi gibi iğne yapraklı ağaçlar

yanında meşe, kayın, kavak, söğüt, çınar ve okaliptüs gibi yapraklı ağaçlar sayılabilir. Bu ağaç türleri bölge ormanlarında saf ve karışık halde geniş alanlar kaplamaktadır (ASAN ve ÇETİN 1992). Doğu Akdeniz’de yetişen bazı ağaç türlerinin kullanım alanlarında önemli odun özellikleri Tablo 5’te görülmektedir.

Tablo 5. Doğu Akdeniz yöresi ağaçlarının bazı odun özellikleri

Ağaç Türü	Odun Özellikleri					
	Hava kurusu Yoğunluk (g/cm ³)	Hacmen Daralma (%)	Basınç direnci (kg/cm ³)	Eğilme direnci (kg/cm ²)	Şok direnci (kgm/cm ²)	Sertlik (kg/cm ²)
Kızılçam	0.550	11.9	420	590	0.42	3.30 ^B
Karaçam	0.570	13.9	464	1096	0.47	3.44 ^J
Sedir	0.520	9.2	450	768	0.45	2.33 ^B
Servi	0.600	10.0	410	864	0.47	3.21 ^B
T.Göknarı	0.456	11.7	469	830	0.38	1.98 ^B
B.Ardıç	0.553	10.2	382	544	0.48	2.90 ^B
K.Ardıç	0.518	8.3	361	506	0.33	2.42 ^B
Meşe	0.690	12.2	610	880	0.60	6.70 ^J
Kayın	0.663	15.2	606	1204	0.85	5.63 ^J
Kavak	0.450	13.8	350	770	0.50	3.20 ^J
Çınar	0.610	13.7	460	990	0.70	5.20 ^J
Okaliptüs	0.654	19.9	541	1175	3.05	4.76 ^B

^BBrinell sertlik, ^JJanka sertlik.

Tablo 5 ‘te yer verilen türlerin bazıları orman ürünleri endüstrisinde önemli kullanım yeri olan ağaçlardır. Özellikle, kayın, karaçam, kızılçam, kavak, göknar, sedir gibi önde gelen ağaç türleri, kereste endüstrisi ve mobilya başta olmak üzere, yonga levha, doğrama, dekorasyon, ambalaj gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmakta ve Doğu Akdeniz ekonomisine önemli katkı yapmaktadır.

Çoğunlukla özel mülkiyet kapsamında olan okaliptüs, kavak ve söğüt önemli potansiyele sahiptir. Ancak, başlangıçta Çukurova’daki bataklıkların kurutulması amacı ile dikilen okaliptüs orman ürünleri endüstrisinde yeterince değerlendirilememektedir.

Öte yandan, odun kökenli kaynakların dışında özellikle kağıt fabrikaları için buğday, yonga levha endüstrisi için ayçiçeği sapı (BEKTAŞ ve Ark. 2005) pamuk sapları ve asma budama artıkları bölgede orman ürünleri endüstrisinde kullanılan önemli odun dışı kaynakları oluşturmaktadır.

4. DOĞU AKDENİZ YÖRESİNDE ORMAN ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİ

Türkiye’nin diğer yörelerinden Batı Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz’e göre Doğu Akdeniz’de orman ürünleri sanayisi daha az gelişmiştir. Bu durumun temel nedenlerinden biri hammadde yetersizliğidir. Doğu Akdeniz’de başlıca orman ürünleri endüstrileri olarak, kereste endüstrisi (doğrama dahil), ambalaj endüstrisi, yonga levha endüstrisi, empenye, mobilya endüstrisi ve kağıt endüstrisi sayılabilir.

Doğu Akdeniz’de farklı büyüklükte 500’den fazla kereste işleyen tesis mevcuttur. Bu kuruluşların kurulu kapasitesi 1 000 000 m³ ‘e ulaşmaktadır (EKİZOĞLU 1992). Ancak bu tesislerde yaklaşık olarak 500 000 – 600 000 m³ tomruk işlenmektedir. Yörede büyük çaplı ve modern denebilecek bir kereste fabrikası bulunmamaktadır. Daha çok küçük ölçekli ve

eski teknolojiyi kullanan fabrika ve atölyelerden oluşmaktadır. Doğrama sanayi de kereste endüstrisi içinde önemli bir yer kaplamaktadır.

Ambalaj endüstrisi, Doğu Akdeniz'de Batı Akdeniz'e göre daha az gelişmiştir. Yörede irili ufaklı 250 civarında ambalaj tesisi bulunmaktadır. Bu tesislerin kuruluş kapasitesi yaklaşık olarak 500 bin m³ orman sanayi odunu işleyebilecek durumdadır.

Yonga levha endüstrisine ait 1 fabrika (Gaziantep) bulunmaktadır. Ancak bu tesis hammadde yetersizliği nedeniyle faaliyetini durdurmuştur.

Yörede halen var olan 2 adet emprenye tesisinden birisi (Ceyhan) faal durumdadır. Bu tesiste 20 'e yakın ürün emprenye edilmektedir. Ürünlerinin büyük bölümünü ihraç etmektedir.

Mobilya endüstrisi diğer orman ürünleri endüstri dallarına göre daha yaygın durumdadır. Özellikle, Adana ve Gaziantep'te orta büyüklükte mobilya imalatçıları mevcuttur.

Doğu Akdeniz'de bir diğer Orman endüstri dalı Kağıt sektörüdür. Bu sektörün yöredeki en önemli temsilcisi Kahramanmaraş'ta (Kahramanmaraş kağıt ve karton) bulunmaktadır. Adana'da da bir kağıt ve ambalaj tesisi bulunmaktadır. Bu sayılanların dışında yörede, oymacılık, sera imalatı, ahşap ev yapımı gibi daha az sayıda ve düşük kapasitede çalışan sanayi kuruluşları bulunmaktadır. Doğu Akdeniz'de Orman Ürünleri kuruluşlarının il bazında dağılımları Tablo 6 'da verilmiştir.

Tablo 6. Doğu Akdeniz'de orman ürünleri sanayi kuruluşlarının dağılımı.

İl	Endüstri dalı					
	Kereste	Ambalaj	Y.Levha	Emprenye	Mobilya	Kağıt
Adana	+	+	-	+	+	+
Osmaniye	+	+	-	-	+	-
K. Maraş	+	+	-	-	+	+
G. Antep	+	+	+	-	+	-
Hatay	+	+	-	-	+	-

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğu Akdeniz yöresinde kızılçam, karaçam, Toros göknarı ve meşe gibi ticarete önemli doğal ağaç türleri yetişmektedir. Ancak bu ve diğer ağaç türlerinden oluşan ormanlar bozuk niteliktedir (% 40). Bu ormanların ıslah edilerek endüstride kullanılabilir duruma getirilmelidir.

Yörede yakacak odun üretimi olması gerekenden daha fazladır. Bölgede ağaç kaynaklarının endüstriyel ve sosyal amaçlı kullanılması için enerji ihtiyacı odun dışı kaynaklara yöneltilmelidir.

Doğu Akdeniz ormanlarının mevcut haliyle, yörenin orman ürünleri endüstrisinin gelişmesine yeterli olamayacağı açıktır. Bu nedenle, yörede kızılçamın yanında ekolojik yapıya uygun hızlı büyüyen ağaç türleri (kavak, paulownia, okaliptüs, söğüt vb.) plantasyonları teşvik edilmelidir.

Doğu Akdeniz yöresi orman ürünleri endüstrisi teşvik edildiği takdirde, ormanca fakir olan Ortadoğu ve Körfez ülkelerine coğrafi konumu nedeniyle önemli bir ihracat potansiyeline sahiptir.

Yörede önemli bir potansiyele sahip olan yıllık bitkiler orman ürünleri sanayisinde yonga levha, lif levha ve kağıt gibi ürünlerin imalatında değerlendirilmelidir. Yapılacak araştırmalarla yöredeki yıllık bitki potansiyeli belirlendikten sonra, bunlara dayalı endüstrilerin kurulması sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- ABİS. 2001. Ağaç Malzeme Teknolojisi Bilgi Sitemi, İ. Ü Orman Fakültesi, Ağaç Malzeme Teknolojisi Web sitesi (ABİS), İstanbul.
- Acar, O., Gökçe O. 1971. Some investigation on the mechanical roperties of eucalyptus camaldulensis dehn. wood. The Technic Bulletin of Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, No: 1971/5-6, İzmit.
- ADSO. 2004. Sanayi İstatistikleri, Adana Sanayi Odası (ADSO), Adana.
- AOBM. 2005. Adana Orman Bölge Müdürlüğü İstatistikleri (AOBM, Adana.
- Asan, Ü., N. Çetin.1992. Akdeniz Yöresi ormanlarının fonksiyonel açıdan irdelenmesi ve amenajman sorunları. Türkiye Akdeniz Bölgesi Ormanları ve Ormancılığına İlişkin Bilimsel Yaklaşımlar, İ. Ü. Or. Fak. Araştırma Müd. Yayın No 1, İstanbul, s:99-108
- Bektaş, İ. 1997. Kızılçam (Pinus brutia Ten.) Odununun Teknolojik Özellikleri ve Yörelere Göre Değişimi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s:250, İstanbul.
- Bektaş, İ. 2000. Kahramanmaraş'ta Orman Ürünleri Sanayiinin Bugünkü Durumu ve Geliştirilmesi. Türkiye'de ve Kahramanmaraş Yöresinde Orman Ürünleri Sanayiinin Önemi, Bugünkü durumu ve Geliştirilmesi Paneli, K.S. Ü Yayınları, Yayın No : 70, s.19-25, 25 Nisan 2000, Kahramanmaraş.
- Bektaş, İ., C. Güler, H. Kalaycıoğlu, F. Mengeloğlu ve M. Nacar. 2005. The manufacture of particleboards using sunflower stalks (helianthus annuus l.) and poplar wood (populus alba L.). Journal of Composite Materials, Vol. 00, No. 00/2005 (in press).
- Bektaş, İ., Y. Göker, M.H. Alma ve M.A. Baştürk. 2002. Odunun Tornalama Özellikleri Üzerine Yoğunluk ve Rutubet Miktarının Etkisi, II.Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 15-18 Mayıs 2002, Cilt No: 3, s:884-890, Artvin.
- Bozkurt, Y. ve N.Erdin. 1997. Ağaç Teknolojisi. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No:3403-380, İstanbul.
- Bozkurt, Y. ve Y.Göker. 1987. Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi, İ.Ü. Yayın No: 3445, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 388, ISBN 975-404-010-0, İstanbul.
- DİE. 2005. Türkiye Nüfus İstatistikleri, Ankara
- DPT. 2005. Türkiye demografik yapı istatistikleri, Ankara
- Ekizoğlu, A. 1992. Akdeniz Bölgesinde orman ürünleri endüstrisinin sektörel dokudaki yeri ve önemi. Türkiye Akdeniz Bölgesi Ormanları ve Ormancılığına İlişkin Bilimsel Yaklaşımlar, İ. Ü. Or. Fak. Araştırma Müd. Yayın No 1, İstanbul, s:181-202
- Göker, Y. 1992. Akdeniz Bölgesi doğal ağaç türlerinin teknolojik ve endüstriyel özellikleri. Türkiye Akdeniz Bölgesi Ormanları ve Ormancılığına İlişkin Bilimsel Yaklaşımlar, İ. Ü. Or. Fak. Araştırma Müd. Yayın No 1, İstanbul, s:169-180
- KOBM. 2005. Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlükleri İstatistikleri, Kahramanmaraş
- OGM. 2005. Odun üretim istatistikleri, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Örs, Y. ve H. Keskin. 2001. Ağaç Malzeme Bilgisi, Atlas Yayınları, İstanbul.
- SOFO. 2003. The state of world forests (SOFO), FAO, Rome.
- Temiz A., S. Özeren, R. Ulu ve E. Bayar. 2002. Denizli ve Gaziantep illeri İmalat Sanayilerinin Yeri. DPT, Yayın No: 2650, Ankara



Doğu Gürgeni’nde (*Carpinus orientalis* Miller) Yaprak Karakterlerine Ait Bazı Morfolojik Özelliklerin Yükseltiye Bağlı Olarak Değişimi

Ebru ATAR¹, Fahrettin ATAR^{1,*}, Deniz GÜNEY¹, İbrahim TURNA¹, Erhan SEYİS¹

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, TRABZON
*İletişim yazarı: fatar@ktu.edu.tr

Özet

Ülkemizde *Carpinus* cinsinin iki doğal türünden biri olan Doğu Gürgeni (*Carpinus orientalis* Miller) Trakya, Ege, Marmara Bölgesi, Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesin de yayılış gösterir. Özellikle sahil kesimlerinde, kurak ve kalkerli yamaçlarda, güney yamaçlarda, tepelik kesimlerde, daha çok düşük yükseltilerde yetişir. *Carpinus orientalis* Miller çoğu kez çalı, bazen de 6-7 m boylarında küçük bir ağaçtır. Çalışmada Doğu Gürgeni (*Carpinus orientalis* Miller) türünde Trabzon-Maçka havzasından 3 farklı yükselti kuşağını temsil edecek şekilde ve 3 farklı popülasyonda, toplam 42 ağaçta ve her bir ağaç için 30 yaprakta olmak üzere toplam 1260 yaprakta, yaprak boyu, yaprak eni, yaprak alanı, spesifik yaprak alanı ve yaprak damar açısı ölçülmüştür. Yaprğa ilişkin ölçümler, tüm yapraklar tarayıcı ile taranarak bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra, ImageJ (Image Analysis Software) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler SPSS 20.0 istatistik programı yardımıyla değerlendirilmiş ve varyans analizi ve duncan testi yapılmıştır. Yapılan çalışmada en yüksek değerler yaprak boyunda 2. popülasyonda 4,38 cm, yaprak eninde 1. popülasyonda 2,20 cm, yaprak alanında 2. popülasyonda 6,66 cm², spesifik yaprak alanında 2. popülasyonda 170,15 cm²g⁻¹ ve yaprak damar açısında 1. popülasyonda 49,13° olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre popülasyonların ölçülen tüm yaprak karakterleri bakımından istatistiksel olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Popülasyonlar içi yapılan istatistiksel analiz sonucunda da her bir karakter için tüm popülasyonlar kendi içinde farklılıklar göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Carpinus orientalis*, yaprak, spesifik yaprak alanı, varyasyon, yükselti

Changes of Some Morphological Characteristics of Oriental Hornbeam (*Carpinus orientalis* Miller) Leaves Depending on Altitude

Abstract

Oriental Hornbeam (*Carpinus orientalis* Miller) is one of the two natural *Carpinus* species in Turkey.). Oriental hornbeam is natural distribution area includes Thrace, Aegean, Marmara Region, Northern Anatolia and Eastern Anatolia. Oriental hornbeam has high drought tolerance and usually grows on dry, shallow and stony soils. *Carpinus orientalis* Miller is a small tree 6-7 m tall. Leaves were collected from three different altitude levels and three populations in Trabzon-Maçka watershed. Total of 42 trees from three different altitude levels were used. Measurements were made on total of 1260 leaves, 30 leaves from every tree. Morphological characteristics, such as leaf length, width, area, specific leaf area and leaf vein angle, were measured. ImageJ (Image Analysis Software) was used for leaf length,

width, area, specific leaf area and leaf vein angle measurements. SPSS 20.0 statistical program was used for statistical analyses, variance analysis and Duncan test. In this study the highest values were 4,38 cm in second population for leaf length, 2,20 cm in first population for leaf width, 6,66 cm² in second population for leaf area, 170,15 cm²g⁻¹ for specific leaf area and 49,13° in first population for leaf vein angle. There were significant difference between populations by leaf length, width, area, specific leaf area and leaf vein angle All characteristics showed significant difference among populations.

Keywords: *Carpinus orientalis*, Leaf, specific leaf area, Variation, altitude

1. GİRİŞ

Orman ağaçları ıslahı, orman ağaçlarının kalıtsal özellikleri ve varyasyonlarından faydalanarak, ekonominin isteklerine uygun kalite ve gelişme potansiyeline sahip ormanlar yetiştirmeyi hedef alır. Ağaç ıslahının önemli bir görevi, doğal populasyonlar içerisinde bazı üstün özelliklere sahip verimli fertleri bulmak, yetiştirmek ve çoğaltmaktır. Böylece ağaç ıslahı; ormanın büyüme hızını arttırmayı, daha yüksek kalitede odun elde etmeyi, biyotik ve abiyotik faktörlere daha dayanıklı bireyler ve populasyonlar yetiştirmeyi amaçlar (Ürgenç, 1982; Şimşek, 1993).

Islah denilince ilk akla gelen sözcük genetikdir. Ağaç ıslahında genetik kaynak olarak, öncelikle doğal meşcerelere (doğal populasyonlara) başvurulmakta ve bunlar arasından, istenilen ürün ve bu ürünün yetiştirileceği yöreye en uygun populasyonlar seçilmektedir. Bu populasyonlar üzerinde çeşitli genetik çalışmalar yapılmakta ve özenle yapılan bu çalışmalara dayanarak, o populasyonlar içindeki en iyi ağaçlar tespit edilmektedir (Işık, 1988).

Yapraklar bitkilerde fotosentez, transpirasyon ve solunumu gerçekleştiren temel organdır. Bu nedenle yaprak bitkinin büyümesi ve gelişmesinde en önemli katkıyı sağlamaktadır. Yaprak yüzeyinin artması ile bitkilerde fotosentez, transpirasyon ve solunumda doğru orantılı olarak artmaktadır. Bu yüzden yapraklara ait morfolojik karakterlerin bitkilerin büyümesi ile ilişkili olduğu söylenebilir.

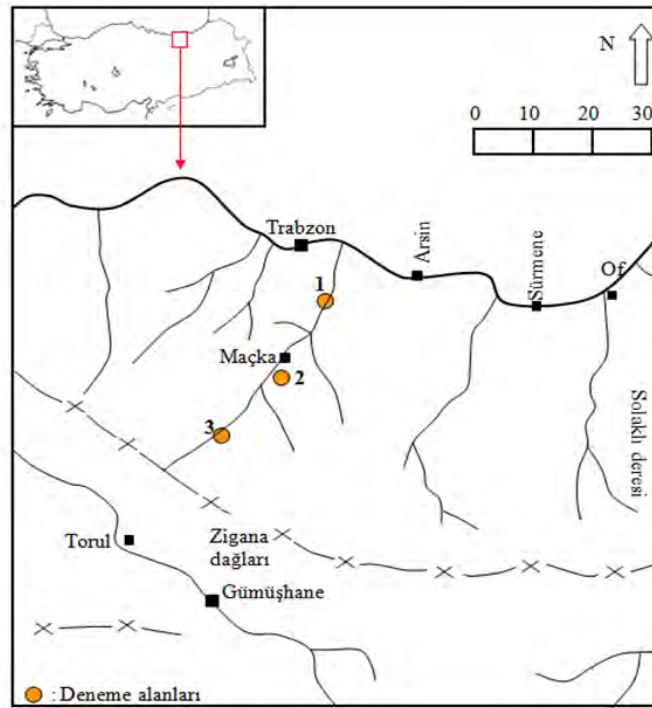
Çalışmamıza konu olan *Carpinus orientalis* Mil. türü, Avrupa'nın güneydoğusundan İran'ın kuzeyine kadar geniş bir alanda doğal olarak yayılmaktadır. Ayrıca *Carpinus betulus*'dan daha düşük rakımlarda çoğunlukla kuru yerlerde bulunmaktadır (Babrov, 1970). Ülkemizde Trakya, Ege, Marmara Bölgesi, Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesinde yayılış gösterir. (Yaltırık, 1982; Demirci, 2006). *Carpinus orientalis* çoğunlukla güneşli yerlerde, kuru, sıg ve taşlı kalkerli topraklarda bulunan kuraklık toleransı yüksek bir türdür (Browicz, 1982). Doğu Gürgenin odununun yöresel gereksinimlerde, turistik süs eşyalarının yapımında kullanılması ve yakacak odun olarak kullanılması yanında, budamaya uygun bir özellik göstermesi ile canlı çit olarak değerlendirilme ve park-bahçelerde kullanılabilme potansiyeli bulunmaktadır (Anşın ve Özkan, 2006).

Bu çalışma, Trabzon-Maçka havzasında elde edilen Doğu Gürgeni (*Carpinus orientalis* Miller) yapraklarında, yaprak boyu, yaprak eni, yaprak alanı, spesifik yaprak alanı ve yaprak damar açısı gibi morfolojik özellikleri belirlemek ve populasyonlar arasındaki farklılıkları ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmada materyal olarak Doğu Gürgen'in (*Carpinus orientalis* Mill.) doğal yayılış alanı içerisindeki Trabzon-Maça havzasından toplanan yapraklar kullanılmıştır. Yapraklar eylül ayında ve ağaçların son sürgünleri üzerinden toplanmıştır. 3 farklı yükselti kuşağını (0-400 m, 400-800 m, 800-1200 m) temsil edecek şekilde, deniz seviyesinden *Carpinus orientalis*'in bu havzada ulaştığı en yüksek rakım olan 1200 m'ye kadar arazi taraması yapılarak toplam 3 farklı popülasyondan ağaç bazında gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla her yükselti kuşağından en az 15 ağaç olmak üzere toplam 42 ağaçtan; yaprak örnekleri toplanmıştır. Yapraklar toplandıktan sonra ölçümlerin yapılabilmesi için KTÜ Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, Yaprak laboratuvarına getirilmiştir.



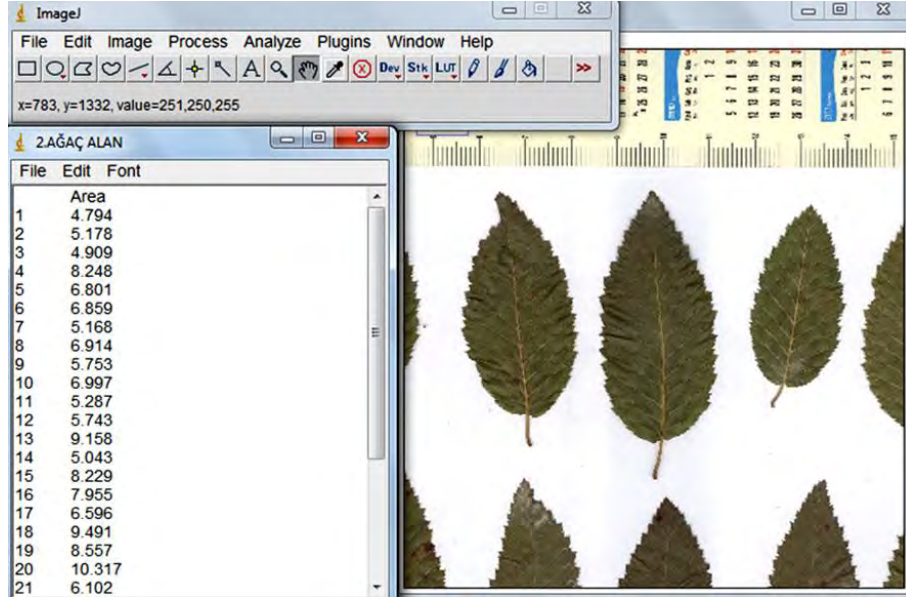
Şekil 1. Çalışılan popülasyonların coğrafi konumları

Yöntem

Maça havzasından 3 farklı popülasyonda, toplam 42 ağaçta ve her bir ağaç için 30 yaprakta olmak üzere toplam 1260 yaprakta, yaprak boyu, yaprak eni, yaprak alanı, spesifik yaprak alanı ve yaprak damar açısı ölçülmüştür. Yaprak damar açısı her yaprakta, yaprağın alt, orta ve üst kısmından olmak üzere 3 farklı bölgesinden ölçülerek elde edilmiştir. Spesifik yaprak alanı belirlenirken ilk olarak her bir yaprağın alanı ölçülmüştür. Yaprak alanı belirlendikten sonra bu yapraklar 90°C'de 24 saat kurutma fırınında bekletildikten sonra fırın kuru ağırlıkları hassas terazi ile ölçülmüştür. Bu işlemlerin ardından yaprak alanı ile kuru ağırlığının birbirine oranlanması ise spesifik yaprak alanı değerleri belirlenmiştir.

Yaprağa ilişkin ölçümler, tüm yapraklar tarayıcı ile taranarak bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra, ImageJ (Image Analysis Software) programı kullanılarak

gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Yaprğa ilişkin varyasyonları incelemek amacıyla çeşitli bilimsel çalışmalarda da bu programdan yararlanılmıştır (Bayramzadeh vd. 2008; Güney, 2009).



Şekil 2. ImageJ (Image Analysis Software) programı kullanılarak yaprak boyu, yaprak eni, yaprak alanı ve yaprak damar açısının ölçülmesi

3. BULGULAR

Yaprakların toplandığı populasyonlarda her bir populasyon için yaprak eni, yaprak boyu, yaprak alanı, spesifik yaprak alanı ve yaprak damar açısı bakımından istatistiksel olarak fark olup olmadığını belirlemek amacıyla SPSS istatistik programı kullanılarak varyans analizi ve duncan testi yapılmış olup sonuçlar Tablo 1’de görülmektedir.

Populasyonlar arasında için yaprak eni, yaprak boyu, yaprak alanı, spesifik yaprak alanı ve yaprak damar açısı bakımından istatistiksel olarak fark olup olmadığını belirlemek amacıyla SPSS istatistik programı kullanılarak varyans analizi ve duncan testi yapılmış olup sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2’de görülebileceği gibi için yaprak eni, yaprak boyu, yaprak alanı, spesifik yaprak alanı ve yaprak damar açısı ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda yaprak alanında %95, diğer ölçülen karakterlerde ise %99 güven düzeyi ile istatistiksel olarak populasyonlar arasında anlamlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Bu farklılıklar belirlendikten sonra populasyonların nasıl bir gruptandırma içersinde olduklarını tespit etmek amacıyla Duncan testi yapılmıştır.

Duncan testi sonuçlarına göre yaprak eni, yaprak alanı ve spesifik yaprak alanı bakımından 2. ve 3. populasyon aynı grupta yer alırken, yaprak boyu ve yaprak damar açısı bakımından 1. ve 3. populasyon bir grup oluşturmıştır.

Tablo 1. Her bir populasyon için ölçülen yaprak boyutlarına ilişkin istatistiksel ortalamalar

Ölçülen Karakter	Populasyon	Ort. Yaprak boyutu (cm)	Standart Sapma	Min. Yaprak boyutu (cm)	Max. Yaprak boyutu (cm)
Yaprak Eni	Trabzon-Maçka 1 (0-400 m)	2,20	0,48	1,50	4,73
	Trabzon-Maçka 2 (400-800 m)	2,11	0,29	1,40	2,96
	Trabzon-Maçka 3 (800-1200 m)	2,12	0,28	1,45	3,10
Yaprak Boyu	Trabzon-Maçka 1 (0-400 m)	4,24	0,59	2,96	6,25
	Trabzon-Maçka 2 (400-800 m)	4,38	0,52	3,11	6,33
	Trabzon-Maçka 3 (800-1200 m)	4,28	0,51	2,98	5,64
*Yaprak Alanı	Trabzon-Maçka 1 (0-400 m)	6,39	1,46	3,45	12,43
	Trabzon-Maçka 2 (400-800 m)	6,66	1,55	3,61	13,03
	Trabzon-Maçka 3 (800-1200 m)	6,60	1,51	3,74	12,07
**Spesifik Yaprak Alanı	Trabzon-Maçka 1 (0-400 m)	157,56	55,51	68,49	921,10
	Trabzon-Maçka 2 (400-800 m)	170,15	49,25	80,62	557,30
	Trabzon-Maçka 3 (800-1200 m)	167,51	40,88	79,17	316,10
***Yaprak Damar Açısı	Trabzon-Maçka 1 (0-400 m)	49,13	4,29	39,22	61,53
	Trabzon-Maçka 2 (400-800 m)	48,31	4,28	36,61	61,67
	Trabzon-Maçka 3 (800-1200 m)	49,12	4,12	32,30	59,80

*Yaprak alanı ölçümü cm², **Spesifik Yaprak Alan ölçümünün birimi cm²g⁻¹, ***Yaprak Damar açıları derecedir.

Tablo 2. Populasyonlar arasındaki yaprak eni, yaprak boyu ve yaprak alanı, spesifik yaprak alanı ve yaprak damar açısına ilişkin varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Ölçülen Karakter	Populasyon	F Değeri	Önem Düzeyi (P)	Ort.Yaprak Boyutları	Gruplandırma
Yaprak Eni	Trabzon-Maçka 1 (0-400 m)	7,302	**0,001	2,20	a
	Trabzon-Maçka 2 (400-800 m)			2,11	b
	Trabzon-Maçka 3 (800-1200 m)			2,12	b
Yaprak Boyu	Trabzon-Maçka 1 (0-400 m)	6,696	**0,000	4,24	a
	Trabzon-Maçka 2 (400-800 m)			4,38	b
	Trabzon-Maçka 3 (800-1200 m)			4,28	a
Yaprak Alanı	Trabzon-Maçka 1 (0-400 m)	3,510	*0,03	6,39	a
	Trabzon-Maçka 2 (400-800 m)			6,66	b
	Trabzon-Maçka 3 (800-1200 m)			6,60	b
Spesifik Yaprak Alanı	Trabzon-Maçka 1 (0-400 m)	7,781	**0,000	157,56	a
	Trabzon-Maçka 2 (400-800 m)			170,15	b
	Trabzon-Maçka 3 (800-1200 m)			167,51	b
Yaprak Damar Açısı	Trabzon-Maçka 1 (0-400 m)	4,768	**0,009	49,13	a
	Trabzon-Maçka 2 (400-800 m)			48,31	b
	Trabzon-Maçka 3 (800-1200 m)			49,12	a

* Önem düzeyi (P) <0,05 (%95 güven düzeyinde) istatistiksel olarak fark var.

** Önem düzeyi (P) <0,01 (%99 güven düzeyinde) istatistiksel olarak fark var.

Yaprak eni, yaprak boyu, yaprak alanı, spesifik yaprak alanı ve yaprak damar açısı göre varyasyonun populasyon içindeki durumunu belirlemek amacıyla da varyans analizi yapılmış ve her bir populasyonun kendi içinde %99 güven düzeyi ile istatistiksel olarak farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yaprak boyutları bakımından populasyonlar (yükselti kuşakları) arasında ve içinde farklılıklar olup olmadığını tespit etmek amacıyla varyans analizi sonucunda hem populasyonlar arasında hem de populasyonlar içinde varyasyonlar olduğu belirlenmiştir. Populasyonlar arasında yaprak alanı %95 güven düzeyi ile, diğer karakterler ise %99 güven düzeyi ile farklılık gösterdiği görülmüştür. Populasyonlar içi varyasyona baktığımızda tüm populasyonlar kendi içinde %99 güven düzeyi ile farklılık göstermektedir. Buna göre populasyonlar içi varyasyonun, populasyonlar arası varyasyondan daha fazla olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Çalışma sonucunda yaprak eni 1. populasyonda 2,20 cm, 2. populasyonda 2,11 cm ve 3. populasyonda 2,12 cm; yaprak boyu 1. populasyonda 4,24 cm, 2. populasyonda 4,38 cm ve 3. populasyonda 4,28 cm; yaprak alanı 1. populasyonda 6,39 cm², 2. populasyonda 6,66 cm² ve 3. populasyonda 6,60 cm²; spesifik yaprak alanı 1. populasyonda 157,56 cm²g-1, 2. populasyonda 170,15 cm²g-1 ve 3. populasyonda 167,51 cm²g-1; yaprak damar açısı ise 1. populasyonda 49,13°, 2. populasyonda 48,29° ve 3. populasyonda 49,12° olarak belirlenmiştir.

Paridari vd. (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, İran'ın 2 bölgesinden ve bu bölgelerden 6 farklı populasyondan 100 - 1150 m yükselti aralığında *Carpinus betulus* türüne ait yaprak örnekleri toplanmış ve yapraklara ait bazı karakterler ölçülmüştür. Çalışma sonucunda yaprak boyu 7,72 cm ile 9,31 cm arasında, yaprak eni 3,97 cm ile 4,89 cm arasında, yaprak alanı ise 20,8 cm² ile 31,6 cm² arasında değerler aldığı tespit edilmiştir.

Yapılan bazı çalışmalarda yükseltinin artması ise genellikle yaprak uzunluğu, yaprak eni ve yaprak alanının azaldığını belirtilmiştir (Korner vd., 1986). Çoğu odunsu bitkilere ait yaprakların morfolojik özellikleri yüksekli değişimi, çevresel değişim gibi farklı abiyotik faktörlerden etkilenmektedir (Hovenden ve Vander Schoor, 2003; Akbarian vd., 2011). *Parrotia persica* türünde yapılan bir çalışmada, yaprak genişliği, yaprak çift damar sayısı ve yaprak açısı gibi değerlerin yükselti değişimine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Yousefzadeh vd., 2010).

KAYNAKLAR

- Akbarian, M.R., Tabari, M., Akbarinia, M., Yosefzadeh, H. ve Zarafshar, M., 2011. Effect of Elevation Gradient on Leaf and Stomata Morphology of Caucasian Alder (*Alnus subcordata*) in Hyrcanian Forests (Iran), *Journal of Folia Oecologica*, 38.
- Anşin, R. ve C.Ö. Özkan. 2006. Yapraklı Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, KTÜ Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 167, Fakülte Yayın No: 19, Trabzon.
- Bayramzadeh, V., Funada, R. ve Kubo, T., 2008. Relationships Between Vessel Element Anatomy and Physiological as well as Morphological Traits of Leaves in *Fagus Crenata* Seedlings Originating From Different Provenances, *Trees*, 22, 217-224.
- Bobrov, E.G. 1970. *Carpinus L.*, In *Flora of the U.S.S.R.*, (ed. N. Landau), vol. 5, pp. 202-207, Keter Press, Jerusalem, Israel.
- Browicz, G. 1982. *Chronology of Trees and Shrubs in South-west Asia and Adjacent Regions*, Vol. 1, Polish Scientific Publishers, Warszawa-Poland, 172 pp.
- Güney, D. 2009. Doğu Kayını'nda (*Fagus orientalis* Lipsky) Bazı Coğrafi Varyasyonların Morfogenetik olarak Belirlenmesi, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Hovenden, M.J. ve Vander Schoor, J.K., 2003. Nature Versus Nurture in The Leaf Morphology of Southern Beech, *Nothofagus Cunninghamii* (Nothofagaceae). *New Phytologist*, 131, 585-594.
- Işık, K. 1988. Orman Ağacı Türlerimizde Lokal Irkların Önemi ve Genetik Kirlenme Sorunları, *Orman Mühendisliği Dergisi*, 25, 11, 25-30.

- Korner, C., Bannister, P. ve Mark, A.F., 1986. Altitudinal Variation in Stomatal Conductance, Nitrogen Content and Leaf Anatomy in Different Plant Life Forms in New Zealand, *Oecologia*, 69, 577-588.
- Paridari, I.C., Jalali, S.G., Sonboli, A., Zarafshar, M. ve Bruschi, P., 2013. Leaf Macro- and Micro-Morphological Altitudinal Variability of *Carpinus betulus* in The Hyrcanian Forest (Iran), *Journal of Forestry Research*, 24, 2, 301-307.
- Şimşek, Y. 1993. Orman Ağaçları Islahına Giriş, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi No:65, Ankara.
- Ürgenç, S., 1982. Orman Ağaçları Islahı, İ.Ü. Yayın No:2836, Orman Fakültesi Yayın No: 293, İstanbul.
- Yaltırık, F. 1982. Flora of Turkey and Aest Eagen Island, Vol:7, p. 684, Editor P.H. Davis, Universty Press, Edinburgh.
- Yosefzadeh, H., Tabari, M., Akbarinia, M., Akbarian, M.R. ve Busotti, F., 2010. Morphological Plasticity of *Parrotia persica* Leaves in Eastern Hyrcanian Forests (Iran) is Related to Altitude, *Nordic Journal of Botany*, 28, 344-349.



Elazığ Orman Bölge Müdürlüğünde Odun Dışı Orman Ürünlerinin Sosyoekonomik Boyutları Üzerine Araştırmalar

Selda GEDİK

Aslanbey Mah. Çakmak Sok. Gül Sit.F Blok No: 3 Merkez Malatya
İletişim yazarı: seldagedik@yandex.com

Özet

Ülkemizde bulunan odun dışı orman ürünlerinin kullanımı ya kendi ihtiyaçlarını karşılamak ya da toplanılan ürünün kendi imkânları ile satışı sağlanılmaktadır. Ormandan ve orman içi açıklıklardan toplanılan ürünler gıda, tıbbi amaçlı kullanılmaktadır. Bu çalışmada Elazığ Orman Bölge Müdürlüğünde (Elazığ, Malatya, Muş, Bitlis, Bingöl, Van, Tunceli Hakkari) bulunan odun dışı bitkisel orman ürünleri tespit edilmiştir. Bölgede bulunan illerde arazi incelenmiştir. Toplanan, kullanılan, satışı yapılan ürünler tespit edilmiştir. Bu ürünlerin kırsal kesime ne gibi sosyal ve ekonomik getirisi olduğu üzerinde tespitler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Odun dışı orman ürünleri, Bitkisel ürün, Elazığ

Investigations On Socio-Economic Dimensions of Non-Wood Forest Products in Directorate Of Elazığ Forest District

Abstract

Used non-wood forest products in Turkey is provided either met itself needs or sold by itself opportunity collected product. Products of collected forest and inner have been used for food, medical. In this study, it is determined non-wood herbal forest products in Elazığ Forest Region Management (Elazığ, Malatya, Muş, Bitlis, Bingöl, Van, Tunceli Hakkari). Land is determined in provinces of region. Products collected, used, sold are determined. It is determined how these products provide social and economic gain.

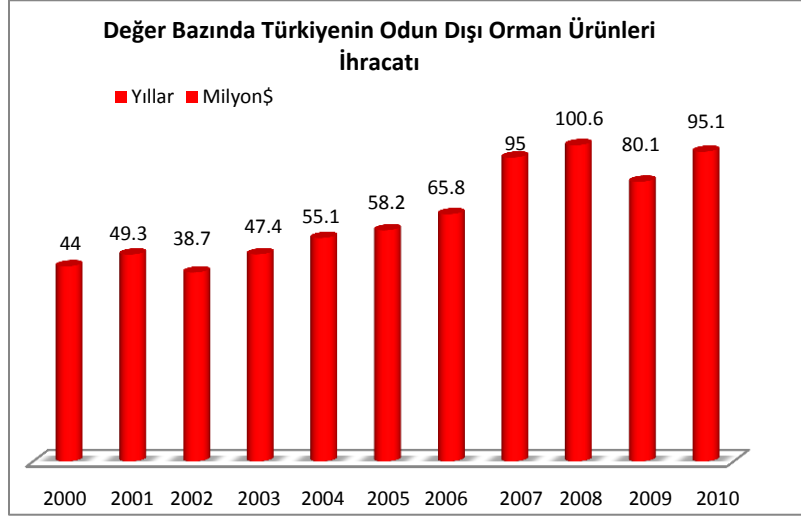
Anahtar Kelimeler: Non-wood forest products, Non-Wood herbal, Elazığ

1. GİRİŞ

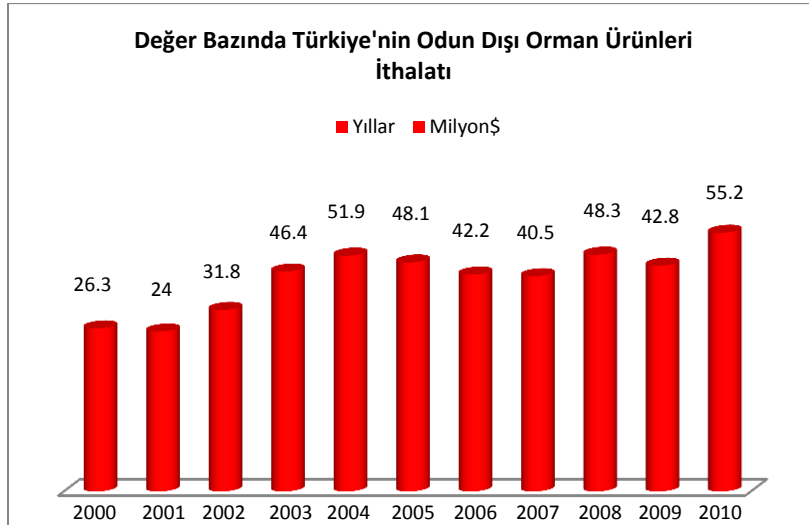
Ülkemizin sahip olduğu biyolojik zenginliğinin önemli bir bölümünü ormanlarımız barındırmaktadır. Son yıllarda ormanlar yalnız odun değil değerli pek çok biyolojik tür için zengin kaynak alanları olarak karşımıza çıkmaktadır. Orman kaynaklarından elde edilen ürünlerin başında ise odun hammaddesi gelmektedir. Ormanlardan günümüze kadar odun hammaddesi elde edilmek gözü ile bakılmıştır. Değişen talep karşısında ormanlara bakış açısı da değişmiştir. Toplumun orman kaynaklarına yönelik değişen ve artan ihtiyaçları ormanların odun üretimi dışındaki işlevlerinin önemini de giderek artırmaktadır (Komut ve Öztürk, 2010).

Odun Dışı Bitkisel Orman Ürünlerinde Türkiye'nin Durumu

Türkiye, coğrafi konum itibarıyla diğer ülkelere göre zengin bir flora ve faunaya sahip olması, ülke genelinde 9500'e yakın türün yayılım göstermesi, bu türlerin de 3000 kadarının endemik türlerden oluşması, dünya üretiminde miktar olarak ağırlık taşıyan odun dışı orman ürünlerinin bazılarının da endemik tür özelliği taşıması ve 1990 yılı itibarıyla ülkemiz orman ürünleri ihracatının yaklaşık % 97'lik bölümünü odun dışı orman ürünlerinin oluşturması gibi özelliklerinden dolayı, ülkemiz ormancılık sektöründe odun dışı orman ürünleri işletmeciliğinin önemi artmaktadır (Konukçu, 1998; Anonim, 1993; Türker ve ark., 2000).



Şekil 1. Değer Bazında Türkiye'nin Odun Dışı Orman Ürünleri İhracatı \$ (Odun Dışı Orman Ürünleri Sektör Raporu, 2011)

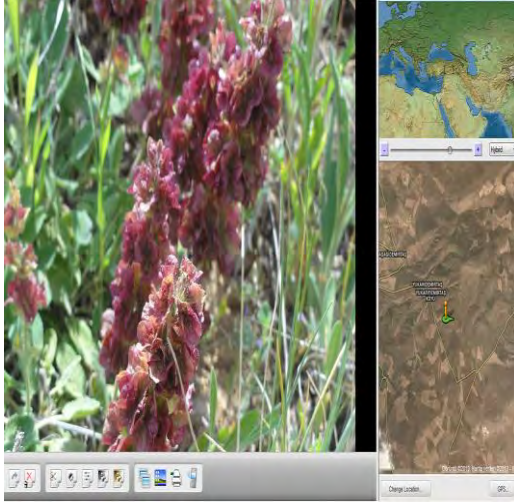


Şekil 2. Değer Bazında Odun Dışı Orman Ürünleri İthalatı \$ (Odun Dışı Orman Ürünleri Sektör Raporu, 2011)

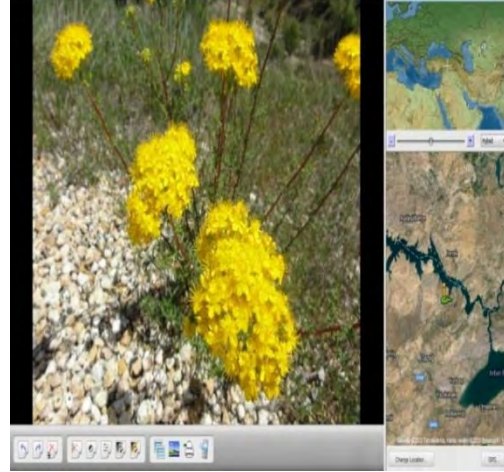
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Elazığ Orman Bölge Müdürlüğünde bulunan 8 İlin (Elazığ, Bingöl, Tunceli, Malatya, Van, Hakkari, Bitlis, Muş) odun dışı bitkisel orman ürünleri araştırılıp arazi incelemeleri yapılarak veriler toplanmıştır. Bu çalışmada geniş kapsamlı olduğu için Tunceli, Elâzığ ve Malatya illerinde bulunan odun dışı bitkisel orman üzerinde durulmuştur.

Elazığ, Malatya, Tunceli illeri odun dışı orman ürünleri açısından birçok türü barındırmaktadır. Bu ürünlerin çoğu orman köylüsü tarafından toplanılmaktadır ve kendi gıda, ilaç gibi ihtiyaçları için kullanılmaktadır.



Şekil 3. Adaçayı

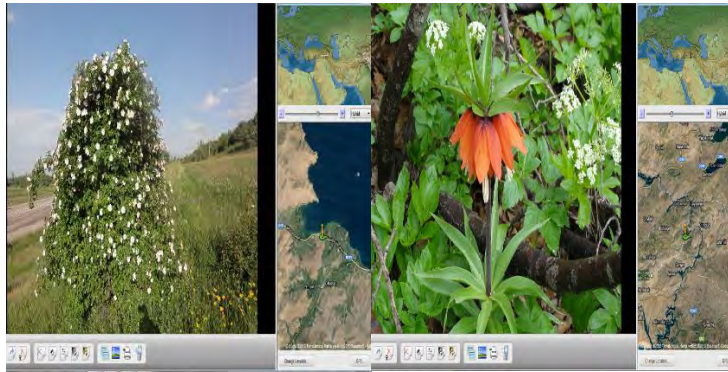


Şekil 4. Kantaron

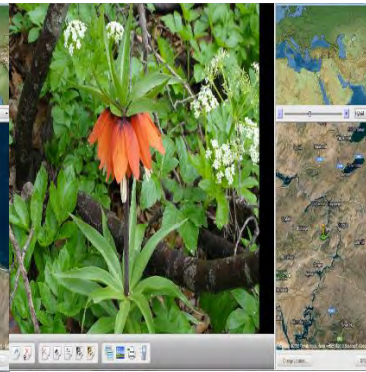
3. BULGULAR

Elazığ, Tunceli, Malatya İllerinde Bulunan Başlıca Bitkisel Odun Dışı Orman Ürünleri

Elazığ, Tunceli, Malatya illerinde birçok odun dışı bitkisel orman ürünü tespiti yapılmıştır. En başta sosyal ve ekonomik getiri sağlayan ürünlerden bahsedilmiştir. Bunların dışında Elâzığ, Tunceli ve Malatya illerinde tespiti yapılan odun dışı orman ürünleri şunlardır; Kuşburnu, Ters Lale, Geven Otu, Isırgan Otu, Mahlep, Adaçayı, Çakşır Otu, Kantoron, Badem, Dağ Çayı, Altın Otu gibi bitkisel ürünlerdir.



Şekil 5. Kuşburnu



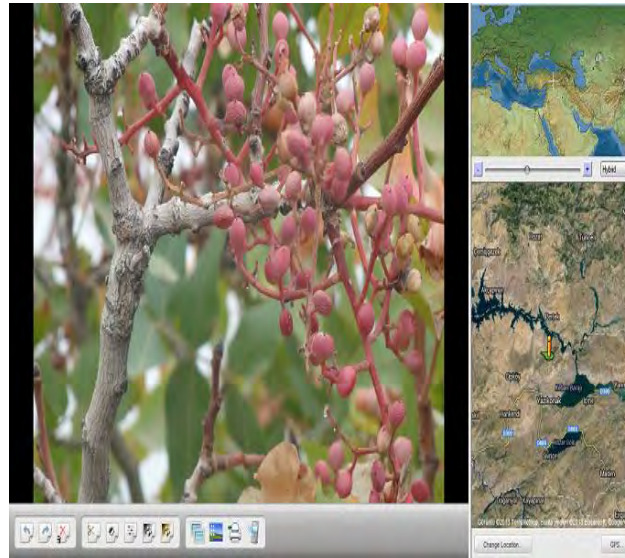
Şekil 6. Ters Lale

Menengiç (*Pistacia terebinthus*)

Vücudu kansere ve yaşlanmaya karşı koruyucu etkiye sahiptir. Yağlı bir içecektir, yüksek E vitamini ve doymamış yağ asidi düzeyi ile kandaki kolesterolü düşürmeye yardımcı olur (<http://elazig.tdk.gov.tr>) Kalp ve damar sertliğini önlemeye yardımcı olur, öksürüğü keser, balgam söktürür, nefes açıcıdır. Antiseptik özelliği vardır, göğsü yumuşatır, solunum yollarına faydası vardır, ayak terlemelerini önler. Yaraların daha hızlı iyileşmesine yardımcı olur.

Menengiç Kahvesinin Sosyal ve Ekonomik Boyutu

Elazığ Orman Bölge Müdürlüğündeki il bazında sayı az olsa da ekonomik getirisi yüksek bir üründür. Menengiç kahvesinin kilosu 30 TL'den satılmaktadır. Bölgedeki insanlar tarafından sıkça tüketilen bir üründür. Menengiç bitkisinin ne kadar toplandığı ve ne kadara satıldığı kayıt altında bulunamamıştır fakat ekonomik katkısı çok olan bir tür olarak bilinmektedir.



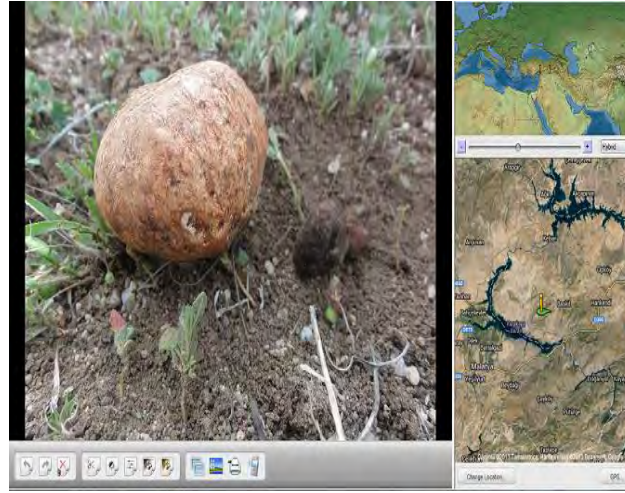
Şekil 7. Menengiç, Tunceli, Pertek Mevkii

Dolaman Mantarı (*Tuber melanosporum*)

Ağaç kökleri arasında yetişen ve şeklini yetiştirdiği topraktan alan trüf mantarını bulmak aynı zamanda çok da zahmetlidir. En beğendiği yer ise meşe ve kestane ağaçlarının kökleri ve kurak bölgelerdeki nemli topraklar.

Dolaman Mantarının Sosyal ve Ekonomik Boyutu

İlkbahar ile birlikte genellikle gruplar halinde bu mantarı toplamaya çıkan vatandaşlar, topladıkları mantarı, ya evde tüketiyor ya da semt pazarlarında kilosunu yüksek fiyatlardan satma fırsatını değerlendiriyor. Manavların tezgâhlarında yer alan Dolaman 25 TL den satılıyor. Ülkemizde yeni yeni ilgi duyulan trüf mantarı aynı zamanda bir fırsat ürün olarak görülmektedir.



Şekil 8. Dolaman Mantarı, Elazığ

Kekik (*Thymus serpyllum*)

Halk arasında çay gibi demlenip içilerek kan akışını düzenleyici etkisinden yararlanır. Kansızlık, boğmaca, diş ve mide ağrılarında, nefes kokması, lumbago romatizmanın tedavisinde ve baharat olarak kullanılır (web.ogm.gov.tr). Drog olarak; dolaşım uyarıcı, anti-spazmatik, idrar söktürücü, yüksek dozlarda alındığında antiseptik ve bazı bağırsak kurtlarını düşürücü etkisi vardır (web.ogm.gov.tr). Dolaşım sistemi düşük tansiyonu normal hale getirmede, kansızlıkta, beyaz kürecikleri artırarak dayanıklılığı artırır. Ve dünyanın en iyi kekiği Türkiye’de yetişiyor.



Şekil 9. Kekik, Malatya

Kekik'in Sosyal ve Ekonomik Boyutu

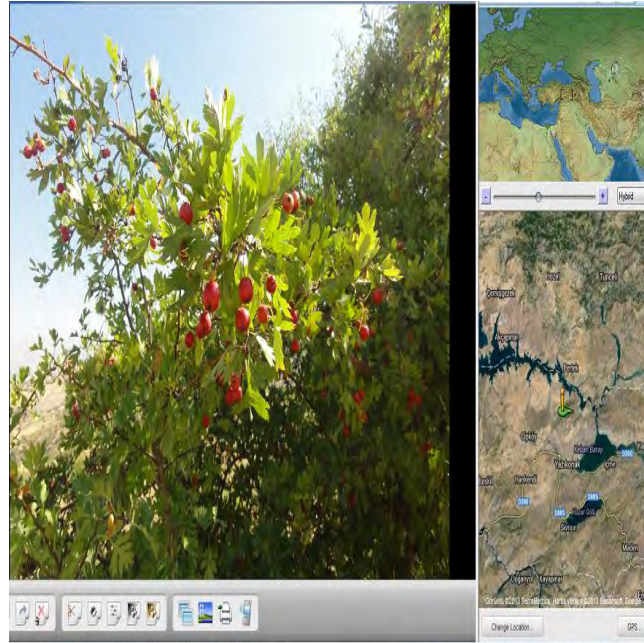
Türkiye'nin dünyada baharat bitkilerinin üretimi ve ticaretinde Çin ve Hindistan'dan sonra üçüncü ülke konumundadır. Birçok önemli kekik türünün yetiştiği Türkiye'nin, dünya kekik ihracatının yüzde 75'ini elinde bulundurmaktadır. Türkiye yıllık ortalama 11 bin ton civarında kekik üretimi yaptığını ve bundan 21 milyon dolar gelir elde edilmektedir. Türkiye son yıllarda yaklaşık 9-12 bin ton kekik ihraç ederek dünyada lider ülke konumundadır (Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, 2005)

Alıç (*Crataegus*)

Çiçek ve yapraklar kalp hareketlerini tanzim ve takviye edicidir, kalp damarlarının tıkanıklığını açar, tansiyonu düşürür. Sinirler üzerinde yatıştırıcı etkisi ile sinir bozukluğunu ve sinirsel çarpıntıları giderir. Beyne kan akışını artırır. Uykusuzluğa iyi gelir. Yüksek tansiyonu düşürür. Mideyi kuvvetlendirir. Damar sertliğine karşı koruyucudur. Kalp krizi riskini azaltır.

Alıcın Sosyal ve Ekonomik Boyutu

Malatya'da çok yaygın olduğu tespit edilmiştir. Özellikle Arapgir ve Hekimhan ilçelerinde, 2013 yılında 21 bin dekar bir alanda alıç ağacı yetiştirmek hedeflenilmiştir. Çok geniş bir yayılış alanı bulunan alıcın ekonomik getirisi olan bir türdür. Malatya Hekimhan işletme şefliği tarafından 6.5 ton alıç meyvesi toplatılmıştır.



Şekil 10. Alıç meyvesi, Tunceli, Pertek Mevkii

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Odun dışı bitkisel orman ürünlerinden faydalanma özellikle kentsel yerleşim yerlerinde yaşayan insanların talebinin artması ile önemli hale gelmiştir. Doğadan temin edilen bitkisel orman ürünleri doğadan toplanırken gerek toplama sırasında gerek pazarlama konusunda

bazı sıkıntılarla karşılaşmaktadır. Kırsal kesimde toplama işini yapan vatandaşların bu konuda eğitim eksiklikleri bulunmaktadır. Bu da biyoçeşitliliğin azalmasına ve tehdit altına girmesine neden olmaktadır.

Elazığ, Tunceli ve Malatya ili odun dışı orman ürünleri üretimi bakımından potansiyele sahiptir. ODOÜ'lerinden sağlanan faydaların kırsal ve kentsel yerleşim birimlerinde yaşayanlar tarafından farkına varılmasına paralel olarak kullanım alanı ve yoğunluğu her geçen gün artmaktadır. Odun dışı orman ürünleri yöre halkı tarafından çoğunlukla kendi ihtiyaçları için toplanılmakta ve tarife bedeli ödenmemektedir. Genellikle toplanan bu ürünler gıda ve tıbbi amaçlar için kullanılmaktadır.

Öneriler

- Öncelikle hukuki alt yapı ve kurumlar (OGM, Üretici, tüccar, ihracatçı birlikleri, kooperatifler ve üst örgütleri) arasındaki iletişim eksiklikleri ortadan kaldırılmalıdır.
- Denetimler sürekli ve kontrol halinde yapılmalıdır.
- Orman işletmelerinde odun dışı orman ürünleriyle ilgili birimler oluşturulmalıdır.
- Odun dışı bitkisel orman ürünlerinin yöre ve tür bazında envanteri çıkarılmalıdır.
- Tüketim konusundaki bilgi ve bilinç düzeyinin arttırılmasına yönelik çalışmalar önemsenmelidir.
- Ormancılık sektörü bu ürünlerden yararlanma konusundaki çalışmalarına ağırlık vermelidir.

KAYNAKLAR

- Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Yenimahalle- Ankara, 2005
<http://elazig.tkd.gov.tr>
<http://web.ogm.gov.tr/birimler/merkez/odundisiurun>
 Komut O., Öztürk A., 2010, Gümüşhane Yöresinde Odun Dışı Orman Ürünleri İşletmeciliği: Mevcut Durum, Sorun ve Öneriler III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt:III, Sayfa: 1167 - 1175
 Konukçu M., 1988, Ormancılığımız, DPT Yayınları, Ankara.
 Konukçu, M. 2001. Ormanlar ve ormancılığımız, faydaları, istatistiki gerçekler, DPT yayın No: 2630, Ankara.
 Odun Dışı Orman Ürünleri Sektör Raporu, 2011
 Türker M.F., Pak M., Öztürk A., 2000. The Review of Non-Wood Forest Products Management in Turkey as from the Five Year Development Plans And Forestry Main Plans, Seminar on Harvesting of Non-Wood Forest Products, 2-8 October 2000 Menemen, İzmir.



Gazipaşa Model Planı ile Sonraki Yapılan Planların Farklılıklarının ve Benzerliklerinin İrdelenmesi, Olumlu ya da Olumsuz Yönleri Nelerdir?

Mustafa Zafer SAYIN

7.Orman Amenajman Başmühendisliği
İletişim yazarı: zafersayin@ogm.gov.tr

Özet

Ülkemizde 1917 yılında yapılan ilk amenajman planından bu tarafa, ormancılıkta ki gelişmeler, toplumun ormanlardan beklentileri ve taleplerin değişmesine göre, planlama modellerinde de değişik modeller uygulanmıştır. Bu bildiride 1978 yılında Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğünde, yapılan “Model Plan” ve daha sonra yenilenmesi yapılan “Fonksiyonel Plan” 2007 arasındaki farklar, benzerliler, olumlu ve olumsuzluklar ortaya konulmaya çalışılmıştır. Gazipaşa Model Planından daha sonraları, Mersin Mut, Denizli Eksere ve Adana Karaisalı Orman İşletme Müdürlüklerinde de yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gazipaşa, Model plan

1. GİRİŞ

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü

İşletme 1943 yılında Alanya İşletmesi kurulana kadar, Antalya Revir Amirliğince dikili ağaç üzerinden satışı yapılarak sözleşme ile müteahhitler tarafından işletilmiştir. Alanya İşletmesinin kurulması ile ormanların idaresi Alanya İşletmesine ve bu İşletmeye bağlı Gazipaşa ve Sivastı Bölge Şefliklerine verilmiştir. Gazipaşa İşletmesi ormanlarının planlı olarak işletilmesi konusu 1946-1947 yıllarında ele alınmış ve bu amaçla 1947 yılında I.devre beş yıllık istikşaf planları yapılmıştır.1958 yılına kadar bu istikşaf planları ile işletilen ormanlar 1958 yılında ilk amenajman planları yapılana kadar Alanya İşletmesi teknik elemanları tarafından yapılan revizyon planları ile işletilmiştir. İlk kez o tarihte hala Alanya İşletmesine bağlı olan 13 seriden oluşan işletme ormanlarının her serisi için amenajman planları Amenajman Heyetleri tarafından 1965-1966 yılında yapılmıştır.

1968 yılında Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğünün kurulması ile anılan ormanların idaresi Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğüne geçmiştir

Model Planın Gazipaşa’da Yapılma Nedeni

Antalya yöresi orman kaynaklarının geliştirilmesi ve bu doğa kaynaklarından en iyi şekilde yararlanma yöntemlerinin saptanması amacıyla yapılan çalışmalar neticesinde Antalya yöresinde selüloz ve kağıt ile kereste endüstriyel bir kompleksin Manavgat’ta yapılması önerilmiştir.1975 yılında Manavgat’ta kurulması önerilen entegre fabrika kuruluşlarının Manavgat yerine Silifke-Taşucu’na tesisine karar verilmiştir. Bunun üzerine kaynakları ek

olarak Mersin, Adana ve Kahramanmaraş Bölge Müdürlüklerinin katılması için Orman Genel Müdürlüğü adı geçen tüm Orman Bölge Müdürlüklerini kapsayan bir ormancılık kullanım projesi yapmaya karar vermiştir. Bunu gerçekleştirmek üzere de Orman Genel Müdürlüğü, Albemarle Conavlt Limited of London şirketiyle sözleşme imzalamıştır. Sözleşme gereği o yıllarda envanteri tamamlanmış olan, beş yıllık İşletme uygulama planının yapılması için Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü obje olarak ele alınmış ve bu çalışmalar 27 Şubat 1978 tarihinde sonuçlandırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Antalya Orman Bölge Müdürlüğü arşivinden 1987-1991 Gazipaşa Model İşletme Amenajman Planı, 1997-2006 Gazipaşa, Sivastı, Doğanca, Karatepe Orman Amenajman Planları ve 2007-2016 Gazipaşa, Sivastı, Doğanca ve Karatepe Fonksiyonel Planları alınarak bütünü itibarı ile irdelenmiştir. Alan, servet, eta ve hacim tabloları sayısal olarak karşılaştırılmıştır (Tablo 1, Tablo 2, Tablo 3, Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3). İçerik yönünden metinsel bir karşılaştırma yapılmıştır. Model plan hakkında daha önce çalışma yapmış ve bilgisi olan Orman Mühendislerinin de görüşlerinden faydalanılmıştır.

3. BULGULAR

Gazipaşa Model İşletme Amenajman Planı Amaç ve Prensipleri

1977 yapılabirliklik çalışmasının amacı, orman köylüleri vasıtası ile daha fazla ürün sağlayabilmek için orman kaynaklarının devamlı olarak elde tutulması, geliştirilmesi, genişletilmesi ve böylece ormandan en iyi şekilde faydalanılmasıdır.

- 1- Orman kaynakları mümkün olan en geniş sınırlar içinde, dengelenmiş sürekli ürün alma temeline göre, orman hizmet ve ürünlerine olan ulusal gereksinimleri karşılayacak şekilde işletilecektir.
- 2- Yeni sağlıklı, verimli ormanlar yetiştirerek birim alan verimliliğini arttırmak için kesim önceliği seyrek ve yaşlı ormanlara verilecektir.
- 3- Uygulama zamanı geçmiş ve hiçbir silvikültürel amaca yönelik olmayan bakım ve aralama gibi kesimlere, meşcere normal düzeyine ya da kesim yaşına ulaşana kadar devam edilmeyecektir.
- 4- Yeni kurulan meşcerelerde gereği kalmayana kadar entansif toprak, ot alma ile şiddetli, erken aramalarla, budama gibi silvikültürel amaca yönelik bakım çalışmaları yapılacaktır.
- 5- Satışa uygun olmayanlarda dâhil, planlanan yıllık aralama uygulamalarına öncelik verilecek, ancak bunlardan sağlanacak ürün alındıktan sonra normal kesime geçilecektir.
- 6- Kesimlere en yaşlı meşcerelerden başlanılacaktır.
- 7- Aynı yaşta fakat kapallığı bozulmuş meşcerelerin kesimine öncelik verilecektir.
- 8- Yeni yetiştirilen ormanlar idare süresi yaşından önce kesilmeyecektir.
- 9- Bugünkü doğal ormanların yerine, ağaç türüne bağlı olarak saptanmış idare sürelerine eşit bir süre içinde ormanlar getirilecektir.
- 10- Kesim alanları, kesim sonrası gelen ilk dikim zamanında önemli ve uygun türlerle yapay olarak ya da doğal olarak gençleştirilecektir.
- 11- Entansif amenajmanı, ormanın kuruluşundan itibaren yapılmak için, yeni kurulan ormanlar içinde hektarda ortalama 20 metre sıklıkta yol yapılacaktır.
- 12- Ağaçlandırma programları verimsiz orman alanlarını verimli koru ormanına dönüştürecek biçimde takip edilecektir.

Bu bağlayıcı koşul ve prensipler Gazipaşa İşletme Amenajman Planında 1982-1986 yılları içinde uygulanmıştır. Buna göre planın amaçları;

1- Ormanın devamlı verim kapasitesine ve çevreye zarar vermeden, Devletin ve yöre halkının ekonomilerine karşılıklı katkıda bulunacak ve onların gereksinimlerini karşılayacak bir biçimde verimliliği ve üretimi en üst düzeye çıkarmak için normal ormancılık çalışmalarını doğru ormancılık tekniklerine dayandırmaktır. Devlet gelirlerini en üst düzeye çıkarmak ve her tip odun ürününe karşı giderek artan istemi karşılamak için; gelişen yeni meşcerelerin, işletme prensibi mümkün olan en kısa düzeyde bıçkılık odun üretimi sağlamaktır. Bu meşcerelere yapılacak aralamalarla yalnız bıçkılık odun değil, her tip odun üretimine giderek bir gelişme sağlanmış olacaktır. Genç meşcerelerde yapılacak olan bu aralama çalışmalarında bıçkılık odun verimini olumlu yönde etkilemek için istikbal ağacı olarak canlı ve form bakımından iyi olan ağaçlar bırakılacaktır. Bıçkılık odunu geliştirmek amacıyla budama yapılacaktır. Yeni kurulmuş bu meşcerelerin budanmasıyla ayrıca yangın tehlikesi, tepe yangınına kolayca dönüşmeyeceği için kısmen azalmış olacak ve ilk aralama çalışmalarında, bırakılacak iyi gövdelerin seçimi için görüş olanağı ile meşcerenin her yanına gidebilme olanağı sağlanmış olacaktır.

2- Yangın, böcek afeti orman ürünlerine olan istemin düzensiz değişimleri gibi beklenmedik olayları karşılayabilecek yeterli esnekliğide içeren biçimde orman işletmeciliğine dinamik bir yaklaşım sağlanacaktır.

3- Yılın uygun zamanlarında daha fazla orman işçiliği sağlanacak ve karşılıklı temel haklara uyarak OGM ile köylüler arasındaki ilişkiyi daha ahenkli bir duruma getirecektir.

4- Yol sisteminin geliştirilmesi, bakımların düzenli olarak yapılması ile çabuk ve kolay ulaşımı sağlayarak ve ayrıca uygun bir haberleşme sistemi geliştirilerek yüksek düzeyde koruma sağlayıp ormandan kayıplar en az düzeye indirilecektir.

5- Üretim ve silvikültürel faaliyetlerin düzenli ve yıllık yol inşaat giderlerini minimize edecek şekilde akılcı olarak planlayabilmek için orman yol ulaşımının uygun bir biçimde geliştirilecektir.

Fonksiyonel Orman Amenajman Planları Amaç ve Prensipleri

Ormanın Fonksiyonlara Ayrılması

Ormanlar ilk bakışta genel olarak ağaç topluluğu ve topluluğun üzerinde bulunduğu alanlar olarak algılanır. Bu tür bir yaklaşım ormanların birçok özellik ve yararının yeterince anlaşılmasına, salt ekonomik yararlarının öne çıkarılmasına ve tutum belirlenirken de birçok yanlışlığa yol açar. Oysa ormanlar ağaç topluluğu ve topluluğun üzerinde bulunan alanlar ormanın ötesinde flora(bitkisel elemanlar) ve faunasıyla(hayvansal elemanlar),üzerinde yer aldıkları alanın jeolojik yapısı, jeomorfolojisi ve iklim koşulları ile kendisini etkileyen ve kendisinden etkilenen çok sayıda faktör, yardımlaşma ve yarışma ile oluşan bir dengeyi yansıtır. Bu tür bir bakış açısıyla ormanların, karmaşık ve dinamik bir bütünlük içinde uyumlu ilişkiler ve etkileşimlerle sürekli yenileme yeteneği olan ve sürekli olarak değişen bir ekosistem olma özelliğini ön plana çıkarır.

Orman fonksiyonları, orman ekosistemlerinde doğal yaşam sürecinde kendiliğinden oluşan, toplumsal olarak farkında olunan, yararlanılan ve ihtiyaç duyulan ürün ve hizmetlerin toplamıdır. Ormanlardan sağlanan ekonomik yararlar nicelik ve nitelik olarak ortaya konabilmekle beraber; çevre ve toplum açısından sağladığı birçok yarar fiyatlandırılmadığı için nicelik olarak ortaya konması son derece güçtür.

Fonksiyonların belirlenmesinde;

- Toplumun orman ürünleri ihtiyacı
- Orman ürünleri üretiminden olumsuz olarak etkilenecek ekosistem özellikleri,
- Ormanın sunduğu ve toplumsal olarak ihtiyaç duyulan orman ürünü dışındaki hizmetlerin dikkate alınması gerekir.

Bu üç temel kritere göre yönetilecek ormanlar teknik olarak sırasıyla;

- Ekonomik Fonksiyonlu Ormanlar,
- Ekolojik Fonksiyonlu Ormanlar,
- Sosyo-Kültürel Fonksiyonlu Ormanlar olarak üçe ayrılır.

1-Ekonomik Fonksiyonlu Ormanlar

Orman varlığının kendisinin ya da alanının tamamen ekonomik amaçlarla işletildiği ve ormanın ürettiği diğer hizmetlerin herhangi bir zarar görmediği ormanlar ekonomik fonksiyonlu orman olarak ayrı işletme sınıflarına ayrılmışlardır. Aşağıda ana başlıklar halinde bu fonksiyonlar gösterilmiştir.

- a) Ana Ürünler: Tomruk, direk, sanayi odunu, lif ve yonga, sırik ve çubuk, yakacak odun çeşit gözetmeden en yüksek miktarda odun hammaddesi üretimi.
- b) Odun Dışı Orman Ürünleri (Yan Ürünler) :Bitkisel kökenli, hayvansal kökenli, su ve mineral kökenli varlıklar.

Gazipaşa Orman İşletme Şeflikleri Fonksiyonel Orman Amenajman Planları;

- Kızılçam İşletme Sınıfı
- Karaçam İşletme Sınıfı
- Sedir+Gökmar İşletme Sınıfı
- Meşe İşletme Sınıfı olarak ayrılmıştır.

Bu sınıflar en yüksek miktarda endüstriyel odun üretimi ormanı olarak planlanmışlardır.

2-Ekolojik Fonksiyonlu Ormanlar

Bazı orman alanlarında ekosistemin hassas dengeler üzerinde durması yada barındırdığı ekolojik dengelerin üretim esnasında geriye döndürülemez şekilde zarar görme olasılığı olduğunda buralarda her ne kadar ekonomik açıdan değer üretimi ortaya çıksa da bu alanların birincil fonksiyonu ekolojik olduğundan korunması gerekliliği doğar. Genel olarak ekolojik fonksiyonlarla üretim fonksiyonu bir arada düşünülmez.

Bu amaçla ekolojik fonksiyona ayrılacak alanlar aşağıdaki gibi sınıflandırılır.

• Doğayı Koruma Fonksiyonu

- Doğal, tarihi veya kültürel açıdan önemli alanlar, sit alanları.
- Biyolojik Çeşitliliği Koruma Alanları, Korunması Gereken Ormanlar, Doğal Yaşlı Orman Alanları, Tabiat Anıtları, Tabiat Parkları, Milli Parklar, Tabiatı Koruma Alanları, Ramsar Alanları vb.

• Erozyon Önleme Fonksiyonu

- Erozyon Önleme (Su ve Rüzgâr Erozyonu)
- Toprak Koruma (Heyelan, Kumul Hareketlerini Önleme vb.)

• Klimatik Fonksiyon

- Ekstrem sıcaklıkları önleme, yağışları düzenleme, rüzgâr ve fırtına hızını kesme ve kurutucu etkileri azaltma vb.
- Orman kaynaklarının küresel karbon döngüsüne katkısının korunması ve geliştirilmesi

• Hidrolojik Fonksiyon

- Akarsu, göl ve baraj havzalarının korunması
- Sel ve taşkınları önleme
- Su ekonomisinin düzenlenmesi ve sürekliliğinin sağlanması

Gazipaşa Orman İşletme Şeflikleri Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarında Ekolojik Fonksiyonlu Ormanlara;

- Yetiştirme yeri kötü alanlar
- Toprak Koruma İşletme sınıfı olarak yer verilmiştir.

3-Sosyo-Kültürel Fonksiyonlu Ormanlar

Orman ekosistemlerinin kısmen ya da bir bütün halinde başta toplu yerleşim birimleri olmak üzere ana kara yolları ve turizm alanlarının içinde, bitişğinde ve ön görünümündeki alanlarda doğal peyzajın görsel kalitesini yükseltmesi ve keza çeşitli doğa bilimlerinin eğitim, öğretim ve bilimsel araştırmalarına olanak sağlaması ya da halkın doğa sevgisi ve çevre bilincinin oluşmasına katkı yapması biçiminde gördükleri fayda ve fonksiyonlar sosyal fonksiyonlardır.

Gazipaşa Orman İşletme Şeflikleri Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarında Ekolojik Fonksiyonlu Ormanlarda;

Şehirlerarası seyahat esnasında seyahat edenlere görsel güzellikler sunabilmek ayrıca tatil yapanlara ormanların estetik ve dinlendirici özelliğinin yansıtılabilmesi amacıyla

- Estetik Görünüm İşletme sınıfı olarak yer verilmiştir.

Model Planla, Fonksiyonel Plan Arasındaki Farklar

Model planda planlama Orman İşletme Müdürlüğü bazında yapılmıştır.	Fonksiyonel planda planlama Gazipaşa, Sivastı, Karatepe ve Doğanca Orman İşletme Şeflikleri olmak üzere Şeflik bazında yapılmıştır.
Model planın amaç ve prensiplerinde gençleştirmeden yapay ve doğal olarak bahsedilse de uygulamada sadece yapay gençleştirmeye yer verilmiştir.	Fonksiyonel planda yapay ve doğal gençleştirmeye yer verilmiştir.
Model planda Kızılçam idare süresi normal bonitetlerde 60 yıl olarak belirlenmiştir.	Fonksiyonel planda Kızılçam idare süresi 80 yıl olarak belirlenmiştir.
Model planda tüm koruma önlemleri zamanında alınacak, dikim alanlarında, alanın %1 i oranında 10 m genişliğinde yangın şeritleri oluşturulacak, bunların ot ve diri örtü mücadeleleri eksiksiz sürdürülecektir.	Fonksiyonel planda böyle bir uygulama yoktur.
Model planda plan uygulamaları yıllık izlenmektedir.	Fonksiyonel planda plan uygulamaları ilk yıl izlenmektedir.
Model planda hacim artım tabloları bonitet sınıflarına göre yapılmıştır.	Fonksiyonel planda hacim artım ortalama bonitete göre yapılmıştır.
Model planda meşcere, yaş ve bonitet haritaları bir arada bulunmaktadır.	Fonksiyonel planda meşcere, yaş ve bonitet haritaları ayrı ayrı bulunmaktadır.
Model planda Detay Silvikültür Planı yoktur.	Fonksiyonel planda Detay Silvikültür Planı vardır.
Model Planın işletme amacı Bıçkılık Odun Üretimi'dir.	Fonksiyonel planda işletme amacı en yüksek miktarda odun üretimidir.
Model planda eta sürekliliği için simülasyon yöntemi kullanılmıştır.	Fonksiyonel planda böyle bir yöntem kullanılmamıştır.
Model planda plan uygulama süresi 5 yıl olarak belirlenmiştir.	Fonksiyonel planda plan uygulama süresi 10 yıl olarak belirlenmiştir.

Model planda işletmenin ekonomik gelir ve giderleri tablo olarak konulmuştur.	Fonksiyonel planda böyle bir tabloya yer verilmemiştir.
Model planda hacim tabloları, kabuklu ve kabuksuz gövde, bıçkılık odun hacmi, kabuksuz direk hacmi, kabuksuz sanayi odunu hacmi ve yakacak odun hacmi olarak bilgi verilmiştir.	Fonksiyonel planda yoktur.
Model planda geçleştirme alanları her yıl için ayrı ayrı verilmiştir.	Fonksiyonel planda 10 yıllık verilmiştir.
Model planda meşcere haritasının yanı sıra bir de yol ve üretim haritaları mevcuttur. Bu haritada planlama aşamasında mevcut yollarla gelecekte yapılması planlanan yollarda belirtilmiştir.	Fonksiyonel Planlamada ise amenajman planı yapıldıktan sonra, yol şebeke planı yapılmaktadır.
Model planda odun dışı ürünlerden sadece reçine üretimine yer verilmiş ve ana başlık olarak bahsedilmiştir.	Fonksiyonel planda odun dışı ürünler olarak defne, kekik, şalba, mersin vb ürünlere yer verilmiş olup reçineye yer vermemiştir.
Model planda alan ölçümleri noktalı saydam şablonla yapılmıştır.	Fonksiyonel planda alan ölçümleri GIS programıyla sayısal olarak yapılmıştır.
Model planda orman ürünleri talepleri ayrı ayrı belirtilmiştir. Zati ihtiyaç miktarları, resmi dairelere verilen odun miktarı, SEKA, TTK gibi.	Fonksiyonel planda belirtilmemiştir.
Model planın saha döküm tablolarında eski ve yeni meşcere tipleri yan yana yazılmış ve redüktif alan belirtilmemiştir.	Fonksiyonel planda sadece yeni meşcere tipi yazılmış ve redüktif alanlar belirtilmiştir.

Model Planın Olumlu Yönleri

- 1.Üretim sürekliliği vardır. (İşlemler yıllık olarak yapılmaktadır.)
- 2.Uygulamalar yıllık olarak izlenmektedir.
- 3.Sosyal baskı orman-halk ilişkilerine ayrıntılı olarak yer verilmektedir.
- 4.Model planın içeriği çok yönlü işletme-Amenajman planıdır. Rijit bir plan değildir. İçeriği zenginleştirilmiştir.
- 5.Model planda çağdaş yöntemler kullanılmıştır (Simülasyon).
- 6.Gazipaşa planının uygulanmaya başlandığı 1978 yılından 1986 yılına kadar geçen bu 9 yılda 5591,0 hektar ağaçlandırma yapılmıştır. Bu alanların 2654,0 hektar alanı verimli,2937,0 Hektar alanı ise bozuk ormanlık alanlardandır.
- 7.Meşcere, yaş, bonitet sınıfları haritaları bir aradadır.
- 8.Hacim-artım tabloları bonitet sınıfları itibarı ile ayrı ayrı yapılmıştır.
- 9.Ayrıca detay silvikültür planı yapımı gerektirmez.
- 10.Amenajman planları içerisinde (Klasik, Türk-Alman, Fonksiyonel) en uzun eta sürekliliğini sağlamaktadır. Bu planda eta sürekliliği 100 yıllık bir sürede garanti altına alınmaktadır. (MIZRAKLI A., 1999)

Model Planın Olumsuz Yönleri

- 1.Üretim dışı olarak belirlenen alanlarda, sarp yörelerde ne yapılacağı belirsizdir. Bunun için fonksiyonel bir planlama yapılmamıştır.
- 2.Yöresel şartlara uygun idare süreleri tesbiti yapılmamıştır.
- 3.Bilimsel alanlarda bir işletme amacı yoktur. Somut anlamda “bıçkılık odun geliştirmek” amaç olarak görülmektedir.

- 4.Ekonomik anlamda yapılabilirlik (fizibilite) yapılmamıştır. Değerlendirme sadece amaç çapına göre yapılmış olup ekonomik yönü araştırılmamıştır.
- 5.Model plan I.bonitet alanlarda ve sosyal baskının olmadığı yerlerde yapılmalıdır. Aksine yerlerde sonuç pek başarılı olmayacaktır. Ve ekonomik anlamda fizibil olmayacaktır.
6. Sosyal anlamda ayrıntılı analiz yapılmamıştır.
- 7.Ağaç hacim tabloları düzenlemek amacı ile hacim fonksiyonları geliştirilirken girdilerin nitelik ve niceliklerine gerekli önlem verilmemiş ve geliştirilen fonksiyonların bazılarında yapılması gerekli düzeltme işleri gerçekleştirilmemiştir.
- 8.Model plan esas itibarı ile bölme kayıtlarına dayanmakta ormanda her türlü değişikliğin (yangın, yol, enerji hattı yapımı, açma veya kaçak kesim, idarece yapılacak her türlü kesim gibi) bilgisayar ortamında bölme kayıtlarına yansıtılması ve eta hesabının sürekli güncelleştirilmesini öngörmektedir. Bu gerçekleştirilememiştir.
- 9.Model planda yıllar itibarı ile üretim ve hâsılat tahminleri yapılmıştır. Ancak Ülke koşullarındaki gerçekler ve değişkenlikler iyi tespit edilemediğinden verileri bazı sonuçlarda gerçekçi olamamıştır.
- 10.Eta hesabında ve hâsılat analizlerinde kullanılan hasılat matrislerinin gerçekliği test edilmelidir.
- 11.Teknik eleman sürekliliğinin sağlanması, makine, alet - edavat ve işgücü bolluğuna dayanan bir planlama şeklidir. Bu da sağlanamamıştır.
- 12.Optimal meşcere parametrelerinin saptanmasında Forestal Firmasınca geliştirilen ve doğruluk derecesi belirsiz olan geçici hâsılat tabloları kullanılmıştır.
- 13.Gençleştirme ve bakım yöntemleri olarak tüm ağaç türleri için " traşlama, kesim ve dikim yoluyla gençleştirme ve entansif bakım teknikleri uygulama" önerilmiştir. Ancak Kızılçam haricindeki ağaç türleri için başarı dereceleri ne olacaktır, iyi etüt edilmemiştir.
- 14.Maliyet analizi raporlarında enflasyonist fiyat değişiklikleri dikkate alınmamıştır (MIZRAKLI A., 1999)

Model Plandan Vazgeçilme Gerekçeleri

Model Plan; 1978-1996 yılları arasında 18 yıl uygulandıktan sonra, 1997 yılında kaldırılarak Klasik Plan olarak planlanmıştır. O zamanki kaldırılma gerekçeleri;

1.Model plan aşamasında fizibilite etüdünü yapan Forestal firması uzmanları eta hesaplama yöntemine gerekçe olarak "mevcut ormanların büyük bölümü yaşlı, idare sürelerinin üzerinde ve düşük bir artımla çalışmaktadır, saptanmış olan idare süreleri çok uzundur, doğal gençleştirme çalışmaları büyük oranda başarısızdır. Doğal gençleştirme çalışmaları başarılı bile olsa, genetik niteliklerinin bozulmuş olduğu açıkça görülen mevcut ormanlardan elde edilecek yeni bireylerin gövde formları bozuk, gelişme bakımından zayıf olacaktır " şeklinde bilimselliği tartışılır bir gerekçeyle yaşlı ormanların bir an önce üretime sokulmasını sağlamak amacıyla yapay gençleştirmeyi esas alan bir planlama yoluna gitmişlerdir.

2.Model plan Gazipaşa İşletmesini kapsayan tek plandır. İşletme Şefliği şeklinde bir idari bölünmeyi reddetmekte, bunun yerine 1 işletme müdürü, 1 işletme müdür yardımcısı, 7 adet hizmet esasına göre düzenlenmiş işletme şefi ve bunlara 6 adet yardımcı olmak üzere 15 adet teknik eleman öngörmektedir. Bu tarz bir uygulama yapılmamış, plan 4 işletme şefi ile yürütülmüştür. Sonuçta ormancılık faaliyetleri 4 ayrı birim ile yürütülmüş, takip kontrol işleri zorlaşmıştır.

3.Model planda yeni yetiştirilecek ormanlar için tespit edilen idare süreleri yetersiz kalmıştır.

4.Model plan, 1973 ve 1974 yıllarında yapılan envanterlere ve meşcere haritalarına dayanılarak yapılmıştır. Bu yıllarda yapılan meşcere haritaları yol olanaklarının kısıtlılığı,

hava fotoğraflarının yetersizliği, araç-gereç noksanlığı gibi nedenlere gerek ağaç türleri ve karışımları ve gerekse gelişme çağları itibarı ile ciddi yanlışlıklar içermektedir.

5.Kızılçam dışındaki ağaç türlerinde özel gençleştirme süresi 13-15 yıl olup, bu süre plan süresinden çok uzundur. Dolayısıyla bu türlerin plan süresi içinde gençleştirilmesi şansı yoktur. Yapay gençleştirilmeleri ise hem riskli hem de çok masraflıdır.

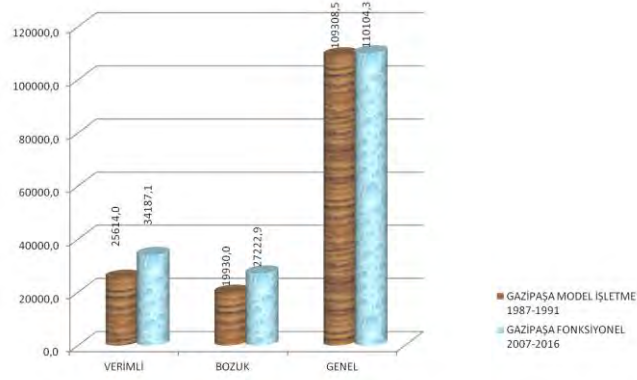
6.Model plan, esas itibarı ile bölme kayıtlarına dayanmakta ve ormanda her türlü değişikliğin bilgisayar ortamında bölme kayıtlarına yansıtılması ve eta hesabının sürekli güncelleştirilmesini öngörmektedir. Bu işlem sadece ilk yılda ve Oxford'da bulunan bilgisayara bilgilerin aktarılması yoluyla yapılmış, bundan sonrasında yapılamamıştır. İzlemenin sürekliliği sağlanmayınca, aksaklıkların ve yanlışlıkların tesbiti ve önlem alınması da sağlanılmamıştır. Eta hesabının 1978 yılı için bilgisayar ortamında yapılması yenilik olsa da günümüz teknolojisinin ulaştığı düzey karşısında geri bir teknoloji olarak kalmıştır.

7.Bölme kayıtlarını takip edecek düzen kurulamamıştır. Bunun yanında teknik eleman sürekliliğinin sağlanamaması takip ve kontrol işlemini iyice işlevsiz hale getirmiş sadece amenajman uygulamalarını takiple ilgili tablolar yapılabilmektedir.

8.Model planda tesviye süresi 100 yıl alınmasına karşılık uygulamanın henüz 18. yılında gençleştirmeye verilecek verimli orman ve ağaçlandırılacak alan bulmakta (orman-halk ilişkileri açısından sıkıntı olmadan) zorluk çekilmiştir. (ÖZTAN, K.A, PORTAKAL, Ü.S, 1997)

Tablo 1. Model plan ile fonksiyonel plan alanlarının karşılaştırılması.

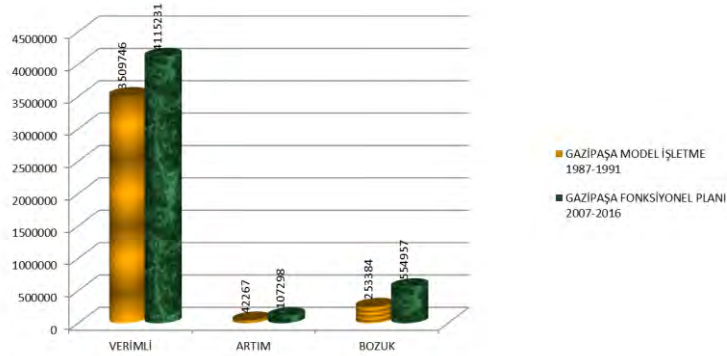
PLANLARIN ADI VE UYGULAMA YILLARI	İŞLETME SINIFLARI	K O R U					B A L T A L I K		ORMANLIK TOPLAMI	ORMANSIZ TOPLAMI	GENEL TOPLAM
		P r o d ü k t i f				Bozuk % 0-10	Prodüktif %11-100	Bozuk % 0-10			
		3 kapalı %71-100	2 kapalı %41-70	1 kapalı %11-40	Toplam %11-100						
		ha.	ha.	ha.	ha.						
GAZİPAŞA MODEL İŞLETME PLANI 1987-1991					25614,0	19930,0	164,5	24547,0	70255,5	45690,0	115945,5
T O P L A M					25614,0	19930,0	164,5	24547,0	70255,5	45690,0	115945,5
%					22,1	17,2	0,1	21,2	60,6	39,4	100,0
GAZİPAŞA FONKSİYONEL AMENAJMAN PLANI 2007-2016	GAZİPAŞA-KARATEPE-DOĞANCA- SİVASTI İŞLETME ŞEFLİKLERİ				34187,1	27222,9			61410,0	48694,3	110104,3
T O P L A M					34187,1	27222,9			61410,0	48694,3	110104,3
%					31,0	24,7			55,8	44,2	100,0
F A R K L A R					8.573,1	7.292,9			-8.845,5	3004,3	-5.841,2
%					7,4	6,3			-7,6	2,6	-5,0



Şekil 1. Model plan ile fonksiyonel plan alanlarının grafiksel karşılaştırılması.

Tablo 2. Model plan ile fonksiyonel plan servet ve artım karşılaştırılması.

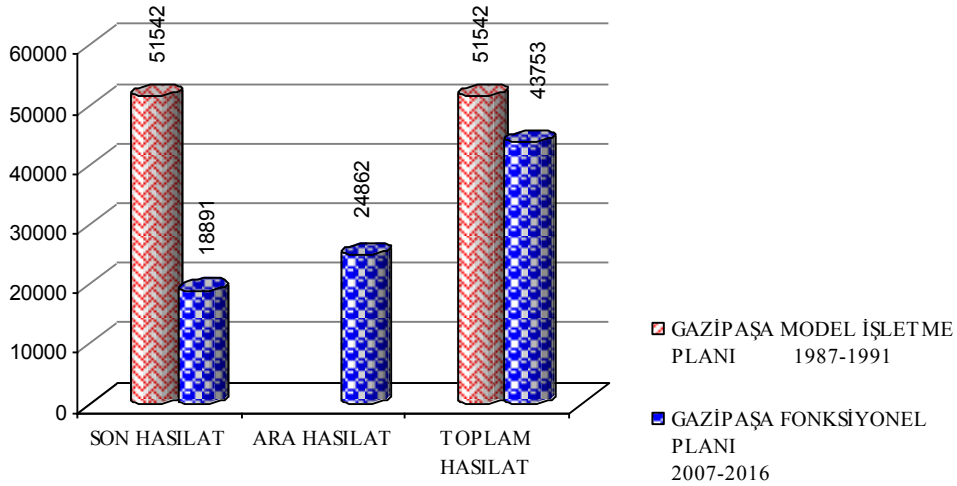
PLANLARIN ADI VE UYGULAMA YILLARI	İŞLETME SINIFLARI	P R O D Ü K T İ F K Ö R Ü					BOZUK KORU		PRODÜKTİF BALTALIK		BOZUK BALTALIK		
		S e r v e t					Artım	Servet	Artım	Servet	Artım	Servet	Artım
		I.	II.	III.	IV.	TOPLAM							
		Çap Sin.	Çap Sin.	Çap Sin.	Çap Sin.								
		m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	Ster	Ster	Ster	Ster
GAZİPAŞA MODEL İŞLETME PLANI 1987-1991						3509746	42267	253384					
T O P L A M						3509746	42267	253384					
GAZİPAŞA FONKSİYONEL AMENAJMAN PLANI 2007-2016		GAZİPAŞA-KARATEPE-DOĞANCA-SİVASTI İŞLETME ŞEFLİKLERİ				4115231	107298	554957	8266				
T O P L A M						4115231	107298	554957	8266				
F A R K L A R						605485	65031	301573	8266				
%						17,3	153,9	119,0					



Şekil 2. Model plan ile fonksiyonel plan servet ve artımının grafiksel karşılaştırılması.

Tablo 3. Model plan ile fonksiyonel plan etalarının karşılaştırılması.

PLANLARIN ADI VE UYGULAMA YILLARI	K O R U						BALTALIK
	Son Hasılat	Ara Hasılat	Toplam hasılat	Seçme	Dikili Kuru	GENEL TOPLAM	
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	
GAZİPAŞA MODEL İŞLETME PLANI 1987-1991	51542		51542			51542	
TOPLAM	51542		51542			51542	
%	100		100			100,0	
GAZİPAŞA FONKSİYONEL AMENAJMAN PLANI 2007-2016	18891	24862	43753			43573	
TOPLAM	18891	24862	43753			43573	
%	43,4	57,1	100				
FARKLAR	-32651	24862	-7789			-7.969	
%	-63,3		-15,1			-15,5	

**Şekil 3.** Model plan ile fonksiyonel plan etalarının grafiksel karşılaştırılması.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

1978 yılında uygulamaya başlanılan model işletme amenajman planının ilki Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğünde yapılmış, daha sonra ise Mut, Eskere ve Karaisalı Orman İşletme Müdürlüklerinde de yapılarak yaygınlaştırılmıştır. Model planın uygulandığı ve daha sonraki dönemlerde meslek kamuoyunda değişik zamanlarda aleyhinde ve lehinde değişik görüşler söylenmiştir. Bu gün bile bu konu gündeme geldiğinde aynı tartışmalar yapılabilmektedir.

Bu bildiriye konu ile ilgili değişik görüşlere yer verilmeye çalışılmıştır. Ama görünen o ki konu tam anlamı ile tartışılıp sonuçlandırılmamıştır. Bu nedenle Model Planın uygulandığı 18 yılın değerlendirildiği, akademik çevreler, plan yapıcılar ve plan uygulamacılarının da

katılacağı geniş katılımlı bir toplantıda konunun ortaya konulup sonuçlandırılmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim 1978-1991; Antalya Orman Bölge Müdürlüğü-Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü-Gazipaşa İşletme Model Planı
Anonim 1997-2006; Antalya Orman Bölge Müdürlüğü-Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü-Gazipaşa Orman İşletme Şeflikleri-Orman Amenajman Planları
Anonim 2007-2016; Gazipaşa Orman İşletme Şeflikleri Fonksiyonel Orman Amenajman Planları
Mızraklı, A., 1999; Fethiye’de Yapılan Orman Amenajmanı İle İlgili Toplantı Bildirileri S.66-75
Öztan, K.A, Portakal,Ü.S 1997; İnceleme Raporları



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

ICP Forest Programında Toprak Çözeltisi Toplanması

Sedat TÜFEKÇİ^{1,*}, Osman POLAT¹

¹ Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, P.K. 18, Tarsus

*İletişim yazarı: tufekci@yahoo.com

Özet

Toprak Çözeltisi konusu, Hava Kirliliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi ve İzlenmesi Hakkında Uluslararası İşbirliği Programı (ICP Forests) kapsamında yürütülmektedir. 2011 yılında yayımlanan Toprak çözeltisi toplanması ve analizleri el kitabında tansiyon lizimetresinin kullanılması önerilmiştir. Seviye II yoğun gözlem alanlarına kurulan tansiyon lizimetreleri, kapillar bağlantılar yoluyla toprak çözeltisini lizimetre içine almak için vakum pompalarından yararlanılır. El kitabında toprak çözeltisi toplamanın genel amaçları şöyle belirtilmiştir: i) stres faktörlerine (asitleşme, iklim değişikliği gibi) karşı toprak çözelti kimyasındaki uzun dönem eğilimlerini gözlemlemek ve belirlemek, ii) özellikle hava kirliliği ve asitleşme gibi çevre stresleri ve orman arasındaki ilişkilerin anlaşılmasını artırmak, iii) ormancılık uygulamaları ve birikime ilişkin orman ekosistemlerindeki iyonların girdi-çıkıtlarını belirlemektir. Tansiyon lizimetreleri 3 derinliğe yerleştirilmelidir. Organik tabakadan geçen toprak çözeltisini örneklemek için 0-20 cm'lik mineral toprak tabakasının orta noktasına, kılcal köklerin etrafındaki besin elementleri ve toksik element konsantrasyonunu gözlemleyebilmek için köklenme bölgesi içine (20-40 cm) ve elementlerin çıkışını tahmin edebilmek için köklenme bölgesinin alt kısmına (40-80 cm) olmak üzere en az üç derinliğe yerleştirilmelidir. Sahayı tamamen temsil etmesinden çok sahanın belli noktalarında toprak çözeltisi kimyasının tespiti için 3 yinelemeli örnek alımı gerçekleştirilmelidir. Bu bildiride, ICP Forests Programı kapsamında toprak çözeltisi toplanmasının gerekçesi, önemi ve örnek toplama usullerine ait bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: ICP Forests, Toprak çözeltisi, Lizimetre, Örnek toplama, Analiz

Collection of Soil Solution on ICP Forest Program

Abstract

The subject of soil solution, within International Cooperative Program on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests) are carried out. Published in 2011 in the manual on collection and analysis of soil solution is recommended to use the tension lysimetry. Installed tension lysimetry to Level II intensive plots utilizes vacuum to draw soil solution, via capillary connections, into the lysimeter. General aims of soil solution collection in the manual are indicated as follows: i) to determine and monitor long-term trends in soil solution chemistry in response to stress factors (e.g. acidifying, deposition, climate change), ii) to gain an insight into the relationships between forest condition and environmental stress, specifically air pollution and acidifying deposition, iii) to determine input-output budgets of ions from forest ecosystems in relation to deposition and forestry practices. Tension lysimeters should be installed at three depths. In order to sample the soil solution passing through the organic layer in the midpoint of the 0-20 cm mineral soil layer, within the rooting zone (mid-point of the lysimeter at 20-40 cm) in order to be able to monitor the concentrations of nutrients and toxic elements near the fine roots, and below the rooting zone (mid-point of the lysimeter 40-80 cm layer) in order to be able to estimate the output of elements. It should be noted that 3 replicate samples provide information on the trends in soil solution chemistry at specific points of the

plot, rather than a fully representative estimate of the site. In this paper, the collection of soil solution within ICP Forests Program rationale and importance of sample collection procedures are given.

Keywords: ICP Forests, Soil solution, Lysimeter, Sample collection, Analysis

1. GİRİŞ

Toprak çözelti kimyası, orman ekosistemlerinde hava kirlenmesinin ve stres faktörlerinin etkilerini izlemek için değerli bir göstergedir. Toprak çözeltisinin sürekli gözlenmesi, toprak durumundaki gelecek eğilimlerin tahmin etme fırsatlarını ve kısa dönemli iklimik olaylar, özellikle hava kirliliği (asitleşme), çevre stres faktörleri ve orman durumu arasındaki ilişkilerin bilinmesini de sağlamaktadır. Buna ek olarak toprak suyu akışını tahmin etmenin yanında, toprak çözeltisi kompozisyonunun belirlenmesi taban suyu ve diğer ekosistemlere topraktan bileşiklerin çıkışı ve toprağa besin elementleri akışını hesaplamada kullanılabilir. Diğer besin elementleri akışının (ölü örtü gibi) değerlendirilmesiyle beraber ormancılık yönetim uygulamalarında olduğu gibi iklim değerlendirilmesi ve çökelmeye ilişkin orman ekosistemlerinin giriş-çıkışını belirlemek olasıdır.

Toprak çözeltisi, Seviye II yoğun gözlem alanlarında değerlendirilir, Seviye I sahalarında yapılmaz. Toprak çözeltisi toplanması ve analizleri el kitabına göre, Seviye II sahalarındaki toprak çözeltisi toplanması ve analizlerinin amaçları şöyle belirlenmiştir:

- Doğal ve antropojenik stres faktörlerinden (asitleşme, iklim değişikliği) kaynaklanan toprak çözeltisi kimyasını belirlemek ve uzun dönemdeki eğilimleri gözlemlemek,
- Çökeltme ve ormancılık yönetim uygulamalarına ilişkin orman ekosisteminden elementlerin giriş-çıkış bütçelerini belirlemek,
- Toprak çözeltisi açıklık ve kesinliğini geliştirmek için büyük orman tiplerinde toprak çözeltisi parametrelerinin yersel çeşitliliğini sayısallaştırmak ve yersel modeller ile onun dinamiklerini anlamak.

Toprak çözeltisini örnekleme teknikleri

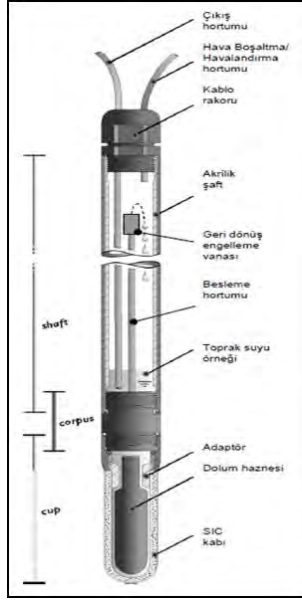
Toprak çözeltisi 1) tahrip oluşturmayan veya 2) yarı-tahrip oluşturan yöntemlerle toplanabilir. Tahrip oluşturmayan yöntemler aynı noktada tam zamanlı toprak çözeltisi örneklerini toplayan cihazların (tansiyon lizimetresi) yerleştirilmesini gerektirir. ICP Forests toprak çözeltisi izleme programında kullanılan standart yöntem tansiyon lizimetresidir. 2006 yılında kullanılan örneklerin %72'si tansiyon lizimetrelere aittir. Toprak çözeltisi toplanması ve analizleri kılavuzunda (Nieminen 2011), en uygun örnekleyicinin tansiyon lizimetresi olduğu önerilmiştir. Tansiyon lizimetresi toprak çözeltisini lizimetre içine kapılar bağlantı yoluyla çekmek için kullanılmaktadır. Aynı zamanda toprak çözelti örneklerini toplama kaplarına almak için de vakum kullanılmaktadır.

Lizimetre sisteminin tanıtımı ve çalıştırılması

Toprak çözeltisi örnekleme yapılan daimi gözlem alanlarımıza yerleştirilen lizimetre sisteminde; 1 lizimetre vakum ünitesi (vakum pompası ve akü), 3 şamandıra düzeneği (her birinde 3'er vakumlu şişe), 9 emme kabı (her bir istasyon için 0-20 cm, 20-40 cm ve 40-60 cm derinliğe yerleştirilen lizimetre problemleri) bulunmaktadır.

Silika karbürden yapılmış olan emme kapları (lizimetre problemleri); toprak su solüsyonunu şaft içinde toplar. Toprak çözeltisi ile temas eden tüp parçaları polietilen veya akrilik camdan oluşmuştur (Şekil 1; Şekil 2). Vakum pompası, sabit vakum altında belli aralıklarla kontrol edilerek, özgün toprak çözeltisi numuneleri ekstraksiyonu için dizayn edilmiştir (Şekil 3).

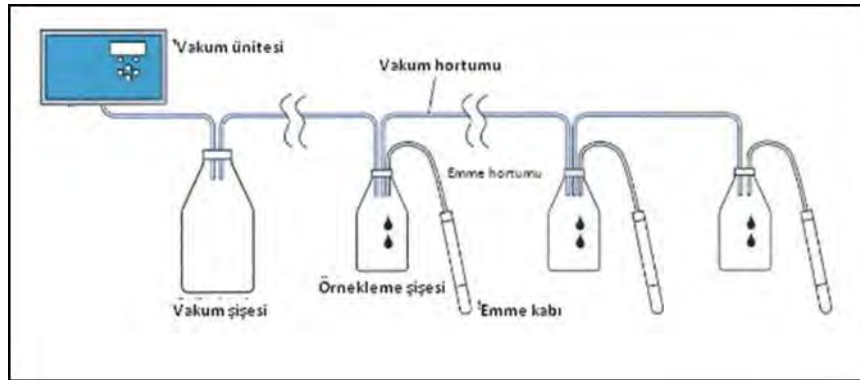
Vakum pompası, sistemin havasını boşaltarak veya vakumu azaltmak için çıkış vanası ile sisteme hava alarak vakumu ayarlar. Güç kaynağı olarak 12 V şarj edilebilir akü kullanılır. Bilgisayara data logger (veri kaydedici) bağlantı için analog çıkışı bulunmakta ve tensioView programı kullanılarak bilgisayar ile programlanmaktadır. Toprağa yerleştirilen emme kapları hortumlar vasıtasıyla vakum ünitesine bağlanır. Vakum pompasının vakumlama yapması sonucu, topraktaki çözelti muhafaza kutusunda bulunan örnekleme şişelerine gelir (Şekil 3).



Şekil 1. Emme kabı



Şekil 2. Emme kaplarının toprağa yerleştirilmiş hali



Şekil 3. Lizimetre sisteminin çalışma prensibi

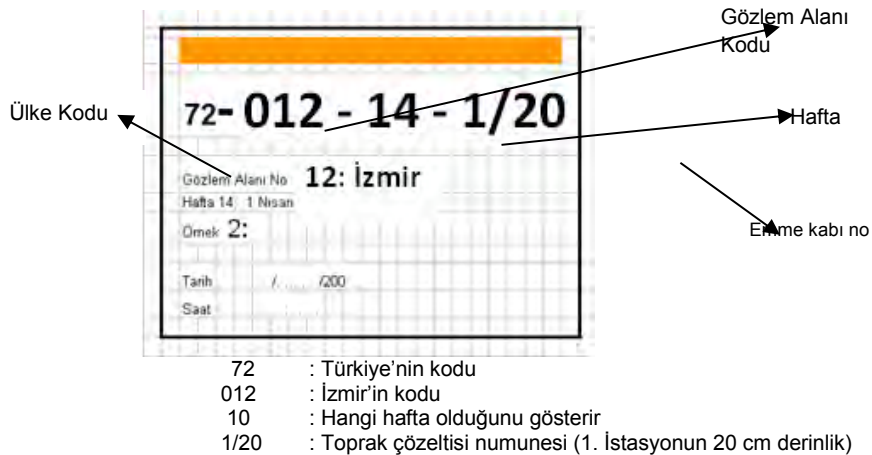
Çözelti örneklerinin alınma usulleri

Toprak çözeltisi örneklerinin en azından aylık, hatta yağışlı dönemlerde iki haftada bir toplanması tavsiye edilir. Donlu dönemlerde vakumlama durdurulmalıdır. Gözlem alanında veri toplayan personel, sahaya malzemelerini alarak hazırlıklı gitmelidir. Örnek alma sırasında götürülecek malzemeler:

Saf su (şişelerin çalkalanması için)
1 N HCl

1 lt.lik dereceli Volümetrik hacim silindiri
9 adet 500 ml.lik Plastik şişe (etiketleri yapıştırılmış)
Buz kutusu, buz aküleri
Yedek akü (şarj edilmiş)

Sahaya gidildiğinde öncelikle, vakum panelinin kapağı açılarak akü bağlantısı kesilmeli ve ardından vakum paneli üzerindeki “Vakum 1” hortumu çekilmelidir. Daha sonra 3 istasyona yerleştirilmiş şamandıra düzeneklerindeki örnekleme şişelerinden su örneği alınımına geçilir. 1. istasyona ait 500 cc'lik temiz ve etiketi (Şekil 3) doğru yapıştırılmış plastik şişeler götürülür ve 20 cm, 40 cm ve 60 cm derinliğe ait şişeler dikkatlice açılarak (Resim 5) volümetrik mezürde ölçümleri yapıldıktan sonra forma işlenir ve ilgili plastik şişesine aktarılır. Örnekleme şişelerindeki şamandıra su içinde ise, kuruması için 10-15 dk açıkta bekletilir daha sonra şişelerin kapağı sıkıca kapatılıp yerine yerleştirilir ve şamandıra düzeneğinin kapağı kapatılır. Diğer istasyonlarda da aynı işlemler gerçekleştirilir. Her ölçümden sonra mezür mutlaka seyreltilmiş tuz ruhu ile çalkalanıp, saf su ile 3 kez yıkanarak temizlenmelidir. Ölçüm sonuçları mutlaka formlara yazılmalıdır. Formun ilgili kısımları doğru şekilde doldurulmalıdır. Böylece 3 istasyona ait toplam 9 şişeden su örnekleri alındıktan sonra akünün bağlantısı yapılır ve Vakum 1 hortumu yerine takılarak sistemin çalışması için led ışığın yeşil yanması beklenir. Panelin kapağı kapatılarak örnek alım işlemi tamamlanır.



Şekil 3. Etiket örneği

Örneklerin yer aldığı plastik şişeler buz kutusuna konularak derhal laboratuara ulaştırılması gerekmektedir. Eğer taşıma uzun sürerse hızlı posta kullanılmalı veya 24 saat içinde hizmet garantisi verebilecek kargo servisinin kullanılması tavsiye edilir. Bu amaç için özel kutular kullanılmalıdır. Paketlenen numuneler doldurulan formların bir kopyası ile birlikte laboratuvara gönderilir. Örneklerin gönderilmesinde bir aksilik olması durumunda, biyolojik faaliyetleri en aza indirmek için örnekler gönderilinceye kadar mutlaka buzdolabında (+4 oC) ve karanlık yerde korunmalıdır. Laboratuvara gönderilecek su örneklerinin en az 500 ml olması gerekmektedir.

2. DENETİM

Seviye II daimi gözlem alanına ait saha denetimi

Hırsızlık ve şiddet

Gözlem alanı (100x100 m) hırsızlığa, şiddete ve herhangi zirai veya alan çalışmasına karşı korunmalıdır. Dolayısıyla alan çitle çevrilmeli ve alanın ne maksatla kullanıldığını gösteren, uyarı levhaları konulmalıdır. Giriş kapısı gözlem periyodu dışında kapalı ve usulüne uygun kilitli olmalıdır.

Hortum koruma

Vakum hortumları, kemirici hayvanlara karşı, plastik koruma hortumları ile korunmalıdır. Vakum hortumları koruma hortumu içinde, toprağın 10 cm kadar altına gömülmüştür. Herhangi bir tahribatın olup-olmadığı kontrol edilmelidir.

Don tehlikesi

Vakum Üniteleri, -10 °C'ye kadar çalışabilir. Don olabilecek zamanlarda, emme kabı ve hortumların içindeki su boşaltılarak çalışma durdurulmalıdır. Kar olmadığı, ancak hava sıcaklığının 0°C'nin altına düştüğü zamanlarda, donmuş alan toprak yüzeyinden toprağın derinliklerine doğru hareket edecektir. Hortumlar içindeki su donduğu anda, emme kabının boşaltılması mümkün olmayacaktır. Emme kabını boşaltmak için; emme kabı içinde kalan su tamamen çıkartılmalıdır. Bunun için emme kabından şişelere giden hortum yerinden çıkarılır. Hortumun ucuna sıringa takılarak pozitif basınç oluşması sağlanır. Sonra; hortumun ucu tıpa ile kilitlenir.

Vakum pompasına su girişinin önlenmesi

Sistem özellikle yağışlı dönemlerde daha sık kontrol edilmelidir. Şişelerin tamamen dolması vakum hortumlarına suyun girmesine neden olabilir. Bunu engellemek için şişeler tam dolmadan örnek alınmalıdır. Örneklem şişeleri içindeki şamandıradan kaynaklanan su girişi olması halinde; şişe kapağı açılarak şamandıra filtresinin kuruması sağlanmalıdır.

Örnek alımı sırasında denetim

Şişelerden toplanan su örneklerinin hacmi, volümetrik silindir kullanarak arazide belirlenmelidir. Her ölçümden sonra mezür mutlaka seyreltilmiş tuz ruhu ile çalkalanarak saf su ile iyice temizlenmelidir. Ölçüm sonuçları mutlaka formlara yazılmalıdır. Formun ilgili kısımları doğru şekilde doldurulmalıdır. Her istasyondaki 3 örneklem şişesinden ayrı ayrı toplanan su, 500 cc'lik temiz ve etiketi doğru yapıştırılmış plastik şişelere aktarılmalıdır. Böylece her istasyondan 3 şişe olmak üzere toplam 9 adet örnek laboratuvara gönderilmek üzere, üzeri etiketli numune toplanmış olmalıdır.

Sistemin çalışmasında bir aksama yaşanmaması için her ay vakum pompasının kontrolünün bir dizüstü bilgisayar ile yapılması ve akünün şarj edilmesi (şarj edilmiş yedek akünün kullanılması önerilir) gerekmektedir. tensioView programı yüklenmiş bilgisayara -yukarıda anlatıldığı şekilde- vakum pompasındaki USB ile bağlantı kurulur. Öncelikle "error" (hata) olup-olmadığına bakılır, eğer hata var ise, giderilmeye çalışılır. Vakum ve hacim ayarı yapılarak sistemin çalıştırılması sağlanır.

Örnek alımı tamamlanıp saha terk edilmeden önce aşağıdaki hususlar yerine getirilmelidir:

Vakum pompasındaki Led ışığı yeşil yanmalı

Panel kapağı kapatılmalı

Hortumlarda yıpranma olup-olmadığı kontrol edilmeli ve tüm bağlantılar gözden geçirilmeli

Şamandıra düzeneğinin kapağı kapatılmalı

Örnekleme şişeleri temiz olmalı (şişede mantar veya yosun gelişme riski varsa, o zaman hemen 1 N HCl ile yıkayıp birkaç kez saf su ile çalkalamak gereklidir)

Elde edilen verilere (formlar) ait denetim

- Bir örneği yukarıda verilen formların bütün hanelerinin doldurulmuş olması gerekir.
- Daimi gözlem alanı toprak çözeltisi veri alımı iki haftada bir yapılmaktadır. Yağış olmayan dönemde su birikmemiş ise örnek alınmaz. Aynı derinlikte lizimetrelerle toplanan toprak çözelti örnekleri (her iki haftada bir), analiz edilen örneklerin sayısını azaltmak için birleştirilebilir de (ayda bir numune olarak laboratuara gönderilebilir). Eğer toprak çözelti örnekleri arazide birleştirilecekse, o zaman tüm örnekler aynı örnekleme derinliğinden alınarak uygun plastik kaplarda karıştırılmalıdır (aylık veya tercihen 2 haftalık örneklemler istenir).
- Paketlenen numuneler incelenmek üzere, laboratuara doldurulan formların bir kopyası kendilerinde kalmak üzere asılları Ulusal Odak Merkezine, bir kopyası inceleme yapılacak laboratuvara, bir kopyası bölgesel uzmana ve bir kopyası da ulusal uzmana zaman kaybetmeden gönderilecektir.

KAYNAKLAR

Nieminen, T., (ed.) 2011. Soil Solution Collection and Analysis, Manual Part XI, 30 pp. In: ICP Forests (2011). Manual on methods and criteria for harmonizes sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre, Hamburg. ISBN: 978-3-926301-03-1. (<http://www.icp-forests.org/Manual.htm>)



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

İnsan ve Toplumların, Ağaç ve Ormanla İlişkileri

Akın MIZRAKLI

Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı
İletişim yazarı: akinmizrakli@ogm.gov.tr

Özet

İnsanoğlu var olduğu günden itibaren orman ve ürünlerinden yararlanmış, sürekli ilişki içerisinde olmuştur. Yaklaşık 5 milyon yıl yaşında olan dünyamızda, yalnızca bir milyon yıllık bir geçmişe sahip olan insanın ormanla ilk ilişkisi “örtünme”, “barınma” ve “beslenme” gibi temel ihtiyaçlarının karşılanmasıyla başladı. İlk insanlar Âdem ile Havva’nın örtünme gereksinimlerini yaprakla giderdikleri o günden itibaren de tüm insanlık; kapısının eşiğinden çorbasının kaşığına, kaleminden, mezarının tahtasına değin binlerce gereksinimini gidermek için orman ürünlerinden yararlanmıştır. Çağlar boyunca değişik konularda ve oranlarda süregelen insanla, ağaç ve orman arasındaki bu ilişki ne yazık ki genellikle ağaçların lehine ancak ormanın aleyhine sonuçlar doğurdu. İlk çağlarda sadece yaşamı sürdürebilmek için gerekli konularda ve miktarlarda yapılan yararlanma, çağlar boyunca başlık ve oran değiştirerek süregeldi. 250 yıl önce başlayan endüstri çağı ile en yüksek düzeyine ulaştı. Özellikle 19. yüzyıldan itibaren gelişen endüstri; hızlı nüfus artışı; artan nüfusun gereksinimlerinin yükselmesi; tarım topraklarının yetersiz kalmasıyla orman alanlarının tarım alanlarına dönüştürülmesi; kentlerin hızlı ve plansız biçimde genişlemesi; genişleyen kentsel ve endüstriyel tesisler için ormanların yok edilmesi ve sürdürülebilir olmayan orman işletmeciliği, doğal çevreyi büyük kayıplara uğrattı. Günümüzde ise, insan kullanımının ormanlar üzerindeki etkisi tarih boyunca görülmemiş düzeylere ulaştı. Bu bildiride insanoğlunun var olduğu günden itibaren ağaç ve ormanla ilişkisi ve gelinek nokta incelenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İnsanoğlu, ilişki, Çağ, Orman

In The Historical Process of Human Relationship With The Tree And Forest

Abstract

Since the emergence of mankind until today, they have benefited from the forest and its products, has been constantly in relationship. The world is approximately 5 billion years old, whereas the human come out only two million years and its relationship from the forest have begun with the basic needs as a "sheltering", "growing warm", "nutrition" and "hiding". According to the holy books, created the first humans, Adam and Eve are wrapped up in leaves. Since the emergence of mankind until today have benefited in so many different ways of forests and their products from the cradle to the grave as well; the spoon of soap, the threshold of the door, the pen, etc. The relationship between people and forests has continued through the ages. However, this relationship is generally advanced at the expense of forests. In the first ages, while the people meeting only the basic requirements from the forests, nowadays the utilization rate has increased steadily in terms of diversity. Together with industrial revolution, reaching the highest level of this benefit has become today threatened forests. Evolving industry, especially from the 19th century along with the rapid population growth has led to an increase in requirements. In this case, the forests have converted to agricultural areas and cities developed rapid and unplanned. Increasing deforestation for urban and industrial use of forests in a

sustainable way to run damage to the natural environment has been hampered hereafter. Today, however, the impact of people on forests in different ways throughout history has reached unprecedented levels. In this paper, the relationship between mankind and forest throughout the ages have tried to examine.

Keywords: Mankind, Relationship, Age, Forest

1. GİRİŞ

İnsanoğlu yaratıldığı günden itibaren, çağlar boyunca doğaya saygı duymuş, zaman zaman da korkmuş, hatta tapınmıştır. Başlangıçta yaşamını sürdürebileceği kadarını tüketip, kalanını koruyup kollayan bu davranış şekli yaşadığımız yüzyıla gelindiğinde inanılmaz bir tahribat ve umursamazlık/vurdumduymazlık seviyesine ulaşmıştır. Eğitim ve bilgilenme çağının üst düzeye ulaştığı yaşadığımız bu dönemde insanların doğaya ve ormanlara olan saygısızlığı anlaşılamaz hale gelmiştir.

Bu çalışma, tarih boyunca insanoğlunun ormandan yaptığı faydalanmayı ve bu süreçte yapılan hataları, insanın ağaçla olan ilişkilerini sonuç olarak da orman tahribinin anlaşılabilir duyarsızlığını gözler önüne getirebilmek amacıyla yapılmıştır.

Tarih boyunca insan, ağaç, orman ilişkisi

Dünya var oluşundan sonra, milyonlarca yıl içerisinde; coğrafi şekiller, akarsular, denizler ve ormanlar oluşmuştur. Yaşam şartlarının oluşmasının ardından canlılar ve ilk insan dünya üzerinde yerini almış, insanın yaşamını sürdürebilmesi için de doğal olarak su, yiyecek ve barınacak yer gereksinimi doğmuştur.

İnsanın, çağlar boyunca ormandan yaptığı yararlanmanın şekil ve miktarları konusunda yazılı belgelerin sanılanın aksine pek de fazla olmadığı, var olanların ise eski çağlarda yazılı olarak günümüze ulaşabilen sayılı belge ile çizilen resimlerle sınırlı olduğu bir gerçektir. İnsanlık tarih boyunca doğal kaynakların sınırsız olabileceğini düşünmüş, dolayısıyla da uzun yıllar boyunca doğal kaynaklar bilinçsizce kullanılmıştır.

İnsanın ormanda gerçekleştirdiği ilk faaliyet, Paleolitik (Kaba Taş Çağı) çağda, avcılık yapma şeklinde başlar. Bu dönemde insanlar küçük gruplar halinde ve çevresinde bitki ve hayvan varlığının zengin olduğu alanlarda yaşamaya gayret ederek, avcılık ve toplayıcılıkla hayatlarını devam ettirirler. Beslenmeleri için gerekli ürünlerin üretimine ise henüz geçilmemiştir. İklim koşullarının güçlüğü nedeniyle bu dönemde mağaralarda yaşamışlar, yaşadıkları mağaralara, ağaçlarla, avladıkları hayvanların resim ve figürlerini yaparak, ormanla insanın ilişkisini yansıtmışlar. Bu dönemdeki giyinme hayvan postlarından ve ormandaki büyük yapraklardan yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.



Tarih öncesi çağlarda doğadan avcılık yoluyla faydalanma

Neolitik (Yeni Taş-Cıllı Taş) çağa gelindiğinde; ısınmak, yemek pişirmek, yaptıkları kil fırınları için enerji üretmek ve suda yüzen kütük ağaçlarıyla yolculuk yapmak için ormanlardan yararlanan insanoğlu, Maden Çağından Sanayi Çağına kadar ormanları maden eritmede kullanılmıştır. Bu yüzden Orta Çağın sonlarına kadar demirciler yerleşimlerini orman alanları bitişğinde ya da yakınında kurmağa özen göstermişler, yararlandıkları alanda ağaçlar tükendiğinde yerleşim yerleri değiştirilmiştir.



Yerleşik düzene geçiş öncesi yaşam

Özellikle Mısır, Yunan, Roma gibi ilkçağ uygarlıklarında barınma, ısınma, savaş araçları ve gemi yapımı gibi amaçlarla ormanlar giderek daha yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmış. Konuyla ilgili olarak bulunan belgeler arasında; Firavun Snefru'nun ilk kereste satın alımının altın ve gümüş karşılığında yapıldığı bilgisine ulaşırız. Fenike'nin Biblos limanından yüklenen 40 gemilik bir parti, deniz yoluyla Mısır'a taşınmıştır. Bu olay MÖ 2600 yıllarında kaydedilen Palermo taş yazıtında şu şekilde dile getirilmiştir: "Sedir tomruğuyla yüklü 40 gemi getirdik. Her biri 45 m boyunda gemiler inşa ettik. Firavunun sarayının kapılarını sedirden yaptık" (Mayer&Sevim, 1959, s.113; Kuniholm&Griggs, 1990, s.1). Asur kralları, düşman ülkelerden ağaç keserek, nakletmelerinden de övünerek bahsetmiş, yine çağlar boyunca firavunlar ve krallar saraylarını ormandan kestirdikleri ağaçlardan yaptırmakla gurur duymuşlar.

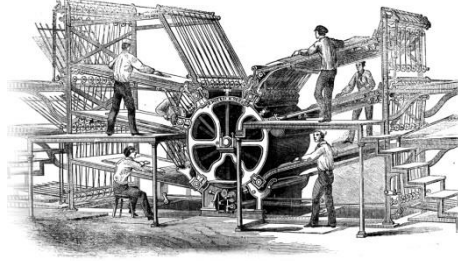


Mısır, Roma ve Yunan gibi ilkçağ uygarlıklarında orman tahribatları başlamıştı

Başlangıçta sadece ihtiyaçların karşılanması, yaşamın devam ettirilmesiyle sınırlı tüketim olan ormana yaklaşım yakın çağlara gelindiğinde aşırı faydalanma-tüketme alışkanlığına dönüşmeye başlamıştır. Amerika'nın keşfi sonrasında barınma amacıyla ev yapımında ve

İsveç'te demir cevheri çıkartma amacıyla yapılan orman katliamları, Amazon ormanlarının akıl almaz bir şekilde tahribi vb. başlangıç olarak kabul edilebilir.

Johann Gutenberg'in matbaayı icat etmesiyle kitaplar yaygınlaşmaya başlamış böylece bilginin saklanması ve bilgi iletişimi için kâğıt önem kazanmıştır. Kâğıdın önem kazanmasıyla hammaddesi ağaç olduğundan tahribi de artmaya başlamıştır.



İnsanın ağaçla ilişkisi

İnsanların ağaçla olan ilişkisi ise ormana olan yaklaşımının tam aksine genellikle koruma, sahip çıkma ve tapınma şeklinde olmuştur.

İnsanların ağaç için savaştıklarını, MÖ yaşayan Akad kralı Sargon ve Lagaş kralı Gudea'nın yaptıkları savaşın gerekçelerinde görüyoruz. Bu iki kralın yaptığı savaşın nedeni; uzak ülkelerdeki tüccar kolonilerini korumak ve inşaat için gereken taş ve kereste temin etmektir. Diğer taraftan Asurlular yaşadıkları dönemde, yaptıkları savaşlar sonucunda getirdikleri ağaç türlerinden yararlanarak, parklar ve botanik bahçeleri kurduklarını yazılı kaynaklardan öğreniyoruz.

İnsanoğlu, tek bir ağacın kesilmesi sonucu çıkan ve yıllarca süren kanlı savaşların yanında (Frank kralı Şarlman, Germanyalı Saksonlarca kutsal sayılan ve üzerinde gök kubbeyi taşıdığına inanılan "İrmisul" adlı dev bir meşe ağacını kökünden kestirir. Amacı onları putlara tapınmaktan vazgeçirip Hristiyanlığa davet etmektir. Ne var ki Saksonların ayaklanıp katliama girişmeleriyle büyük bir savaşın yolu açılmış olur) özellikle savaşlar sırasında yok olup giden yüzlerce hektar orman alanlarına (örnek olarak 1920'lerde Batı Anadolu'yu işgal eden ve uğradıkları bozgun sonucu kaçarlarken ateşe verdikleri Afyon-Kütahya ormanları) şahit olmuştur.

Osman Gazinin büyükannesi Hayme Ananın dallarına salıncak kurarak avuttuğu rivayet edilen Mızık Çamının koruma altına alınması, yolun ortasında kalan ağaçların trafiği ve sürücülerini sokacağı tehlike hesaba katılmaksızın korunma gayretleri, yaşamaya devam eden bir kısmı sağlam ağaçların bozulan kısımlarının beton dökülerek yaşatabilme çabaları ağaçla ilgili yaklaşımın görüntüleri olarak sayılabilir.



2. SONUÇ

Nüfus artışları, sanayileşme, kentleşme ve turizm de çevre sorunlarının ve dolayısıyla orman bozulmalarının kaynaklarındandır. Toplamların kentleşmesiyle birlikte doğan sorunlar, orman hakkındaki düşüncelerini de değiştirip, çeşitlendirmekte, ormandan beklenen hizmet ve beklentileri artırmaktadır. Artan ve çeşitlenen bu hizmetlerin karşılanmasındaki eksiklikler ise ormanlar üzerinde baskıların artmasına ve özellikle de kent çevresindeki ormanların yapı değiştirmesine neden olabilmektedir. Şehir nüfuslarının artmasıyla beraber, ulaşım araçları ve dolayısıyla yollarda artış, özellikle deniz kıyısı yerleşim yerlerinde orman içinde yazlık ve dinlenme tesisleri talepleri ormansızlaşma ya da orman yapısının değişmesini hızlandıracaktır.

Bireysel olarak bakıldığında insanlar ağaç ve ormana değer verip ve onu korumağa çalışırlarken, toplum olarak ağaca ve ormana bakış farklı olmuştur. Değişen yaşam şekli ve teknolojinin zorunlu kıldığı ağaç ve orman tüketimi göz ardı edilmiştir. Toplumun büyük bir kesimine bir resim çiz denildiğinde kullandığı objelerin ekseriyetinin güneş, su, ağaç ve orman olurken, değişik gerekçelerle tahrip olan orman manzaraları karşısındaki suskunluğu anlaşılır gibi değildir.

Çağımızda orman tahripleri tüm dünyada hızla artarken (MÖ 8 milyar ha orman alanı varken günümüzde 3,4 milyar ha) ülkemizde de ne yazık ki manzara pek farklı değildir. Orman Genel Müdürlüğü teşkilatı, birkaç çevreci sivil toplum örgütü ve kurumun yaptıkları ormanı koruma ve alanını genişletme çabalarına karşın, özellikle yangınlar, HES'ler, maden ve taş ocakları, yapılan yollar, turizm amaçlı tesisleşmeler, enerji nakil hatları, 2/b, özel ağaçlandırma, yapılan tahsisler vb. gibi nedenlerle ormanlar tahrip edilmektedir.



Yaşam için değeri fiyatlandırılmaz oksijen ve temiz suyun kaynağı olan ormanların geleceğı kuşku vericidir. O halde insanlara şu önemli soruyu sormamız gerekmiyor mu: **Nereye gidiyoruz?**

KAYNAKLAR

- Doğal Kaynaklar ve Çevre Dergisi 7.Bölüm, sayfa 4
Kuniholm, P.T. & Griggs, C.B. 1990.Dendrochronological dating of prehistoric and early-historic cedars. Uluslararası Sedir Sempozyumu bildirisi, 22-27 Ekim 1990-Antalya.
Mayer, H. & sevim, M. 1959 (Çeviren Necmettin ÇEPEL). Lübnan Sediri. İ.Ü. orman Fakültesi dergisi, Seri B, Sayı 2, s. 111-142.
Pilevne, T.B. Tarih Boyunca Ağaç ve İnsan. Orman ve Av Dergisi 2014. Sayı, 1. S.14-17.



Kahramanmaraş Ahır Dağı, Karagöl ve Çevresi'nin Doğa Koruma Çalışmaları Yönünden İncelenmesi

Ahmet Selçuk ZABUN¹, Aziz YETİŞ¹, Furkan ÇARKANAT^{1,*}

¹ KSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: furkancarkanat@hotmail.com

Özet

İnsanoğlu; yaşam tarzı ve tüketim alışkanlıklarından dolayı doğayı bilinçsiz bir şekilde kullanmakta ve tüketmektedir. İçinde bulunduğumuz bu süreçte tüketim; ekolojik dengeyi olumsuz etkilemiş, çevre sorunlarını ve doğa tahribatlarını gündeme getirmiştir. Bu bozulmalarla birlikte, ekosistemle uyumlu ve denge içinde yaşamamızı hedefleyen doğa koruma çalışmaları önem kazanmıştır. Bu amaçla belirlenen araştırma alanımız, Kahramanmaraş Ahır Dağı, Karagöl ve çevresi; içinde bulunduğu göl ekosistemiyle beraber, flora ve faunası ile (özellikle endemik bitki türleriyle) doğal güzelliklerin yoğunlaştığı bir sahadır. Doğu Akdeniz bölgesinde bir geçiş alanı olarak iklimi, doğal bitki örtüsü ve su kaynakları bakımından önemli bir yer olan Ahır Dağı ve çevresi, Doğa Koruma Derneği tarafından ÖDA (Önemli Doğa Alanı) ve Doğal Hayatı Koruma Derneği tarafından ÖBA (Önemli Bitki Alanı) olarak ilan edilmiştir. Son yıllarda oluşan aşırı otlatma ve hayvancılık faaliyetlerinden dolayı tahrip edilen Karagöl ve çevresinin, yasal bakımdan uygun bir koruma statüsüne sokulmasını amaçladığımız çalışmamızda; Ahır Dağının bütünü dikkate alınarak göl ve çevresinin coğrafi konumu, doğal ve kültürel yapısı detaylı olarak incelenmiştir. Araştırmamızın sonucunda; ulusal ve bölgesel düzeyde tehlikeye maruz kalmış doğal bitki örtüsü, eğitim ve araştırma kurumları tarafından farkındalığı gibi karakteristik özellikleri sahip Ahır Dağı ve çevresinin, güçlü ve zayıf yönleri, alandaki tehdit ve fırsatları SWOT-Analizi kapsamında peyzaj planlama bakış açısıyla sunulmuştur. Bu anlamda; Karagöl ve çevresinin koruma statüsüne kavuşturulmasında katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ahır Dağı, Karagöl, Doğa Koruma, Endemik Bitki Türleri, Kahramanmaraş

Kahramanmaraş Ahır Mountain, Karagöl's Environment and Nature Conservation Studies and Investigation on

Abstract

Mankind; Due to the nature of lifestyle and consumption habits in an unconscious way is to use and consume. We were in the process of consumption; have negatively affected the ecological balance, environmental problems have led to the destruction of nature and. This deterioration, together with consistent and live in balance with the ecosystem of our work has become more important nature conservation objectives. Our field research identified for this purpose, Kahramanmaraş Ahır Mountain, Karagöl and the environment; found in the lake ecosystem, together with, with the natural beauty of flora and fauna is an area of intensified (especially with endemic plant species). In the Eastern Mediterranean region as a gateway area climate, natural vegetation and water resources that a significant place in the barn Mountain and its surroundings, By the Society for Conservation of Nature and Wildlife Conservation Society by the ÖDA has been declared as ÖBA. Formed in recent years due to overgrazing and livestock activities and the environment Karagöl destroyed, the legal protection status to be inserted into an appropriate care in our study purposes, Taking into account the whole of the lake and the surrounding mountains Ahır geographical location, natural and cultural structure was analyzed

in detail. As a result of our research; national and regional level of danger exposed to natural vegetation, educational and research institutions by the awareness like characteristics with a Ahır Mountain and its surroundings, strengths and weaknesses in the field, opportunities and threats SWOT-analysis covered landscape planning perspective is presented. In this aspect; Given the status of Karagöl and contribute to the protection of the environment was intended to ensure.

Keywords: Ahır Mountain, Karagöl, Nature Conservation, Endemic Plant Species, Kahramanmaraş

1. GİRİŞ

Çevre; doğal, kültürel ve sosyal faktörlerle bir bütün olarak ele alınır. Doğal kaynaklar; hava, su, toprak, anakaya, topoğrafik özellikler, canlı toplulukları, yaşam alanları sosyal ve kültürel kaynaklar ise insan nüfusu ve alan kullanımları olarak gruplandırılabilir. İnsanın yaşam temellerini oluşturan bu kaynaklar içerisinde en önemli etken, doğru kullanım alanları belirlemektir. Alan kullanımı ayırımı yapılırken; her bir kullanımın amaç ve hedeflerini, o kullanımla ilgili yasal kriterleri iyi bilmek ve planlamasını ona göre yapmak gerekir.

Alan kullanımları içerisinde doğa koruma alanları; insanı göz önünde bulundurarak doğal kaynakları korumayı ön plana çıkartmaktadır (Çolak, 2001; Yücel, 2005).

Bu hedefle, araştırma alanımız; Doğu Akdeniz Bölgesinin 370 311-70 451, Kuzey enlemleri ile 360451-370281 Doğu boylamları arasında konumlanmış olan 1.448 km²'lik bir alanı kaplayan Ahır Dağı'nın; (Anonim, 2013a) batısında bulunan, özellikle bitki örtüsüyle ön plana çıkan Karagöl ve çevresi olarak seçilmiştir. Araştırma kapsamında, öncelikle alanın coğrafi konumu, doğal ve kültürel yapısı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu aşamada, genel olarak Ahır Dağı'nın bütünlüğü dikkate alınarak Karagöl ve çevresine uyarlanmaya çalışılmıştır. Sonrasında; ÖBA ve ÖDA verileri doğrultusunda alanın doğa korumaya uygunluğu incelenmiş, Türkiye'de yasal bakımdan koruma statülerine değinilerek, Karagöl'ün koruma statüsünde nerede yer alabileceği tartışılmıştır. Swot-analiz aşamasında ise alanla ilgili oluşmuş ya da oluşabilecek fırsatlar, tehditler ele alınarak sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır.

2. ALANIN COĞRAFİ KONUMU

Ahır Dağı Kahramanmaraş Ovası'ndan (600 m.) 2339m.'ye yükselir ve Kahramanmaraş şehrinin arkasında olağan üstü bir fon oluşturur. Kahramanmaraş Havzası'nın kuzey sınırını oluşturan Ahır Dağı, Ceyhan Nehri'nin kollarından olan Aksu Çayı ile Ağabeyli Çayı havzasını birbirinden ayırır. Maraş Ovası'nın kuzeyinde tatlı bir eğimle yükselen Ahır Dağı, 35-40 km uzunluğunda ve 8-10 km genişliğinde, doğu-batı yönlü orografik uzanışa sahiptir (Özhatay, İlçim ve Ok, 2009; Kısakürek 1997).

Alanımız, Kahramanmaraş kent merkezi ile Kahramanmaraş iline bağlı Pazarcık, Çağlayancerit, Türkoğlu ilçe arazilerinin bir kısmını içine alan Ahır Dağının kuzeybatısında yer almakta ve kent merkezine yaklaşık 13 km uzaklıkta konumlanmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Ahır Dağı 'Karagöl' Mevki Ulaşım Ağı (Anonim, 2013b).

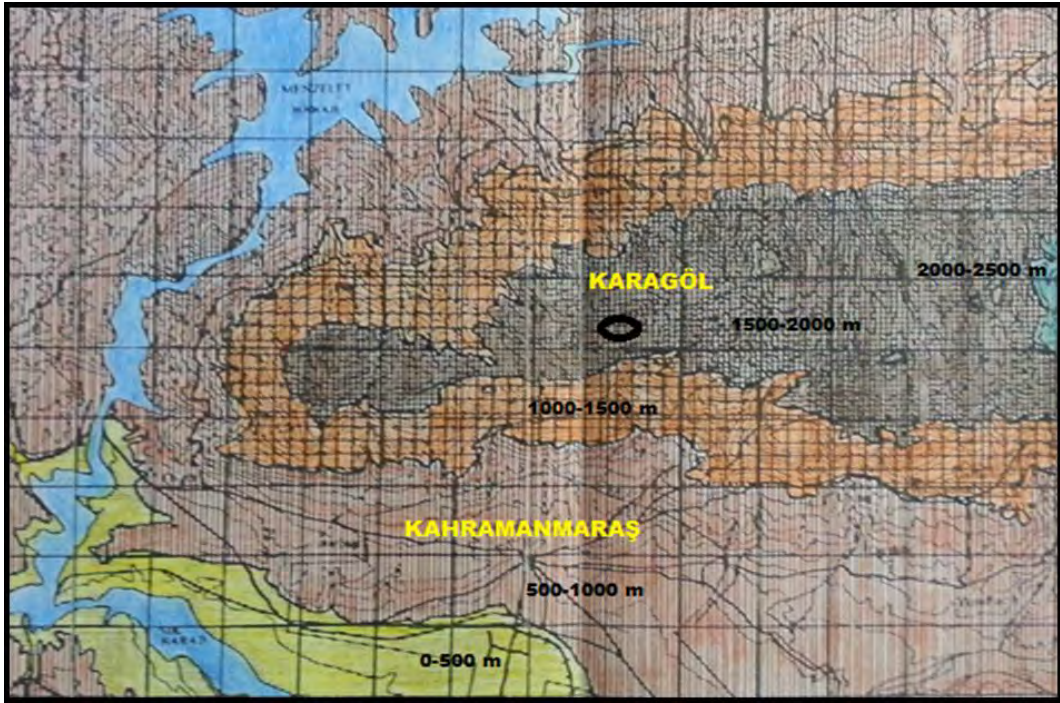
Karagöl Yaylası olarak da bilinen alanımız kış ve bahar aylarında yağan kar ve yağmur suların birikmesiyle küçük bir göl oluşturmaktadır. Mevsimlik olan gölün suyu temmuz ayının sonlarına doğru tamamen çekilmektedir. Göl çevresinde ağaç ve orman mevcut olmayıp ortalama yükseltisi yaklaşık 1600 metredir (Anonim, 2013c).

3. DOĞAL YAPI

Ahır Dağı, ülkemiz bünyesindeki büyük toprak gruplarından olan Kahverengi Orman Toprakları grubu ile karakterize olmakla birlikte, bunun dışında yedi toprak grubunun örneklerine de rastlanmaktadır (Toprak-Su 1973; Kısakürek, 1997). Karagöl ve çevresi, toprak gruplarından, Kahverengi Orman Toprağını yoğun olarak barındırmaktadır. Toprak – Su (1973)'e göre; Ahır Dağı topraklarını tarımsal kullanıma uygunluğu açısından 8 yetenek sınıfına göre incelemiştir. Araştırma alanı bu sınıflamaya göre değerlendirildiğinde VII. sınıf topraklar ağırlıklı olmakla birlikte, diğer 7 yetenek sınıfına ait toprakların da alanda olduğu görülmektedir.

Ahır Dağı'nın sulama olanakları, tarımsal gelişim açısından önemli faktörlerden biridir. Bölgenin jeolojik yapısı nedeni ile genellikle bazalt, konglomera ve alüvyonun meydana getirdiği aküferler bol su içermektedir. Bu aküferler alanda üst kretase, orta eosen, orta miosen, plioquaterner oluşumları içerisinde yer almaktadır. Ahır Dağı'nın 1041 km²'lik kısmı yeraltı suyu işletmesine uygun yapı göstermektedir (MTA. 1975; Kısakürek, 1997).

Alanda 0-500 m yükseltiler %5, 500-1000 m yükseltiler %44 oranında, 1000-1500 m yükseltiler %32 oranında, 1500-2000 m yükseltiler %17 oranında, 2000 m'nin üzerindeki yükseltiler ise, %2 oranında yer almaktadır. Bu yükselti grupları içerisinde araştırma alanımız yaklaşık 1600 m civarında konumlanmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Kahramanmaraş Ahır Dağı, Yükselti Kuşakları (Topoğrafik 1988; Kısakürek, 1997).

Ahır Dağı bünyesinde, üç tane küçük krater gölü dışında doğal göl bulunmamaktadır. Bu krater gölleri Küçük Göl, Eğri Göl ve araştırma alanımız olan Karagöl'dür. Krater gölleri çöküntü gölü durumundadır. Kışın yağmur ve kar suları biriktiren göller, yazın tamamen kurumaktadır. Göller kuruduktan sonra açılan ilkel kuyulardan hayvanları sulama ve kullanma amacıyla yararlanılmaktadır (Anonim 2013d, Orman Bölge Müdürlüğü).

Mevsimlik bir göl olan, Karagöl'ün meteoroloji verileri de bu bölgenin iklim karakterinin belirlenmesinde son derece önemlidir (Özellikle yağış ve sıcaklık verileri). Araştırma alanı bünyesindeki, dağlık kesimde yer alan Karagöl ve çevresinde meteoroloji istasyonu yer almamaktadır. Bu sebeple, ortalama sıcaklık ve yağış değerleri; Duman (1990)'ın Ahır Dağı'nın kuzeyinde yer alan Engizek Dağı (2814 m) için bulduğu değerler esas alınarak ekstrapolasyon yöntemi ile hesaplanmıştır (Duman 1990; Kısakürek, 1997).

Ahır Dağı; doğal bitki örtüsü açısından Mediterranean ve İrano-Turanien bitki gen kuşaklarının her ikisine ait türleri içeren bir geniş bölgesi özelliği göstermektedir. Bu nedenle bitki tür sayısınca önemli sayılabilecek bir çeşitliliğe sahiptir. Araştırma alanı doğal bitki örtüsü, Anadolu bitki coğrafyasına göre üç farklı bitki topluluğu bünyesinde sınıflandırılabilir (Kara, 1995); Mediterran Bitki Topluluğu, Submediterranean Bitki Topluluğu (Güney Anadolu Sedir-Gökmar Ormanları, Submediterranean Karaçam Ormanları), Yüksek Dağ Stepleri Bitki Topluluğu. 1600 m yükseklikte yer alan Karagöl ve çevresinde ağaç ve orman mevcut olmayıp bitki toplulukları açısından, Yüksek Dağ Stepleri Bitki Toplulukları içerisinde yer almaktadır.

Ahır Dağı, yaban hayatı bakımından oldukça çeşitlilik gösteren bir özelliğe sahiptir. Yöre faunası memeliler, sürüngenler ve kuşlar olarak üç grupta ele alınmıştır. Ayrıca Ahır Dağı civarı, Türkiye'den geçen Batı Palearktik bölgeye ait iki göç yolundan birisi üzerinde yer almaktadır (Anonim 2013d).

4. KÜLTÜREL YAPI

Kahramanmaraş İl nüfusu, 2012 yılına göre; 545.704'ü merkez olmak üzere toplam 1.063.174'dür. Merkez nüfus yoğunluğu Ahır Dağı eteklerinde toplanmış ve güney yamaçlarına doğru hızla devam etmektedir (Anonim, 2013e).

Kahramanmaraş'a 13 km uzaklıkta bulunan alanımızın; 9 km'sine kadar olan kısmı asfalt, 4 km'si ise ham yol şeklindedir. Gölün içerisine kadar rahatlıkla araçlar girebilmektedir. Ahır Dağı ve çevresindeki yerleşimler, 500-1600 m yükseklikler arasında yayılış göstermektedir. Bu yerleşimlerden en fazla nüfusa sahip olan, Kahramanmaraş kentidir. Alanın güneybatısında yer alan Kahramanmaraş kenti bulundurduğu donatı ve fiziksel yapı ve kentsel donatı itibarıyla, 13 km²'lik bir alan üzerine kurulmuştur. 500-700 m yükseklikte yayılan kentte yerleşilebilir sahalarda eğim % 5-20 arasında değişmektedir. Kahramanmaraş kent merkezi dışındaki yerleşkeler; çoğunlukla Kahramanmaraş halkının yaz sıcaklıklarından bunaldıkları dönemde kullandıkları mevsimsel yerleşkelerdir. Bu yerleşkeler ise; 1000-1500 m yükseltiler arasında konumlanmışlardır (Kısakürek, 1997).

1500 m ve üzeri yüksekliklerde ise alan kullanımları yerini tarım, hayvancılık (yoğun olarak) ve ormancılık faaliyetlerine bırakmaktadır (Karagöl ve çevresi).

5. YASAL BAKIMDAN DOĞA KORUMA UYGUNLUĞU VE STATÜSÜ

Ahır Dağı-Karagöl, Türkiye'de yasal olarak herhangi bir koruma statüsünde değildir. Ancak Doğa Koruma Derneği tarafından ÖDA (Önemli Doğa Alanı) ve Doğal Hayatı Koruma Derneği tarafından ÖBA (Önemli Bitki Alanı) olarak seçilmiştir.

Ahır Dağı Önemli Bitki Alanı (ÖBA), Kahramanmaraş şehir merkezinin hemen kuzeybatısında 2339 m'ye kadar yükselir. İnsan müdahalesiyle oldukça değişmiş olan ÖBA bitki örtüsü günümüzde çoğunlukla bozulmuş meşe, çeşitli dağ step mera ve parçalanmış dağınık taşlar üzerindeki bitki topluluklarından oluşur.

Zengin bir flora içeren Ağır Dağı, Türkiye'nin doğusunda üzerinde en çok çalışılmış dağlardan birisidir. Florasında Türkiye'ye endemik 122 takson bulunur. Bunlardan beş tanesi birkaç istisna dışında yalnızca dağa özgüdür: *Ajuga relict*, *Ankyropetalum reuteri*, *Astragalus akmanii*, *Echinops vaginatus* ve *Polygonum ekimianum*. ÖBA resmi olarak koruma altında değildir. Ahır Dağı'nı tehdit eden en önemli unsurlar arasında, yakacak için aşırı kesim ve otlatmanın yanı sıra; Kahramanmaraş şehir merkezinin yukarısında, dağın orta bölümlerine kadar, yamaçların meyve bahçelerine dönüştürülmesi ve yazlık ev yapımı sayılabilir (Şekil 5.1, ÖBA-2009).



Şekil 5.1. Ahır Dağı, Karagöl ve Çevresi (ÖBA, 2009).

Alanın doğal bitki örtüsü insan etkinlikleri nedeniyle büyük ölçüde değişmiştir. Öncelikle Kahramanmaraş şehrine olan yakınlığı nedeniyle dağın yamaçları, yazlık ev inşaatlarının ve çok yoğun günlük rekreasyonel etkinliklerin baskısı altındadır. Yüksek kesimlerdeki mera habitatları ise her yıl Mayıs-Ekim ayları arasında, hayvanlarıyla birlikte kalabalık bir göçer topluluğuna ev sahipliği yapmaktadır. Buna bağlı olarak, doğal ormanlık alanlar bozularak azalmakta ve aynı oranda da dağ step meraları artmaktadır (ÖBA, 2009).

Doğu batı doğrultusunda uzanan yayvan şekilli bir dağ kütlesi olan Ahır Dağı, Kahramanmaraş'ı kuzey ve kuzeybatı doğrultusunda çevreler. Ceyhan Nehri, Ahır Dağı'nın batı sınırını oluşturur. Tektonik hareketler sonucu kıvrılarak yükselmiş olan dağ, büyük oranda kalkerlerden oluşmuştur. Kalkerin gözenekli yapısının içine giren yağmur ve eriyen kar sularının dağın eteklerinde kaynaklar halinde ortaya çıkması sayesinde Kahramanmaraş'ın içme suyu olarak kullanılan kaynaklar oluşmuştur. Dağın yüksek kesimlerindeki düzlükler sığ göller barındırmaktadır. 1600 metrelerdeki Karagöl bu göllerden en büyüğüdür. zenginliğin başlıca nedenidir (Şekil 5.2, ÖDA-2006).



Şekil 5.2. Ahır Dağı, Önemli Doğa Alanı Topoğrafik Haritası (ÖDA, 2006).

6. SWOT-ANALİZİ

Doğu Akdeniz bölgesinde bir geçiş alanı olarak iklimi, doğal bitki örtüsü ve su kaynakları bakımından önemli bir yer olan Ahır Dağı ve çevresi için küresel anlamda en büyük potansiyel tehdidi aslında kent merkezine olan yakınlığı sağlamaktadır. Özellikle 2000'li yıllardan sonra, güney yamaçlarda bağ evlerinin ve meyve bahçelerinin 1500 m'lere kadar çıkması (Karagöl ve çevresine yaklaşması) bu anlamda koruma-kullanma ilkesinin ne kadar gerekli olduğunun göstergesidir (Şekil 6.1, SWot-Analiz).

Yöre halkı, Karagöl ve çevresinde (barındırdığı su kaynağı ve doğal bitki örtüsüyle) taş barınaklar ya da çadırlar kurarak hayvancılık faaliyetlerini yoğun bir şekilde sürdürmektedir. Yağan yağmur ve kar suları ile beslenen yüksek dağ kesimi, hayvanlar için vazgeçilmez bir yaşam alanı sunmaktadır. Ancak bilinçsizce otlatma ve her geçen gün çadır sayısının artması göl ve çevresinin doğal yapısının bozulmasına sebep olmaktadır.

Akdeniz'den İran-Tufan bitki örtüsüne geçiş bölgesinde yer alması sebebiyle ayrı bir önem arz eden Ahır Dağı ve çevresinde yapılan aşırı otlatma, bazı endemik türlerin alandan neredeyse silinecek hale gelmesine yol açmıştır. Bu durum ise erozyon artışlarına sebep olmuştur (ÖDA, 2006).

Ahır Dağının yüksek kesimlerinde ve çıplak arazide yetişen keven otu, yaz aylarının sonuna doğru hem yakacak hem de yem olması için yoğun bir şekilde toplanmaktadır. Yöre halkı geveni toplarken toprağı 50-60 cm kazarak bitkiyi köküyle birlikte toplamaktadır. Üstü dikenli olan bu bitkinin toplanması kadar kökün çıkarılıp dövme ve doğrama işlemi de oldukça zordur. Tabi bu işlemin zorluğundan ziyade bilinçsiz bir şekilde toplanması, doğal bitki örtüsünün tahribine yol açmaktadır.



Şekil 6.1. Swot Analiz Şeması (2013).

Oldukça bozulmuş olmakla birlikte, Ahır Dağı bitki örtüsü halen endemik ve/veya nadir türler açısından zengin bir flora içerir. Zengin ÖBA florası üzerinde çok eski tarihlerden beri (1860'lı yıllar) çalışmalar yürütülmektedir. Alanın florasının zenginliği bir ölçüde dağın bitki coğrafyası bakımından benzersiz bir konumda bulunmasından kaynaklanır. Ahır Dağı, Akdeniz ve İran-Turan floristik bölgeleri arasındaki sınırdadır, Toros Dağları'nın doğu ucu ile Amanos Dağları'nın kuzey bölümünün buluşma noktasında yer alır (ÖBA, 2009). Karagöl ve çevresi ile ilgili fotoğraflar şekilde sunulmuştur (Şekil 6.2).



Şekil 6.2. Ahır Dağı, Karagöl'den Manzaralar (Anonim, 2013f)

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğa koruma çalışmaları yönünden incelediğimiz Karagöl ve çevresi; Kahramanmaraş'ın 13 km kuzeyinde yer alan (1600 m), özellikle doğal bitki örtüsü ve faunasıyla öne çıkan, etrafında ağaçlık alan bulundurmeyen bir doğa harikasıdır. Bu doğal peyzajın özellikle insan etkisiyle bozulmaya başlaması ve değişimin etkilerinin yer yer görülmesi, alan ve çevresinin en kısa zamanda bir koruma statüsüne kavuşması gerektiğinin göstergesidir.

Alandaki; tehditlerin en başında hayvancılık faaliyetleri gelmektedir; her geçen gün artan çadır sayısı, göl ve çevresinin doğal yapısının giderek bozulmasına sebep olmaktadır. Bu bozulmaya karşın acilen koruma-kullanma dengesi gözetilen bir ekolojik yönetim planı hazırlanmalıdır. Oluşturulacak olan ekolojik-planlama aşaması sürecinde; doğal çevreyle kullanımlar arası çelişkilere bakıldığında (insan ve çevresi), alanda bozulma ya da kaybolma gibi bazı riskler görülmektedir. Karar alma süresi içerisinde; en büyük riskin aşırı otlatma ve hayvancılık faaliyetleri olduğu bilinmektedir. Buna bağlı olarak kullanım ve koruma önceliklerinin belirlenmesinde alanın kapasitesi (doygunluk) önem arz etmektedir. Her geçen gün artan hayvan çadırı ve yerleşkelerin etkisiyle azalan ya da kaybolan türler alanın kapasitesinin üstüne çıkıldığını göstermektedir.

Araştırma alanımızın hangi yasal düzenleme çerçevesinde yer alması hususunda; Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın "Korunan Alanların Tespit, Tescil ve Onayına İlişkin Usul ve Esaslara Dair Yönetmelik" (2012)'e göre; Ahır Dağı Karagöl ve çevresinin koruma uygunluğu doğrultusunda; koruma alanlarının öne çıkan karakteristik özellikleri incelenmiştir. Ulusal ve bölgesel düzeyde; tehlikeye maruz kalmış doğal bitki örtüsü, yaban hayatı, eğitim ve araştırma kurumları tarafından farkındalığı (Doğal Peyzaj Bütünlüğü) gibi karakteristik özelliklerinden dolayı Karagöl ve çevresi; 'Özel Çevre Koruma Bölgesi' ya da 'Doğa Koruma Alanı' koruma statülerine yakın görünmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2013a. <http://www.haritatr.com>
 Anonim, 2013b. <http://www.google.com.tr/earth>
 Anonim, 2013c. <http://www.haber46.com>
 Anonim, 2013d. <http://www.ogm.gov.tr>
 Anonim, 2013e. <http://tuikapp.tuik.gov.tr>
 Anonim, 2013f. <http://www.milliparklar.gov.tr>
 Denizdurduran M., 2012. Uzaktan Algılama Yöntemleri ile Kahramanmaraş İlinin Arazi Kullanım ve Arazi Örtüsü Özelliklerinin İncelenmesi, K.S.Ü., Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş
 Eken G., Bozdoğan M., İsfendiyaroğlu S., Kılıç DT., Lise Y., 2006. Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları '1-2 cilt', T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma Derneği, Ankara
 Kısakürek Ş., 1997. Kahramanmaraş Ahır Dağı Bünyesinde Ekolojik Unsurlarla Dengeli Alan Kullanım İlkelerinin Belirlenmesi, Ç.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana
 Özhatay N., 2006. Türkiye'nin BTC Boru Hattı Boyunca Önemli Bitki Alanları, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, İstanbul
 Özhatay N., İlçim A., Ok T., 2009. Ahır Dağı'nın Sessiz Güzellikleri, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Kahramanmaraş Valiliği İl ve Çevre Orman Müdürlüğü, Kahramanmaraş
 Özhatay N., Ok T., 2008. Doğanın Penceresinden Kahramanmaraş, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Kahramanmaraş Valiliği İl ve Çevre Orman Müdürlüğü, İstanbul
 Yaşar G., 2002. Kahramanmaraş İlinde Ekoturizm Olanaklarının İncelenmesi, Selçuk Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya
 Yücel M., 2005, Doğa Koruma, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Ders Kitabı, Genel Yayın No: 265, Adana



Kastamonu İli ve İlçelerinde Bazı Tarımsal Artıklardan (Siyez Buğdayı ve Çeltik) Organik Kayın Mantarı Üretimi Çalışmaları

Sabri ÜNAL^{1,*}, Mertcan KARADENİZ¹, İsmail GELOĞLU², Fatma SARITAŞ¹

¹ Kastamonu Üniversitesi Mantar Araştırma ve Uygulama Merkezi, KASTAMONU

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, SAMSUN

*İletişim yazarı: sabriunal@kastamonu.edu.tr

Özet

Pleurotus ostreatus, Ülkemiz florasında da bulunmakta ve halkımız tarafından kayın, kavak, yaprak, ıstiridye mantarı olarak bilinmektedir. Odun tahripçisi saprofit bir fungus olan *Pleurotus* spp. insan sağlığı açısından yüksek besin değeri ve tıbbi özelliklere sahip olmasıyla, yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı ülkelerde temel gıda maddeleri arasında yer almaktadır. *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliği oldukça kolaydır. *Agaricus bisporus* 'taki gibi kompost hazırlama gerektirmediği gibi, ağaç kütükleri kullanılarak yetiştirilebilmesinin yanında buğday sapı, çeltik sapı, mısır koçanı vb. gibi lignin ve selülozca zengin tarımsal artıklar kullanılarak yetiştiriciliği mümkündür. Dünyada Filistin ve Kuzey Irak' ta yetiştirilerek, sofralara aş, sürülere yem olan Siyez Buğdayı, günümüzde Türkiye Kastamonu ili ve diğer birkaç ilde de yetiştirilmektedir. Siyez buğdayı İhsangazi' nin tarihi ve besin değeri yüksek olan aynı zamanda genetik yapısını Hititlerden bu yana koruyan nadir ürünlerden biridir. Çeltik ise yöremizde Tosya ilçesinde tarımı yapılan ve insan beslenmesinde kullanılan çok önemli bir tahıl cinsidir. Yapısında az “protein” olmasına karşılık, “amino asit” bakımından zengindir. Dünya tahıl ekilişinde, buğdaydan sonra gelir. Tahıl cinsleri içinde, kökleri su altında çürümeden yetişen ve suda erimiş oksijenden'den yararlanabilen dünyadaki tek bitki cinsidir. Kastamonu Üniversitesine bağlı bir araştırma merkezi olan KÜMMER (Kastamonu Üniversitesi Mantar Araştırma ve Uygulama Merkezi)'in amaçlarından biri de Kastamonu ili ve ilçelerinde bulunan değişik tarımsal artıkların *Pleurotus* spp. yetiştiriciliğinde kullanım olanaklarının araştırılmasıdır. Bu kapsamda sözkonusu çalışmada siyez buğdayı ve çeltik sapları artıklarından oluşturulan değişik oranlardaki besin ortamlarından kayın mantarı üretimi araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre tarımsal artıkların (siyez kavuzu, çeltik kavuzu) kayın mantarı yetiştirilmesinde başarılı bir şekilde değerlendirilebileceği ve ekonomiye kazandırılabilceği anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Pleurotus ostreatus* (Kayın mantarı), Siyez buğdayı, Çeltik, İhsangazi, Kastamonu

Organic Oyster Mushroom Production Work Some Of The Agricultural Waste (Siyez Wheat And Paddy) in Kastamonu Province And District

Abstract

Pleurotus ostreatus, found in the flora in our country and leaf, known as the beech, poplar and oyster mushroom by public. *Pleurotus* spp. which is a saprophyte wood decaying fungi have high nutritional value in terms of human health and medicinal properties, with widespread cultivation. *Pleurotus ostreatus* cultivation is quite easy. breeding possible on tree stumps, in addition to being grown using agricultural residues such as wheat straw, rice straw, corn cobs, etc. unlike *Agaricus bisporus*. In the world Siyez wheat were grown in Palestine and Northern Iraq, today are also grown Kastamonu İhsangazi province and several other provinces in Turkey. Siyez wheat is one of the rare products of

İhsangazi 's historical and at the same time with high nutritional value since it preserves the genetic structure of the Hittites. Paddy is a very important grain breed and used in the human diet that cultivated in Tosya district . Despite of there is little protein on the structures, paddy is rich in amino acid. It comes after the wheat in the world grain cultivation. In the grain genus, it is the world's only plant species, which grows in the water without rotting and can benefit oxygen dissolved in water. One of the aims of KUMMER (Kastamonu University Mushroom Research and Application Center), a research center connected to Kastamonu University, to investigate the possibilities for use in breeding *Pleurotus spp.* from different agricultural residues found in Kastamonu province and district. Oyster mushroom production from various quantities of the nutrient medium formed from Siyez wheat and paddy husk has been investigated in the mentioned studies. According to the results obtained from the study, agricultural residues (Siyez husks, paddy husk) assessed in oyster mushroom grown successfully and understood that it was brought into the economy.

Keywords: *Pleurotus ostreatus* (Oyster Mushroom), Siyez wheat, paddy, Ihsangazi, Kastamonu

1. GİRİŞ

Dünya kültür mantarı üretiminin türlere göre oransal dağılımı incelendiğinde, en yüksek payı % 32 ile *Agaricus bisporus* almakta, bunu sırasıyla % 25 *Lentinus edodes* ve % 14 ile *Pleurotus* türleri izlemektedir (Beelman ve ark., 2004).

Pleurotus spp. türleri ülkemiz florasında da bulunmakta ve halkımız tarafından kayın, kavak, yaprak, istiridye mantarı olarak bilinmektedir. Odun tahripçisi saprofit fungus olan *Pleurotus spp.* insan sağlığı açısından yüksek besin değeri ve tıbbi özelliklere sahip olmasıyla, yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı ülkelerde temel gıda maddeleri arasında yer almaktadır (Oei, 1996). Ayrıca, *Pleurotus* türleri, dünya mantar üretim miktarı açısından önemli bir yere sahiptir. Orman ekosisteminin bir parçası olarak kabul edilen bir kısmı mikorizal, diğer bir kısmı muhtelif ağaç türleri ile simbiyotik olarak ya cansız ağaç kütükleri üzerinde yada tarımsal-orman artık materyalleri üzerinde yaşayan yenilebilir mantarlar içinde *Pleurotus*’ lar, kantite ve ekonomik bakımdan en önemli tabiat ürünü olan orman ağaçlarına arız olarak odunun özellikle lignin’ini çözerek, henüz tam olarak bilinmeyen biyolojik bozulmalara yardım eden ve bu suretle ağacın çürümmesine sebep olan bir fungustur (Ağaoğlu, Y. ve Güler, M., 1991, Ateş vd., 2008).

Pleurotus türleri üzerinde ülkemizdeki ilk çalışmalar 1980’li yılların başına dayanmaktadır., *Pleurotus spp.* yetiştiriciliği oldukça kolaydır. *Agaricus bisporus* 'taki gibi kompost hazırlama gerektirmediği gibi, ağaç kütükleri kullanılarak yetiştirilebilmesinin yanında buğday sapı, çeltik sapı, mısır koçanı vb. gibi lignin ve selülozca zengin tarımsal artıklar kullanılarak yetiştiriciliği mümkündür. Ayrıca, sap-saman gibi tarımsal atıklar kullanılarak yapılan yetiştiricilik sonunda ortaya çıkan artık kompost materyalinin büyükbaş hayvan beslenmesinde de kullanılabilmesi mümkün olmaktadır (İlbay, 2000b; Aksu, 2001; Aksu, 2003; Aksu, 2004).

Pleurotus türleri, doğal ortamda ölü bitki artıkları üzerinde saprofitik olarak veya canlı bitkilerde genellikle odunlarda parazit olarak yaşarlar. Lignin, selüloz ve hemiselülozları parçalayabilen özellikleri ile kısmen ya da tamamen çürümüş, devrilmiş kayın, kavak, kızıl ağaç ve akçaağaç gibi pek çok ağaç kütükleri üzerinde doğal olarak kolayca yetişmektedir. Daha çok ılıman bölgelerde, nehir vadilerinde, genellikle sonbahar, kış başlangıcı ve ilkbahar dönemlerinde sıklıkla görülür (Ünal, 2005, Ünal ve Özcan, 2008). Bununla beraber *Pleurotus* cinsi mantarların üretimi, yetiştiriciliğinin kolaylığı ile düşük üretim maliyeti, yüksek karlılığının yanında, besin değeri ve lezzeti bakımından da hızla yayılmaktadır. Yetiştirilmesi beyaz mantarlara nazaran kolay olan kayın mantarı genellikle üretim tekniğinde kullanılan materyaller yönüyle; “Ağaç kütükleri” ve “Bitkisel

artıklar” kullanılarak yapılan üretim şekli olmak üzere iki grupta değerlendirilir(Ünal vd.2012).

Günümüzde kavak, meşe, çam, kayın, akçaağaç, huş gibi ağaç türlerinin talaşı, hububat samanı, mısır koçanı, çay artığı, kahve pulpu, ayçiçeği tohum kabuğu, pamuk tohumu atıkları gibi birçok tarımsal atık mantar yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamı olarak kullanılabilir (Lin ve ark., 1993; Chen, 2001; Curvetto ve ark., 2002).Kültürü yapılan diğer mantarlara göre çevre koşulları bakımından daha az seçici olan ve hastalık ve zararlılara karşı dayanımı, besin değerinin diğer kültür mantarlarından daha yüksek olması, üretiminde kompost fermantasyonu ve örtü toprağı kullanılmaması üretimini kolaylaştırmaktadır. Mevsim şartlarına bağlı kalarak *Pleurotus* çeşitlerinde seçim yapmak ortam uygunluğu açısından önem teşkil eder.

Pleurotus türlerinin besin değerinin yanı sıra tıbbi özellikleri de iyi bilinen bir beyaz çürükçül mantardır. Çeşitli ülkelerde farklı hastalıklarda tedavi amaçlı olarak kullanılmaktadır. Genel olarak *Pleurotus* mantarlarının antibiyotik, antiviral, antibakteriyel, bağışıklık sistemini güçlendirici, antitümör, antikolesterol ve antioksidant özellikleri belirlenmiştir (Cohen ve ark., 2002).

Çalışmada kullanılan substratlardan biri olan Siyez buğdayı, Türkiye’de yalnızca Kastamonu’da yetiştirilmekte ve üretimin büyük bir kısmı İhsangazi İlçesi’nden sağlanmaktadır. Üretilen siyez buğdayının bir kısmı hayvan yemi olarak kullanılmakta, diğer kısmı işlenerek siyez bulguru elde edilmektedir. Siyez bulguru Kastamonu’da İhsangazi haricinde Seydiler ve Devrekâni İlçelerinde de yetiştirilmektedir fakat İhsangazi’deki siyez bulgurunun en önemli özelliğı tamamen geleneksel ve doğal yöntemlerle üretiliyor olmasıdır. Dünyada Filistin ve Kuzey Irak’ ta yetiştirilerek, sofralara aş, sürülere yem olan Siyez Buğdayı, günümüzde Türkiye Kastamonu ili ve diğer birkaç ilde de yetiştirilmektedir. Siyez buğdayı İhsangazi’ nin tarihi ve besin değeri yüksek olan aynı zamanda genetik yapısını Hititlerden bu yana koruyan nadir ürünlerden biridir. Çalışmada kullanılan bir diğer substrat çeltik ise yöremizde Tosya ilçesinde tarımı yapılan ve insan beslenmesinde kullanılan çok önemli bir tahıl cinsidir. Yapısında az “protein” olmasına karşılık, “amino asit” bakımından zengindir. Dünya tahıl ekilişinde, buğdaydan sonra gelir. Tahıl cinsleri içinde, kökleri su altında çürümeden yetişen ve suda erimiş oksijenden’den yararlanabilen dünyadaki tek bitki cinsidir. Kastamonu üniversitesine bağlı olan bir araştırma merkezi olan KÜMMER (Kastamonu Üniversitesi Mantar araştırma ve uygulama Merkezi)’nin amaçlarından biri de Kastamonu ili ve ilçelerinde bulunan değişik tarımsal artıkların *Pleurotus* yetiştiriciliğinde kullanım olanaklarının araştırılmasıdır. Bu kapsamda sözkonusu çalışmada siyez buğdayı ve çeltik sapları artıklarından oluşturulan değişik oranlardaki besin ortamlarından kayın mantarı üretimi araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yetiştirme ortamı hazırlığında ana substrat olarak çeltik kavuzu (ÇK), siyez buğday kavuzu (SK) ve her ikisinin karışımı kullanılmış, tali olarak da alçı, kireç, kepek kullanılmış olup hazırlanan ortamlara misel (*Pleurotus ostreatus*) ekimi yaparak çalışma oluşturulmuştur.

Deneme çalışmasını yapmak için önce yetiştirme ortamı oluşturularak ana substratları (çeltik ve siyez kavuzlarını) ayrı torbalara koyulup 1 gün boyunca suda bekletilmiştir. Daha sonra ana substratlar otoklavda 121°C de 15 dakika süre ile sterilize edilmiştir. Sterilize olan çeltik ve siyez kavuzları bir gün soğumaya bırakılmıştır. Daha sonra deneme yapmak için torbalarda üç ayrı ortam oluşturulmuş ve miseller ekilmiştir.

Tablo 1. Denemede kullanılan ortamların oranları

	Ana Substratlar (gr)	Misel (gr)	Alçı (gr)	Kireç (gr)	Kepek (gr)
1.	600 gr siyez buğdayı kavuzu	240 gr	240 gr	240 gr	240 gr
2.	600 gr çeltik kavuzu	240 gr	240 gr	240 gr	240 gr
3.	300 gr çeltik kavuzu + 300gr siyez buğdayı kavuzu	240 gr	240 gr	240 gr	240 gr

Hazırlanan ortamlar öncelikle file şeklindeki torbalara konulmuş ve üstleri misel gelişimini teşvik etmek amacıyla siyah poşetlerle sarılmıştır. Bu poşetlerde hava almayı sağlayacak delikler açılmıştır. Oluşturulan farklı üç ortam 15-20 gün bekletilmiştir. Misel gelişimi tamamlandıktan sonra hazırlanan ortamlar siyah poşetlerden çıkartılmıştır. Primordium oluşumu (küçük mantar taslakları) ve hasat döneminde üretim odasında %70-80 oranında nisbi nem ve 23(±)3 0C olarak ortam sıcaklığı sağlanmıştır. Ayrıca, günde 12 saat süreyle laboratuvar şartlarında ışıklandırma işlemi uygulanmıştır.

Tablo 2. Besi ortamlarının ortalama pH, ortalama sıcaklık ve ortalama rutubet değerleri

	Ortalama pH	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Rutubet (%)
Çeltik	6,48	21,7	76
Siyez	6,46	21	77,2
Çeltik+Siyez	6,52	20,4	78,6

**Şekil 1.** Kayın mantarı üretimi için hazırlanan ortamlar (Ç:Çeltik,S:Siyez,ÇS:Çeltik+Siyez)**Şekil 2.** Karanlık ortam yaratmak için mantarların poşetlere sarılıp 15-20 gün beklemeye bırakılması

3. BULGULAR

Misel ekimi yapılmış olan ortamlar % 70 oranında nem ve 23-30 C° 'lık ortalama sıcaklık sağlanarak 20 gün bekletilerek misel gelişim döneminin tamamlanması sağlanmıştır. Miseller birkaç gün içinde faaliyete geçip üreyerek torbanın gittikçe beyaz bir görünüme büründüğünü görülecektir. 20 gün sonunda artık miseller tamamen sarmış ve yavaş yavaş mantar oluşumları başlamıştır.

İlk gelişme %100 siyez olan yetiştirme ortamında 6 gün sonunda görülmüştür. Daha sonra çeltik+siyez kavuzlarından oluşturulan ortamda 8 gün sonunda ve en son %100 çeltikten oluşturulan yetiştirme ortamında 16 gün sonunda görülmüştür.



Şekil 3. 30 gün sonunda mantar gelişimi

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre atık tarımsal atıkların (siyez kavuzu, çeltik kavuzu) kayın mantarı yetiştirilmesinde başarılı bir şekilde değerlendirilebileceği sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışma sonucuna göre; sadece % siyezden oluşturulan substrat üzerinden 25 gün ortalama ile en yüksek misel gelişim süresi elde edilmiştir. Literatürde Pleurotus cinsi mantarların misel gelişim süreleri 15-30 gün arasında değiştiği bildirilmektedir (Khan ve Chaudry 1989). Pleurotus cinsi mantar yetiştiriciliğinde literatürde verim değeri, yaş substrat ağırlığına oranla %30 olarak kabul edilmektedir (Chang ve Qumio 1982). Sonuç olarak; mantarların erkencilik ve verim özellikleri, yetiştirildikleri substratlar üzerinde değişiklik göstermekle birlikte; Pleurotus yetiştiriciliğinde her türlü odunsu artık materyal, atık kağıt ve çeşitli bitkisel atık materyaller çok basit işlemlerden geçirildikten sonra başarı ile kullanılabilir. Bu amaçla; hemen her yörede bol miktarda bulunan bu atık ve artıkların değerlendirilerek kullanılması ve ekonomiye kazandırılması büyük öneme sahiptir. Yapılan bu çalışma ile, organik tarım esaslarına uygun olarak, Pleurotus spp. üretimi için hem yeni bir ortam tespiti yapılmış, hem de türün tanıtımına katkıda bulunulmuştur.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, S. ve Güler, M., 1991; Doğal ve Kültüre Alınabilen Mantar Türleri, T.C. Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Aksu, Ş. 2001. Kayın Mantarı (Pleurotus spp.) Üretim Teknikleri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayını, 16 s. Yayın No: 85, Yalova.

- Aksu, Ş. 2003. Kayın mantarı (*Pleurotus spp.*) üretim teknikleri. TAYEK (Tarımsal Araştırma Yayım ve Eğitim Koordinasyonu) Bahçe Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri, s. 42-54. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 111, Menemen-İzmir.
- Aksu, Ş. 2004. Kültür mantarı üretim teknikleri ve organik mantar yetiştiriciliği. TAYEK(Tarımsal Araştırma Yayım ve Eğitim Koordinasyonu) Bahçe Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri, s. 1-28. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 116, Menemen-İzmir.
- Ateş S., Akyıldız M.H., Ünal, S., Tozluoğlu A., 2008 “ *Pleurotus ostreatus* Üretiminde Kullanılan Kayın Kütüklerinin Lif Ve Kâğıt Üretiminde Değerlendirilmesi ”, Türkiye Biyologlar Derneği, VIII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 20–23 Ekim 2008 , K.K.T.C., Girne.
- Beelman, R.B., Royse, D.J., and Chikthimmah, N., 2004. Bioactive Components in *Agaricus bisporus* of Nutritional, Medicinal or Biological 185 Importance. Proceedings of the XVI th International Congress on the Science and Cultivation of Edible and Medicinal Fungi. USA, 1- 17.
- Chang, S. T., Qumio, T. H. 1982. Tropical Mushrooms, Biological Nature and Cultivation Methods. The Chinese University Press., Hong-Kong, 473 pp.
- Chen, Alice W., 2001. Cultivation of *Lentinula edodes* on Synthetic Logs. The Mushroom Growers' Newsletter. www.mushroomcompany.com
- Cohen .R Persky L.Hadar, Y, 2002 Biotecnological applications and potential of wood degrading mushrooms of the genus *Pleurotus*. Applied Microbiology and Biotechnology 58, 582-594.,
- Curvetto, N., Figlas, D., Delmastro, S., 2002. Sunflower seed hulls as substrate for the cultivation of shiitake mushrooms. Hort. Technology, 12 (4): 652-655.
- İlbay, M. E., 2000. Kültürü yapılan yenilebilir mantarlar. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri. s. 1-37. (20-22 Eylül 2000), Bergama.
- Khan SM, Chaudhary c (1989) Some Studies of Oyster Mushroom (*Pleurotus spp.*) on the Waste Material of Corn Industry in Pakistan. In: Mushroom Science XII (Part II) Proceedings Of The Twelfth International Congress On The Science and Cultivation Of Edible Fungi ,11-18 November 1989, Braunschweig-Germany ,23-29.
- Lin, XinJiong, Liu, JianXin, Zhang, WenJin., 1993. Preliminary study on the circulatory utilization of teaplant's biological material-experiment on cultivating edible fungi by tea abandonment. Tea in Fujian, 3: 29-32
- Oei, 1996. Mushroom Cultivation. Total Publication. 274 s. The Netherland
- Ünal ,S., Güney, K., Evcin, Ö., 2012. Kastamonu Yöresinde Ağaç Mantarları Yetiştiriciliği, Kırgızistan Birinci Uluslararası Biyoloji Kongresi, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, 24-26 Eylül 2012, Bişkek, Kırgızistan.
- Ünal, S ve Özcan E, 2008. Kastamonu Yöresinde Kayın ve Kavak Kütüklerinde *Pleurotus ostreatus* (Jack. Ex. Fr.) Kum. (Kayın Mantarı) Üretiminin Araştırılması. Türkiye VIII. Yemeklik Mantar Kongresi, , Aslanbey M.Y. O, 15–17 Ekim 2008, İzmit.
- Ünal, S., 2005. Orman Fitopatolojisi. Kastamonu Orman Fakültesi II. Baskı, Kastamonu.



Kokulu Ardıç (*Juniperus foetidissima*) Odunu Ekstraktiflerinin Anti-mikrobiyal Aktivitesi

Mehmet AKÇA¹, Osman EMRE ÖZKAN^{1,*}, Çağrı OLGUN¹

¹ Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği, Kastamonu

*İletişim yazarı: oozkan@kastamonu.edu.tr

Özet

Ardıç odunlarının birçok kullanım yeri bulunmaktadır. Bu çalışmada Kokulu ardıç diri ve öz odunu ekstraktiflerinin genellikle gıda patojenleri olarak bilinen 6 farklı bakteri üzerinde disk difüzyonu yöntemi ile deneyleri yapılmıştır. Sonuç olarak, Kokulu ardıç odunu ekstraktiflerinin söz konusu gıda patojenlerine karşı kullanılabilirliği ortaya çıkartılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Disk difüzyon yöntemi, Ardıç odunu, Ekstrakt, anti-mikrobiyal

Antimicrobial Activities of Juniper (*Juniperus foetidissima*) Wood

Abstract

There are many using area for juniper wood. In this study, juniper sapwood and heartwood extractives were performed with the disk diffusion method against 6 different food pathogens. Eventually, juniper wood extractives will usable against some food pathogens.

Key words: Disc diffusion method, juniper wood, extracts, anti-microbial effect, food pathogen

1. GİRİŞ

Toplum için vazgeçilmez bir hayat kaynağı olan ormanlardan geçmişte ve günümüzde insanlar yakacak, yiyecek, barınak bazen de bir ilaç kaynağı olarak yararlanmaktadırlar. Tıbbi bitkilerin bazı hastalıkların tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. Ayrıca, bazı zararlı etmenlere karşı uzun yıllar boyunca yaşamını sürdüren bazı ağaç türleri etken maddeleri sayesinde sağlıklı bir şekilde hayatlarını devam ettirmektedirler. Ardıç gibi uzun yıllar yaşamını sürdürebilen ağaç türlerinde bulunan bu etken maddelerin metanol kullanılarak sokslet yöntemi ile ayrıştırılarak anti-mikrobiyal özelliklerinin tespit edilmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Ayrıca, direnç geliştirmiş mikroorganizmalara karşı kullanılabilecek yeni sentetik olmayan ajanların bulunması ihtiyacı her geçen gün artmaktadır.

2. GEREÇLER VE YÖNTEMLER

Yapılan bu çalışmada Balıkesir-Dursunbey bölgesinden temin edilen Kokulu ardıç (*Juniperus foetidissima*) odunları kullanılmıştır. Ekstraktlar öz ve diri odun olmak üzere hazırlanan numunelerden metanol çözücüsü kullanılarak 6 saat sürede sokslet ekstraksiyon yöntemi ile



Kumaşır Gölü’nün Doğal Çevre ve Peyzaj Açısından Önemi ile Koruma Stratejileri Üzerine Bir Araştırma

İbrahim Halil HATİPOĞLU^{1,*}, Selcan BİLGİNER¹, Mustafa KAMAN¹

¹ KSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

*İletişim yazarı: ibrahimhhatipoglu@gmail.com

Özet

Sulak alanlar çevresel ve ekolojik mal ve hizmetlerin sağlıklı yürütülebilmesi için büyük önem taşıyan doğal ortamlardır. Ancak çevresel baskılar nedeniyle sulak alanlar gerek dünyada ve gerekse ülkemizde yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadırlar. Bu çalışmada, Kahramanmaraş ili sınırları içerisinde yer alan ve gerek yaban hayatı gerekse kuş türleri bakımından büyük öneme sahip Kumaşır Gölü incelenmiştir. Kumaşır Gölü, ekolojik bakımdan yüksek değer taşımasına rağmen koruma statüsünde sahip bulunmamaktadır ve çevresel tahribatlara açık bir yapıdadır. Çalışmada öncelikle Kumaşır Gölü’nün ekolojik özellikleri bitki, yaban hayatı ve hidrolojik bakımdan ortaya konulmuştur. Ardından, göl üzerindeki çevresel baskılar ve bu baskıların neden olduğu kirlenme düzeyleri analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuç bölümünde, Kumaşır Gölü’nün doğal özelliklerini korumaya yönelik öneriler, peyzaj planlama bakış açısıyla geliştirilmiştir. Çalışma ile elde edilen sonuçların, gölün koruma statüsüne sahip olmasına katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kumaşır Gölü, Sulak alan, Doğa koruma, Kahramanmaraş

A Research On The Importance Of Kumaşır Lake From The Viewpoint Of Natural Environment And Landscape, And Protection Strategies

Abstract

Wetlands are natural areas which area important from the viewpoint of the health and sustainability of environmental and ecological goods and services. On the other hand, wetlands are faced with the loss problem due to environmental pressure. Within this study, Kumaşır Lake which is important from the viewpoint of wildlife, was investigated. Kumaşır gölü is out of protection although it has high ecological value, and it is faced with environmental pressures. In this research, firstly, vegetatin, wildlife, and hydrological structure of the wetland have been displayed. In the second hand, environmental pollutions and the reasons have been analysed. As a result, protection proposals for the wetland was developed.

Keywords: Kumaşır Lake, Wetland, Nature Conservation, Kahramanmaraş

1. GİRİŞ

Sulak alanlar toprak, bitki ve hayvan türleri, besin maddeleri açısından önemli bir yer tutmaktadır. Sulak alanlar, su kuşlarının yaşama ortamı olmasının yanında, bulundukları bölgeni su rejimini dengeledikleri gibi yeryüzünün en fazla biyolojik üretim yapan

ekosistemleri olup, çok zengin biyolojik çeşitliliğe sahiptirler. Yapılan araştırmalar ışığında, günümüzde insan yaşamı, Antartika kıtası hariç dünyanın her bölgesinde bulunabilen sulak alanlara bağlı olarak devam etmektedir. Dünyada üç milyar kişinin beslenmesinde pirinç önemli bir rol oynamaktadır. Dünya nüfusunun büyük bir çoğunluğu yaşamlarının bir evresinde kıyı sulak alanlarını kullanmaktadırlar (Korkanç, 2004; İnaç, 2010; Anonim, 2013).

Sulak alanlarda yapılan düzenlemeler ve doğa korumaya yönelik etkinlikler, yerel coğrafi koşullar ve alanın geleneksel kullanımı bilinmediği, ya da yeterince dikkate alınmadığı veya birbiriyle ilişkileri anlamında düşünülmendiği için çoğu kere istenen sonuçları üretememektedir. Bu bağlamda sulak alanların bütüncül bir yaklaşımla çalışılması ve bu ekosistemlerin hem ekolojik işlevlerinin hem de insanlarla ilişkilerinin derinlemesine anlaşılması gerekmektedir (Arı ve Derinöz, 2011).

Ülkemiz Dünya'nın önemli göç alanları üzerinde yer almaktadır. Bu kapsamda, Kahramanmaraş ilinde bulunan ve önemli göç yolları üzerinde önemli bir yer tutan Kumaşır Gölü de bu kapsamda değerlendirilmelidir.

İnaç (2010)'a göre; Amik Ovası'na yakınlığı ile bilinen bölge, 1960'lı yıllarda, tarım alanları elde etmek için kurutulmaya çalışılmıştır. Bu örnekte olduğu gibi Kumaşır Gölü ve çevresinde yapılacak bu tip çalışmalar, sulak alanlar ve yaban hayatı açısından olumsuz etkiler yaratmaktadır. Diğer yandan, gölün, Kahramanmaraş ve çevresinde bulunan sanayi tesislerinin atıklarıyla kirletilmesi sonucu, akuatik yaşam yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır.

Kumaşır Gölü'nün araştırma alanı olarak seçilmesinin nedeni, bu alanın Ramsar Sözleşmesi'nde belirlenen uluslararası öneme sahip sulak alan kriterlerinden bazılarını sağlamasının yanı sıra önemli işlev ve değerlere sahip olmasına karşın, herhangi bir koruma statüsünün olmamasıdır.

Bu çalışma kapsamında; Kahramanmaraş il sınırları içerisinde, önemli göç yolu üzerinde yer alan ve son yıllarda yapılan çalışmalara göre kuşların halen uğrak yeri olan Kumaşır Gölü'nün tanıtımı, yaban hayatı ve kuş çeşitliliği açısından önemi ve bu çeşitliliğinin doğa koruma standartlarına uygunluğunun araştırılması amaçlanmıştır, şuana kadar yapılan çalışmalar incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini, Kahramanmaraş kenti yakın çevresinde yer alan ve doğal-kültürel peyzaj öğeleri ve yaban hayatı için önemli bir yeri bulunan Kumaşır Gölü oluşturmaktadır. Bu çalışma kapsamında, Kahramanmaraş'ta bulunan Kumaşır Gölü'nün tanıtımı, kuşlar ve bitki örtüsü açısından önemi ortaya konulacaktır. Bu konuda daha önceden yapmış olduğumuz gözlemlerden ve ilgili literatürlerden yararlanılmıştır.

3. BULGULAR

Kahramanmaraş ili, 4.346 km²'lik yüzölçümü ile Türkiye'nin 11. büyük vilâyeti durumundadır. 37-38 kuzey paralelleri ile 36-37 doğu meridyenleri arasında yer alır. Merkez ilçe deniz seviyesinden 568 m. yükseklikte olup, ilin kuzey kesimleri oldukça dağlıktır. Yeryüzü şekilleri genellikle Güneydoğu Toroslar'ın uzantıları olan dağlarla bunlar arasında kalan çöküntü alanlarından oluşmaktadır. Arazi yüksekliği 350 metreden 3000 metreye kadar çıkmaktadır (Saraçoğlu, 1990; Anonim 2014).

Kumaşır Gölü, Kahramanmaraş iline 9 km uzaklıkta, Dönüklü ve Fatih kasabası yakınlarındadır. Yerli ve göçmen kuşlar açısından önemli bir yeri olan Kumaşır Gölü, aynı zamanda çeşitli bitki türlerinin sağlıklı bir şekilde yetişebilmesi ve balık türlerinin yeterli besinleri bulması açısından uygun bir ortam sağlamaktadır (Kara ve Bahadıroğlu, 2001; İnaç, 2010; Gürlek ve ark., 2012).

Gölün çevresinde yerleşim birimi olarak Gölbaşı Mahallesi ve etrafta tarım arazileri bulunmaktadır. Tarım arazilerinde kullanılan mücadele ilaçları ile bu yerleşim bölgesindeki foseptik çukurlarından sızan kirli suların şu an olmazsa da sonraki yıllarda göl ekosisteminde bozulmalara sebep olacağı kaçınılmazdır (Kara ve Bahadıroğlu, 2001).

Kumaşır Gölü sulak alanının daraltılması ile etrafının köy yerleşim alanları, tarım alanları ve birçok köyün ulaşımını sağlayan yol üzerinde bulunması nedeniyle son yıllarda göçmen kuşlar tarafından konaklamada tercih edilmemektedir. Bugün etrafında bulunan tarım alanları Kumaşır Gölü suları ile sulanmakta olup, gölün su seviyesi düşmekte ve bazı alanları kurumaktadır (İnaç, 2010).

Kumaşır Gölü'nün suyu kış aylarında genelde berrak olup ilkbahar ve yaz aylarında ise daha koyu mavi olmaktadır. Gölün etrafında pek çok yerde kaynak suyu çıkmakta ve göl suyunu beslemektedir. Bu bakımdan kokusu ve tadı normal içme suyu özelliğindedir. Göl suyu aynı zamanda yöre halkı ve bölgeyi rekreasyonel amaçlı kullanan insanlar tarafından içme amaçlı kullanılmaktadır (Kara ve Bahadıroğlu, 2001; İnaç, 2010).

Kumaşır Gölü'nün Kahramanmaraş'ın güney kesiminde yer almasından dolayı, çalışma alanında Akdeniz İklimi görülmekte olup, yıllık ortalama sıcaklıkların şehir merkezine göre daha düşük olduğunu gözlemlenmektedir. Burada su sıcaklığında önemli bir değişimin olmayışı, bölgenin kış mevsimlerinde su sıcaklığını fazla etkilemeyecek bir iklim yapısında olmasından kaynaklanmaktadır.

Bitki örtüsünde meydana gelen değişim, iklimsel değişimin boyutunu ortaya koymada ve insan faktörünün arazi kullanımında meydana getirdiği değişimi tespit etmekte önemlidir.(Çelik ve Karabulut,2013) Nitekim bu hususta yapılan çalışmalarda bitki örtüsü ve iklim faktörleri birbiriyle bağıntılı olarak işlenmiştir (Zhi,2011).

Kumaşır Gölü'nün etrafı çok yıllık ve rizumlu bitkilerden olan *Phragmites Australis* Cav. (Kamış) ile kaplıdır. Ayrıca göl çevresinde ise *Platanus orientalis* L.(Çınar), *Ficus carica* L. (Incir), *Salix alba* L. (Aksöğüt) ve *Populus* sp. (Kavak) ağaç ve *Styrax officinalis* L.(Ayı fındığı veya tesbih ağacı) gibi çalı formasyonlarına yer yer rastlanmaktadır (Kara ve Bahadıroğlu, 2001).

Gölün kenarında otsu bitkilerden *Mentha aquatica* L. (Su nanesi), *Ranunculus* sp. (Düğün çiçeği), özellikle kaynak sularının çıktığı sığ bölgelerde ise *Nasturtium officinale* L. (Su teresi) topluluklar halinde yer almaktadır. Yine gölün kıyıya yakın sığ sularında *Polygonum amphibium* L. (Su çobandeğneği) ve *Cyperus longus* L. (Papürüs) bulunmaktadır. Gölün littoral bölgesinde ise tüm derinlikler ışık aldığından yaprak sapı yaklaşık olarak iki metreyi bulan *Nupar lutea* L (Sarı nilüfer)' nın bol miktarda bulunup geniş bir yayılım göstermesinin yanı sıra *Nyphaea alba* L. (Nilüfer)'ya daha az rastlamıştır. Yine gölün littioral bölgesinde *Myriophyllum spicatum* L bulunmaktadır (Kara ve Bahadıroğlu, 2001).

Çalışma alanında bulunan göl suyuna civar köylerin kanalizasyon suları sızmakta, tarımsal ilaçlar göl suyuna karışmakta, sulak alanda bulunan sazlıklar yakılmaktadır. Sulama amaçlı olarak suyun tarım arazilerinde kullanılması ile sazlıklar kurumakta ve burada bulunan sulak alan ekosistemini olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca kuşlar yapılan bilinçsiz

avlanma nedeniyle katledilmektedirler. Bu unsurlar bitki, yaban hayatı ve gölün hidrolojik özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan araştırmaların ışığında, Kumaşır Gölü'nün doğal bitki örtüsü, yaban hayatı ve hidrolojik özellikler açısından önemli bir alan olduğu tespit edilmiştir. Yöre halkı söz konusu alana önem vermekte ve alanı günlük yaşantısında rekreasyonel amaçlı kullanmaktadır. Ancak göl ve çevresindeki insan faaliyetleri gölün bu önemli işlevlerinin yitirilmesini kolaylaştırmıştır. Su rejimine müdahaleler, atıklar çok ciddi tehditler olarak görülmektedir fakat bu tehditleri ortadan kaldırmak ve alanı sulak alanların akılcı kullanımı prensipleri çerçevesinde yönetecek sistemli bir planlama ve koruma çalışması maalesef gerçekleştirilememiştir.

Kumaşır Gölü'nü insan kullanımlarının yoğun olacağı rekreasyonel bir alana çevirme projeleri de araştırma alanındaki bitki ve yaban hayatını olumsuz yönde etkileyecektir.

Göl ve çevresinde, tarım arazilerinde kullanılan mücadele ilaçları ve Gölbaşı mahallesindeki foseptik çukurlarından sızan kirli suların şu an olmazsa da sonraki yıllarda göl ekosisteminde bozulmalara sebep olacağı kaçınılmazdır. Daha fazla ekolojik özelliği bozulmadan gerekli önlemler mutlaka alınmalıdır.

Kumaşır Gölü, içinde ve çevresinde barındırdığı doğal çevre ve peyzaj değerleri ile ülkemizde ender bulunan alanlardan biridir. Gölün barındırdığı canlı yaşamının devamı, gölden faydalanan insanların yaşamlarını sürdürebilmeleri ve geleneksel yaşam biçimlerini devam ettirebilmeleri için göl için sürdürülebilir bir koruma planı temini esastır. Bunun için gerekli olan siyasal, teknik, idari ve yasal önlemler acilen alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anonim 2013, Sulak Alanlar Kitabı, TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Hassas Alanlar Dairesi Başkanlığı, Sulak Alanlar Şube Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim 2014, Kahramanmaraş'ın Coğrafi Yapısı, TDKD Kahramanmaraş İl Koordinatörlüğü, Kahramanmaraş.
- Arı, Y., Derinöz, B., 2011. Bir Sulak Alan Nasıl Yönetilmez? Kültürel Ekolojik Perspektif ile
- Barış, M.E., Koç, N., 1997. Ankara Kentinde Hava Kirliliği Sorunun Çözümünde Peyzaj Mimarlığı Açısından Alınması Gerekli Önlemler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi. Cilt:3, Sayı:2, Sayfa: 1-8. ISSN: 1300-7580, Ankara.
- Duru, B., 2007. Avrupa Birliği Çevre Politikası, Avrupa Birliği Politikaları Dergisi, İmaj Yayınevi, Ankara.
- Erten, S. 2004. Çevre Eğitimi Ve Çevre Bilinci Nedir, Çevre Eğitimi Nasıl Olmalıdır? ,Çevre ve İnsan Dergisi, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın Organı. Sayı 65/66. 2006/25 Ankara.
- Gürlek, M.E, Kara C., Kebapçı Ü., 2012. Kahramanmaraş Kumaşır Gölü'nde Yaşayan Melanopsis buccinoidea buccinoidea (Olivier, 1801)'nın (Gastropoda:Melanopsidae) Konkometrik ve Sistematik Özellikleri, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 2 (1) (2012) 16-23.
- İnaç, S., 2010 . Kahramanmaraş'ın Sulak Alanlarından Gavur ve Kumaşır Göllerinin Kuşlar Açısından Önemi ve Çevre Etiği, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010 Cilt: III Sayfa: 1217-1224
- Kara, C., Bahadıroğlu, C., 2001. Fen ve Mühendislik Dergisi , KSÜ, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Cilt 4, Sayı 1 57, Kahramanmaraş
- Korkanç, Y.S., 2004. Sulak Alanların Havza Sistemi İçindeki Yeri, ZKÜ, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Vol: I-II, s: 117-126, Bartın.
- Marmara Gölü (Manisa) Örneği, Coğrafi Bilimler Dergisi, Cilt:9 Sayı:1 Sayfa: 41-60
- Saraçoğlu, H., 1990. Bitki Örtüsü Akarsular ve Göller, S: 447, Öğretmen Kitapları Dizisi, İstanbul.



Toprak Özellikleri ile Ağaçlandırma Çalışmalarının İlişkisi “Karaağaç Köyü Örneği”^a

Nilüfer YAZICI^{1,*}, Ayşen TURAN²

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

² OGM, Kütahya Orman Bölge Müdürlüğü, Gediz İşletme Müdürlüğü, Kütahya

*İletişim yazarı: niluferyazici@sdu.edu.tr

Özet

İnsanlar dünyada var olduklarından itibaren doğrudan ya da dolaylı olarak toprağa bağlı kalmışlardır. İnsanoğlu toprağın yerine geçebilecek bir madde bulamadığı sürece, toprak insan hayatında vazgeçilemeyen doğal kaynaklardan biri olmayı sürdürecektir. Günümüzde değişen dünya koşullarına bağlı olarak insanoğlu da içinde yaşadığı ve bir parçası olduğu ekosistemi kendi çıkarları için aşırı değişikliklere zorlamaktadır. Bunun sonucunda ekosistemde meydana gelen değişim geriye dönüşümü zor ekolojik sorunları ortaya çıkarmakta, bu sorunlar kişi ve toplum olarak yine bizleri olumsuz etkilemektedir. İnsanların doğaya vermiş olduğu en büyük tahriplerden biride erozyon sorunudur ve ancak bu kadar uzun bir zaman diliminde oluşan toprak erozyonla çok kısa bir sürede taşınabilmektedir. Erozyonun önlenmesinde ilk akla gelen tedbirlerin başında ise ağaçlandırma çalışmaları gelmektedir. Bu anlamda, başta erozyon kontrolü, kurak ve yarı kurak bölge ağaçlandırmaları ve kumul ağaçlandırmaları olmak üzere birçok özel nitelikli ağaçlandırma çalışmaları 19. yüzyılın sonlarından itibaren hız kazanmıştır. Erozyona uğramış alanlardaki ağaçlandırma çalışmalarında amaç, yöre halkının odun hammaddesi açığını kapatma yanında bozulan su dengesini sağlamak, erozyon siltasyon zararını önlemek veya azaltmak gelecekte yöre halkına geçim kaynağı sağlamaktır. Arazi kullanımı ile birlikte toprak özellikleri de değişmektedir. Bu çalışmada, Kütahya İli Gediz İlçesi Karaağaç Köyünde yıllardan beri usulsüz faydalanma, kaçak kesim ve aşırı derecede otlatma zararından dolayı odunsu ve otsu vejetasyonda büyük oranda tahribat meydana gelmiştir. Bunu sonucu olarak da eğimin fazla olduğu alanlarda hafif ve orta derecede yüzey erozyonu oluşmuştur ve saha verimsiz hale gelmiş ve bozuk nitelik özelliği kazanmıştır. Bundan dolayı ağaçlandırma yapılan sahada, ağaçlandırmanın toprak özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Ağaçlandırılan alandan ve ağaçlandırılmayan alandan 0-30 ve 30-60 cm derinliklerden 2’şer adet olmak üzere, tesadüfî örnekleme yöntemine göre 40 adet toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde; kum, kil, toz, organik madde, pH, kireç, azot, fosfor, EC, tarla kapasitesi, solma noktası, hacim ağırlığı ve faydalanılabilir su değerleri üzerinde analizler yaptırılmıştır. Ağaçlandırılma durumuna göre bu değerlerde ortaya çıkan farklılıklar tespit edilmiştir ve istatistiki analizler yapılmıştır. Çalışma sonucunda; yapılan analizler ve istatistiki çalışmalar doğrultusunda ağaçlandırma yapılan alanda organik madde miktarı, fosfor oranı, azot oranı, kil ve toz miktarı, tarla kapasitesi, solma noktası ve faydalanılabilir nem kapasitesi ağaçsız alan toprağına göre artış göstermiştir. Buna karşılık ağaçlandırılan alandaki topraklarda pH oranı, kireç miktarı, kum miktarı ve hacim ağırlığı ağaçlandırılmayan alandaki toprağına göre azalış göstermiştir. Aynı zamanda EC oranı üzerinde ağaçlandırma çalışmasının bir etkisi bulunamamıştır. Sonuç olarak Kütahya İli Gediz İlçesi Karaağaç Köyünde yapılan ağaçlandırmanın bazı toprak özellikleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Bundan dolayı bitki örtüsü tahribata uğramış, erozyon sorunu ortaya çıkmış, sahaların verimsiz ve bozuk nitelik kazanmış olduğu yerlerde muhakkak ağaçlandırma çalışmalarının yapılması sağlanmalıdır. Ağaçlandırma çalışmaları yapılırken ağaç türü seçiminde ağaçlandırma çalışmasının amacı ne ise o doğrultuda belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca ağaç türü seçiminde, ağaçlandırılacak

^a Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmektedir.

alanın iklim, yağış ve sulama imkanları göz önünde bulundurulmalıdır. Ağaçlandırmanın başarılı olabilmesi için; kuraklık, çölleşme ve şiddetli erozyon tehlikesinin bulunduğu alanlarda mevcut vejetasyonun korunarak yetişme ortamına adapte olmuş olan doğal türlerden yararlanılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ağaçlandırma, Toprak özellikleri, Karaağaç Köyü



Kuzgun Baraj Gölü Havzasında Orman Alanındaki Toprak Profillerinin Bazı Morfolojik ve Fiziksel Özelliklerinin İncelenmesi

Turgay DİNDAROĞLU^{1,*}, Müdahir ÖZGÜL², Mustafa Yıldırım CANBOLAT²

¹ KSÜ, Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

² Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Erzurum

*İletişim yazarı: turgaydindaroglu@hotmail.com

Özet

Toprak açık ve doğal sistemdir. Bu nedenle diğer ekolojik koşulların etkisini yansıtır. Morfolojisi, fiziksel ve kimyasal özellikleri de birbirleriyle etkileşim içerisinde. Orman ekosistemlerinin etkisi altında gelişmiş topraklar, üzerindeki vejetasyonun ayrışma ürünlerinin özel karakteristiklerini yansıtırlar. Bu karakteristikler mikroorganizma faaliyetleri için gerekli mikro iklimin oluşturulmasına yardımcı olurlar. Orman ekosistemlerine has bu ekolojik koşullar toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve morfolojik yapısını da etkilerler. Bu çalışmada Hidrolojik fonksiyon özelliğine sahip Kuzgun baraj gölü havzasındaki orman ekosistemi altında gelişmiş mineral toprak profillerinin bazı morfolojik ve fiziksel özellikleri incelenmiştir. Araştırma alanının rakımı 2090m - 3115m arasında değişmektedir. Araştırma alanı Volkanik kökenli kolüvyal ana materyallerin üzerinde yayılış gösteren Sarıçam ve Titrek Orman Kavağı ile kaplıdır. Orman örtüsü altında açılan toprak profilleri genelde etek konumundadır. Araziyi temsil eden bölgelerde açılan toprak profillerinde genel olarak A-C horizonlarına sahip genç toprakların yanı sıra, temel toprak horizonlarının da yer aldığı olgun topraklarda yer almaktadır. Çalışma alanında benzer ana materyallerin üzerinde fakat farklı fizyografyalarda gelişmiş ve bulunduğu yerin morfolojisini yansıtan farklı horizon karakteristikleri de tespit edilmiştir. Toprak etüdünün önemli bir parçası olan morfolojik özellikler diğer toprak özelliklerini tamamlayıcı önemli karakteristikler içermektedir. Morfolojik özellikler toprağın oluşumu ve gelişimindeki faktörlerin gözlemlenebilen yansımalarıdır. Bu nedenle toprak etüdünde mutlaka bu özellikler iyi analiz edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Toprak, Horizon, Toprak profili, Orman ekosistemi

Some Physical Properties and Morphological Analysis of the Forest Soil Profile in Kuzgun Dam Basin

Abstract

Soil is open and natural systems. Therefore reflects the effect of other ecological conditions. Morphology, physical and chemical properties are in interaction with one another. Soils developed under the influence of forest ecosystems reflect the special characteristics of decomposition products of vegetation. These characteristics necessary for microorganism activity helps create the microclimate. Ecological conditions that are unique to forest ecosystems of soil physical, chemical, biological and morphological structures are also affected. In this study, mineral soil profiles developed under the forest ecosystem were investigated over some morphological and physical properties in the Kuzgun reservoir basin. The altitude of the study area varies from 2090m to 3115m. Research area, which is spread over volcanic origin, colluvial parent materials are covered with *Pinus sylvestris* and *Populus tremula*. Soil pits excavated under forest cover is generally flat. Soil profiles representing research area are young soil have AC soil horizons generally. But there are mature soils including some

of basic soil horizons. In the study area, different characteristics of the soil horizons developed on similar rocks but different in physiography reflecting of the morphology were identified. Soil morphological features that are an important part of the study, complementary other soil properties and contains important characteristics. Morphological characteristics of the soil is a reflection of the factors that can be observed in the formation and development. Therefore, in soil survey do these features should be analyzed in detail.

Keywords: Soil, Horizon, Soil Profile, Forest ecosystem

1. GİRİŞ

Ormancılıkta sürdürülebilirliğin sağlanması ve doğaya uygun bir orman işletmeciliği ancak ormanların doğru fonksiyonlarının tespiti ile mümkün olabilir. Bunu yapabilmenin yolu ise orman bölgesel ve yöresel yetiştirme ortamı planlamasından geçer (Kantarıcı, 1978; Çepel, 1983; Günay, 1993). Bu kapsamda Ülkemizde orman alanlarının üzerinde yetiştirildiği alanlar, ekolojik faktörler (toprak, iklim, fizyografya, vejetasyon, makro ve mikro canlılar) dikkate alınarak, yetiştirme ortamı düzeylerinde, sınıflandırma ve verimlilik üzerine detaylı araştırmalar yürütülmüştür. Özellikler Akdeniz bölgesindeki yetiştirme ortamları Zech ve Çepel (1972), Kantarcı, M.D. (1972), Kalay (1990), Akgül (1990), Altun vd (2007) ve Özkan (2004) tarafından araştırılmıştır. Yetiştirme ortamlarının en önemli ekolojik faktörlerinde birisi topraktır. Toprağın morfolojik, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri diğer ekolojik faktörlerle beraber bitki çeşitliliğini ve verimini de yakından etkilemektedir. Profil boyunca meydana gelen yıkanma ve birikimler, yükseltgenme ve indirgenme reaksiyonları ve drenaj durumu gibi oluşum süreçlerine ait olaylar izlenebilmektedir (Çepel, 1996). Toprak oluş faktörlerinde en önemlilerinden birisi anakayadır. Anakaya kendisi oluşturan mineralojik bileşime bağlı olarak ayrışma süreçlerine de yön vermektedir (Shaw et al., 2004). Özellikle toprak profillerinde yıkanma birikme gibi pedogenetik süreçler toprağı baskın renklerinin oluşumuna neden olabilmektedir (Günel, 2006). Toprağın gelişme sürecinde ayrışma ve birikme ile beraber toprak profilinin dikey kesiti boyunca renk, tekstür ve strüktüründe önemli farklılıklar meydana gelir. Toprağın genetik özelliklerinin ortaya konulması için ancak toprak horizon özelliklerinin iyi bilinmesi ile mümkün olabilir (Atalay, 2006).

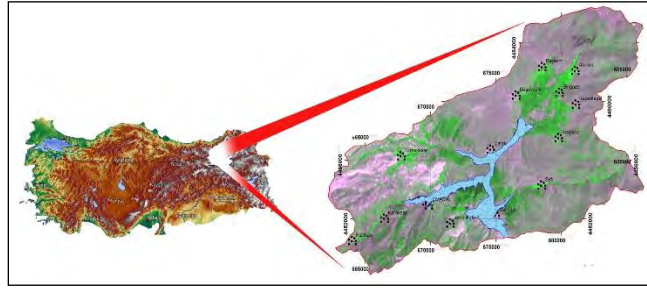
Toprak antropojen etkilerle verimli yada verimsiz hale dönüştürülebilen bir varlıktır. Bu nedenle yetiştirme ortamlarının aktüel ve potansiyel verim güçleri toprak tarafından kontrol edilebilmektedir. Bu nedenle ormancılık faaliyetlerinin başarı şansında toprak etütlerinin sağlıklı yapılması ile yakından ilişkilidir. Toprak oluş faktörlerinin bir yansıması olan morfolojik özellikler farklı lokasyonlardaki oluşum süreçlerinin değerlendirilmesi ve birbirleriyle karşılaştırılmasında pratik bir araç olarak kullanılabilir (Soil Survey Manual, 1993).

Bu araştırma önemli yetiştirme ortamı faktörlerinden birisi olan toprağın özellikle bazı morfolojik ve fiziksel özelliklerinin irdelenmesi amacıyla Erzurum İli Kuzgun Baraj Gölü havzasında yürütülmüştür.

2. MATERYAL

Araştırma alanı

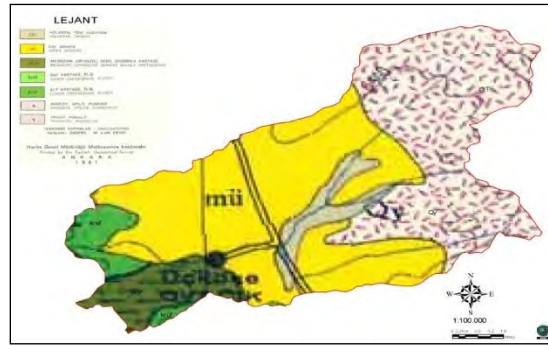
Araştırma, Erzurum İli Aziziye (Ilıca) İlçesinin 60 km kuzey batısında bulunan ve Yukarı Fırat havzası sınırları içerisinde kalan Kuzgun Baraj Gölü çevresinde yürütülmüştür. Çalışma alanı sınırları içerisinde Kızılkal, Toprakkal, Arapköy, Ahırcık, Kabaktepe, Başovacı, Başkent, Bingöze, Karakale, Ovacık, Çatak, Sırlı, Çamlıca ve Aynalıkale köyleri bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanı

Araştırma alanı jeolojisi

Kuzgun Barajı su toplama alanı jeolojik olarak Alt Kretase yaşlı kireçtaşları üzerinde bulunmaktadır. Havzanın yarısına yakını Üst Miosen formasyonlarıyla kaplıdır. Araştırma alanı engebeli bir yapıya sahip olup içerisinde toplam 104 adet tepe bulunmaktadır. Bunların en küçüğü 2184 metre yükseltiyle Tıkızlar Tepesi, en yükseği ise 3116 metre ile Yolbaşı Tepesidir. Havzanın kuzey doğusuna doğru andezit, split ve profit'in bulunduğu alanlar yayılmaktadır (Şekil 2). Bu alanların hemen alt kısmında alüvyal materyaller üzerinde oluşmuş toprakların yayılım gösterdiği eğimi düşük çayır alanları mevcuttur.

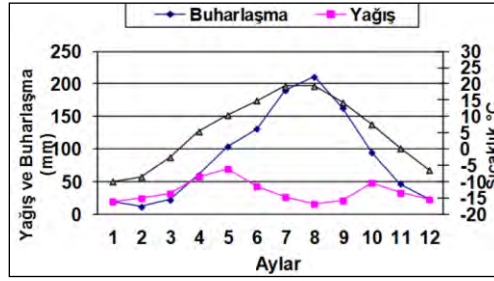


Şekil 2. Jeoloji haritası

İklim özellikleri

Araştırma alanının iklim verileri Çizelge 3.2'de verilmiştir (DMİ 2010). Yörede kış sıcaklıkları düşük, yaz sıcaklıkları ise yüksektir. Çalışma alanı ve yakın çevresi yıllık ortalama sıcaklığı 5.3 °C dir. Yıllık yağış ortalaması 409 mm'dir. Mayıs ayı en yağışlı aydır. En düşük ortalama sıcaklık -15.5°C ile Ocak ayında en yüksek ortalama sıcaklık ise 27.6 °C ile Ağustos ayında yaşanmaktadır.

Çizelge 3.2'deki sıcaklık, yağış ve buharlaşma verilerinden oluşturan grafikten görüleceği gibi, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında sıcaklık ve buharlaşmanın en yüksek yağış değerlerinin ise en düşük olduğu dolayısıyla su açığının en fazla olduğu aylardır (Şekil 3)



Şekil 3. Erzurum İline ait yağış, buharlaşma ve sıcaklık değerlerinin yıl içerisindeki dağılımları

Araştırma alanı bitki örtüsü

Çalışmanın yapıldığı bölgede karasal iklim koşullarının egemen olması nedeniyle alçak alanlarda yaz başlarından itibaren kuruyan ot toplulukları ile yüksek yerlerde sarı çamlardan ibaret olan orman toplulukları yer almaktadır. Araştırma alanında orman örtüsünün bulunduğu alanlar, sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve titrek orman kavağı (*Populus tremula*) ile saf veya karışık meşcere şeklinde kaplıdır (Şekil 4). Mera ve çayır örtüsünün bulunduğu alanlar, *Caltha ssp.*, *Alchemilla ssp.*, *Dactylorhiza ssp.*, *Viburnum ssp.*, *Taraxacum ssp.*, *Muscari ssp.*, *Acantholimon ssp.*, *Hippophae ssp.*, *Padus ssp.*, *Lonicera ssp.*, *Malus ssp.*, *Tulipa ssp.*, *Thymus ssp.*, *Papaver ssp.*, *Verbascum ssp.*, *Festuca ovina*, *Artemisia ssp.*, *Bromssp.*, ve *Bromus ssp. vb.* türleri ile kaplıdır (Şekil 5).



Şekil 4. Karışık (Titrek Orman Kavağı ve Sarıçam) ve saf orman meşcereleri (Sarıçam)

3. YÖNTEM

Havzanın 1/25000'lik topoğrafik haritaları sayısallaştırılarak, bilgisayar ortamına aktarılmış ve araştırmada alana ait raster ve vektör haritaları hazırlanmıştır. ArcGIS 9.3 yazılımı ile Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) oluşturulmuştur (Şekil 7). Araştırmada yükseklik haritası, eğim grupları haritası, bakı haritası, üç boyutlu kabartma haritası gibi kartografik haritalar Arcgis 9.3 yazılımı kullanılarak hazırlanmıştır. Harita üzerinde aynı jeolojik döneme ait (üst miosen) %0-5 eğim grubundaki orman alanlarından açılacak profil yerleri belirlenmiştir. Arazide ise bu noktalar GPS yardımıyla bulunmuş ve profiller açıldıktan sonra horizon derinliklerinden toprak örnekleri alınmıştır.

Morfolojik ve fiziksel özelliklerin belirlenmesi

Toprakların kuru ve nemli haldeki renkleri Munsell renk ıskalasını kullanılarak belirlenmiştir (Anonymous 1954). Toprak horizonlarının tespiti ve bunlara ait morfolojik özellikler (Kantarci 1972; Kantarcı 1980), toprağın mutlak ve fizyolojik derinliği ve kök sayısı Çepel (1980) ve toprağın tekstürü Bouyoucos (1962)'e göre belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma alanı topoğrafik haritasından hazırlanan Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) verilerine göre, alan 2090 m ile 3115 m yükseltilerinde yer almaktadır. Alanın ortalama yüksekliği ise 2328 m'dir. Ulu vd (1999) yaptıkları havza bazında yaptıkları bir çalışmada, araştırma alanında yüksekliğe bağlı olarak vejetasyon örtüsünün tipi, sıklık ve kapallığı, büyüme durumunun, yağış ve sıcaklık ilişkilerinin değiştiğini tespit etmişlerdir.

Araştırma alanında Orman Amenajman Planı verilerine göre, *Salicaceae* familyasından *Populus tremula* L. (titrek orman kavağı), *Pinaceae* familyasından *Pinus sylvestris* L. (Sarıçam) orman toplulukları saf ve karışık bir şekilde yayılmaktadır. Orman varlığının yayılış alanları Orman Amenajman Planlarından alınmış ve bu alanların kapladığı alan ve oranları Çizelge 12'de verilmiştir. Bu verilere göre orman alanı toplam alanın yalnızca %6,5'ini kaplamaktadır. Ancak bu ormanlar baraj gölü çevresinde yoğunlaşmıştır (Şekil 4.14).

Çizelge 4.7. Araştırma alanında orman alanlarının dağılımı (OGM, 2002)

Ağaç Türü	Kapladığı alan (ha)	Kapladığı alan oran (%)
Titrek Orman Kavağı	1333,39	5,64
Sarıçam	200,93	0,85
Orman Dışı Su	1133,48	4,80
Orman Dışı Alan	20965,92	88,71
Toplam Alan	23633,70	100

Havza alanında titrek orman kavağı ile kaplı ormanlık bölge 1333,39 ha alanla %5,64 oranında, sarıçam ile kaplı ormanlık bölge 200,93 ha alanla %0,85 oranında yer kaplamaktadır.

Ormanlar işletme şekilleri itibarıyla verimli ve bozuk ormanlar olarak ikiye ayrılmıştır. Genel alan içerisinde bozuk ormanlar %0,3, koru ormanları ise %6,2 oranında yer almaktadır (Çizelge 4.8).

Buna göre araştırma alanındaki toplam Hidrolojik Fonksiyonlu Orman alanı bakımından verimli koru ormanlarının oranı %95 civarındadır. Bu alanlar orman fonksiyonları bakımından değerlendirilmiştir. Bu alanlar hassas ekosistemlere sahip olup silvikültürel uygulamaların ve işletmeciliğin yoğun yapıldığı yerlerdir. Hidrolojik fonksiyonlu ormanların oluşturulabilmesinde araştırma alanı önemli bir potansiyele sahiptir.

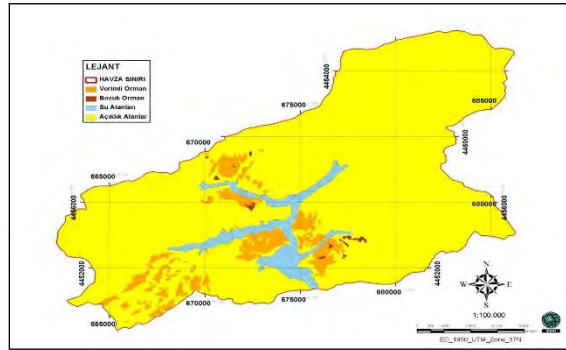
Çizelge 4.8. Orman işletme şekillerine göre dağılım

İşletme Şekli	Kapladığı Alan (ha)	Oran (%)
Bozuk Orman	63,19	0,3
Koru Orman	1471,12	6,2
Su	1133,48	4,8
Orman Dışı Alan	20965,92	88,7
Toplam	23633,71	100

Kapalılık EK 2'deki standartlara göre değerlendirilmiştir. Buna göre araştırma alanı genel olarak tam kapalı bir meşcere (çok sayıda ağacın geniş bir alanda birbirini etkileyecek sıklıkta ve bir arada bulunması durumu) yapısına sahiptir (Şekil 13)



Şekil 12. Araştırma alanı orman ağaç türleri, çağ sınıfları ve kapalılık durumu



Şekil 13. Orman alanları haritası (OGM, 2002)

Mevcut ormanlık alanın %93'ünün yapraklı ormanlardan oluşması ve ormanlık alanın kapalılığının %99 oranında tam kapalı olması inspirasyonu ve transpirasyonu artırmakta evaporasyon oranında azaltmaktadır. Taşkınların, yağışların ilk anında oluşan hızlı yüzeyel akışların nehirlerle ulaşmasıyla meydana geldiği göz önünde bulundurulursa bitki örtüsünün taşkınları önlemedeki önemi ortaya çıkmaktadır.

Profillerin horizon tanımlamaları yapışırken sözkonusu araştırma alanı orman topraklarına ait fiziksel ve kimyasal analiz (Dindaroglu, 2011) sonuçları dikkate alınarak yapılmıştır.

Birinci profil Erzurum-Aziziye İlçesi Kuzgun Barajı çevresi Aynalıkale köyü civarındadır. Koordinatları (ED 1950 UTM Zone 37N) 668939,606 - 4452402,636 dır. Yükseltisi (Rakım); 2221 m, konumu; etek, topografyası engebeli, bitki örtüsü Sarıçam ve Titrek Orman Kavağı, orman olarak kullanılan, %0-5 arasında eğime sahip, drenajı iyi, geçirgenliği iyi, 60 cm'ye kadar kuru derinlerde nemli, tuzluluk belirtisi olamayan, kök dağılışı 40 cm kadar yoğun ve ince 40-150 cm zayıf ve ince köklerin mevcut, biyolojik aktivitenin köklerin yoğun olduğu kısımlarda yüksek olduğu, insan faaliyetlerinin olmadığı, erosif faktörlerin etkin olmadığı, taşlılığın olmadığı ve Volkanik kökenli kollüflüviyal ana materyalin üzerinde yayılış gösteren bir profildir.

Horizon Adı	Derinlik (cm)	Profil Tanımlaması
A ₁	0 - 30	Kuru iken grimsi kahverengi (2,5 Y 4/4), nemli iken koyu kahverengi (2,5 Y 3/2), kumlu tın (SL); kuvvetli orta yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken gevşek, nemli iken gevrek, yaş iken az plastik ve az yapışkan; belirgin dalgalı sınırlı; 1/3 HCl ile köpürme yok.
A ₂	30 - 70	Kuru iken açık kahverengi (2,5 Y 6/5), nemli iken koyu kahverengi (2,5 Y 4/3), kumlu tın (SL); zayıf küçük yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken az sert, nemli iken az sıkı yaş iken plastik ve yapışkan; az belirgin girişik sınırlı; 1/3 HCl ile köpürme yok.
AC	70 - 120	Kuru iken açık gri (2,5 Y 8/3), nemli iken koyu gri (2,5 Y 7/3), kumlu tın (SL); kuvvetli kaba köşeli blok strüktürlü; kuru iken sert nemli iken gevrek yaş iken az plastik ve az yapışkan; belirgin düz sınırlı; 1/3 HCl ile köpürme yok.
C _v	120 +	Kuru iken açık kahverengi (2,5 Y 6/6), nemli iken koyu kahverengi (2,5 Y 5/3), kumlu tın (SL); strüktürsüz (teksel); kuru iken gevşek, nemli, iken gevrek; yaş iken plastik ve yapışkan değil; 1/3 HCl ile köpürme yok.



Şekil 14. 1 nolu profil ve tanımlaması

İkinci profil Ovacık köyü civarında, koordinatları (ED 1950 UTM Zone 37N) 671559,804 - 4456525,799 Yükseltisi 2176 m, etek konumunda, engebeli topografyaya sahip, Sarıçam-Titre Orman Kavağı bitki örtüsü altında, eğimin %0-5 olduğu, drenajın ve geçirgenliğin iyi, 60 cm'ye kadar kuru daha derinlerde nemli, tuzluluğun olmadığı, kök dağılışı 40 cm kadar yoğun ve ince 40 - 120 cm kadar azalarak devam etmektedir. Biyolojik aktivitenin yüksek, insan faaliyetlerinin olmadığı, erozyon derecesinin hafif, taşlılığın olmadığı ve volkanik kökenli kollüflüviyal ana materyal üzerinde bulunmaktadır.

Horizon	Derinlik (cm)	Profil Tanımlaması
A ₁₁	0 - 20	Kuru iken açık kahverengi (10 YR 4/4), nemli iken çok koyu kahverengi (10 YR 3/3), kumlu tın (SL); kuvvetli orta granüler strüktürlü; kuru iken sert , nemli iken gevrek, yaş iken az plastik ve az yapışkan; belirgin dalgalı sınırlı; 1/3 HCl ile köpürme yok.
A ₁₂	20 - 30	Kuru iken açık kahverengi (2.5 YR 7/4), nemli iken koyu kahverengi (2.5 YR 5/3), kumlu tın (SL); oldukça kuvvetli küçük yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken az sert, nemli iken az sıkı yaş iken az plastik ve az yapışkan; az belirgin girişik sınırlı; 1/3 HCl ile köpürme yok.
AC	30 - 70	Kuru iken açık kahverengi (2.5 YR 8/2), nemli iken koyu kahverengi (2.5 YR 6/2), tınlı kum (LS); zayıf küçük köşeli blok strüktürlü; kuru iken gevşek nemli iken gevrek yaş iken az plastik ve az yapışkan; az belirgin düz sınırlı; 1/3 HCl ile köpürme yok.
C _v	70 - 110	Kuru iken grimsi kahverengi (2.5 Y 6/3), nemli iken koyu grimsi kahverengi (2.5 Y 4/2), tınlı kum (LS); strüktürsüz (teksel); kuru iken gevşek, nemli, iken gevrek; yaş iken plastik ve yapışkan değil; 1/3 HCl ile köpürme yok.



Şekil 15. 2 nolu profil ve tanımlaması

Üçüncü profil Çatak köyü civarı, 671721,000-4457964,000 (ED 1950 UTM Zone 37N) koordinatlarında, 2211m yükseltide, etek konumunda, engebeli topografyada, Sarıçam-Titrete Orman Kavağı altında, eğimin %0-5 olduğu, drenajın ve geçirgenlik iyi, 60 cm'ye kadar kuru daha derinlerde nemli, tuzluluğun olmadığı, kök dağılışı 40 cm kadar yoğun ve ince 40 - 120 cm kadar azalarak devam etmektedir. biyolojik aktivitenin yüksek olduğu, erozyon derecesinin hafif olduğu, taşlılığın olmadığı ve volkanik kökenli kollüflüvyum ana materyal üzerinde bulunmaktadır.

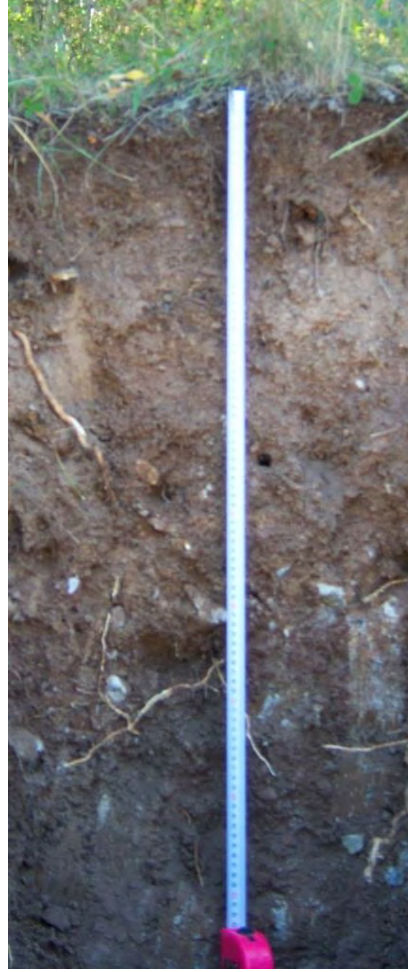
Horizon	Derinlik (cm)	Profil Tanımlaması
A	0 - 20	Kuru iken açık kahverengi (10 YR 4/3), nemli iken çok koyu kahverengi (10 YR 2/3), tınlı (L); kuvvetli kaba yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken az sert, nemli iken az sıkı, yaş iken plastik ve yapışkan; belirgin dalgalı sınırlı; 1/3'lük HCl ile köpürme yok.
(B)	20 - 40	Kuru iken açık kahverengi (2.5 Y 5/4), nemli iken koyu kahverengi (2.5 Y 4/5), killi tın (CL); oldukça kuvvetli küçük yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken az sert, nemli iken az sıkı yaş iken plastik ve yapışkan; az belirgin girişik sınırlı; 1/3 HCl ile köpürme yok.
B _t	40 - 90	Kuru iken kahverengi (2.5 Y 3/7), nemli iken koyu kahverengi (2.5 Y 2/5), killi (C); kuvvetli orta yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken az sert, nemli iken gevrek, yaş iken plastik ve yapışkan; az belirgin girişik sınırlı; 1/3'lük HCl ile köpürme yok.
C _v	90 - 120	Kuru iken açık kahverengi (2.5 YR 8/2), nemli iken koyu kahverengi (2.5 YR 6/2), killi(C); strüktürsüz (teksel); kuru iken gevşek, nemli, iken gevrek; yaş iken plastik ve yapışkan; 1/3 HCl ile köpürme yok.



Şekil 16. 3 nolu profil ve tanımlaması

Dördüncü profil Arap köyü civarı, 675192,621-4455188,905 (ED 1950 UTM Zone 37N) koordinatlarında, 2205 m yükseltide, etek konumunda, engebeli topografyada, Sarıçam-Titrete Orman Kavağı altında, eğimin %0-5 olduğu, drenajın ve geçirgenlik iyi, 60 cm'ye kadar kuru daha derinlerde nemli, tuzluluğun olmadığı, kök dağılışı 60 cm kadar yoğun ve ince 40 – 120 cm kadar azalarak devam etmektedir. biyolojik aktivitenin yüksek olduğu, erozyon derecesinin hafif olduğu, taşlılığın olmadığı ve volkanik kökenli kollüflüvyum ana materyal üzerinde bulunmaktadır.

Horizon	Derinlik (cm)	Profil Tanımlaması
A	0 - 30	Kuru iken koyu kahverengi (5 Y 2/5), nemli iken çok koyu kahverengi (5 Y 2/3), killi tın (CL); zayıf orta granüler strüktürlü; kuru iken gevşek, nemli iken gevrek, yaş iken az plastik ve az yapışkan; belirgin dalgalı sınırlı; 1/3 HCl ile köpürme yok.
B _t	30 - 50	Kuru iken açık kahverengi (2.5 Y 3/6), nemli iken koyu kahverengi (2.5 Y 3/4), killi (C); oldukça kuvvetli küçük yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken az sert, nemli iken az sıkı yaş iken plastik ve yapışkan; az belirgin girişik sınırlı; 1/3 HCl ile köpürme yok.
2B _t	50 - 80	Kuru iken açık kahverengi (2.5 Y 3/8), nemli iken koyu kahverengi (2.5 Y 3/5), killi (C); zayıf küçük köşeli blok strüktürlü; kuru iken sert, nemli iken sıkı, yaş iken plastik ve yapışkan; az belirgin düz sınırlı; 1/3 HCl ile köpürme yok.
BC	80 - 110	Kuru iken açık kahverengi (2.5 Y 3/6), nemli iken koyu kahverengi (2.5 Y 2/5), killi (C); strüktürsüz (teksel); kuru iken gevşek, nemli, iken gevrek; yaş iken plastik ve yapışkan değil; 1/3 HCl ile köpürme yok.



Şekil 17. 4 nolu profil ve tanımlaması

5. profil Çamlıca köyü civarı, (ED 1950 UTM Zone 37N) 676000,547-4452442,690 koordinatlarında, 2214 m yükseltide, etek konumunda, engebeli topografyada, Sarıçam-Titrek Orman Kavağı altında, eğimin %0-5 olduğu, drenajın ve geçirgenlik iyi, 60 cm'ye kadar kuru daha derinlerde nemli, tuzluluğun olmadığı, kök dağılışı 40 cm kadar yoğun ve ince 40 - 120 cm kadar azalarak devam etmektedir. biyolojik aktivitenin yüksek olduğu, erozyon derecesinin hafif olduğu, taşlılığın olmadığı ve volkanik kökenli kollüflüvyum ana materyal üzerinde bulunmaktadır.

Horizon	Derinlik (cm)	Profil Tanımlaması
A ₁	0 - 30	Kuru iken kahverengi (10YR 4/5), nemli iken çok koyu kahverengi (10YR 3/4), tınlı (L); kuvvetli orta yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken gevşek, nemli iken gevrek, yaş iken az plastik ve az yapışkan; belirgin dalgalı sınırlı; 1/3 HCl ile köpürme yok.
A ₁₂	30 - 60	Kuru iken açık kahverengi (10 YR 6/4), nemli iken koyu kahverengi (2.5 YR 6/2), tınlı (L); oldukça kuvvetli küçük yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken az sert, nemli iken az sıkı yaş iken plastik ve yapışkan; az belirgin girişik sınırlı; 1/3 HCl ile köpürme yok.
AB	60 - 90	Kuru iken grimsi kahverengi (10 YR 5/5), nemli iken koyu kahverengi (10YR 4/3), killi tın (CL); zayıf küçük köşeli blok strüktürlü; kuru iken gevşek nemli iken gevrek yaş iken az plastik ve az yapışkan; az belirgin düz sınırlı; 1/3 HCl ile köpürme yok.
C _v	90 - 120	Kuru iken açık kahverengi (2.5 Y 7/7), nemli iken koyu kahverengi (2.5 Y 6/5), kumlu kili tın (SCL); oldukça kuvvetli küçük yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken gevşek, nemli, iken gevrek; yaş iken plastik ve yapışkan değil; 1/3 HCl ile köpürme yok.



Şekil 18. 5 nolu profil ve tanımlaması

Yüzeye yakın horizonlarda (A, Ah, A₁, A₂ vb.) bulunan granüller strüktür gelişimi organik madde içeriği ve buna bağlı olarak kök yoğunluğu ile de ilişkilidir. Bu strüktür tipinde biyolojik aktivite çok yüksektir (Çepel, 1996). Strüktürel gelişimin toprağın gözenekliliği, mikroorganizma faaliyeti, su tuma kapasitesi, erozyon eğilimleri ve dolayısıyla verimlilik üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır (Şimşek, 1993). Horizonlar boyunca indirgenme ve

yükseltgenme bağı renk değişimleri ile yıkanma ve birikimler gözlenmiştir. Toprak profillerinde drenaj problemi yoktur.

5. SONUÇ

Araştırma alanının Volkanik kökenli kolüvyal ana materyallerinin üzerinde Sarıçam ve Titrek Orman Kavağı yayılış göstermektedir. Açılan profiller Orman örtüsü altında genelde %0-5 eğim grubundadır. Çalışma alanındaki toprak profilleri genelde, 60 cm'ye kadar kuru derinlerde nemli, tuzluluk belirtisi olmayan, kök dağılışı 40 cm kadar yoğun ve ince, 40-150 cm zayıf ve ince kökler mevcut, biyolojik aktivitenin köklerin yoğun olduğu kısımlarda yüksek olduğu, insan faaliyetlerinin olmadığı, erosif faktörlerin etkin olmadığı, taşlılığın olmadığı ve Volkanik kökenli kollüviyal ana materyal üzerinde yayılış göstermektedir. Çalışma alanında benzer ana materyallerin üzerinde fakat farklı fizyografyalarda gelişmiş ve bulunduğu yerin morfolojisini yansıtan farklı horizon karakteristikleri de tespit edilmiştir. Profiller A-C horizonlarına sahip geç topraklardır. Yer yer temel toprak horizonlarının yer aldığı olgun topraklara da rastlamak mümkün olmuştur. Üst profillerde bulunan granüller strüktür gelişimi organik madde içeriği ve buna bağlı olarak kök yoğunluğu ile de ilişkilidir. Horizonlar boyunca indirgenme ve yükseltgenme bağı renk değişimleri ve yıkanma ve birikimler gözlenmiştir. Toprak profilinde drenaj problemi yoktur.

Toprak etüdünün önemli bir parçası olan morfolojik özellikler de diğer özelliklerini tamamlayıcı önemli karakteristikler içermektedir. Morfolojik özellikler toprağın oluşumu ve gelişimindeki faktörlerin gözlemlenebilen yansımalarıdır. Bu nedenle toprak etüdünde mutlaka bu özellikler iyi analiz edilmelidir. Buradan çıkacak sonuçlar tür seçiminden, planlamaya kadar karar destek süreçlerini etkileyecektir.

KAYNAKLAR

- Akgül, E., 1990. Doğal yayılış alanı dışındaki ağaçlandırmalarda Toros Sediri'nin (*Cedrus libani* A. Rich.) gelişimiyle ekolojik özellikleri arasındaki ilişkiler. Uluslararası Sedir Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Antalya, 26-42.
- Altun, L., Yılmaz, E., Günlü, A., Ercanlı, İ., Usta, A., Yılmaz, M., Bakkaloğlu, M., 2007. Murat Dağı (Uşak) yöresinde yayılış gösteren ağaç türlerinin (Kızılçam, karaçam ve sarıçam) verimliliğini etkileyen kimi ekolojik etmenlerin araştırılması. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 7 (1): 71-92.
- Anonim, 1975. Munsell Soil Color Charts, 1975. Munsell Soil Color Macbeth Division of Kollmorgen Corp. Baltimore, Maryland. USA
- Atalay, İ., 2006. Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası kitabı. Orman Bakanlığı Yayınları, 3. Baskı
- Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. Agron J 54:464
- Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. Agron J 54:464
- Çepel, N., 1980. Orman Ekolojisi. İ.Ü. Yayınları Yay. No: 3518, Orman Fak. Yay No: 399, İstanbul
- Çepel, N., 1980. Orman Ekolojisi. İ.Ü. Yayınları Yay. No: 3518, Orman Fak. Yay No: 399, İstanbul
- Çepel, N., 1993. Toprak su ve Bitki ilişkileri. İst. Uni. Yay. No: 2837. İstanbul
- Çepel, N., 1996. Toprak İlmî ders kitabı. Orman Topraklarının karakteristikleri, toprakların oluşumu, özellikleri ve ekolojik bakımdan değerlendirilmesi. İstanbul.
- Çepel, N., Zech, W., 1990. Çığlıkara bölgesi sedir gençleştirme alanlarında boy artımı ile beslenme arasındaki ilişkiler. Uluslararası Sedir Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Antalya, 43-52.
- Günel, H., 2006. Ardışık İki Topografya'da Yer Alan Toprakların Oluşumları ve Sınıflamaları. GÖÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2006, 23 (2), 59-68
- Kalay, Z., 1990. Türkiye'de toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nin doğal yayıldığı en kuzey enlemdeki verimliliğine (gelişimine) etki eden ekolojik koşulların denel araştırılması. Uluslararası Sedir Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Antalya, 64-76.

- Kantarcı, M.D, 1980. Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları üzerine Araştırmalar. İ.Ü Yayın No: 2636. Or.G-Fak. Yayın No: 275. İstanbul
- Kantarcı, M.D, 1980. Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları üzerine Araştırmalar. İ.Ü Yayın No: 2636. Or.G-Fak. Yayın No: 275. İstanbul
- Kantarcı, M.D., 1972. Belgrad Ormanında Toprakların Oluşum ve Gelişimleri Üzerine Etkili Olan Faktörler. Genetik Toprak Tipleri ve Bunların Genetik Sistematiğindeki Yerleri. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi A 22. 1, 40-46
- Kantarcı, M.D., 1972. Belgrad Ormanında Toprakların Oluşum ve Gelişimleri Üzerine Etkili Olan Faktörler. Genetik Toprak Tipleri ve Bunların Genetik Sistematiğindeki Yerleri. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi A 22. 1, 40-46
- Kantarcı, M.D., 1978. Orman Ekosistemi, Orman Yetiştirme Ortamı, Bunun Sınıflandırılması ve Haritalanması Esasları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 28, Sayı 2, 117- 149.
- MGM, 2013. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Resmi İstatistikler (İl ve İlçelerimize Ait İstatistik Veriler) <http://www.meteor.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=K.MARAS>. İnternet erişim tarihi: 26.04.2013. Saat 10:49
- Özkan, K., 2004. Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN Sedir Koruma Ormanında toros sedir'inin (Cedrus libani A. Rich.) gelişimi ile yetiştirme ortamı faktörleri arasındaki ilişkiler. AÜ Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5 (2): 327-331.
- Shaw J.N. L.T. West, D.D. Bosch, C.C. Truman, and D.S. Leigh, 2004. Parent material influence on soil distribution and genesis in a Paleudult and Kandudult complex, southeastern USA. Catena 57. 157-174
- Soil Survey Manual. 1993. Soil Survey Division Staff. Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 18.
- Şimşek, G., 1993. Toprak Etüt ve Haritalama Ders Kitabı. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yay. NO: 146
- Zech, W., Çepel, N., 1972. Güney Anadolu'daki bazı Pinus brutia meşcerelerinin gelişimi ile toprak ve relief özellikleri arasındaki ilişkiler. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 1753, Orman Fakültesi Yayın No: 191, İstanbul, 107 s.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Küresel İklim Değişikliği ve Çevresel Etkileri

Ahmet Alper BABALIK^{1,*}, Nilüfer YAZICI¹

¹ SDÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta
*İletişim yazarı: alperbabalik@sdu.edu.tr

Özet

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nde iklim değişikliği; karşılaştırılabilir bir zaman diliminde gözlenen doğal iklim değişkenlikleri ile doğrudan yada dolaylı olarak küresel atmosferin doğal yapısını bozan insan etkinlikleri sonucunda, iklimde oluşan değişikliklerin bütünü olarak tanımlanmaktadır. Sanayi Devrimi’nden beri, özellikle fosil yakıtların kullanılması, ormansızlaşma ve sanayi süreçleri gibi çeşitli insan etkileri ile atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikiminin hızla artmasına bağlı olarak doğal sera etkisinin kuvvetlenmesi sonucunda, yeryüzündeki ve atmosferin alt bölümlerindeki sıcaklık artışına ise “küresel ısınma” denilmektedir. Fosil yakıtların kullanımı, ormansızlaşma, tarımsal faaliyetler vb. antropojenik etkinlikler, özellikle sanayi devrimiyle birlikte, metan, karbondioksit ve diazotmonoksit gibi doğal sera gazları emisyonlarında önemli ölçüde artışa neden olmuştur. Atmosferde sera gazları emisyonlarında meydana gelen bu artış doğal sera etkisinin bozulmasına ve atmosferin ısınmasına neden olmuştur. Ayrıca Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli’nin (IPCC) 5. Değerlendirme Raporuna göre, atmosfer ve okyanuslar ısınmaya, kar ve buz miktarı azalmaya, ortalama deniz seviyesi yükselmeye ve sera gazlarının atmosferdeki birikimi artmaya devam etmektedir. Küresel ısınmanın potansiyel etkisi, biyosferde küresel iklim değişikliği olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle 1980’li yıllardan itibaren daha belirgin hale gelen küresel ısınma ve küresel iklim değişikliğinin; su kaynaklarının azalması, besin kıtlığı, enerji sıkıntısı, kuraklık, çölleşme, orman yangınları ve göç gibi sosyoekonomik ve politik etkileri belirgin olarak görülmektedir. Bununla birlikte küresel iklim değişikliği, doğal peyzaj dokusunun bozulması, ekosistemler, türler ve gen kaynakları gibi biyolojik çeşitliliğin temel parçaları olan sistemleri de olumsuz etkilemektedir. Küresel iklim değişikliği, su ve kara ekosistemlerinin biyolojik kompozisyonlarında da değişime neden olmaktadır. Su ekosistemlerinde ısınmaya bağlı olarak buradaki canlı türleri üretkenliğini yitirmekte ya da daha serin sulara göç etmektedir. Örneğin somon balıklarının üretkenliğinde %20 azalma saptanmıştır. Bu balıkların göç etmesinin ise besin bakımından bu türlere bağımlı olan diğer canlıların geleceğini tehdit ettiği ortaya konulmuştur. Karasal ekosistemler ve bu ekosistemlerin parçası olan biyolojik çeşitlilik de ciddi risk altındadır. İklim değişikliği ile özellikle tropikal ve orta kuşak ormanları ile bitki ve hayvan türleri önemli ölçüde zarar görebilecektir. Farklı iklim değişikliği senaryolarını dikkate alan çeşitli iklim modelleri, mevsimsel olarak artan yağış şiddetinin ve miktarının, kuvvetli rüzgar olaylarının sıklıklarındaki artışların, özellikle artan kuraklık olayları ile birlikte toprak erozyonunda bir artışa neden olabileceğini göstermektedir. İklim değişikliğinin etkileri sonucunda, yalnızca tarım alanlarındaki erozyon olayında değil, kıyı erozyonları ile sel ve kasırga gibi etkenlerle gerçekleşen rüzgar ve su erozyonlarında da ciddi artış gözlenmesi beklenmektedir. Yapılan çalışmalar, küresel boyutta bir ısınma ile ortaya çıkan iklimdeki bozulmaların bazı belirsizlikler göstermesi ve bunlara karşı önlemler alınmasına rağmen, gelecekte de bu belirsizliğin devam edeceğini ve sorunların yaşanmasına neden olabileceğini göstermektedir. İklim değişikliğinin en önemli sonuçlarından birisi, belki de en önemlisi, su kaynakları üzerindeki olumsuz etkileridir. Meydana gelecek iklim değişiklikleri, tarımsal faaliyetlerde hayvan ve bitkilerin doğal yaşam alanlarında değişikliklere yol açabilecek, özellikle ülkemizdeki su kaynakları bakımından önemli sorunlar ortaya çıkabilecektir. Türkiye, küresel iklim değişikliğinin özellikle su kaynaklarının azalması, orman yangınları, kuraklık ve çölleşme ile bunlara bağlı ekolojik bozulmalar (biyolojik çeşitlilik vb.) gibi olumsuz yönlerinden etkilenebilecek risk grubu ülkeler arasında bulunmaktadır. İklim değişikliğini önlemek amacıyla; enerji tasarrufu yapılmalı (yalıtımlı binalar vb.), daha az atık üreten, daha az enerji ve doğal kaynak kullanan cihazlar tercih edilmeli, enerji üretimi için yenilenebilir (rüzgar, güneş, hidroelektrik, jeotermal vb.) enerji kaynaklarının kullanımı desteklenmeli, daha az özel taşıt kullanılmalı (daha sık yürümeli, bisiklet kullanmalı, toplu taşıma araçlarından daha

fazla yararlanılmalı), orman ve mera alanları korunmalı, daha fazla ağaç dikilmeli, katı atıklar kaynağında ayrıştırılmalı ve geri dönüşüme katkıda bulunulmalı, su tasarrufu sağlanmalı ve benzeri önlemler alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Küresel ısınma, İklim değişikliği, Su kaynakları, Ormanlar, Biyolojik çeşitlilik

Global Climate Change and Environmental Impacts

Abstract

In United Nations Framework Convention on Climate Change; climate change is defined as the whole changes in climate which occurs as a result of natural climate changes observed in a comparable timeframe and human activities which deteriorate natural structure of atmosphere directly or indirectly. Since Industrial Revolution, depending on rapid increase of accumulation of greenhouse gas in atmosphere which is released in atmosphere with the effect of various human effects such as use of fossil fuel, deforestation and industrial processes, increase of temperature on the ground and lower sections of atmosphere is called "global warming". Anthropogenic activities such as use of fossil fuel, deforestation, agricultural activities etc. caused important increase in natural greenhouse gas emissions such as methane, carbon dioxide and dinitrogen monoxide especially together with industrial revolution. This increase in greenhouse gases emissions in atmosphere caused deterioration of natural greenhouse effect and warming of atmosphere. Moreover according to the 5th Assessment Report of Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), atmosphere and oceans continue to get warm, the amount of snow and ice decrease, mean sea level increases and the accumulation of greenhouse gas in the atmosphere continues to increase. Potential effect of global warming emerges as global climate change in biosphere. Socioeconomic and political effects of global warming and global climate change which has become more distinctive especially from 1980's such as decrease of water resources, scarcity of food, and problem of energy, drought, desertification, forest fire and immigration are observed distinctively. In addition to this, global climate change has negative effects on systems which are basic components of biological diversity such as deterioration of landscape texture, ecosystems, species and genetic resources. Global climate change causes alteration in biological compositions of aquatic and terrestrial ecosystems. Due to heating in aquatic ecosystems, species here lose their productivity or immigrate to cooler waters. For example, there has been 20% decrease in productivity of salmon. It was stated that immigration of these fish species would threaten future of other species which are dependent on them in the sense of nutrient. Terrestrial ecosystems and biological diversity which is a part of these ecosystems are under serious risk. Due to climate change, especially tropical and middle zone forests and plant and animal species would considerably be damaged. Various climate models which consider different climate change scenarios indicate that intensity and amount of rainfall which increase seasonally, increase in frequency of strong wind cases, especially increasing cases of drought would cause increase in soil erosion. As a result of the effect of climate change, it is expected to observe increase not only in erosion cases in agricultural areas but also in terrestrial erosions and wind and water erosions which take place due to factors such as flood and hurricane. Studies which have been carried out so far shows that although climactic deteriorations which occur due to global warming show some uncertainties and measures have been taken against this, this uncertainty would continue in the future and this would cause problems. One of the most important results of climate change is negative results on water resources. Climate changes these climate changes would cause changes in habitat of animals and plants in agricultural activities, and would cause important problems especially in the sense of water resources in our country. Turkey is among the countries in risk group which would be influenced negatively due to especially decrease of water resources, forest fire, drought and deforestation and accordingly ecological deteriorations (biological diversity etc.). In order to prevent climate change, we should save energy (insulated buildings etc.), we should prefer devices which produce less waste and use less energy and natural resources, for energy generation we should support use of renewable energy resources (such as wind, sun, hydroelectricity, geothermal etc.), we should use personal vehicles less frequently (walk more, use bicycle, make use of public transportation more), protect forests and pasture areas, plant more trees, separate solid waste in its resource and contribute to recycling, save water and take measures similar to these.

Keywords: Global warming, Climate change, Water resources, forests, Biodiversity



Odun Hammaddesinin Bölmeden Çıkarılmasında Alternatif bir Yöntem: Kollu El Vinci

Neşe GÜLCİ^{1,*}, Sercan GÜLCİ¹, Abdullah E. AKAY¹, Orhan ERDAŞ¹

¹ KSÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: nyenilmez@ksu.edu.tr

Özet

Ülkemizde odun hammaddesi üretim çalışmalarının en güç ve masraflı aşamalarından birini oluşturan bölmeden çıkarma çalışmaları, çoğunlukla insan ve hayvan gücü kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemler kullanılarak gerçekleştirilen bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında arazi şartlarına bağlı olarak ciddi boyutlu çevresel zararlar (kalan ağaç ve fidan zararı) oluşmaktadır. Ayrıca arazi şartlarının güçleştiği, orman yollarının ve sürütme yollarının sınırlı olduğu yerlerde ve özellikle dere tabanındaki ürünlerin bölmeden çıkarılmasında bu yöntemlerin kullanımı yetersiz kalabilmektedir. Bu çalışmada, bu gibi arazi şartlarında kollu el vinciyle bölmeden çıkarmanın daha ekonomik ve çevre dostu alternatif bir yöntem olabileceği değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, insan gücüyle çalışan kollu el vinciyle bölmeden çıkarma çalışmaları verim ve kalan ağaç zararı bakımından incelenmiştir. Osmaniye Orman İşletme Şefliği sınırlarında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında, ortalama 40 metrelik sürütme mesafesi için zaman etüdü ve kalan ağaç yaralarının (diri odun yarası ve kabuk yarası) tespitiye yönelik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara göre, ortalama sürütülen ürün hacmi, ortalama verim ve kalan ağaç zararı sırasıyla 0,10 m³, 0,58 m³/saat ve 2 adet kabuk yarası olarak tespit edilmiştir. Vincin hareketi insan gücüyle sağlandığından işçilerde görülen yorulmalara bağlı olarak dinlenme sürelerinde artış gözlemlenmiştir. Diğer taraftan, vincin temin etme kolaylığı ve ekonomik olması yöntemin önemli bir avantajı olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bölmeden çıkarma, odun hammaddesi, kollu el vinci, verim, kalan ağaç zararı

An Alternative Method for Wood Extraction: Hand Operated Winch

Abstract

Extraction of forest products, which is considered as one of the most difficult and cost intensive stages, has been performed mainly by man power and animal power in Turkey. However, using these methods cause serious environmental damages (residual stand damages) depending on the terrain conditions. Besides, these methods are not applicable in the areas where terrain conditions are difficult, forest roads and skidding roads are limited, and especially bottom of the valleys. In this study, the capabilities of hand operated winch were evaluated, considering that it can be economic and environmental friendly method for these terrain conditions. In this concept, wood extraction activity performed by man powered hand winch was analyzed in terms of productivity and residual stand damage. During the field studies taken place in Osmaniye Forest Enterprise Chief, time study and tree injuries (sapwood and bark injury) measurements were performed for average 40 m skidding distance. The results indicated that average volume, productivity, and stand damage were computed as 0.10 m³, 0.58 m³/hr and 2 bark injuries, respectively. It was found that resting time increased depending on exhaustion of the loggers due to man powered hand winch. On the other hand, important advantage of the method was that hand winch was easily accessible and economic equipment.

Anahtar Kelimeler: Wood extraction, Wood products, Hand winch, Productivity, Residual stand damage

1. GİRİŞ

Ülkemizde odun hammaddesi üretim çalışmalarından bölmeden çıkarma çalışmaları; insan gücü, hayvan gücü ve makine gücü gibi farklı teknikler kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Gülci, 2014). Odun hammaddesi üretim çalışmalarının en güç ve en masraflı aşamasını bölmeden çıkarma çalışmaları oluşturmaktadır. Eğimin yüksek olduğu ve yol şebekesinin yeterli olmadığı dağlık arazi şartlarında özellikle yamaç yukarı bölmeden çıkarma çalışmaları güçleşmekte ve böylece masraflar daha da artmaktadır (Aykut, 1984). Aynı zamanda bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında kalan ağaçlarda, fidanlarda ve orman toprağında zararlar meydana gelmektedir. Meydana gelen zararların derecesi bölmeden çıkarma yöntemine bağlı olarak değişmektedir.

Ülkemizde insan gücüyle bölmeden çıkarma çalışmaları; doğrudan zemin üzerinde kaydırarak (arazi eğimi %35-%65), doğrudan insan gücüyle taşıyarak (düz veya yamaç aşağı inişlerde), basit el gereçleri ve yardımcı araçlar kullanarak ve oluklar içerisinde kaydırarak gerçekleştirilmektedir. Hayvan gücüyle bölmeden çıkarma çalışmaları (yamaç yukarı arazi eğimi %0-15, yamaç aşağı arazi eğimi ise %0-25) ise doğrudan zemin üzerinde sürüterek, hayvanların sırtına yükleyerek ve hayvan gücü ile çekilen kızak ve benzeri arabalarla sağlanmaktadır (Erdaş, 2008). Traktörle bölmeden çıkarma çalışmaları; zemin üzerinde sürüterek (arazi eğimi %0-33) ve kablo çekimiyle (eğimin %30'dan fazla olduğu dağlık alanlarda) gerçekleştirilmektedir.

Yamaç yukarı bölmeden çıkarma çalışmalarında hayvan gücü dik arazi koşullarında sınırlı kalmakta ve kullanılamamaktadır. İnsan gücüyle bölmeden çıkarma çalışmalarında ise yardımcı araçlar kullanılarak yamaç yukarı taşıma sınırlı ölçüde gerçekleştirilebilmektedir. Bu durum traktörlerle bölmeden çıkarmayı gerektirmektedir. Ancak, operasyon masrafları nedeniyle sınırlı bütçeye sahip orman köylüleri ya da orman kooperatifleri tarafından bu yöntem çoğu zaman tercih edilmemektedir. Bu nedenle bu gibi durumlarda taşınabilen kollu el vinci ile kablo çekimi yaparak bölmeden çıkarmanın uygun bir alternatif olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada, kollu el vinciyle bölmeden çıkarmanın daha ekonomik ve çevre dostu alternatif bir yöntem olabileceği değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, insan gücüyle çalışan kollu el vinciyle bölmeden çıkarma çalışmaları verim ve kalan ağaç zararı bakımından incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışma alanı Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Osmaniye Orman İşletme Müdürlüğü, Bahçe Orman İşletme Şefliği sınırlarında yer alan 127 no'lu bölmedir (Şekil 1). Çalışma alanındaki hakim ağaç türü kızılçamdır (*Pinus brutia* Ten.). Yaklaşık 67 hektar olan çalışma alanının 57 hektarı ormanlarla kaplıdır. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %32,73 ve 683 m'dir.

Kesme, devirme, boylama ve bölmeden çıkarma işleri dikili satış ihalesini alan orman köylüleri tarafından gerçekleştirilmiştir. Kabukları soyulup bölmeden çıkarmaya hazır duruma getirilen odun hammaddeleri, mevcutta doğrudan zemin üzerinde insan gücüyle kaydırma ve plastik oluklar içerisinde kaydırma ile bölmeden çıkarılmıştır. Bu alanda tarım traktörü kullanılmadığından yamaç yukarı taşımanın zorunlu olduğu yerlerde kollu el vinciyle bölmeden çıkarma çalışmaları yürütülmüştür.

gerçekleştirirken yaralandığı tespit edilen ağaçlara ait bilgiler zaman ölçümünün hemen ardından veri kayıt tablosuna kaydedilmiştir. Veri kayıt tablosuna yaralı ağaçların çapları, meydana gelen yaraların en, boy ve yaranın yerden yükseklik bilgileri kaydedilmiştir.

Bölmeden çıkarma çalışmalarında değerlendirilen iş aşamaları; sürütme kancasının ürüne çekilmesi, sürütme kancasının ürüne bağlanması, ürünün sürütülmesi, sürütme kancasının çıkarılması (ana faaliyet), vincin kurulması (yan faaliyet), küçük tamirat ve takılan ürünü kurtarma (ek faaliyet) olarak belirlenmiştir. İlk olarak kollu el vincinin dikili bir ağaç gövdesine kurulumu sağlanmıştır (Şekil 3a). Bu amaçla kurulum aparatları kullanılmıştır. Kurulum için geçen süre kurulum zamanı olarak zaman etüt formuna kaydedilmiştir.

Çalışma alanında işçi ekibi tarafından bir takım hazırlıklar gerçekleşmiş ve bu aşama hazırlık zamanı olarak zaman etüt formuna kaydedilmiştir. Çelik halatın bir işçi tarafından yamaç aşağı doğru çekilmesiyle çalışma başlamış ve geçen süre kronometreyle ölçülerek sürütme kancasının ürüne çekilme zamanı olarak zaman etüt formuna kaydedilmiştir. Hemen ardından yardımcı tarafından diğer kronometre çalıştırılarak sürütme kancasının ürüne bağlanma zamanı ölçülmüştür (Şekil 3b). Kronometreden okunan değer zaman etüt formuna kaydedilmiştir. Sürütme kancasının ürüne bağlanmasıyla birlikte kollu el vinci bir işçi tarafından çalıştırılarak ürünün yamaç yukarı sürütülmesi sağlanmıştır (Şekil 3c). Bu anda geçen süre, sürütme zamanı olarak zaman etüt formuna kaydedilmiştir. Ardından yardımcı tarafından çalıştırılan diğer bir kronometre yardımıyla sürütme kancasının çıkarılma zamanı ölçülmüştür. Ölçülen değer zaman etüt formuna kaydedilmesiyle kollu el vinciyle bölmeden çıkarma çalışması tamamlanmıştır.



Şekil 3. Kollu el vincinin kurulumu (a), ürünü bağlama (b), bölmeden çıkarma (c)

Çalışmada değerlendirilen parametrelerin normal dağılım özellikleri gösterebilmesi için minimum örnek büyüklüğü olan 30 sayısı dikkate alınmıştır (Batu, 1995). Zaman ölçümü çalışmaları kapsamında istatistiksel analizler; ortalamaların ve standart sapmanın hesaplanması, hacim sınıfı ve verim ilişkisinin 0,05 anlamlılık düzeyinde Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) ile incelenmesidir. İstatistiksel analizler kapsamında ölçümü yapılan ürünlerin hacimlerinin verim üzerine etkisini incelemek için her bir üretim çalışmasında değerlendirilen ürünler, hacimlerine bağlı olarak üç hacim sınıfına (düşük, orta, yüksek) ayrılmıştır. Ürünlerin hacimlerinin hesaplanması için teknik ormancılık uygulamalarında yaygın olarak tercih edilen formüllerden biri olan aşağıdaki "Orta Yüzey Formülü (Huber Formülü)" kullanılmıştır.

$$V_i = \frac{\pi}{40000} d_i^2 L_i$$

di = i odun hammaddesinin orta çapı (cm)

Li = i odun hammaddesinin boyu (m)

Daha sonra, zaman ölçümü ile elde edilen veriler kullanılarak üretim çalışmalarının saatlik verimi (m³/saat) değerlendirilmiştir. Verim hesabında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$Verim = \frac{O\ddot{U}H}{TS} * 60$$

O $\ddot{U}$ H= Bir döngüdeki ortalama ürün hacmi (m³)

TS = Bir döngüdeki ortalama toplam süre (dk)

60 = Süreyi dakikadan saate çevirmek için kullanılan katsayı

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 1’de kollu el vinciyle bölmeden çıkarmayla ilgili zaman ölçümleri ve değişkenlere ait temel istatistiksel bilgiler (min., mak., aritmetik ortalama ve standart sapma) verilmiştir. Bölmeden çıkarılan ortalama ürün çapı 18,64 cm olup, minimum ve maksimum ürün çapı ise sırasıyla 12 cm ve 25 cm olarak tespit edilmiştir. Ortalama ürün boyu ise 1,81 m olup, minimum ve maksimum ürün boyu sırasıyla 1,25 m ve 2 m olarak belirlenmiştir. Tablo 2’de iş aşamalarının zaman ölçümlerine ait temel istatistiksel bilgiler (min., mak., aritmetik ortalama ve standart sapma) verilmiştir. Sonuçlara göre, ortalama sürütme zamanı ve ortalama toplam çalışma zamanı sırasıyla 7,65 dk ve 10,10 dk olarak tespit edilmiştir.

Tablo 1. Kollu el vinciinin verimini etkileyen değişkenlere ait istatistiksel bulgular

Değişkenin Adı	Birimi	Min.	Mak.	Ortalama	Standart Sapma
Ürün Çapı	cm	12,00	25,00	18,64	3,11
Ürün Boyu	m	1,25	2,00	1,81	0,30
Ürün Hacmi	m ³	0,02	0,09	0,05	0,02

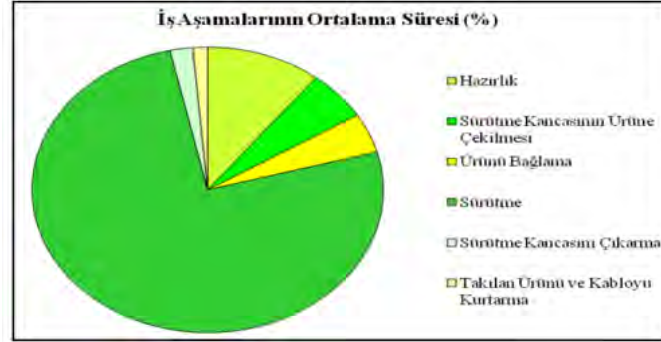
Tablo 2. Kollu el vinci için toplam zamanı (dakika) oluşturan iş aşamalarına ait istatistiksel bulgular

İş Aşamaları	Min.	Mak.	Ortalama	Standart Sapma
Hazırlık Zamanı	0,39	1,25	1,07	0,25
Sürütme Kancasının Ürüne Çekilme Zamanı	0,48	1,05	0,57	0,13
Ürünü Bağlama Zamanı	0,16	0,54	0,46	0,09
Sürütme Zamanı	7,14	9,52	7,65	0,73
Sürütme Kancasını Çıkarma Zamanı	0,12	0,26	0,21	0,03
Takılan Ürünü ve Kabloyu Kurtarma Zamanı	0,04	0,25	0,14	0,06
Toplam Çalışma Zamanı	9,29	12,28	10,10	0,79

Kollu el vinciyle bölmeden çıkarma çalışmalarında iş aşamalarının toplam zamana göre ortalama yüzde değerleri Tablo 3’de ve ortalama yüzde dağılımları Şekil 4’de görülmektedir. Sürütme zamanı (%75,83) en fazla zamanı alan iş aşaması olmuştur. Bunun nedeni, kollu el vinciinin bir adet orman işçisinin vinç kolunu çevirmesi şeklinde çalışmasından ve en zorlu iş aşaması olmasındandır. İkinci sırada hazırlık zamanı (%10,60) en fazla zaman alan iş aşaması iken takılan ürünü ve kabloyu kurtarma zamanı (1,36) en az zaman alan iş aşaması olmuştur. Diğer iş aşamalarının yüzdeleri karşılaştırıldığında, sürütme kancasının ürüne çekilme zamanı, ürünü bağlama zamanına göre daha fazla sürede tamamlanmıştır.

Çizelge 3. Kollu el vinciyle bölmeden çıkarma için iş aşamalarının toplam zamana göre ortalama yüzde değerleri

İş Aşamaları	Zamanlar (%)
Hazırlık	10,60
Sürütme Kancasının Ürüne Çekilmesi	5,62
Ürünü Bağlama	4,50
Sürütme	75,83
Sürütme Kancasını Çıkarma	2,09
Takılan Ürünü ve Kabloyu Kurtarma	1,36
Toplam	100,00



Şekil 4. Kollu el vinciyle bölmeden çıkarmanın iş dilimlerine göre ortalama yüzde değerleri

Elde edilen sonuçlara göre kollu el vinci ile sürütme için saatlik ortalama verim ve ortalama hacim sırasıyla 0,58 m³/saat ve 0,10 m³ olarak tespit edilmiştir. Kollu el vinci ile bölmeden çıkarma çalışmalarına ait hacim sınıflarının verim üzerine etkisi tek yönlü varyans (One-Way Anova) analizi ile değerlendirilmiştir (Tablo 4). Ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey çoklu karşılaştırma testi ile incelenmiştir (Tablo 5).

Tablo 4. Kollu el vinciyle bölmeden çıkarma için tek yönlü varyans (One-Way Anova) analizi sonuçları

Hacim Sınıfları	Toplam Gözlem Sayısı	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	Min.	Mak.
Düşük	2	0,13	0,00	0,00	0,13	0,13
Orta	12	0,44	0,08	0,02	0,34	0,61
Yüksek	16	0,73	0,07	0,01	0,61	0,82
Toplam	30	0,57	0,20	0,03	0,13	0,82

Tablo 5. Kollu el vinciyle bölmeden çıkarma için Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları

	Hacim Sınıfı	Toplam Gözlem Sayısı	Alfa için alt küme = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD ^a	Düşük	2	0,13		
	Orta	12		0,44	
	Yüksek	16			0,73

İstatistiksel analizler farklı hacim sınıflarının verim üzerine çok önemli ($p < 0,01$) etkisi olduğunu göstermiştir. Ortalama verim, düşük hacim sınıfından (0,13 m³/saat), orta (0,44 m³/saat) ve yüksek (0,73 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmiştir. Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçlarına göre düşük hacim sınıfı verim (0,13 m³/saat) üzerinde en

düşük etkiyi gösterirken yüksek hacim sınıfı verim ($0,73 \text{ m}^3/\text{saat}$) üzerinde en yüksek etkiyi göstermiştir. Kollu el vinciyle bölmeden çıkarma çalışmaları sonucu ortalama 40 metrelik sürütme güzergahında 2 adet ağaçta kabuk yarası tespit edilmiştir. Ortalama yara eni, yara alanı ve yaranın yerden yüksekliği sırasıyla 9 cm, 2,5 cm, 76 cm olarak belirlenmiştir. Yaralardan 1 adedi vincin kurulduğu ağaçta meydana gelmiştir (Şekil 5). Bu nedenle ortalama yaranın yerden yüksekliği fazla çıkmıştır. Diğer yara ise çelik halatın temas ettiği ağaçta meydana gelmiştir.



Şekil 5. Kalan ağaç yarası

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, odun hammaddesinin kollu el vinciyle bölmeden çıkarma çalışmaları verim ve kalan ağaç zararı bakımından incelenmiştir. Ülkemizde bölmeden çıkarma çalışmalarının masraflı olması nedeniyle işler çoğunlukla insan gücüyle yapılmakta ve buda dağlık arazide yamaç yukarı bölmeden çıkarma çalışmalarını güçleştirmekte ve bazen imkansız duruma getirmektedir. Kollu el vinci sınırlı bütçeye sahip orman işçilerinin temin edebileceği kadar ekonomik olması nedeniyle önemli bir avantaj olarak karşımıza çıkmıştır. Özellikle tarım traktörü kullanımının imkansız olduğu yada ekonomik olmadığı arazi şartlarında kollu el vincinin etkili bir alternatif yöntem olacağı düşünülmektedir.

Kollu el vincinin çalışma verimi $0,58 \text{ m}^3/\text{saat}$ olarak tespit edilmiş olup taşınan odun hammaddesi arttıkça verimde artmıştır. Kollu el vinciyle kalın çaplı odun hammaddelerinden, yakacak odunlara kadar her çeşit asli orman ürünü bölmeden çıkarılabilmektedir. Aynı zamanda mevcutta oluk sistemi kullanılan sahalarda oluk sisteminin kurulumu aşamasında arazide taşınmasında kullanılabileceği düşünülmektedir. Kollu el vinciyle bölmeden çıkarılan odun hammaddesinin sürütme konisi yada mevcutta oluk sistemi kullanılıyor ise oluk sistemi içerisinde taşınması önerilmektedir. Böylece kalan ağaçlarda, fidanlarda ve orman toprağında meydana gelebilecek zararlar minimize edilecektir.

KAYNAKLAR

- Aykut, T., 1984. Orman Ürünleri Taşımacılığında Araç ve Teknikler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. İ.Ü. Yayın No: 3246, O.F. Yayın No: 370 İstanbul. 97 s.
- Erdaş, O., 2008. Orman Transport Tekniği Kitabı. KSÜ Rektörlüğü Yayın No: 130, Ders Kitabı Yayın No: 20, 553 s. Kahramanmaraş.
- Gülci, N., 2014. Üretim Planlamasında Hassas Ormancılık Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Kahramanmaraş. 264.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU
“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Orman Ağaçlarında Dona ve Kuraklığa Dayanıklılık: Önemi Uygulaması ve Bazı Araştırma Çalışmaları

Akkın SEMERCİ^{1,*}, Hacer SEMERCİ², Çağlar BAŞSÜLLÜ¹

¹ Dış İlişkiler Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, ANKARA

*İletişim yazarı: akkinsemerci@ogm.gov.tr

Özet

Küresel iklim değişikliğinin Akdeniz havzasında, kuraklık olaylarının şiddetinin ve sıklığının artmasına neden olması beklenmektedir. Kuraklık ve don olaylarına dayanıklı tür ve orijinlerin belirlenmesi ve yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında başarılı olabilmek için bu dayanıklı fidanların kullanılması gereklidir. Bu nedenle bu çalışmada, kuraklık ve don streslerine dayanıklılık konusunda bilgiler verilmiştir. Ardından kurağa ve dona dayanıklılık konusunda ülkemizde ve yurtdışında yapılan bazı çalışmalar özetlenmiştir. Kurağa ve dona dayanıklılık testleri kullanılarak streslere dayanıklı ağaç türü, orijini veya genotiplerinin belirlenmesi iklim değişikliğine uyum için gerekli çalışmalardır. Ülkemizde kurağa ve dona dayanıklılık konusundaki araştırmalar son on yılda artış göstermiştir. Tüm ağaç türlerimizin yayış alanları taranmalı, ağaç ıslahı çalışmaları ve gen koruma çalışmaları için streslere dayanıklı orijin ve aileler tespit edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Kurağa dayanıklılık, Dona dayanıklılık, İklim değişikliği, Orman ağaçları



Orman İçi ve Kenarı Yollardaki Sanat Yapılarının Ekolojik Fonksiyonlar Açısından Değerlendirilmesi

Sercan GÜLCİ^{1,*}, Abdullah E. AKAY¹

¹ KSÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş
*İletişim yazarı: sercangulcu@gmail.com

Özet

Yol güzergahlarında tüm yıl boyunca trafik akışının devamlılığını sağlamak ve bu kapsamda hidrolojik ve jeolojik etkenlerin yollarda meydana getirebileceği zararları önlemek amacıyla çeşitli sanat yapıları inşa edilmektedir. Son yıllarda, sanat yapıları yolların potansiyel ekolojik etkilerini azaltmaya yardımcı bir unsur olarak da değerlendirilmeye başlanmıştır. Zira yollar canlıların yaşam alanları arasındaki geçişleri engelleyerek habitat parçalanmalarına neden olmakta ve bu durum orman içi ve kenarında yaşayan yaban hayvanı türlerini doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Ayrıca, yaban hayvanları kaynaklı trafik kazaları oluşmakta ve ortamdaki tür çeşitliliği değişimleri ortaya çıkmaktadır. Yaban hayvanlarının yaşam alanları arasında geçişlerine imkan sağlamak ve trafik kazaları riskini azaltmak amacıyla yol ekolojisi yaklaşımı kapsamında ekolojik sanat yapıları inşa edilmektedir. Bu çalışmada, orman içi ve kenarındaki yollara inşa edilen sanat yapıları ekolojik fonksiyonlar açısından incelenmiştir. Bu kapsamda, Akdeniz Bölgesi'nde yaygın olarak yayılış gösteren bazı yaban hayvanlarına yönelik uygun ekolojik geçitler yapısal açıdan değerlendirilmiştir. Bu çalışma sonucunda, sanat yapılarının planlanması ve inşası aşamalarında sadece hidrolojik ve jeolojik fonksiyonların değil aynı zamanda ekolojik fonksiyonların da göz önünde bulundurularak yol ağlarından kaynaklanan habitat parçalanmalarının önüne geçilebileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ekolojik sanat yapıları, orman içi ve kenarı yollar, yol ekolojisi, yaban hayvanları

Evaluating Ecological Functions of Road Structures Within and Around Forested Areas

Abstract

Various road structures are built along roadways in order to ensure traffic for whole year and to prevent negative effects of hydrological and geological factors within this concept. In recent years, road structures have been considered as a factor that reduces the potential ecological effects of roads. The road networks may cause habitat fragmentation by interrupting transitions between habitat areas of wildlife, which directly or indirectly affect wildlife species within and around forested areas. Besides, wildlife related traffic accidents happen and alterations may occur on species diversity in the region. Considering road ecology approach, ecological road structures are to be built to provide wildlife with passages between habitat areas and to reduce the risk of traffic accidents. In this study, road structures built within and around forested areas were investigated in terms of their ecological functions. Ecologic bridges (passages) suitable for some of the wild animals live in Mediterranean region were evaluated regarding with their structural point of view. As a result of this study, it was indicated that for planning and construction of road structures, not only their hydrological and geological functions but also their ecological functions should be considered in order to prevent road network related habitat fragmentation.

Keywords: Ecological road structures, roads within and around forest, road ecology, wildlife

1. GİRİŞ

Ülkemizde ormanlık alanlarda yer alan yol ağları her türlü taşımacılıkta, ulaşım ve ormancılık faaliyetlerinin etkin ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda rekreasyon alanlarına ulaşım ve ülke savunmasında da hareket kabiliyeti sağlamaktadır. İnsanlar ormanlardan olan ihtiyaçlarını karşılamak için yüz yıllardır çeşitli yolları kullanarak doğal kaynaklara ulaşmaktadır (Erdaş, 1997; Hasdemir & Demir, 2004). Gerekliliği tartışmasız olan yol ağları uygulamalarının diğer ekosistemler içindeki çalışmalarda olduğu gibi olumlu ve olumsuz etkileri bulunmaktadır.

Ekolojik sorunların artması; doğal kaynakları gelecek nesillere bırakma yaklaşımı, sürdürülebilir kaynakların yönetimindeki planlamaları korumacı ve çevreci politikalara mecbur bırakmıştır (Uğurlu, 2006). Uluslararası ve ulusal öneme sahip, tüm dünyada kabul gören ekolojik tabanlı fonksiyonel planlama yaklaşımları gibi özellikli alanlarda uygulanması gereken orman yol ağı planlamaları için de ülkemizde azami ekolojik ölçütleri göz önünde bulunduran, çevreye duyarlı uygulamalar gün geçtikçe benimsenmektedir (Acar, 1994; Winkler, 1997; Sivrikaya vd., 2008). Bu bağlamda, yol ağlarının canlı ve cansız çevreye olan potansiyel etkilerinin dikkate alınması zorunluluğu, birçok çevreci yaklaşımı beraberinde getirmiştir (Trombulak & Frissell, 1999).

Bilinçsiz yapılaşma ve doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı yaşam alanlarında parçalanmaları, değişimleri ve bozulmaları beraberinde getirmektedir (Çepel, 2002). Ekosistemdeki değişimler sonucunda doğal yaşam alanları daralan yaban hayvanları bazen bulundukları ortamı terk etmektedir. Bu durum uzun vadede dinamik bir yapıya sahip ekosistemde flora ve fauna boyutunda tür zenginliğini azaltmakta ve istilacı türlerin alanda artmasıyla bozulmalara ve değişmelere neden olmaktadır (Hobbs & Huenneke, 1992). Yaban hayvanları, doğal yaşam alanlarını insanlarla ortak kullanmakta ve zaman zaman insan-yaban hayvanı çatışmalarına sebep olmaktadır. Bu etkileşim sonucunda yollarda maddi hasarlı kazalar (Tuğ 2005), ölümlü ya da yaralamalı kazalar meydana gelmektedir. Sonuç olarak, yaban hayvanlarının beslenme, barınma, sosyalleşme gibi yetilerinde istenmeyen olumsuzluklara ortaya çıkmaktadır (Trombulak & Frissell, 1999). Sınırlı sayıdaki uluslararası çalışmalarda, ormanlık alanlarda yol ağları Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla en uygun şekilde planlanmakta ve yaban hayvanları geçişine uygun ekolojik sanat yapılarının konumları belirlenebilmektedir. Bu tür çalışmalarla, yolların meydana getirebileceği ekolojik etkiler azaltılmaya çalışılmaktadır (Clevenger vd., 2002).

Ülkemizde, Akdeniz bölgesinin sahip olduğu sanayi ve turizm potansiyeli bu bölgede hızlı yapılaşmanın, sanayileşmenin ve sonuç olarak yol ağları yoğunluğunun giderek artış göstermesine neden olmaktadır. Diğer taraftan oldukça zengin flora ve fauna çeşitliliğine sahip bu bölgemizde, her geçen gün artan yol ağları Akdeniz ekocoğrafyası üzerinde parçalanmaları beraberinde getirmektedir. Özellikle orman içi ve kenarındaki yollar bölgede yaban hayvanlarının sosyalleşme ve gelişme fonksiyonlarını kısıtlayarak bölgenin ekosisteminde dönüşü imkansız yaralar oluşturmaktadır. Bu çalışma kapsamında, orman içi ve kenarındaki yollara inşa edilen sanat yapıları ekolojik fonksiyonlar açısından incelenmiş ve Akdeniz Bölgesi'nde yaygın olarak yayılış gösteren bazı yaban hayvanlarına yönelik uygun ekolojik geçitler yapısal açıdan değerlendirilmiştir.

Yollar ve Yaban Hayvanları

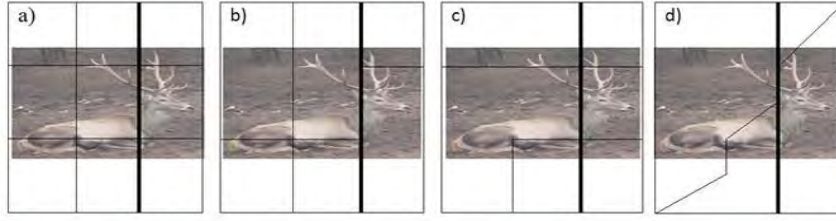
Ulaşım teknolojisinde yaşanan gelişmelerin ardından 1970’li yılların başından itibaren yoğun yol ağı planlanması ve çok şeritli transit yolların inşaatı gerçekleştirilmiştir. Hızlı gelişen yol ağlarının artık uluslararası antlaşmaların içerdiği doğal çevre ve insana zarar veren çevresel etkilerin bağlayıcılığı sonucunda KGM ve OGM stratejik planlarında daha çevreci yaklaşımlar sergilemektedir. Yol planlamalarının artık doğaya en az zarar verecek nitelikte yol planlamalarının önemi artmış ve büyük memeli hayvanlar için ekolojik geçit önerileri zaman zaman ülkemizde tartışılmıştır (KGM, 2007). Bu kapsamda Mersin Gülek geçidi somut bir örnek olarak gösterilmektedir (URL-1; Şekil 1).

Doğal yaşam ortamlarına yapılan her türlü müdahalenin ekolojik etkisinin olduğu düşünüldüğünde yol ağlarının ekolojik etkileri göz ardı edilmemelidir. Planlama aşamasında genel olarak yol ağının planlanması, sınıflandırılması, uygulanması aşamalarında çokça minimum maliyet göz önünde bulundurulmuştur. Planlama aşamasında doğal yaşam ortamlarında arazi şartları, jeolojik ve hidrolojik çevresel faktörler yol ağlarının planlanmasında ana faktörlerdendir. Diğer faktörlerin aşılması ve yol yoğunluğunun amaca göre belirlenmesi neticesinde arazide yol şebekelerinin planlanması sırasında karmaşık ve zor aşamaların ardından doğala yakın özellikte düşünülerek uygulanmaya geçilmektedir (Erdaş, 1997). Yol yoğunluğu yaban hayatı habitatlarının parçalanması, hidroloji ve yangın modelleri planlamalarında son yıllarda birçok yaklaşımda rol almaktadır (Forman & Hersperger, 1996).

Doğaya duyarlı olarak inşa edilen yolların bile uygulandıkları alanda ekolojik bariyer ve kenar etkisi meydana getirebilmektedir (Forman, 1998, Trombulak & Frisell, 2000). Genel olarak yolların ekolojik etkileri canlı ve cansız çevre üzerinde görülmektedir. Yollar, bariyer etkisi yaparak yaban hayvanları yayılış alanlarını parçalamakta, ölümlü ya da yaralı kazalar gibi birçok olumsuzluğa neden olmaktadır (Coffin, 2007; Şekil 2).



Şekil 1. Mersin Gülek Geçidi (URL-1; URL-2)



Şekil 2. Yol yoğunluğuna bağlı olarak parçalanmış habitatlar (| : ana yol, | : ara yollar)

Avrupa'da Yaban domuzu başta olmak üzere Kızıl geyik, Karaca ve Tilki türleri yollarda sosyal ve ekonomik ve ekolojik kayıplara neden olmaktadır. Ülkemizde Akdeniz Bölgesinde yerli tür olarak yayılış gösteren bu türlerin kaza istatistiklerindeki artış bahsi geçen türlerin ava konu olması ve popülasyon yoğunluklarının artmasına paralel olarak değişkenlik göstermektedir (Morelle ve ark., 2013). 2013 yılı içerisinde Burdur Yeşilova'da aniden yola çıkan yaban domuzuna iki aracın çarpması sonucu 3 kişinin hayatını kaybetmesi bu konuda en güncel ve acı örneklerindendir (URL-1; Şekil 3).



Şekil 3. Burdur'da meydana gelen kazaya ait görüntü (URL-1)

Yolların Yaban Hayvanları Üzerindeki Etkisi

Ormanların yakın çevrelerinde planlanan orman yollarının karasal ekosistem ile sucul ekosistemler gibi habitatlar arasında bir çeşit bariyer etkisi oluşturarak yaşam alanı parçalanmalarına neden olduğu bilinmektedir (Forman & Alexander, 1998; Eker vd., 2010). Bu parçalanmalar yaban hayvanları popülasyon yoğunluğunu azaltmasıyla ortamın genetik çeşitliliğini azaltmaktadır.

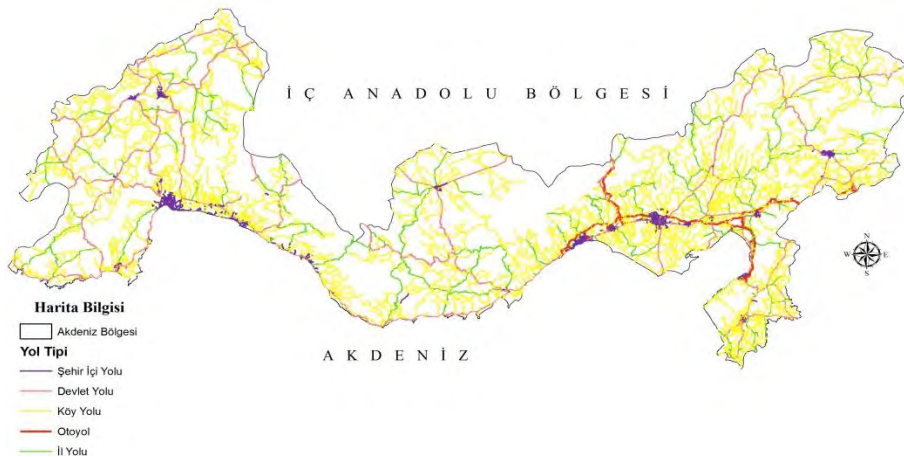
Yolların ekolojik etkisi yaban hayvanları için barınma, beslenme, üreme içinde büyük öneme sahip alanlarda uygun müdahale için özel ve hali hazırda yapılan planlamalardan farklı (Oğurlu, 2004) ekosistem tabanlı çok amaçlı yönetimin benimsenmesini ve yol yapım planlarının veya yol yoğunluğunun en aza indirilmesini gerektirmektedir (Hobbs & Huenneke, 1992; Rowland ve ark., 2005; Sivrikaya ve ark., 2008). Yol yoğunluğunun azaltılamayacağı durumlarda ise yaban hayvanlarının hayatlarını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmeleri için yollarda bazı koruyucu önlemler alınarak bariyer etkisi azaltılabilmektedir. Yolların ekolojik etkilerinin azaltılması ile ilgili bir çok pratik yaklaşım bulunmaktadır (Forman 1992; Oğurlu 2004; Kautz vd., 2010);

Yolların ekolojik etkilerini azaltıcı bu çalışmalardan bir tanesi veya birden fazlasını uygulamakta diğer bir alternatif olacaktır. Uygulamalardan önce planlamacıların çok yönlü olarak araştırma yapması gerekmektedir. Optimal bir kullanım için yaban hayvanı davranışlarını ve habitatlarını iyi analiz etmek gerekir (Ruediger, 2001).

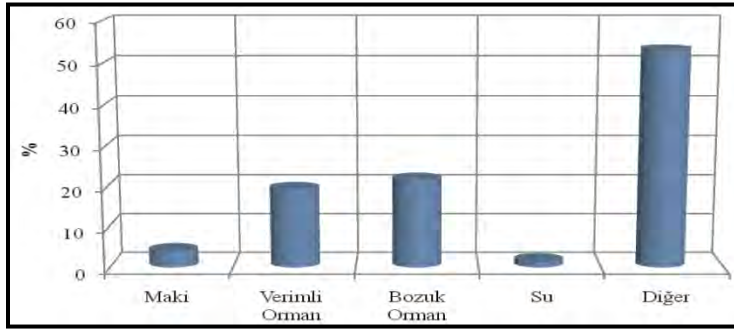
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Akdeniz Bölgesi biyoçeşitlilik bakımından Türkiye'nin birçok doğa alanını içerisinde barındıran ekolojik değeri yüksek önemli bir bölgedir. Kuzey'de İç Anadolu Bölgesi, Doğu'da Güney Doğu Anadolu Bölgesi, Batısında Ege Bölgesi, Güneyinde ise Akdeniz ile çevrelenmiştir. Bölgede taşımacılık ve ulaşım da çoğunlukla karayolları tercih edilmektedir (Şekil 4). Akdeniz bölgesinin yüz ölçümünün yaklaşık %55'lik kısmı ziraat, iskan ve kumsal alanları kapsamaktadır. Geriye kalan kısımlarını ise sırasıyla bozuk ormanlar, verimli ormanlar, makilikler ve su ile kaplı alanlardan oluşmaktadır (Şekil 5).



Şekil 4. Akdeniz Bölgesi konumu ve yol tipleri dağılımı



Şekil 5. Akdeniz Bölgesi alan kullanımına ait dağılımı

Araştırma alanı içerisinde farklı tipte yol ağları bulunmaktadır. Bu yolların yaklaşık %12'si verimli ormanlık alanlardan, %12'si ise bozuk ormanlık ve makilik alanlardan geçmektedir (Şekil 11). IUCN 2013 yılı verilerinden faydalanılarak Akdeniz Bölgesinde yayılış gösteren yaban hayvanı türleri belirlenmiştir. Bu türler içerisinde yaban hayvanı kazalarına en çok sebep olan belli başlı türler değerlendirilmiştir. Ülkemizde av hayvanı olarak değerlendirilen ve ekonomik değere sahip yol kazalarında neden olan hayvanlar olarak yaban domuzu, tilki ve karaca değerlendirilmiştir (Morelle ve ark., 2013).

Ekolojik Sanat Yapılarının Konumlandırılması

Bilim dallarının bir çoğunda etkin olarak kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) uygulayıcılar için karmaşık ve kompleks verilerin analiz edilmesi, yorumlanması, alternatiflerin belirlenerek en uygun değerlerin görselleştirilmesinde başarılı bir araçtır. CBS yardımıyla yol güzergahlarının belirlenmesi, optimum maliyet ve optimum mesafeyi kolayca gösterebilmektedir. Son yıllarda, yol güzergahlarının belirlenmesinde yaban hayvanları yaşam alanlarının da hesaba katılmasının gerektiği ortaya çıkan ekolojik etkilerden anlaşılmaktadır.

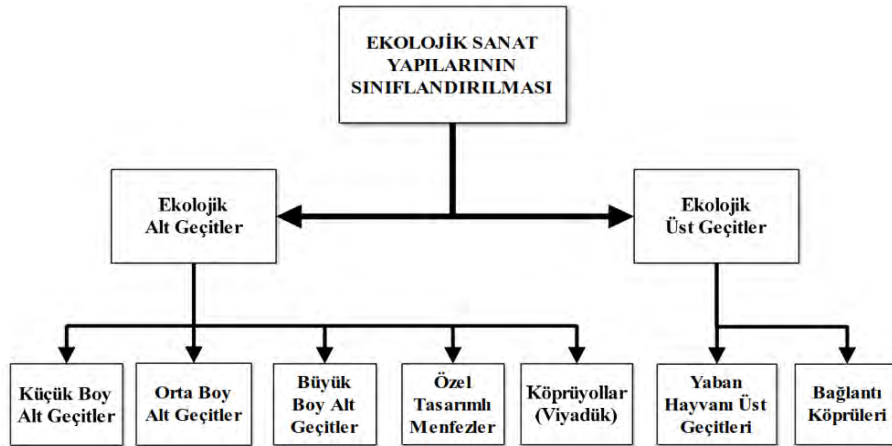
Yaban hayvanlarına ait bilgilerin toplanması üç farklı yöntemin kullanımıyla gerçekleştirilebilir. Bunlar; a) gözlemler (amaca uygun GPS, radyo vericilerle profesyonel takipler yada kaza durumları) b) literatür (Uluslararası Doğa Koruma Örgütü (IUCN) gibi uluslararası ve ulusal çalışmalar) c) uzman görüşleri (uzun süre araştırmaya konu yaban hayvanı hakkında bilgili kişiler). Bu yöntemlerle elde edilecek verilerin CBS veri tabanlarına kaydedilmesi ve uygun yöntemlerle işlenmesi ile habitat modelleri geliştirilmektedir (Beier ve ark, 2008). Bu aşamada, yaban hayvanı türü veya türlerinin özel davranışları, hareketleri, bölgedeki alan kullanımı ve topografik özellikler gibi faktörler kullanılmaktadır. Bu tür verilerden faydalanılarak yol ağı planlanması yapılacağı gibi yapımı tamamlanmış yollara uygulanacak ekolojik geçitler için de karar verilebilmektedir.

Yaban hayvanlarının ihtiyaçlarına göre konum değiştirmesi veya bulundukları alanın taşıma kapasitesinin yetersiz olması durumunda göç eylemi gösterebilmektedir. Bu göçleri gerçekleştirdiği güzergahlar yani yaban hayvanı geçit güzergahları için bazı hassas noktalar bulunmaktadır. Günümüzde yaban hayatı koridoru terimiyle adlandırılmakta olan bu yaklaşım çokça doğa koruma çalışmalarında izole olmuş ya da nesli tehlike altında olan yaban hayvanı türlerini koruma amaçlı olarak etkin bir şekilde kullanılmaktadır (McEuen, 1993). Özellikle türün ekolojik istekleri doğrultusunda belirlenen geçit güzergahların yani koridorların yollar ile karşılaştıkları noktalarda ekolojik sanat yapılarının uygulanması gibi önleyici tedbirler alınarak habitat parçalanmalarının önüne geçilebilmektedir (Beier ve ark., 2008).

Ekolojik Sanat Yapıları

Genel olarak ülkemizde orman içi ve kenarında bulunan yollardaki sanat yapıları her türlü kara taşımacılığının sürekli ve düzenli olarak gerçekleştirilmesi, yol boyunca toprak kaymasını önlemek amacıyla istinat duvarı, sel ve akarsuların aşılması için her tipte büz, menfez, kasis ve köprü gibi tesisler kullanılmaktadır (Erdaş, 1997). Yollara inşa edilen sanat yapıları hidrolojik ve jeolojik fonksiyona sahip olarak tasarlanmaktadır. Bu nedenle bazı alt ve üst sanat yapıların yaban hayvanları tarafından kullanılmasına rağmen ekolojik fonksiyonu bakımından ele alınmamaktadır (Clevenger ve ark., 2001).

Son yıllarda yol ekolojisi kavramı içerisinde değerlendirilen ekolojik sanat yapıları ve geçitlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar ve uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Bu araştırmalarda yaban hayvanları tarafından kullanılan başarılı birçok ekolojik geçit uygulaması bulunmakta ve bu konu hakkında araştırmalar geliştirme faaliyetleri arttırılmaktadır (Lesbarrères & Fahrig, 2012). Sanat yapıları yaban hayvanı türü veya türleri için ekolojik alt geçitler ve üst geçitler olmak üzere iki grupta sınıflandırılmaktadır (Şekil 6). Tablo 1’de farklı yaban hayvanı türlerinin kullandığı alt ve üst sanat yapıları tipleri ve bunların boyutları verilmiştir.



Şekil 6. Yaban hayvanları için kullanılan ekolojik geçit yapılarına ait sınıflandırma

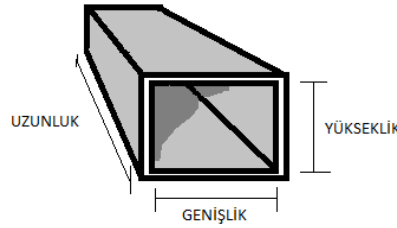
Tablo 1. Yaban hayvanları tarafından kullanılan ekolojik sanat yapıları bilgisi

Sınıf No	Sanat Yapısı Sınıfı	Tipi	Boyut (m)	
			Genişlik (w)	Yükseklik (h)
1	Küçük Boy Alt geçitler	Dairesel Kesitli Büz ve Kutu Menfez (Tek veya Çok Kanallı)	≤ 1.5	≤ 1.5
2	Orta Boy Alt Geçitler	Dairesel Kesitli, Dökme Sepet Kulplu, Eliptik Kesitli ve Kutu Menfezler (Tek veya Çok Kanallı)	$>1,5$	$1.5 > h < 2.4$
			$<1,5$	$1.5 > h < 2.4$
3	Büyük Boy Alt Geçitler	Çokça yay kesitli	$\geq 2,4$	$\geq 2,4$
4	Köprüyollar (Viadük)	Betonarme Köprü	Yerden yüksekliği en az 4,6 m olan yapılar	
5	Yaban hayvanı üst geçitleri	Köprü (Betonarme veya metal malzemelerden inşaa edilmektedir.)	Alanda bulunan tür çeşitliliği ve popülasyon durumlarına göre belirlen boyutlar	
6	Özel Tasarımı Büz ve Menfezler	Ahşap, Plastik ve Metal malzemeden üretilen her türlü tasarımda menfez	Türün ekolojik isteklerine (ısı, nemi, ışık gibi) göre belirlenen boyutlar	
7	Bağlantı	Metal veya Ahşap malzemeden yapılan	Yolu kullanan araç türüne ve yol	

	Köprüleri	bağlantılar	genişliğine bağlı olarak belirlenen boyutlar
--	-----------	-------------	--

Sanat yapılarının değerlendirilmesi boyutlarına göre sınıflandırılmakta ve açıklık değeri (O_d) sanat yapısının yüksekliği (h) ve genişliği (w) çarpımının (alanının) uzunluğuna (l) oranıyla belirlenerek yaban hayvanı türünün geçit olarak kullanabileceği ekolojik yapı Formül 1'in yardımıyla hesaplanmaktadır (Kintsch & Cramer, 2011; Brudin, 2004; Şekil 7):

$$\frac{h_d(\text{yükseklik}) \times w_d(\text{genişlik})}{l_d(\text{uzunluk})} = O_d$$



Şekil 7. Basit kutu menfez ebatlarının gösterimi

Yaban hayvanı ekolojik geçitleri sınıfları genel olarak ekolojik geçitlere ihtiyaç duyan yaban hayvanı türlerinin vücut büyüklüklerine göre belirlenmektedir. Açıklık indeksleri ise türün kullanım oranlarına bakılarak geliştirilmektedir. Türlerin gezinim mesafeleri ve davranışlarının da belirlenerek türün ihtiyacına uygun olarak tasarlanmış olan birçok ekolojik sanat yapısı örneği bulunmaktadır (Şekil 8).



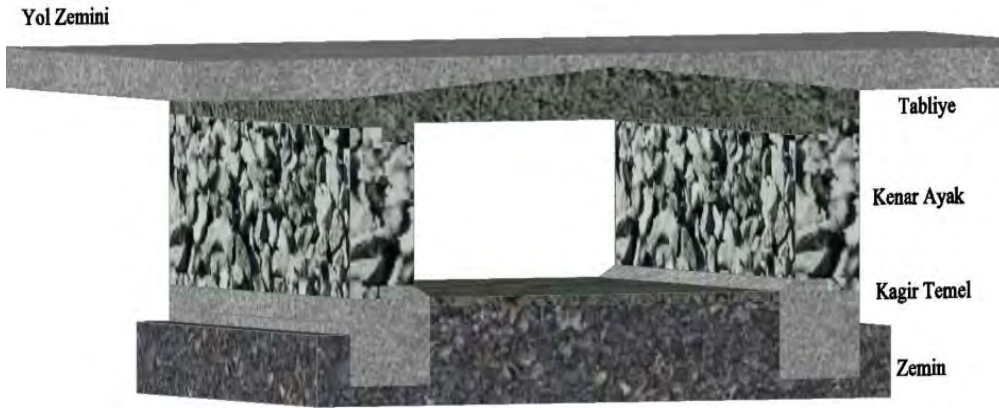
Şekil 8. Yaban hayvanları için inşa edilmiş bazı ekolojik sanat yapıları (Foto: ICOET; Parks Canada, 2011)

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizde kullanımı artan yollar; her türlü taşımacılık ve ulaşımında birinci tercih olmaktadır. Kamu yararı gözetilerek yollarda iyileştirmeler yapılmakta ve yeni yol ağları geliştirilmektedir. ÖDA bakımından zengin ekolojik değerleriyle ön plana çıkan Akdeniz Bölgesi bu gelişmelere yoğun bir şekilde konu olmaktadır. Yeni inşa edilen yolların güzergahlarının orman içi ve kenarından geçmesi durumunda önemli habitat parçalanmalarına neden olmaktadır. Habitat parçalanmalarının meydana getirdiği olumsuzlukları ortadan kaldırmak için düşünülen ekolojik sanat yapıları uzun vadede meydana gelebilecek kalıcı olumsuzlukları önleme potansiyeline sahiptir (Forman 1992;

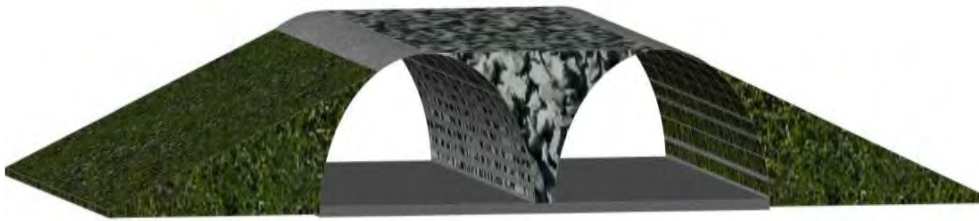
Kautz vd., 2010). Bu sanat yapıları yaban hayvanları geçişine imkan sağlayacağı gibi hidrolojik ve jeolojik fonksiyonlara da uygun inşa edilebilmektedir (Clevenger ve ark., 2001).

Yaban hayvanı alt geçitlerinin belirlenmesinde açıklık indekslerinin her tür için belirlenmesi gerekmektedir (Brudin, 2004). Böylece inşaa edilecek ekolojik sanat yapısının yörede bulunan tek bir tür için değil birden fazla türün geçişi planlanarak inşaa edilmesi sağlanmalıdır (Beir ve ark 2008). Küçük boyutlu yaban hayvanları menfez tipi alt geçitleri tercih ederken, büyük memeliler için 8 ile 30 m genişliğinde en az 2,5 m yüksekliğinde ekolojik sanat yapılarını kullanmaktadır. Özellikle Karaca için açıklık değeri en az 1,5 olmalıdır (Şekil 9). Karacalar görüş açılarının geniş olmasını tercih eden türler oldukları için ekolojik sanat yapısının geometrik yapısı oldukça önemlidir.



Şekil 9. Tabliye menfezlerinin ekolojik sanat yapısı olarak değerlendirilmesi

Karaca için üst geçitlerin kullanılması daha uygundur. Yaban domuzu ve tilki türleri yanı sıra tüm yaban hayvanlarının kullanabildiği ekolojik üst geçitler yani yaban hayvanı üst geçitleri de inşa edilebilir (Şekil 10). Maliyeti oldukça yüksek olan bu tür yapıların mukavemet ve ekonomik analizleri dikkatli gerçekleştirilmelidir.



Şekil 10. Karaca ve diğer türlerin ortak kullanabileceği ekolojik üst geçit modeli

Tilki gibi bir çok orta boy memeli yaban hayvanı türleri kapalı mekanlardan rahatça geçebilmektedir. Bu nedenle genellikle üzeri kapalı sanat yapılarını tercih etmektedirler. Bu sanat yapılarında açıklık indeksleri en az 0,4 değerinde olmalıdır. Amerika, Kanada ve Fransa gibi ülkelerde bu tür sanat yapılarının birçok örnekleri bulunmaktadır (Clevenger & Waltho, 2005; Beir ve ark., 2008). Bu yapılarda, geçitlere uygulanan yapay zemin veya rampaları kullanabilmektedir. Büyük ve küçük boru tipi geçitlerde ise kayalar ve bitki örtüsüyle doğallaştırılan yapılar kullanılmaktadır (Şekil 11).



Şekil 11. Tilki gibi orta boy memeli yaban hayvanları için sanat yapısı modeli

Türkiye'nin doğal kaynaklarını koruma ve kollama çalışmalarında sürdürülebilir yaklaşımlara oldukça önem verilmektedir. Doğal kaynaklara erişmekte tercih edilen yolların planlaması konusunda da ekolojik tabanlı yaklaşımlara ilgi giderek artmaktadır. Bu kapsamda ele alınan ekolojik sanat yapılarının belirlenmesi ve konumlandırılması konusunda ülkemizde bilimsel tabanlı geniş çaplı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Ekolojik geçit kavramı farklı disiplinleri bir arada barındırdığından, sosyal, kültürel, ekolojik, ekonomik, ergonomik ve estetik açıdan çok boyutlu değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu tür konularda çok kriterli değerlendirmelerin yapıldığı uzun vadeli planlamaların teşvik edilmesi ve yönlendirilmesi gerekmektedir. Günümüzün problemleri arasında yer alan yaban hayvanı kazalarının can ve mal kayıplarına yol açtığı gibi, yaban hayvanları açısından tür zenginliğinde düşüslere de neden olduğu unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Beier, P., Majka, D., Newel, S. and Garding, E., 2008. Best Management Practices for Wildlife Corridors. North Arizona University. pp. 1-14.
- Brudin, C. O., 2004. Wildlife use of existing culverts and bridges in North Central Pennsylvania. IN: Proceedings of the 2003 International Conference on Ecology and Transportation, Eds. Irwin CL, Garrett P, McDermott KP. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, NC: pp:344-352.
- Clevenger, A. P. & Waltho, N., 2005. Performance indices to identify attributes of highway crossing structures facilitating movement of large mammals. *Biological Conservation*. (121): 453-464.
- Clevenger, A. P., Chruszcz, B. and Gunson, K., 2001. Drainage culverts as habitat linkages and factors affecting passage by mammals. *Journal of Applied Ecology* (38):1340-1349.
- Coffin, 2007. From road kill to road ecology: A review of the ecological effects of roads. *Journal of Transport Geography*, 15(2007):396-406.
- Eker, M., Acar, H. H. ve Çoban, H. O., 2010. Orman Yollarının Potansiyel Ekolojik Etkileri. S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 1:109-125.
- Erdaş, O., 1997. Orman Yolları – Cilt:I-II, KTÜ Orman Fakültesi Yayınları No:187/25, 391 s., Trabzon.
- Forman, R. T. T. & Deblinger, R. D., 1999. The Ecological Road-Effect Zone of a Massachusetts (U.S.A) Suburban Highway. *Conservation Biology*. 14(1):36-46.
- Forman, R. T. T. & Hersperger, A. M., 1996. Road Ecology and Road Density in Different Landscapes with International Planning and Mitigation Solutions. Road Ecology and Road Density in Different Landscapes with International Planning and Mitigation Solutions Conference. pp. 1-23.
- Forman, R.T.T., & Alexander, L.E., 1998. Roads and Their Major Ecological Effects. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 29: 207-231
- Hasdemir, M. & Demir, M., 2004. Ormanlılıktaki Gelişmelere Bağlı Olarak Orman Yol Şebekelerinin Fonksiyonel Planlama Esasları ve Orman Yol Yoğunluğu. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 55(2):1-14.

- Hobbs, R. J. & Huenneke, L. F., 1992. Disturbance, Diversity and Invasion: Implications for Conservation. *Conservation Biology* Volume 6, No. 3, September 1992.,pp. 324-337.
- ICOET : International Conference on Ecology and Transportation.
- IUCN : The International Union for Conservation of Nature.
- Kautz, R. S., Bittner, S. R., and Logan, T. H., 2010. *Wildlife Crossing Handbook*. Breedlove, Dennis & Associates, Inc. pp. 1-13.
- KGM, 2007. Karayolları Genel Müdürlüğü Stratejik Plan (2007-2011). Ankara, ss. 1-85.
- Kintsch, J., Cramer, P. C., 2011. Permeability of Existing Structures for Terrestrial Wildlife: A Passage Assessment System. Report to the Washington State Department of Transportation Research Report No. WA-RD 777.1:1-64.
- Lesbarrères, D. & Fahrig, L., 2012. Measures to reduce population fragmentation by roads: what has worked and how do we know? *Trends in Ecology and Evolution*, 27, (7) 374-380. Doi:10.1016/j.tree.2012.01.015.
- McEuen, A. 1993. The Wildlife Corridor Controversy: A review. *Endangered Species UPDATE* 2. 10(11 & 12):1-6.
- Morelle, K., Lahire, F. and Lejeune, P., 2013. Spatio-Temporal Patterns of Wildlife-Vehicle Collisions in a Region with a High-Density Road Network. *Nature Conservation* (5):53-73.
- Oğurlu, İ. 2004. Ormancılıkta Yaban Hayatı. S.D.Ü. Ders Notu, 63 Syf., Isparta.
- Rowland, M. M., Wisdom, M. J., Johnson, B. K., and Penninger, M. A., 2005. Effects of Roads on Elk: Implications for Management in Forested Ecosystems. The Starkey Project: a synthesis of long-term studies of elk and mule deer. Reprinted from the 2004 Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference, Alliance Communications Group, Lawrence, Kansas, USA. pp. 42-52.
- Ruediger, B., 2001. High, Wide and Handsome: Designing More Effective Wildlife and Fish Crossing for Roads and Highways. In: *Proceedings of the 2001 International Conf. On Ecology and Transportation*, North Carolina State Uni., Raleigh, NC: pp. 509-516.
- Sivrikaya, F., Başkent, E. Z. ve Köse, S., 2008. Su Kenarı Ormanlarının (SKO) Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlama (ETÇAP) Açısından Değerlendirilmesi. *Baraj Havzalarında Ormancılık I. Ulusal Sempozyumu* 29-30 Nisan. Kahramanmaraş. 238-250.
- Torumbulak, S. C. & Frissell, C. A., 1999. Review of Ecological Effects of Roads on Terrestrial and Aquatic Communities. *Conservation Biology*. Volume 14. No. 1. Feb. 2000. pp. 18-30.
- Uğurlu, Ö., 2006. Türkiye’de Çevresel Güvenlik Bağlamında Sürdürülebilir Enerji Politikaları. A.Ü., Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tez Çalışması, Ankara.
- URL-1: <http://www.yabantv.com/haber/15269-domuz-kazasi--3-olu> (Erişim Tarihi: 19.06.2014).
- URL-2: <http://www.milliyet.com.tr/karayollarina-yaban-hayvanlari-icin-ankara-yerelhaber-157167/> (Erişim Tarihi: 20.06.2014).
- URL-3: <http://www.dogadernegi.org/> (Erişim Tarihi: 20.06.2014).



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Orman Yangınlarıyla Mücadelede Gönüllü İtfaiyecilik Yapılanmasının Önemi

Cevdet İŞBİTİRİCİ^{1,*}, Latif ERDOĞAN², Mehmet HAYIRLIOĞLU³

¹ Konya Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanı, Konya

² Konya Büyükşehir Belediyesi, İtfaiye Dairesi Başkanlığı, İtfaiye Amiri, Konya

³ Konya Büyükşehir Belediyesi, İtfaiye Dairesi Başkanlığı, İnşaat Mühendisi, Konya

*İletişim yazarı: isbitirici@konya.bel.tr

Özet

Ülkemiz arazilerinin %25 civarını ormanlar oluşturmaktadır. Ormanlarımızın dağılımı kıyıya yakın dağlık kesimlerde yoğunluk göstermektedir. Özellikle Karadeniz, Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgelerimiz ormanlık arazi bakımından zengindir. Türkiye'nin en geniş il sınırlarına sahip olan Konya'da bulunan ormanlık sahaların toplamı 490593 hektardır. 31 Mart 2014 tarihiyle uygulanmaya başlanan Yeni Büyükşehir Yasası ile birlikte Konya sınırlarındaki 31 ilçe, 168 belde ve 584 köy Konya Büyükşehir Belediyesine bağlanmıştır. Bu köylerden 242 adeti orman köyü statüsündedir. Konya Büyükşehir Belediyesi'nin şehir merkezine vermiş olduğu hizmetler artık ilin en uzak köyüne de götürülecektir. Bu bağlamda telafisi olmayan ve kısa sürede müdahalenin hayati önem taşıdığı itfaiye hizmetlerinin de iyi bir organizasyonla kırsal kesimlere ulaştırılması gerekmektedir. 1999 Gölcük depreminden sonra gönüllülük çalışmalarının başladığı ülkemizde geçen 15 yıl içerisinde gönüllü itfaiyecilik ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Fakat ülkemizin coğrafi ve nüfus yapısı dikkate alındığında yapılan gönüllü itfaiyecilik çalışmalarının çok yetersiz olduğu görülmektedir. Profesyonel itfaiye istasyonlarına uzak olan kırsal bölgelerde gönüllü itfaiyecilik istasyonları kurmak gerekmektedir. Çünkü yangın çıkma riski düşük ve yangın sayısı az olan bir bölgede profesyonel itfaiyeci çalıştırmak çok maliyetli bir iştir. Bu maliyetin altına giren bir tane gelişmiş dünya ülkesi yokken ülkemizin böyle bir maliyete katlanması akıl karı değildir. Bildirimizde; kırsal kesimlerde yangınlarla mücadelede dünyadaki en etkin organizasyon olan gönüllü itfaiyecilik ile ilgili Konya Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığı'mızın ilimizde yapmakta olduğu çalışmalar, bu konudaki düşünceler ve hedefler anlatılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Gönüllü İtfaiyecilik, Orman Köyleri, Yangın, Konya

The Importance of Volunteer Firefighting Organisation to Struggling The Wildfires

Abstract

Our country is around 25% of the land is forests. Our forests in mountainous areas near the shore density distribution shows. The Black Sea, the Mediterranean, Aegean and Marmara Regions are rich woodland. Turkey's largest city area in Konya having the total of 490593 hectares woodland. March 31, 2015 with the date being implemented with the new Metropolitan Law 31 districts in Konya, 168 towns and 584 villages are connected to Konya Metropolitan Municipality. 242 of these villages are statue of forest village. Konya Metropolitan Municipality's city center have been given to services that will now be taken to the most remote villages of the province. In this context, compensation and non-intervention is vital in a short time with a well designed organization of firefighting services must be delivered to rural areas. The 1999 Izmit earthquake in Turkey after the start of voluntary work in the last 15 years, studies have been conducted on volunteer firefighter. However, considering our country's

geographical and population structure of the volunteer firefighter work is seen to be very inefficient. Professional fire stations in rural areas far away from the volunteer fire-fighter who needs to build stations. The rural areas which are far away to the Professional fire stations there must be establish volunteer fire stations. Because of low fire risk and a small number of fire happened areas, professional firefighters to operate that is a very costly business. This budget provides none of the advanced countries of the world, our countries paying this budget is unthinkable. In this paper; fighting fires in rural volunteer fire-fighter in the world, with the most efficient organization, the Konya Metropolitan Municipality Fire Department of the Presidency of the studies that have been conducted in our province, and targets will be discussed ideas on this subject.

Keywords: Volunteer Firefighting, Forest Village, Fire, Konya

1. GİRİŞ

Orman yangınlarıyla mücadelede yangını erken fark etmek ve kısa sürede müdahale edebilmek çok önemlidir. Bunu gerçekleştirebilmek için de orman köylerinde gönüllü itfaiyecilik uygulamasını başlatmak önem arz etmektedir. Dünyanın önde gelen ülkeleri tarafından nüfusun düşük olduğu yerleşim birimlerinde yıllardır uygulanmakta olan gönüllü itfaiyecilik çalışması ülkemizde son yıllarda gündem teşkil etmeye başlayan bir konudur. Bu çalışma profesyonel itfaiye istasyonlarının ve profesyonel itfaiyecilerin olmadığı yerleşim yerlerinde halk arasından seçilecek kişilere itfaiye eğitimi verilmesi neticesinde, eğitimi tamamlamış kişilerden meydana gelen bir yapılanmadır. Herhangi bir yangın halinde bu kişiler kısa sürede olay yerine gelerek yangına müdahale edecekler ve yaşanması muhtemel can ve mal kayıplarını en aza indireceklerdir.

Gönüllü itfaiyecilikle ilgili ülkemizde yapılan mevcut çalışmalar yeteriz olduğu gibi bu konuyla ilgili yapılan yazılı kaynak çalışması da neredeyse yok denecek kadar azdır. Bu konu ilk olarak 2002 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi ve Afet Yönetim Merkezi işbirliğinde “Türk İtfaiye Teşkilatının Yeniden Yapılandırılması İçin Bir Model Önerisi” adlı çalışma içeriğinde geçmiştir. Bu çalışmadan sonra İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığı personellerinden Abdurrahman İnce’nin bu konuyla ilgili bildirimleri 2005-2009 yıllarında çeşitli sempozyum ve panellerde sunulmuştur. 2013 yılında ise Konya Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığı olarak Konya ilindeki çalışmaların aktarıldığı tebliği bu konudaki literatür çalışmaları içerisindeki yerini almıştır.

Bu araştırma ile orman yangınlarına kısa sürede müdahale edebilmek için mühim bir yere sahip olan gönüllü itfaiyeciliğin, orman köylerindeki yapılanmasının Konya ili üzerinden değerlendirilmesi ve ülkemize örnek teşkil etmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalini ülkemizin orman varlığı, orman yangını türleri, orman yangınlarına müdahale süreleri, orman yangınlarının çıkış sebepleri, orman yangınlarıyla kaybettiğimiz ormanlarımız, gönüllü itfaiyecilik yapılanması ile ilgili dünya ülkelerinden ve ülkemizden örnekler, gönüllü itfaiyecilik organizasyonu kapsamında Konya ilinde yapılması planlanan çalışmalar oluşturmaktadır.

Bu verilerden yola çıkarak ülkemiz genelinde yapılandırılacak olan gönüllü itfaiyecilik çalışmasının, hem orman yangınlarıyla hem de kırsal kesim yerleşimlerinde çıkabilecek diğer yangınlarla mücadeleye sağlayacağı katkı değerlendirilecektir. Devlet koordinesinde, halkın gönüllü katılımıyla, profesyonel itfaiye personeli istihdam etmeden yani büyük bir mali külfet oluşturmada kırsal kesimlerdeki yangınlara kısa sürede ve etkili müdahale

yapılmasının tek yolunun gönüllü itfaiyeciliği ülke geneline yaygınlaştırmak olacağı belirtilecektir.

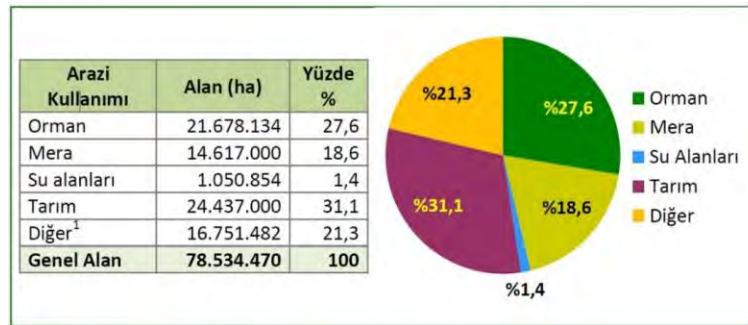
3. BULGULAR

Orman Tanımı

Ormanlar, insanlığa gıda, yakıt, barınak, temiz hava ve su, ilaç, gelir kaynağı, istihdam, dinlenme, peyzaj gibi maddi-manevi birçok ekonomik, ekolojik, sosyal ve kültürel faydalar sunan doğal bir kaynaktır. Bir ekosistem olarak orman, belirli bir kapalılıkta ağaçlar, diğer bitki ve hayvan topluluğu ile topraktaki gözle görünmeyen diğer organizmaların cansız çevreyle belli bir denge içinde karşılıklı olarak birbirleriyle etkileşimde bulunduğu canlı bir sistem ve topluluktur¹.

Ülkemizin Orman Varlığı

Türkiye yaklaşık olarak 80 milyon hektar yüz ölçümüyle dağlık ve eko-coğrafya bakımından zengin bir çeşitliliğe sahiptir. Bu ekolojik zenginliğe paralel olarak ormanları da tür ve kompozisyon olarak zengindir. 2012 yılı itibarıyla yapılan tespitlere göre ormanlar ülkemiz yüzölçümünün %27,6'sını kaplamaktadır².



Şekil 1. Türkiye'de Arazi Kullanım Sınıflarının Ülke Yüzölçümüne Dağılımı³



Şekil 2. Orman Bölge Müdürlüklerine Göre Türkiye Orman Varlığı Haritası⁴

1) Türkiye Orman Varlığı-2012, Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayın No:85, Sayfa 1, Ankara, 2012

2) Türkiye Orman Varlığı-2012, Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayın No:85, Sayfa 3, Ankara, 2012

3) A.g.e., Sayfa 3

4) A.g.e., Sayfa 17

Ülkemiz orman alanlarının % 60'ına tekabül eden 12 milyon 500 bin hektarlık kısmı yangına çok hassas bölgelerde yer almakta olup, yangına birinci derecede hassas alan miktarı 7.844.579 hektar, yangına ikinci derede hassas alan miktarı ise 4.612.563 hektardır⁵.

Ormanların Korunması

Ormanların korunması temel olarak ormanları; yangınlara, orman zararlılarına ve fiili müdahalelere karşı koruma faaliyetlerini içerir. Gerek Anayasanın ilgili maddesi, gerek 6831 sayılı Orman Kanunu, gerekse 3234 sayılı Kanun incelendiğinde, Orman Genel Müdürlüğünün öncelikli faaliyet alanının ormanların korunması olduğu açıkça görülecektir. Bu temel amaç doğrultusunda ormanların korunması geleneksel olarak üç eksene oturmuş, koruma teşkilatı ve organizasyonu da buna göre yapılandırılmıştır. Ancak, değişen korumacılık anlayışı ile beraber ormanların içinde barındırdıkları biyolojik çeşitliliğin muhafaza edilmesi son derece önemli hale gelmiştir.

Orman Yangınları

Ormanda bulunan ot, ibre, yaprak, kütük gibi yanıcı maddelerin tutuşarak ormandaki yaşam birliği içindeki canlı-cansız tüm varlıkları yok eden, serbestçe yayılma ve büyüme eğilimi gösteren yangınlara orman yangını denir.⁶ Orman yangınlarının toprak yangınları, yüzey yangınları ve tepe yangınları olmak üzere 3 farklı türü vardır.

Toprak Yangınları

Toprak yüzeyindeki döküntü ve humus tabakasının dumansız ve yavaş bir şekilde yanmasıdır. Toprak organik tabakasının tamamen kurummasına yol açan uzun kuraklık dönemlerinde görülür.⁷ Bu tür yangınlarda, görünen alev oluşmaz, fark edilmeden günler, haftalar boyu devam edebilir.⁸ Bu tür yangınlar ülkemizde meydana gelmemektedir.



Şekil 3. Toprak Tabakasının Yanması⁹

⁵) 2013 Performans Programı, Orman Genel Müdürlüğü, 2013, Ankara, Sayfa 8

⁶) Çevre Bülteni, 2007, Sayfa 3

⁷) Tavşanoğlu Ç., 2013, Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Ekoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Ders Sunumu, Sayfa 10

⁸) <http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/>, Fire Behavior Basics, Sayfa 4

⁹) A.g.e., Sayfa 4

Yüzey (Örtü) Yangınları

Örtü yangınları, orman yüzeyinde bulunan ibrelerin, yosunların, likenlerin, otsu bitki örtüsünün, çalılarının, küçük ağaçların ve körpe fidanların yanmasıyla meydana gelen yangınlardır. Bu tür yangınlar şiddet itibarıyla düşük ya da yüksek şiddetli olabilir. Yüksek şiddetli seyreden örtü yangınları meydana geldikleri bölgedeki ağaçların %70'ini öldürür. Örtü yangınları zamanında kontrol altına alınmazsa meydana geldiği bölgenin şartlarına göre tepe yangınına dönüşebilir.¹⁰ Ülkemizde karşılaştığımız yangın türlerindendir.

Tepe (Taç) Yangınları

Tepe yangınları da kendi içerisinde aktif tepe yangını ve pasif tepe yangını olmak üzere 2'ye ayrılır. Pasif tepe yangınında yangın sadece bir ağaç ya da kısıtlı bir bölgedeki ağaç grubuyla sınırlıdır. Aktif yangınlarda ise tepe yangınları büyük bir alana yayılmış durumdadır.¹¹ En tehlikeli ve söndürülmesi zor yangındır. Ağaçların tepe kısımlarını yakarak kısa sürede büyük bir alana yayılır. Ülkemizde karşılaştığımız yangın türlerindendir.



Şekil 4. Örtü Yangını¹²



Şekil 5. Tepe Yangını¹³

Ülkemizde Orman Yangını İstatistikleri

Ülkemizde orman yangınlarının %92'sinin çıkış sebebi insan kaynaklıdır. Her yıl ortalama 2000 adet orman yangını sonucu yaklaşık binlerce hektar orman alanımız zarar görmektedir. Son 10 yılda (2003-2012) çıkan yangınların sebepleri tahlil edildiğinde;

¹⁰⁾ A.g.e., Sayfa 4

¹¹⁾ A.g.e., Sayfa 5

¹²⁾ <http://www.werc.usgs.gov/OLDSitedata/fire/seki/ffs/images/Fire4slope-P4.JPG>

¹³⁾ <http://www.businessinsider.com/pictures-of-wildfires-in-colorado-springs-2013-6>

- Yıldırım: % 8,
- Kasıt: % 13,
- Sebebi Belli Değil: % 21
- İhmal - Dikkatsizlik: % 58 olduğu görülmektedir.¹⁴

Tablo-1 1999-2009 Yılları Arasında Ülkemizde Meydana Gelen Orman Yangınlarının Sayısal ve Alansal Dağılımı¹⁵

YILLAR		1999-2009 YILLARI ARASINDA MEYDANA GELEN ORMAN YANGINLARININ ÇIKIŞ SEBEPLERİNE SAĞILIMI																TOPLAM	
		Ç İ K İ Ş S E B E P L E R İ																	
		İHMAL DİKKATSİZLİK								KASIT				KAZA					
Anz	Çöpçuk	Avcılık	Ç. Ateşi	Sığara	Plavik	Diğer	Terör	Kundakama	Ayma	Diğer	ENH	Trafik	Diğer	BİLİMEYEN	YILDIRIM				
1999	530	7	36	247	165	300	965	369	1496	71		429	12	77	544	126	5804		
2000	2936	23	124	2006	4320	160	4345	4282	135		5205	6	33		2732	167	28333		
2001	590	315	97	603	444	234	1477	90	469	32	396	19	53		1761	735	7394		
2002	513	3	6	3866	144	15	618	1	475	33	2100	4	18		457	261	8514		
2003	727	118	5	404	736	152	1210	0	530	135	972	6	191		765	694	6644		
2004	516,7	19,4	10,7	334,5	563,6	160,6	1379,7	177	540,6	30,8	73,7	0,1	31,8		802,3	232,5	4976		
2005	186,2	2,4	14	57,6	555,1	106,4	865,3	0	369,8	31,9	86	3	218,1		287,8	47,5	2821		
2006	195,8	60,7	10,4	90,7	1075,4	70,5	1494	0	200,9	5,3	2850,3	0,1	25,2		1139,4	543	7762		
2007	697,4	182,7	35,7	175,4	933,3	79,6	3860,9	0	1673,1	32	1968	8	63		1722,1	249,2	11684		
2008	925	421	165	194	1615	162	7899	0	632	145	14889	13	0		1970	699	29749		
ORT.	232,9	46,4	21,2	55,2	1404,9	56,6	1284,5	1,6	133,92	0,2	182,2	2,1	70,5		699,8	105,5	4673		
	Alan	7265	1155	392	7839	11199	1159	23191	270	9158	872	54	1384		12926	5275	110466		
	% Oran	6,57	1,046	0,36	7,1	10,14	1,05	21	0,24	8,29	0,79		25,17		0,05	1,25	11,7	100	

¹⁴⁾ Eroğlu V., 2013, Standart Ekonomik ve Teknik Dergi Sayı 52, Sayfa 11

¹⁵⁾ <http://web.ogm.gov.tr/diger/yaninhareket/Sayfalar/istatistikler2.aspx>

Konya İli Orman Varlığı

Ülkemizin en büyük yüzölçümüne sahip ili olan Konya'nın büyük kısmı karasal iklimin etkisi altındadır. Ancak Konya'nın güney ve batı kesimlerindeki dağlık bölgelerde ormanlık araziler bulunmaktadır. İklimsel özellikler açısından orman oluşumu için kısıtlı şartların bulunduğu ilimizde bir ağacın dikilmesi, yetiştirilmesi ve korunması son derece büyük bir önem arz etmektedir.

Konya ili ormanlarını yangına karşı 2. derece ve 3. derece hassas ormanlık araziler oluşturmaktadır. 2003-2012 yılları arasındaki 10 yıllık süre zarfında Konya ilinde toplam 369 yangın çıkmış ve toplam 613,64 hektar ormanlık arazi yangın neticesinde zarar görmüştür.

Tablo 2. Konya İlinde Son 10 Yılda Çıkan Orman Yangınlarının Sayısal ve Alansal Dağılımı¹⁶

İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	SON ON YILDA ÇIKAN ORMAN YANGINLARININ SAYISAL DAĞILIMI											
	Y ı l l a r											ORTALAMA (Adet)
	2003 (Adet)	2004 (Adet)	2005 (Adet)	2006 (Adet)	2007 (Adet)	2008 (Adet)	2009 (Adet)	2010 (Adet)	2011 (Adet)	2012 (Adet)	TOPLAM (Adet)	
BÜYÜKŞEHİR	7	9	5	9	5	2	16	12	6	9	88	8
KONYA	7	17	7	14	14	8	11	14	9	26	127	12,7
TOPLAM	28	35	24	43	37	29	34	51	32	54	369	36,9
İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	SON ON YILDA ÇIKAN ORMAN YANGINLARININ ALANSAL DAĞILIMI											
	Y ı l l a r											ORTALAMA (Hektar)
	2003 (Hektar)	2004 (Hektar)	2005 (Hektar)	2006 (Hektar)	2007 (Hektar)	2008 (Hektar)	2009 (Hektar)	2010 (Hektar)	2011 (Hektar)	2012 (Hektar)	TOPLAM (Hektar)	
BÜYÜKŞEHİR	7,53	23,74	1,11	22,1	8,01	0,06	66,78	12,62	19,6	12,92	174,47	17,45
KONYA	4,24	15,6	9,03	21,31	21,58	6,71	11,57	79,14	29,1	61,42	259,7	25,97
TOPLAM	21,36	41,12	12,14	132,66	42,17	16,6	84,62	105,65	71,93	85,39	613,64	61,36

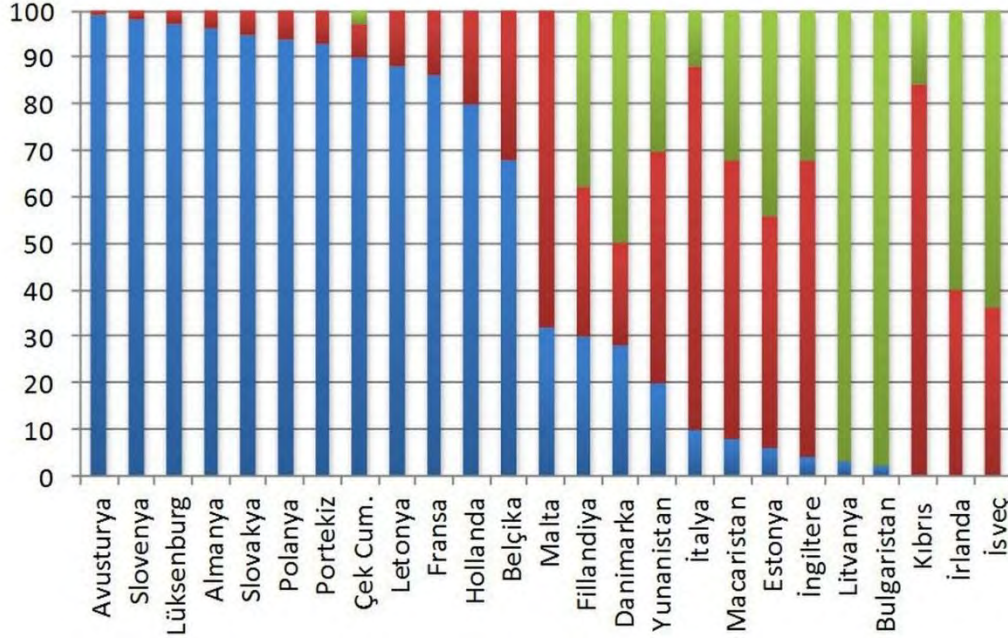
6360 Sayılı Büyükşehir Yasası ile Konya Büyükşehir Belediyesi sınırları Konya il sınırı olmuş ve 168 belde belediyesi ve 584 köy Konya Büyükşehir Belediyesi'nin mahallesi haline gelmiştir. Bu köylerden 242'si orman köyüdür. Konya Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığı olarak il genelinde yangınlara etkin bir şekilde ve kısa sürede müdahale edebilmek için "gönüllü itfaiyecilik" sistemini başta orman arazilerinde bulunan yerleşim birimleri olmak üzere gerçekleştirme çalışmalarımız devam etmektedir.

Gönüllü İtfaiyecilik

Dünyanın önde gelen ülkeleri tarafından nüfusun düşük olduğu yerleşim birimlerinde yıllardır uygulanmakta olan gönüllü itfaiyecilik çalışması ülkemizde son yıllarda gündem teşkil etmeye başlayan bir konudur. Bu çalışma profesyonel itfaiye istasyonlarının ve profesyonel itfaiyecilerin olmadığı yerleşim yerlerinde halk arasından seçilecek kişilere itfaiye eğitimi verilmesi neticesinde, eğitimi tamamlamış kişilerden meydana gelen bir yapılanmadır. Herhangi bir yangın halinde bu kişiler kısa sürede olay yerine gelerek yangına müdahale edecekler ve yaşanması muhtemel can ve mal kayıplarını en aza indireceklerdir.

Örneğin Avrupa'nın önde gelen ülkelerinden biri olan Almanya, 16 eyaletten oluşan 82 milyon nüfuslu bir ülkedir. Toplam itfaiyeci sayısı 1,3 milyondur. Bu sayının 1.24 milyonunu yani %96'sını gönüllü itfaiyeciler oluşturmaktadır.

¹⁶) Konya Orman Bölge Müdürlüğü Verileri

Tablo 3. Avrupa Ülkelerinde İtfaiye Hizmetlerini Gören Personelin Yüzdesel Dağılımı(2010)¹⁷

Orman köylerimizde gönüllü itfaiyeciliğin başlatılması ile yerinden müdahale ihtiyacı sağlanmış olacaktır. Orman yangınlarının %80'inin orman köylerinin içinden veya en fazla 100 metre uzağından ve insan kaynaklı olarak başladığı dikkate alındığında bu erken ve yerinden müdahalenin ne kadar kıymetli ve lüzumlu olduğu ortaya çıkmaktadır. Zaten mükellef olan orman köylülerinin genel eğitimine ilaveten içlerinden seçilerek görevlendirilecek olan gönüllü itfaiyecilere verilecek "itfaiye eğitimi" ile kabiliyetleri artırılmış olacaktır.¹⁸ Bu sayede ortalama 18 dakika¹⁹ olan orman yangınlarına müdahale süresinin daha da düşürülmesi sağlanacaktır.

Ülkemizde Gönüllü İtfaiyecilik

1999 Gölcük depreminden sonra gönüllülük çalışmalarının başladığı ülkemizde geçen 15 yıl içerisinde gönüllü itfaiyecilik ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Fakat ülkemizin coğrafi ve nüfus yapısı dikkate alındığında yapılan gönüllü itfaiyecilik çalışmalarının çok yetersiz olduğu görülecektir.

Profesyonel itfaiye istasyonlarına uzak olan köy, kasaba gibi kırsal bölgelerde gönüllü itfaiyecilik istasyonları kurmak gerekmektedir. Çünkü yangın çıkma riski düşük ve yangın sayısı az olan bir bölgede profesyonel itfaiyeci çalıştırmak çok maliyetli bir iştir. Bu maliyetin altına giren bir tane gelişmiş dünya ülkesi yokken ülkemizin de bu maliyete katlanması söz konusu olamaz.

¹⁷) A Cautionary Note on Comparative World Fire Statistics, and Specifically the Case of the Russian Wildfires of 2010, 2010, Sayfa 2

¹⁸) İnce A., 2009, Gönüllü İtfaiye İstasyonlarına Olan İhtiyacı Belirleyen Faktörler, Tüyak 2009 Bildiriler Kitabı, Sayfa 6

¹⁹) Eroğlu V., 2013, Standart Ekonomik ve Teknik Dergi Sayı 52, Sayfa 12

Gönüllü katılımın buradaki yangına ilk müdahale süresini azaltmakta çok büyük katkıda bulunacağı açıktır. O yüzden ayda birkaç yangın çıkan köylerde gerekli eğitimler verilerek köylülerin yangına büyümeden müdahale etmeleri mümkün olacaktır.

Ülkemizde İstanbul, Kocaeli, İzmir, Balıkesir, Zonguldak gibi illerimizde gönüllü itfaiyecilik çalışmaları başlamıştır ancak her yerel yönetimin uygulamaları farklılıklar arz etmekte ve yapılan çalışmalarda bir bütünlük bulunmamaktadır. Bazı belediyeler gönüllü itfaiyeciliği şehir merkezlerinde uygulamaktayken bazıları ise kırsal kesimlerde bu çalışmaya öncelik vermektedir. Yurtdışı örneklerle bakıldığında ise nüfusun kalabalık olduğu yerleşim yerlerinde profesyonel itfaiyeciler, nüfusun düşük olduğu yerlerde ise gönüllü itfaiyecilerin yangınlara müdahale ettiği görülmektedir. Gönüllü itfaiyecilik nüfusun düşük olduğu ve yangın sayısının az olduğu yerleşim birimlerinde uygulanmalı ve bu uygulama ülkemizin başta orman köyleri olmak üzere bütün köylerine hitap edecek şekilde yaygınlaştırılmalıdır.

Tablo 4. Amerika’da Nüfusa Göre Gönüllü ve Profesyonel İtfaiyeci Dağılımları²⁰

Nüfus	Tamamı Profesyonel	Çoğunluğu Profesyonel	Çoğunluğu Gönüllü	Tamamı Gönüllü	Toplam
1,000,000 üzerinde	77.8 %	22.2 %	0.0 %	0.0 %	100.0 %
500,000 ile 999,999 arası	72.4	20.7	6.9	0.0	100.0
250,000 ile 499,999 arası	79.3	13.8	6.9	0.0	100.0
100,000 ile 249,999 arası	84.0	15.1	0.0	0.0	100.0
50,000 ile 99,999 arası	69.6	19.2	11.2	0.0	100.0
25,000 ile 49,999 arası	44.7	27.2	21.2	6.9	100.0
10,000 ile 24,999 arası	22.4	24.3	37.2	16.1	100.0
5,000 ile 9,999 arası	5.5	8.0	43.0	43.5	100.0
2,500 ile 4,999 arası	1.2	1.2	20.9	76.6	100.0
2,500 altında	1.2	0.4	5.4	93.0	100.0
Tüm istasyonlar	8.5	6.2	18.3	67.0	100.0

Konya İlinde Gönüllü İtfaiyecilik Uygulamaları

İlimizde bazı orman köylerinde Orman Bölge Müdürlüğü tarafından verilmiş olan su tankerleri bulunmaktadır. Yine önce orman köyleri olmak kaydıyla tankeri olmayan yerleşim birimlerine Konya Büyükşehir Belediyesi tarafından yangına müdahale tankerleri verilecektir. Bu tankerlerin yapımı devam etmektedir.

Gönüllü itfaiyecilere, itfaiyecilik ve yangın konusunda Konya Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığı’nın eğitim personeli tarafından verilecek eğitimlerin ardından yangınlara güvenli müdahale etmelerine imkân sağlayacak nomeks takımı, kask, el feneri, eldiven, çizme, temiz hava solunum cihazı, telefon ve telsiz gibi kişisel koruyucu ekipmanlar da verilecektir.

²⁰) İşbiririci C., 2013, İtfaiye ve Gönüllülük Uygulamaları, Tüyak 2013 Bildiriler Kitabı, Sayfa 90



Şekil 5. Köylere Verilecek Yangına Müdahale Tankeri



Şekil 6. Gönüllü İtfaiyecilere Verilecek Kişisel Koruyucu Ekipmanlar

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Orman yangınlarının % 90'ının insan kaynaklı ve %80'inin orman köyleri ya da köye 100 metrelik mesafelerden çıktığı gerçeği göz önüne alındığında, orman yangınlarıyla mücadelede orman köylüsünün rolü son derece önemlidir. Çıkan yangınlara müdahalede 18 – 50 yaş arası tüm erkek nüfus mükelleftir.

Orman yangınlarıyla mücadele yasalarla Orman Genel Müdürlüğü'ne verilmiştir ve Orman Genel Müdürlüğü'nün orman köylerinde köylülerin bilinçlendirilmesi hususunda önemli eğitim çalışmaları olmaktadır. Bu duruma ilaveten 6360 Sayılı Yasa ile Konya Büyükşehir Belediyesi'nin hizmet alanı il sınırlarına çıkmış itfaiye organizasyonu da her noktaya kısa sürede hizmet götürecek şekilde planlaması yapılmıştır. Bu planlama içerisinde yurtdışı uygulamalar incelenmiş ve dünyanın önde gelen ülkelerinin tercih ettiği gönüllü itfaiyecilik

sistemi kırsal bölgeler için uygun görülmüştür. Bu yapılanma da öncelikli olarak ormanlık bölgelerde bulunan 242 orman köyünden başlatılacaktır.

Bu çalışma neticesinde gönüllü itfaiyecilik sistemi il geneline yaygınlaştırılacak ve orman yangınları ile ilgili halk eğitilecek, gönüllü itfaiyecilik yapmaya uygun olanlar gönüllü itfaiyeci olarak belirlenecektir. Bu kişilere kişisel koruyucu ekipmanların yanında yangına müdahale tankeri de verilecektir.

Yangınlara müdahalede ilk dakikaların çok büyük önem arz ettiği düşünüldüğünde iyi çalışan bir gönüllü itfaiyecilik sistemiyle yangınlara kısa sürede müdahale edilecek ve orman yangınlarının büyümeden söndürülmesi sağlanacaktır. Ülkemizin en büyük yüzölçümüne sahip ili olan Konya'da gönüllü itfaiyecilik yapılanmasının başarıyla tatbik edilmesi diğer illerimiz için de önemli bir örnek olacak ve bu çalışmanın tüm Türkiye'de yaygınlaştırılmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- A Cautionary Note on Comparative World Fire Statistics, and Specifically the Case of the Russian Wildfires of 2010, 2010
Çevre Bülteni, 2007
Eroğlu V., Standart Ekonomik ve Teknik Dergi Sayı 52, 2013
İnce A., Gönüllü İtfaiye İstasyonlarına Olan İhtiyacı Belirleyen Faktörler, Tüyak 2009 Bildiriler Kitabı, 2009
İşbiririci C., İtfaiye ve Gönüllülük Uygulamaları, Tüyak 2013 Bildiriler Kitabı, 2013
Konya Orman Bölge Müdürlüğü Verileri, 2013
Performans Programı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 2013
Tavşanoğlu Ç., Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Ekoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Ders Sunumu, 2013
Türkiye Orman Varlığı-2012, Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayın No:85, Ankara,2012
URL-1 <http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/>, Fire Behavior Basics
URL-2 <http://web.ogm.gov.tr/diger/yaninhareket/Sayfalar/istatistikler2.aspx>
URL-3 <http://www.werc.usgs.gov/OLDsitedata/fire/seki/ffs/images/Fire4slope-P4.JPG>
URL-4 <http://www.businessinsider.com/pictures-of-wildfires-in-colorado-springs-2013-6>



Orman Yollarında Büz ve Menfezlerin Kullanılmasında Boyutlandırmanın Önemi

Necmettin ŞENTÜRK¹, Tolga ÖZTÜRK^{1,*}

¹ İ.Ü.Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı, Bahçeköy/İstanbul

*İletişim yazarı: tozturk@istanbul.edu.tr

Özet

Orman yollarının uzun süreli ve güvenli bir şekilde hizmet verebilmesi için planlama ve inşaat çalışmalarının en iyi şekilde yapılması yanında yolların yapımı esnasında drenaj yapılarının yapımı ve daha sonraki yıllarda yapılacak olan periyodik bakımlarında en iyi şekilde planlanması gerekmektedir. Drenaj yapılarının eksik olduğu veya planlanmasında ve yapımında ortaya çıkan hatalar yolların üzerindeki deformasyonların artmasına neden olmaktadır. Drenaj yapılarının planlanması safhasında yapının boyutlandırma çalışmaları çok önemlidir. Boyutlandırmada yapılan hatalar drenaj yapılarının işlevini tam olarak yerine getirememesine veya ekonomik olmamasına neden olmaktadır. Drenaj yapılarının olması gerekenden büyük yapılması maliyet açısından yük getirmektedir. Özellikle, bir yol üzerinde birden çok sayıda yapılan drenaj yapılarında aynı hataların yapılması maliyeti oldukça yükseltmektedir. Drenaj yapılarının olması gerekenden daha küçük yapılması halinde ise yapı işlevini tam olarak yapamamaktadır. Fazla miktarda gelen su ve içerisindeki katı materyaller drenaj yapısının tıkanmasına, suyun drenaj yapısının üstünden aşarak yol zarar vermesine neden olmaktadır. Bu çalışma İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Şile Orman İşletme Müdürlüğü bünyesindeki çeşitli orman yolları üzerindeki drenaj yapılarının incelenmesi şeklinde yapılmıştır. Orman yolları üzerinde birçok sanat yapısı olmakla birlikte en yoğun olarak kullanılan sab-nat yapıları menfez ve büz gibi drenaj yapılarıdır. Çalışma bölgesinde de orman yolları üzerinde bu drenaj yapıları mevcuttur. Bu drenaj yapılarının birçoğunun uygun ve düzenli yapılmış olmasına rağmen bazılarında yapım hataları, malzeme seçimleri, konumlandırma gibi bazı problemler tespit edilmiş ve bu çalışmada bu problemler ortaya konarak, çeşitli öneriler getirilmiştir.

Drenaj Yapılarında Sık Görülen Planlama ve Yapım Hataları

Drenaj yapılarının planlama çalışmaları sırasında arazi çalışmaları çok önemlidir. Orman yolunun çok iyi etüd edilerek, drenaj yapılarının tam olarak hangi noktalara yapılacağı iyi belirlenmelidir. Aynı zamanda, büro çalışmaları yapılmalı ve bu çalışmalarda drenaj yapılarının enkesit alanlarının ve debuşelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Enkesit alanlarının belirlenmesinde en kullanışlı yöntem Tablot yöntemidir. Günümüzde yapılan çalışmalarda ise, enkesit alanlarının belirlenmesinde teknik elemanın tecrübesi ile bu belirlemeler yapılmakta ve kullanılacak olan drenaj yapısının enkesit alanları, havzadan gelecek su miktarları, ormanlık alandaki bitki örtüsü gibi faktörler göz önüne alınmamaktadır. Bu nedenle bazı drenaj yapılarının enkesit alanları gerekenden çok büyük olmakta ve bu durum ekonomik olmamakta, diğer yandan bazılarının ki ise çok küçük olmakta ve drenaj yapısı işlevini tam olarak yerine getirememektedir. Drenaj yapılarında özellikle çok önemli olan başduvarlar bazı yapılarda yanlış planlamakta ve anlamsız biçimlerde yapılmaktadır. Bazı büzlerin yapımı esnasında tecrübeli işçi ve kalfalar kullanılmadığında ise dairesel kesitli hazır büzler tam olarak birbiri içerisine monte edilememekte ve sonuçta büz parçaları arasında boşluklar kalmaktadır. Bu durum ileriki zamanlarda ve fazla yağışlarda büz parçalarının yerinden çıkmasına ve yolun o kısmının çökmesine neden olabilmektedir (Şekil 1). Drenaj yapılarının yapımında malzeme seçiminde yapılan hatalar veya malzemenin eksik kullanılması drenaj yapılarının suya karşı direncini düşürmekte ve zamanla malzemenin dağılmasına ve drenaj yapısının zarar görmesine neden olmaktadır (Şekil 2). Drenaj yapılarının konumlandırma çalışmalarında da büyük hatalar yapılmaktadır. Özellikle, yol

eksenine 30°lik açı ile yapılması gereken drenaj yapıları yol eksenine dik olarak yapılmakta, bu durumda da drenaj yapısının önünün taşınan malzeme ile dolmasına ve yapının işlevini yerine getirememesine neden olmaktadır. Bunun yanında, yol ekseninden daha dar yapılan drenaj yapıları hem yolu kullanan araçların güvenliğini tehlikeye atmakta hem de çıkış noktasında drenaj yapısından çıkan suyun yolun dolgu kısmına zarar vermesine neden olmaktadır (Şekil 3).



Şekil 1. Büz başduvarlarının hatalı yapılması ve büzlerin yanlış yerleştirilmesi



Şekil 2. Drenaj yapılarında malzemenin eksik kullanılması



Şekil 3. Yol enkesitine göre küçük yapılan drenaj yapıları

Yapılan bu çalışmanın ışığında bazı öneriler aşağıda sırasıyla sunulmuştur;

- Öncelikle, orman yollarında kullanılan her türlü sanat yapısının planlama çalışmalarının çok iyi yapılması gerekmektedir.
- Menfez yerlerinin seçiminde arazi ve yol kotları mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.
- Drenaj tesisleri yol güzergâhına mutlaka 30° - 45° açıyla yapılmalıdır. Yola dik olarak yerleştirilmemelidir. Yol enkesiti tam olarak kullanılmalı, drenaj yapısı yolun orta kısmında bırakılmamalıdır.
- Menfezlerin giriş kısımlarında en az 90 - 100 cm'lik sahanlıklar hazırlanmalıdır. Böylece kenar hendeklerinden gelen su içerisindeki sediment bu kısımlarda birikerek periyodik bakımlar esnasında daha rahat temizlenebilmektedir.
- Drenaj yapılarının yapım çalışmalarında malzeme seçimi uygun yapılmalı ve malzeme kullanımında gerekli hassasiyet gösterilmelidir. Bu yapıların yapım aşamasında ve özellikle teslim aşamasında dikkat edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Orman yolu, Büz, menfez, Boyutlandırma



Ormancılıkta Üretim ve Bölmeden Çıkarma Faaliyetlerinin Planlanmasında Lidar Verilerinin Kullanım Olanakları

Çiğdem ÖZER^{1,*}, Burak ARICAK¹, Arif Oğuz ALTUNEL¹

¹ Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kastamonu

*İletişim yazarı: cozer@kastamonu.edu.tr

Özet

Uydu teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak yeryüzüne ait verilerin daha yüksek doğrulukta, hızlı ve ekonomik elde edilmesi mümkün olmaktadır. Kullanım alanı günden güne artan, günümüzde hassas yükseklik ve hacim hesaplamalarda kullanılan LIDAR (Light Detection and Ranging) fotogrametrik tarama sistemi, yüksek frekanslı kızılötesi ışınları cisimlere göndererek onlardan yansıyan ve yansıyan enerjinin verilerini dijital ortamda depolayan aktif sistemlerdir. Özellikle mekâna bağlı verilerin hacimlendirilmesi, üç boyutlu görüntüleme analizleri, objeler hakkında hızlı karar verme olanağı sağlayan bu algılayıcılar farklı amaçlar için detay veri sunmaktadır. Geniş uygulama alanına sahip LIDAR verilerinin ormancılık çalışmalarında ve özellikle envanter belirlemede kullanım olanakları bulunmaktadır. Türkiye’de de ormancılık faaliyetlerinde doğal kaynakların etkin kullanımı ve planlanması için bir araç olarak kullanılabilecek LIDAR verilerinin bölmeden çıkarılacak envalin hacimlendirilmesi ve optimal transportunun nasıl yapılabileceği konusunda kullanılabileceği bu çalışma kapsamında araştırılmıştır.

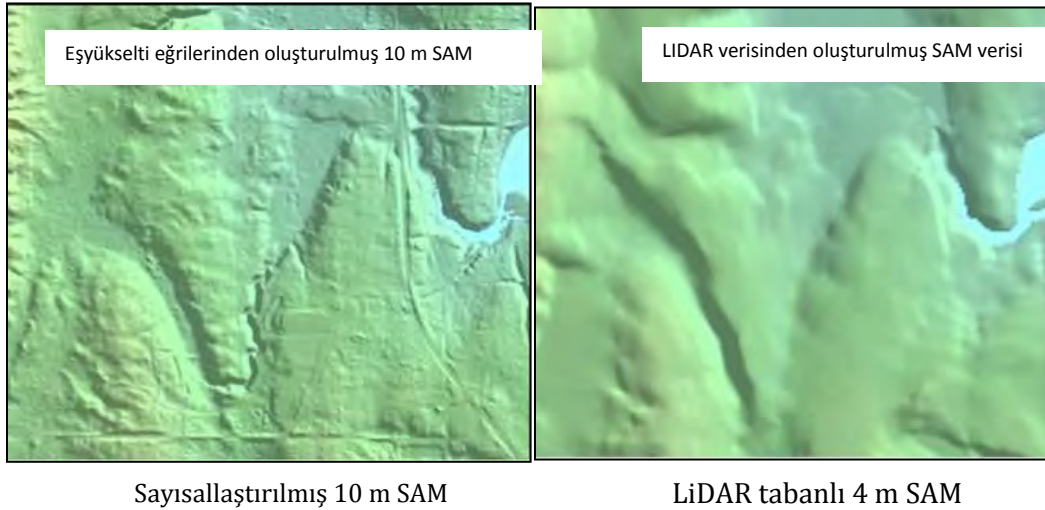
Anahtar Kelimeler: Bölmeden çıkarma, Orman transportu, LIDAR

1. GİRİŞ

Önemli doğal kaynaklar arasında yer alan ormanların yenilenebilir bir kaynak olma özelliği diğer doğal kaynaklara göre önemini daha da artırmaktadır. Günümüzde orman alanları sahip olduğu ekonomik değer yanında, ekonomik olarak açıklanamayacak bir dizi değere ve fonksiyona da sahiptir. Ormanların bu özelliği, bütün dünyada onların çok amaçlı faydalanma ve süreklilik prensibine göre planlanarak işletilmesi gereğini ortaya çıkarmıştır. Böyle bir planlamanın gerçekleştirilebilmesi ise doğru, güvenilir, güncel ve çabuk ulaşılabilir veriler ile bu verileri işlerken kullanılan yöntem ve araçlara bağlıdır. Bu yüzden birçok disipline veri sağlayan ve birçok projede temel altlık olarak kullanılan uzaktan algılama sistemlerine olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. 21. yüzyılda bilim ve teknolojiye gelişmelerden uzaktan algılama sistemleri de üzerine düşen payı almış ve bu doğrultuda tematik harita üretim yöntemleri oldukça gelişmiştir.

Harita üretiminde kullanılmaya başlanan sistemlerden biri de LIDAR bir arazi tarama sistemidir. 20. yüzyılın sonlarına doğru gelişmeye başlayan LIDAR tarama sistemleri günümüzde yaygın olarak birçok ülkede kullanılmaya başlanmıştır. Ancak, ülkemizde oldukça yeni bir uzaktan algılama sistemi olan LIDAR teknolojisinin ormancılık sektöründe henüz pratik anlamda bir uygulaması bulunmamaktadır. Bunun ana nedenlerinden biri LIDAR teknolojisinin yeterince ekonomik olmadığına düşünülmesidir. Ancak, başlangıç kurulum maliyetinin yüksek olmasına karşılık LIDAR teknolojisi ile veri üretme maliyeti yersel ve fotogrametrik ölçme yöntemlerine göre oldukça düşüktür (Ekercin ve Üstün, 2004).

LIDAR teknolojisi, açık alanların olduğu kadar seyrek veya sık orman örtüsü ile kaplı alanlarında yüksek çözünürlük ve doğrulukta Sayısal Arazi Modellerini (SAM) üretilebilmektedir (Reutebuch ve ark., 2003). Şekil 1’de aynı örnek bir alana ait 10 m’lik eşyüksekti eğrisi haritasından elde edilmiş SAM ile aynı alana ait LIDAR verisinden elde edilmiş SAM görüntüsü örnek olarak verilmiştir. LIDAR verisinden elde edilmiş SAM görüntüsünün daha ayrıntılı olarak arazi şeklini yansıttığı görülmektedir. Ayrıca, lazer tarama teknolojisi ile orman ağaçlarının yapısal özellikleri hakkında yüksek kalitede veriler elde edilmektedir (Maltamo ve ark., 2004). Lazer temelli SAM ve alandaki objelere ait yapısal veriler geniş alanlarda yürütülen ormancılık aktivitelerinde kullanılabilir. Bu aktivitelerin arasında öncelikli olarak meşcere özelliklerinin belirlenmesi, orman envanterinin çıkarılması, orman yangını modellerinin geliştirilmesi, orman ürünlerinin üretiminin planlanması ve orman yolu güzergahlarının belirlenmesi yer almaktadır (Sessions ve ark., 2006).



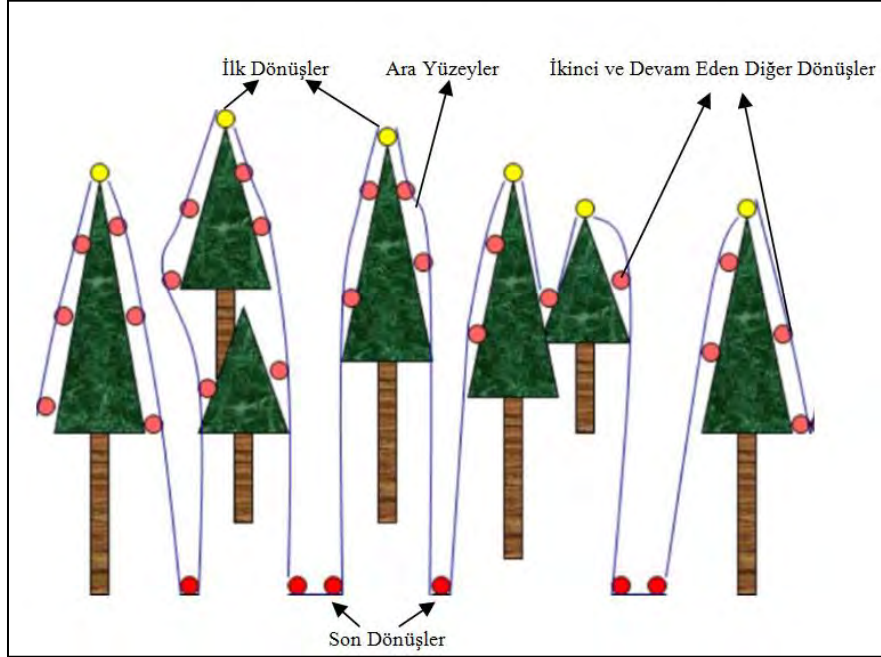
Şekil 1. Ormanlık bir alanda eş yükselti eğrilerinden sayısallaştırılmış ve LIDAR tabanlı oluşturulmuş SAM (Andersen, 1999)

Ormanlık alanların envanterinin ortaya konmasında ve planlanmasında LIDAR verileri temel alınarak üretilen yüksek çözünürlüğe sahip SAM’leri kullanılması durumunda önemli miktarda zaman, para ve personel tasarrufu sağlanabilecektir. Bu çalışmada, LIDAR teknolojisinin teknik özellikleri ve LIDAR temelli SAM’nin ormancılıkta üretim ve bölmeden çıkarma faaliyetlerinin planlanmasında kullanım imkanları üzerinde durulacaktır.

2. LIDAR (Light Detection and Ranging)

LIDAR teknolojisi, lazer ışını kullanan aktif bir uzaktan algılama sistemi olup, hassas 3 boyutlu sayısal yüzey veya arazi modeli oluşturma amacıyla GPS (Global Positioning System), IMU (Inertial Measurement Unit) / INS (Inertial Navigation Systems) ve lazer tarayıcı teknolojilerinin entegrasyonu ile oluşturulmuş kombine bir veri toplama yöntemidir. Helikopter veya uçak gibi hava araçları içerisine yerleştirilen bu veri toplama sistemi, haritalanacak alanın üzerinde istenilen sıklık ve yoğunlukta uçuş yaparak, yüzeye ait üç boyutlu konum verisini toplamaktadır (Smith vd., 2003; Hongson ve Bresnahan, 2004; Sartori vd., 2004; Aggett, 2005; Chauve vd., 2007; Konecny, 2007; Tunalıoğlu ve Soyman, 2011).

Yeryüzüne gönderilen lazer ışığının darbeleri ormanlık alanlarda vejetasyonun değişik katmanlarına çarparak geri yansımaktadır. İlk olarak algılayıcıya dönen darbeler ağaçların tepe çatısından ve ikinci ve ikinciye takiben dönen darbeler ağaçların dallarından ve gövdelerinden yansımaktadır. Algılayıcıya en son dönen lazer darbesinin ise orman toprağından yansıdığı kabul edilmektedir.



Şekil 2. LIDAR ışık darbelerinin vejetasyon yüzeyinin farklı seviyelerinden yansıması

İlk olarak algılayıcıya dönen lazer darbeleri kullanılarak tepe çatısının sayısal modeli dolayısıyla görüntüsü oluşturulabilmektedir. İkinci ve ikinciye takiben dönen lazer darbeleri kullanılarak çap, boy, hacim ve tepe çatısı genişliği gibi orman ağaçlarının yapısal özellikleri belirlenmektedir. Yeryüzünden en son dönen lazer darbeleri kullanılarak ise yeryüzünün topografyasını gösteren yüksek çözünürlükte SAM'leri üretilmektedir.

Bölmeden çıkarmada LIDAR kullanımı

Bölmeden çıkarma, orman emvalinin kesildiği yerden en yakın yola kadar taşınması olarak tanımlanmaktadır. Bölmeden çıkarmanın amacı, dağınık durumda bulunan odun hammaddesinin insanların kullanımlarına sunulmak üzere nakliyatın sağlanabileceği rampa, istif yeri, depo gibi toplama yerlerine eldeki imkânlar ölçüsünde ormana en az düzeyde zarar verecek şekilde taşımaktır.

Ormancılıkta en önemli ilkelerden biri olan sürekliliğin gerçekleştirilebilmesi için ormanda bulunan gençliğin, dikili ağaçların ve bunların yanı sıra önemli bir varlık olan orman toprağının korunması gerekir. Ormanda üretilen odun hammaddesi tomruk, sırik, direk ve benzeri gibi boylarına ve çaplarına göre farklı sınıflara ayrılmaktadır. Bu hammaddeler kesim alanlarında dağınık halde bulunmaktadır. Bu envallerin alandan toplanıp önce yollara daha sonra da satışın yapılacağı depolara taşınması gerekir. Bölmeden çıkarma olarak adlandırılan ve transport aşamalarının ilki olan bu faaliyetler üretimin en önemli, pahalı ve zor olan aşamasıdır.

Ortalama 10,7 m/ha yol yoğunluğu ve yaklaşık 1 000 m yol aralığı olan ülkemiz ormanlarında ormanlık alanlardan ne kadar miktarda (m³) ürün kesileceğinin ortaya konması mevcut veri sistemlerinde net bir değer olarak hesaplanamamaktadır. Orman ürünlerinin bölmeden çıkarılmasının planlanmasında ve bu hizmetin ücretlendirilmesinde ülkemizde ve dünya farklı metotlar uygulanmaktadır. Bölmeden çıkarma işleminin planlanması ve ücretlendirilmesi yerel koşullar altında birçok etkene bağlıdır. LIDAR verileri bu etkenleri belirlemede en iyi ve doğru sonuçları verebilecek kabiliyete sahip olup optimum transportun nasıl yapılması gerektiği konusunda doğru veriler verebilmektedir. Bölmeden çıkarma faaliyetlerini etkileyen ana faktörleri eğim, yamaç uzunluğu (sürütme mesafesi), arazi kırıklık durumu oluşturmaktadır.

Eğimin belirlenmesi: Eğimin ormanlık alanlarda ormana ve toprağına etkileri olduğu gibi bölmeden çıkarma yönteminin belirlenmesi üzerinde etkili bir unsurdur. LIDAR verilerinden elde edilen detaylı SAM ile arazideki dar alandaki dahi yükselme ve alçalmalar konumsal olarak tespit edilerek üretim alanında ne tür bir bölmeden çıkarma yönteminin ve yolunun planlanmasının yapılması gerektiği belirlenebilecektir.

Yamaç uzunluğu: LIDAR verileri sayesinde ürünün ara transport noktasına kadar çıkarılmasında yamaç mesafesi ve durumuna göre doğrudan zemin üzerinden kaydırma, kablo çekimi oluk sistemi gibi farklı primer transport yöntemlerinden herhangi birine göre planlanabilecektir.

Güzergahtaki arazi engeli: Üretim alanındaki arazide bulunan engebe ve yüzey durumu bölmeden çıkarmanın planlama ve ücret belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken bir faktördür. Üretim ve sürütme alanının yüzey durumu LIDAR verisinden belirlenebilecektir.

Bu faktörlerin dışında ayrıca;

- Bölmeden çıkarma yönü (taşıma yönü); aşağıdan yukarı, yana, yukarıdan aşağı gibi,
- Taşıma güzergahındaki diri örtü durumu ve oranı,
- Bölmeden çıkarma güzergahtaki ölü örtü, kayalık ve taşlılık durumu; ağaç gövdesi, tepe dal artıkları ile seyrek olarak dağılmış kaya parçaları,
- Taşınan parça sayısı, ebatları, hacim ve ağırlığı,
- Taşınan ürünün vasfı; yaş, kuru ya da karışık olması,
- Meşceredeki dikili gövde ve dip kütük sıklığı,
- Zemin durumu; zeminin kuru, nemli ve yarı kaygan olması,
- Ağaç türü ve cinsi,
- Ürünün primer transport mesafesi gibi faktörler de LIDAR dan elde edilecek SAMLAR sayesinde ve çeşitli hesaplamalarla rahatlıkla belirlenebilecektir.

3. SONUÇ

LIDAR hem ticari değerinin yüksek olmasından hem de ormanlarımızın meşcere yapısının karmaşık olmasından kaynaklı ülkemiz ormanları için henüz test edilmemiş bir uzaktan algılama teknolojisidir. Diğer taraftan LIDAR sistemi ormancılıkta üretim aktivitelerinin planlanmasında kullanılan mevcut uzaktan algılama teknolojilerinden daha doğru, güncel ve detay veriler sunmaktadır. LIDAR teknolojisi ile geniş ormanlık alanları içine alan çalışmaların daha ekonomik ve süratle uygulanması mümkün olmaktadır. Arazi örtüsü, hava LIDAR verileri ile güçlü bir şekilde görselleştirilebilmektedir. Havadan lazer tarama teknolojisi, ağaç boyu, ağaç yoğunluğu, kapalılık oranı gibi vejetasyon karakteristiklerini ve arazi topoğrafyası hakkındaki bilgileri yüksek uzaysal çözünürlükle sunarak üretim ve bölmeden çıkarma faaliyetlerinin belirlenmesinde ormancılık adına önemli katkılar sağlayabilmektedir. Üretim alanlarından çıkarılacak materyallerin doğru olarak

hacimlendirilmesi, ekonomiye kazandırılacak ürünün tam olarak tespitine yaramakla beraber üretim faaliyetinin masraflarının hesaplanmasında da kullanılabilecektir. Kısaca üretim ve bölmeden çıkarma faaliyetlerinin LIDAR verileri kullanılarak planlanmasının, arazide dağınık halde bulunan orman envaierin transport tesislerine (yol-hava hattı vb.) hangi optimal hattan hem ürüne hem kalan meşcereye hem de toprağa en az tahribatla, en ekonomik, en hızlı şekilde çıkarılacağına karar destek sistemi olarak hizmet edeceği aşikardır.

KAYNAKLAR

- Acar H. H., 2006. Ormancılıkta Transport Ders Notları, Trabzon
- Aggett G., 2005. Airborne Laser mapping with Lidar for dummies. GIS for Local Government Conference
- Chauve A., Mallet C., Bretarl F., Dur r ieu S., Deseilligny M.P., Puech W., 2007. Processing fullwaveform Lidar data: Modelling raw signals. ISPRS Workshop on Laser Scanning and SilviLaser
- Ekercin, S. ve B. Üstün., 2004. Uzaktan Algılamada Yeni Bir Teknoloji: Lidar. Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi. 91:34-38.
- empirical assessment and error budget, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 70 (3), pp.331339
- Hodgson M. E., Bresnahan P., 2004. Accuracy of airborne lidar-derived elevation:
- Konecny G., 2007. Laser Scanning. Workshop presentation, <http://corstr.iku.edu.tr>
- Maltamo, M., K. Eerikainen, J. Pitkanen, J. Hyypä, and M. Vehmas., 2004. Estimation of timber volume and stem density based on scanning laser altimetry and expected tree size distribution functions. Remote Sensing of Environment. 90: 319-330.
- Reutebuch, S.E., R.J. McGauhey, H.E. Andersen, and W.W. Carson., 2003. Accuracy of high-resolution LIDAR terrain model under a conifer forest canopy. Canadian J. of Remote Sensing. 29(5):527-535.
- Sartori M., Starek M., Slatton K.C., 2004. ALSM Data Processing, GEM Center Report No. Rep_200406001, Geosensing Engineering and Mapping (GEM) Civil and Coastal Engineering Department, University of Florida
- Sessions, J., A.E. Akay, G. Murphy, W. Chung, and K. Aruga., 2006. Road and Harvesting Planning and Operations in Computer Applications in Sustainable Forest Management, Including Perspectives on Collaboration and Integration Series: Managing Forest Ecosystems, Vol. 11, Edited by Shao, Guofan and Reynolds, Keith M. Springer, Berlin. 2006, XXXII, 277 p. ISBN: 978-1-4020-4305-5
- Smith S.L., Holland D.A., Longley P.A., 2003. The effect of changing grid size in the creation of laser scanner digital surface models. Geocomputation.
- Tunalıoğlu, N., Soycan M., 2011. Geçki Planlama Çalışmaları İçin Hava Lıdar Verisine Dayalı Sayısal Arazi Modelleme Ve Doğruluk Analizi, TMMOB HKMO 13. Türkiye Harita Bilimsel Kurultayı, Ankara



Pleurotus Ostreatus’ un Bazı Ağaç Türlerinde Yaptığı Tahribatın Araştırılması

Sabri ÜNAL^{1,*}, Mehmet AKÇA², Zeliha LACİVERT², Mertcan KARADENİZ¹

¹ Kastamonu Üniversitesi Mantar Araştırma ve Uygulama Merkezi, Kastamonu

² Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Orman End.Müh.Bölümü, Kastamonu

*İletişim yazarı: sabriunal@kastamonu.edu.tr

Özet

Pleurotus türleri, doğal ortamda ölü bitki artıkları üzerinde saprofitik olarak veya canlı bitkilerde genellikle odunlarda parazit olarak yaşarlar. Lignin, selüloz ve hemiselülozları parçalayabilen özellikleri ile kısmen ya da tamamen çürümüş, devrilmiş kayın, kavak, kızılğaç ve akçaağaç gibi pek çok ağaç kütükleri üzerinde doğal olarak kolayca yetişmektedir. *Pleurotus’* lar, kantite ve ekonomik bakımdan en önemli tabiat ürünü olan orman ağaçlarına arız olarak odunun özellikle ligninini çözerek, henüz tam olarak bilinmeyen biyolojik bozulmalara yardım eden ve bu suretle ağacın çürümesine sebep olan bir fungustur. Bu çalışmanın amacı: *P.ostreatus’un* Doğu kayını (*Fagus orientalis*), Titrek kavak (*Populus tremula*) ve Adi gürgen (*Carpinus betulus*) gibi değişik orman ağacı kütüklerinde mantar yetiştirilmesinin denenmesi ve kullanılmış bu kütüklerin kimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimlerin (lignin, selüloz, hemiselüloz) belirlenmesidir.

Anahtar Kelimeler: *Pleurotus ostreatus*, *Fagus orientalis*, *Populus tremula*, *Carpinus betulus*, lignin, degradasyon

Investigation of *Pleurotus ostreatus* Damaged to Some Tree Species

Abstract

Pleurotus species live as saprophytic on dead plant residues or live plants and often as parasites on wood in the natural environment. It is easily grown naturally on partially or completely decayed, fallen beech, poplar, alder and maple tree stumps with the features of decomposing the lignin, cellulose and hemicellulose. *Pleurotus* that considered as a part of the forest ecosystem mycorrhizal part, and another part as a symbiotic with different species or on dead tree trunk or in edible fungi live on agro-forestry residues materials. *Pleurotus*, is a fungus species that causing quantitatively and economically most important natural product; forest tree to rot by solving the lignins. Purpose of this study: testing the growth of *P. ostreatus* on beech (*Fagus orientalis*), poplar (*Populus tremula*) and hornbeam (*Carpinus betulus*) and different forest tree logs and detection of changes on chemical properties (lignin, cellulose, hemicellulose) of the used logs.

Keywords: *Pleurotus ostreatus*, *Fagus orientalis*, *Populus tremula*, *Carpinus betulus*, lignin, degradation

1. GİRİŞ

Pleurotus türleri, doğal ortamda ölü bitki artıkları üzerinde saprofitik olarak veya canlı bitkilerde genellikle odunlarda parazit olarak yaşarlar. Lignin, selüloz ve hemiselülozları parçalayabilen özellikleri ile kısmen ya da tamamen çürümüş, devrilmiş kayın, kavak,

kızılağaç ve akçaağaç gibi pek çok ağaç kütükleri üzerinde doğal olarak kolayca yetişmektedir. Daha çok ılıman bölgelerde, nehir vadilerinde, genellikle sonbahar, kış başlangıcı ve ilkbahar dönemlerinde sıklıkla görülür (Ünal, 2005, Ünal ve Özcan, 2008).

Tarımsal üretimin neredeyse yarısından fazlası artık materyal olarak kullanılmadan atılmaktadır. Bu artıkların bazıları hayvanları yemlemek için, bazıları ise gübre olarak kullanılırken, bir kısmı da yakılmaktadır. Bu bitkisel artıklar özel yöntemlerle kompostlaştırılma yapıldığında mantar yetiştiriciliğinde değerlendirilebilir ve bu sayede yüksek kalitede besin elde edilebilir. Böylece, kullanılmayan bu artıklardan protein ve vitaminlerce zengin bir besin üretilmiş olacaktır. Mantar yetiştiriciliği genellikle belli bir mevsime bağlı değildir. Gerekli koşullar sağlandığında yıl boyu üretim yapılabilir. Uzun yıllardan beri günümüze kadar sevilerek tüketilen bir besin kaynağı olan *Pleurotus* mantarlarının doğal ortamdan izole edilerek artık materyaller üzerinde kültüre alınması ise o kadar eski değildir. Bu mantarların yetiştiriciliğine ilişkin ilk kayıt 20. yüzyılda bilim adamı Falck'a aittir (Ağaoğlu, Y. ve Güler, M., 1991). *Pleurotus* türleri içerisinde en yaygın yetiştiriciliği yapılan tür *P. ostreatus* dur (Khan ve ark. 1981).

Ilıman iklim bölgelerinde yaygın olarak tabiatda kendiliğinden meydana gelen ve odun tahripçisi saprofit bir mantar olan *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer' un yüksek funguslar arasında biyolojik çalışmalarda uygun bir araştırma objesi olarak kullanılabileceğini keşfederek bu mantarın ekonomik potansiyeline dikkatleri çeken Falck, bilhassa substrat olarak kök kütüklerini kullanmıştır. Bugün *Pleurotus* üretiminin en yaygın olduğu ülke olan Japonya' da dahi ticari üretim 1964'ten sonra başlamıştır. Yapraklı ağaçların kök kütükleri üzerinde *Pleurotus* üretiminin mümkün olduğu 1917'de Falck tarafından açıklandığında, günümüzde halen geçerli olan bu yöntemle üretimin yanı sıra çevre kirliliğine neden olan artıkların ekonomiye kazandırılacağı ve bilhassa kesilmiş ağaç kütüklerinin toprak içinde kalan kısımlarının çürütülmesi amacıyla kullanılabileceği daha o zamandan tahmin ediliyordu. Zira, orman ekosisteminin bir parçası olarak kabul edilen bir kısmı mikorizal, diğer bir kısmı muhtelif ağaç türleri ile simbiyotik olarak ya cansız ağaç kütükleri üzerinde yada tarımsal-orman artık materyalleri üzerinde yaşayan yenilebilir mantarlar içinde *Pleurotus*' lar, kantite ve ekonomik bakımdan en önemli tabiat ürünü olan orman ağaçlarına arız olarak odunun özellikle lignin'ini çözerek, henüz tam olarak bilinmeyen biyolojik bozulmalara yardım eden ve bu suretle ağacın çürümesine sebep olan bir fungustur (Ağaoğlu, Y. ve Güler, M., 1991, Ateş vd., 2008).

Ülkemizde kavak veya kayın mantarı olarak bilinen *Pleurotus* türlerinin yetiştiriciliğine yönelik ilk çalışmalar 1980'li yıllarda başlamıştır. Üzerinde çok sayıda araştırma yapılmış olmasına rağmen, günümüzde *Pleurotus* mantarlarının ticari anlamda yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmamaktadır. Bununla birlikte, piyasada son birkaç yıldır çok düşük miktarlarda üretimin yapıldığı görülmektedir (Pekşen, A. ve Küçükumuzlu, B. 2005).

Bu çalışmada amaç, Doğu kayını (*Fagus orientalis*), Titrek kavak (*Populus tremula*) ve Adi gürgen (*Carpinus betulus*) kütüklerinde *P. ostreatus* yetiştirilmesi durumunda *P. ostreatus* verimlerinin karşılaştırılması ve yetiştirilen Doğu kayını, Titrek kavak ile Adi gürgen odunlarının kimyasal bileşenlerindeki meydana gelebilecek değişimleri belirlemektir. Daha sonra bu değişimlerin çevreye zararlı olmayan kâğıt üretiminde hammadde olarak kullanılabileme potansiyelini ortaya koyabilmektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalleri olan Doğu kayını, Titrek kavak ve Adi gürgen kütükleri Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Bu kütüklere odunlarının kimyasal

bileşenlerindeki meydana gelebilecek değişimleri belirlemek amacıyla *P. ostreatus* miselleri aşılanmıştır.

***P. ostreatus* misellerinin *Fagus orientalis*, *Populus tremula* ve *Carpinus betulus* kütüklerine aşılanması**

P. ostreatus yetiştiriciliğinde Doğu kayını, Titrek kavak ile Doğu gürgeni ağaç türlerine *P. ostreatus* miselleri aşılanması için; 15-20 cm çapındaki kütükler öncelikle 30-40 cm uzunluğunda kesilerek yeterli nem içeriğine ulaşması için 3-5 gün su içerisinde bekletilmiştir. Temiz bir zemin üzerinde Doğu kayını, Titrek kavak ve Doğu gürgeni kütüklerin her birinin uç kısımlarından itibaren 3 cm' lik bir testere ile kesilerek çıkartılmıştır. Testere talaşı ayrı bir yere alınarak geriye kalan yaklaşık 37 cm' lik kütük dik olarak yere raptedilmiştir. Kütüğün üst yüzeyine yaklaşık 100 g misel yayılmıştır. Miselin üzerinde rutubetin muhafaza edilmesi için testere talaşları yayılmıştır. Kesit yüzeyindeki miselin dağılması için etrafı pamukla çevrelenmiştir. Daha sonra kesilen parça aynı yere çivi ile tutturularak misellerin etrafındaki pamuğun üzeri eritilmiş bal mumu ile fırça yardımıyla kapatılmıştır. Yine her bir kütük için matkap yardımıyla kütük üzerinde 2-2,5 cm çapında ve 5-6 cm derinliğinde delikler açılmıştır. Her bir deliğin içine 100 gr misel doldurularak doldurulan delikler pamukla kapatılarak üzerleri eritilmiş bal mumu ile fırça yardımıyla kapatılmıştır. Aşılama tamamlandıktan sonra kütükler polietilen plastik materyal ile sıkıca sarılarak 1 ay süre ile 25°C' ye sahip karanlık bir ortamda inkübe edilmesi sağlandı. Misel ön gelişme dönemi tamamlandıktan (Kütük yüzeyleri kar gibi beyazladıktan) sonra kütükler 30 cm mesafe ve 40 cm aralıklar ile 1/3 kısımları toprağa gömülecek şekilde yerleştirildi. Aşılama yapılan kütükler güneşsizi sulanarak, misel gelişimi gözlemlendi.

Doğu kayını, Titrek kavak ve Doğu gürgeni odunlarından kontrol ve mantarlı numune örnekleri TAPPI T 257 cm-85 standartlarına göre alınmıştır. Daha sonra küçük parçacıklar haline getirilen odun ve kabuk örnekleri Willey tipi değirmende ayrı ayrı öğütülüp 40 mesh'lik elekten geçip 60 mesh'lik elekte kalan örnekler kimyasal analizler için kullanılmıştır.

Kimyasal Analizler

Doğu kayını, Titrek kavak ve Adi gürgen kontrol ve mantarlı odunlarının kimyasal yapısını tespit etmek için aşağıdaki deneyler yapıldı.

- Holoselüloz Tayini: Wise'nin klorit metodu (Wise, 1962).
- Lignin Tayini: TAPPI T 222 om-88.
- Alfa Selüloz Tayini: TAPPI T 203 OS-71.
- Kül Tayini: TAPPI T 211 om-85.
- Alkol Çözünürlük Oranı: TAPPI T 207 om-88.
- Soğuk Ve Sıcak Suda Çözünürlük Oranı: TAPPI T 207 om-88.
- % 1'lik NaOH' de Çözünürlük Oranı: TAPPI T 212 om-88

3. BULGULAR

Çalışma kapsamında Doğu kayını, Titrek kavak ve Adi gürgen ağacı odunlarına ait kimyasal bileşenler ve çözünürlük değerlerine ait veriler Tablo1.'de görülmektedir.

Tablo 1. Kontrol ve *P.ostreatus* aşılانmış örneklerin kimyasal analiz sonuçları

Hammaddeler	Kontrol Örnekleri			<i>P. ostreatus</i> Aşılانmış Numuneler		
	Doğu Kayını (%)	Titrek Kavak (%)	Adi Gürgen (%)	Doğu Kayını (%)	Titrek Kavak (%)	Adi Gürgen (%)
Holoselüloz T.	88,28	89,8	81,8	86,2	89,33	81,25
Alfa Selüloz T.	55,13	63,75	50,33	50,16	56,04	49,36
Lignin T.	19,47	19,73	15,82	12,77	12,46	10,7
Kül T.	0,51	0,98	0,55	0,72	0,61	0,58
Soğuk Su Ç.	1,73	5,57	5,24	1,08	2,19	1,95
Sıcak Su Ç.	2,16	6,47	5,76	1,93	2,36	4,08
Etil-Alkol Ç.	3,07	11,8	11,03	2,71	7,02	9,32
%1'lik NaOH Ç.	12,91	17,76	39,75	11,6	13,53	35,13

Tablo 1'e göre kontrol ve *P. ostreatus* mantarı aşılانmış numunelerle kontrol numuneleri holoselüloz miktarları arasında bariz farklar gözlemlenmemiştir. Ancak alfa selüloz oranına baktığımızda Doğu kayını ve Titrek kavak numunelerinde *P. ostreatus* mantarı aşılانmış numunelerde kontrol numunelerine oranla alfa selüloz miktarının yaklaşık olarak %10 oranında azaldığı gözlemlenmiştir. Adi gürgen odunu alfa selüloz oranında ise farklılık gözlemlenmemiştir. Lignin oranına baktığımızda ise beklenildiği gibi *P. ostreatus* mantarı aşılانmış numunelerde kontrol numunelerine oranla lignin oranının %35-40 arasında azalma olduğu belirlenmiştir. Çözünürlük değerlerine baktığımızda ise, Titrek kavak ve Adi gürgen odununun kontrol numunelerine oranla *P. ostreatus* mantarı aşılانmış numunelerinde çözünürlük değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Maksimum azalma da Adi gürgen numunesinin soğuk çözünürlüğünde gözlemlenmiştir. Doğu kayını örneğinde ise kontrol numuneleri ile *P. ostreatus* mantarı aşılانmış numuneler arasında çözünürlük değerlerinde bariz farklar gözlemlenmemiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kağıt endüstrisinde hamur ağartma işlemi çevre kirliliğine neden olmaktadır (Casey 1980; Jurasek ve Paice 1990). Sanayide lignini degrade eden mantarlar kullanılarak biyoteknolojinin uygulanması, çevre kirliliğini azalması noktasında daha fazla kimyasal madde kullanılan yöntemlere önemli bir alternatiftir. Dünya'da üretilen kağıt hamurlarının yaklaşık %75'i ise kimyasal hamur üretim yöntemleriyle elde edilmektedir. Bu yöntemlerle elde edilen kâğıt, mekanik yöntemlerle elde edilen kâğıda göre daha sağlam olmasına rağmen, hava ve su kirliliğine neden olması ve düşük hamur verimine sahip olması gibi dezavantajlara sahiptir. Hamur üretimi öncesinde, lignin degrade eden mantarlar ile lignoselülozik materyallerin muamelesi olarak adlandırılan biyolojik hamur üretimi ile geleneksel yöntemlerde görülen bu gibi dezavantajlar kısmen ortadan kalkmaktadır. Biyolojik muamele sadece kağıt hamuru üretiminde enerji tüketimini azaltmakla kalmaz, aynı zamanda kağıdın sağlamlığını iyileştirebilmekte, odun ekstraktiflerini uzaklaştırarak zift probleminin ve atık su zehirliliğinin azalmasını sağlamaktadır (Akhtar vd. 1998).

Daha önceki beyaz çürüklük mantarı çalışmaları çoğunlukla küf mantarlarının lignin degradasyonu üzerinedir. Yenilebilir beyaz çürüklük mantarlarının lignin tahribi üzerine yeterli sayıda çalışma yapılmamıştır. *Pleurotus ostreatus*'un çeşitli ağaç türlerinde yaptığı lignin degradasyonun belirlenmesi, odun içerisindeki ligninin uzaklaştırılması için kimyasal madde kullanımına biyoteknolojik bir alternatif sunulacaktır.

Bu ön çalışmanın amacı: *P. ostreatus*'un *Fagus orientalis*, *Populus tremula* ve *Carpinus betulus* kütüklerinde mantar yetiştirilmesinin denenmesi ve kullanılmış bu kütüklerin kimyasal özelliklerinin (lignin, selüloz, hemiselüloz) belirlenmesidir. Daha sonra bu kütüklerden elde edilecek selülozla yapılacak kağıt üretimi sonrasında kağıt fabrikası atık suyunun mevcut yöntemlerde çevreye verdiği zararı asgariye indirmektir.

Çalışma sonuçlarına göre beklenildiği gibi *P. ostreatus* mantarı aşılانmış numunelerde kontrol numunelerine oranla lignin oranında %35-40 arasında azalma olduğu belirlenmiştir. Çözünürlük değerlerine baktığımızda ise, Titrek kavak ve Adi gürgen odununun kontrol numunelerine oranla *P. ostreatus* mantarı aşılانmış numunelerinde çözünürlük değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Bu ön denemeler, lignin degradasyonu ve sonrasında kağıt üretimi sırasında kimyasal yöntemler yerine odun içerisindeki ligninin uzaklaştırılması için biyoteknolojik bir alternatif olarak *P.ostreatus* aşılانmış kütüklerden faydalanılabileceği konusunda ümitvar sonuçlar vermektedir.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S. ve Güler, M. (1991). Doğal ve Kültüre Alınabilir Mantar Türleri II, Kayın Mantarı Yetiştiriciliği, Orman Bakanlığı Orman Gen. Müd. Yayınları, 46 s., ANKARA.
- Akhtar M, Scott G M, Swaney R E ve Kirk T K (1998) .Overview of biomechanical and biochemical pulping research. Enzyme applications in fiber processing. ed. Eriksson, K-EL, Cavaco-Paulo A, American Chemical Society, Washington, DC, 15-27.
- Ateş S., Akyıldız M.H., Ünal S.,Tozluoğlu A. “ *Pleurotus ostreatus* Üretiminde Kullanılan Kayın Kütüklerinin Lif Ve Kâğıt Üretiminde Değerlendirilmesi ”, Türkiye Biyologlar Derneği, VIII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 20-23 Ekim 2008 , K.K.T.C., Girne.
- Khan, S.M., Kausar, A.G., and Ali, M.A. (1981). Yield performance of different strains of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on paddy straw in Pakistan. Mushroom Science XI. Proceeding of the Edible Fungi, 675-678, Australia.
- Ünal, S ve Özcan E,2008” Kastamonu Yöresinde Kayın ve Kavak Kütüklerinde *Pleurotus ostreatus* (Jack. Ex. Fr.) Kum. (Kayın Mantarı) Üretiminin Araştırılması”, Türkiye VIII. Yemeklik Mantar Kongresi, , Aslanbey M.Y. O,15-17 Ekim 2008, İzmit.
- Ünal, S., 2005; Orman Fitopatolojisi, Kastamonu Orman Fakültesi II. Baskı, Kastamonu.



Saçlı meşe türünde (*Quercus cerris* L.) tohum boyutunun fidecik yüzdesine etkisi

Esra BAYAR^{1,*}, Ayşe DELİGÖZ¹

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, İSPARTA

*İletişim yazarı: esrabayar@sdu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, Manisa orijinli saçlı meşe (*Quercus cerris* L.) türünde tohum morfolojik özellikleri ile tohum boyutunun fidecik yüzdesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. 2013 yılı kasım ayında toplanan tohumların öncelikle tohum morfolojik özellikleri (tohum çapı, tohum boyu ve tohum ağırlığı) belirlenmiştir. Tohumlar küçük (5 - 7,9 g) , orta (8- 10,9 g) ve büyük (11-13,9 g) olmak üzere üç ağırlık sınıfına ayrıldıktan sonra 2014 yılı şubat ortasında Eğirdir Orman Fidanlığı'nda rastgele deneme deseni oluşturularak üç yinelemeli ekilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, ortalama tohum çapı 19.5 mm, ortalama tohum boyu 36.2 mm ve ortalama tohum ağırlığı 9.6 g'dır. Orta büyüklükteki tohumlarda fidecik yüzdesi en yüksek çıkmıştır ancak istatistiksel anlamda tohum büyüklüğünün fidecik oluşum yüzdesi üzerinde etkisi 15. gün hariç belirlenememiştir.

Anahtar Kelimeler: Saçlı meşe, Tohum boyutu, Fidecik yüzdesi

Effects of seed size to the seedling percentage in *Quercus cerris* L. Species

Abstract

This study, morphological characteristic of seeds and effects of seed size on the percentage of the seedlings in Turkey oak (*Quercus cerris* L.) with Manisa origin were investigated. Seeds were collected in November 2013. Primarily, seed morphological characteristics (seed diameter, seed height and seed weight) were determined. Seeds were divided into three weight classes including small (5-7,9 g), medium (8-10,9 g) and large size (11-13,9 g), then were sown by creating random experimental design with three replications in Eğirdir Forest Nursery in the middle of February 2014. According to the results, average seed diameter, height and weight were 19.5 mm, 36.2 mm, 9.6 g, respectively. Seedling percentage with medium size has the highest value, but the effects of seed size to the seedling percentage were not significant except the fifteenth day.

Keywords: Turkey oak, Seed size, Seedling percentage

1. GİRİŞ

Ülkemizde geniş yapraklı türler içerisinde en geniş yayılış alanına sahip olan türümüz 5,2 ha orman varlığı ile meşelerdir (OGM,2012). Meşeler yapacak ve yakacak odun üretiminin dışında sahip oldukları yan ürünler (tanence zengin kabuk, meyve kadehi vb.) ve uzun ömürlü olmaları sebebiyle de değerli bir ağaç türümüzdür. Çoğunluğu ağaç, bazıları çalı halinde kışın yaprağını döken veya herdem yeşil bitkilerdir (Anşin ve Özkan, 2006). Kırmızı meşeler grubunda olan saçlı meşe (*Quercus cerris* L.) ise, ülkemizde kuzeydoğu ve Doğu

Anadolu hariç her kesimde doğal olarak yetişmektedir. Mutedil derecede soğuğa dayanabilen, ılıman iklimleri güneşli ve kuru yamaçları seven bu türümüz, 1900 m rakıma kadar çıkabilmektedir (Öztürk, 2013). Kulakçıkların ve kupulanın üzerinin ipliksi saç gibi pullarla örtülmesinden dolayı “saçlı meşe” adı verilmiştir (Anşin ve Özkan, 2006).

Bir türü ağaçlandırma çalışmalarında kullanabilmek için öncelikle o türün tohum ve fidan özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, endüstriyel ağaçlandırma ve yeniden ormanlaştırma çalışmaları için kaliteli tohum ve bununla birlikte kaliteli fidanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Sağlıklı tohum kadar, tohumun büyüklüğü ve ağırlığı da fidan kalitesinde etkili bir faktördür (Deligöz vd., 2011). Diğer bir faktör ise çimlenmenin hızlı ve homojen olmasıdır. Çimlenmenin geç olduğu fidanlar, çimlenmenin daha önce olduğu fidanlara göre daha dezavantajlı konumdadır (Bramlett, 1983). Ayrıca tohum büyüklüğü, fidan hayatıyeti, çimlenme, fidan biyokütlesi ve gövde gelişim oranı ile pozitif ilişkilidir (Dolan, 1984; Bonfil, 1998; Stanton, 1984; Vera, 1997). Bu çalışmada saçlı meşede tohum ağırlığının fidecik yüzdesi üzerinde etkili olup olmadığı araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmamızda ekimini gerçekleştirdiğimiz Manisa orijinli saçlı meşe tohumları, İzmir Orman Bölge Müdürlüğü, Muradiye Orman Fidanlık Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan 2912 nolu tohum toplama sahasından (Enlem 38° 19 76, Boylam 28° 17 58, Bakı: Doğu, Yükselti:850 m) toplanmıştır. Palamutların toplanması 2013 yılı Kasım ayında gerçekleştirilmiştir. Toplanan tohumlara yüzdürme testi uygulanmış ve içi boş, çürük olan tohumlar mümkün olabildiğince ayıklanmıştır. Ardından tohumların çapı, boyu ve ağırlığı ölçülmüştür. Tohum boyu ve çapı belirlenirken ölçümler milimetre hassasiyetinde yapılmıştır. Tohum ağırlığı ise, 0,001 grama duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Ölçümler sonucunda tohumlar ağırlığına göre üç sınıfa (küçük (5-7,9 g) , orta (8-10,9 g) ve büyük (11-13,9 g) ayrılmıştır. Büyüklük sınıfları ve tohumun morfolojisine ait özellikler Tablo 1’de verilmiştir. Tohumlar ekim tarihine kadar soğuk saklamada +4°C’de bekletilmiştir.

Tohumların ekimi 13 Şubat 2014 tarihinde Eğirdir Orman Fidanlığında (Enlem 37° 53, Boylam 30° 52, Yükselti:926 m) gerçekleştirilmiştir. Tohumlar 12X25 cm boyutundaki polietilen tüplere ekilmiş olup, harç malzemesi olarak orman toprağı ve humus karışımı kullanılmıştır. Her bir işlemde 100 adet tohum ekimi üç yinelemeli ekilmiştir. Küçük, orta ve büyük olmak üzere üç yinelemeli olarak ektiğimiz tohumlarda mart ayının sonundan hazirana ayı başına kadar 15 gün arayla fidecik oluşumu adet olarak belirlenmiş ve fidecik yüzdeleri hesaplanmıştır. Veriler SPSS programı ile istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

Saçlı meşe türünün tohum morfolojik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir. Buna göre ortalama tohum çapı 19.5 mm, ortalama tohum boyu, 36.2 mm ve ortalama tohum ağırlığı ise 9.6 gr’dır.

Tablo 1. Tohumun morfolojik özellikleri ve büyüklük sınıfları

İşlemler	Ağırlık sınıfı	Tohum çapı (mm)	Tohum boyu (mm)	Tohum ağırlığı (g)
Küçük	5,0-7,9	17,7±0,07	32,6±0,20	7,3±0,11
Orta	8-10,9	19,0±0,08	36,0±0,15	9,4±0,12
Büyük	11,0-13,9	20,7±0,12	39,4±0,19	12,3±0,15
Ortalama	-	19,5±0,18	36,2±0,30	9,6±0,22

Tohum büyüklük sınıfına göre fidecik oluşumu mart ayı sonunda başlamış olup, haziran ayı başlarına kadar devam etmiştir. 15 gün arayla 5 defa gözlemlediğimiz fidecik oluşum yüzdelere göre küçük tohum sınıfında 15. günde fidecik oluşum yüzdesi % 20.5 iken, 75. günde % 60.9 olmuştur. Orta büyüklükteki tohumlarda 15. günde gözlemlenen fidecik oluşum yüzdesi % 11,9 iken 75. günde % 64.7 olmuştur. Büyük tohum ağırlığında ise 15. günde % 21.9 olan fidecik yüzdesi, 75. günde % 62.9 olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Palamut büyüklükleri arasında 15. günde fidecik oluşumunda istatistiksel açıdan önemli bir farklılık tespit edilmiştir. 15. günde en yüksek fidecik oluşum yüzdesi büyük boyutlu tohumlardan elde edilmiştir. 75. günde belirlenen fidecik oluşum yüzdeleri, en düşük % 60.9, en yüksek % 64.9'dur. 75. günde orta ve büyük boyutlardaki palamutlar küçük boyutlardaki palamutlara göre daha fazla fidecik oluşum yüzdesine sahip olmasına karşın, bu farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

Tablo 1. Tohum ağırlığının fidecik oluşum yüzdesi üzerindeki etkisi

Büyüklük sınıfı	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	75. Gün
Küçük	20,5a	51,3a	60,9a	60,9a	60,9a
Orta	11,9b	57,7a	62,4a	62,4a	64,7a
Büyük	21,9a	51,9a	61,8a	62,5a	62,9a
Önem Düzeyi	< 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tohum büyüklüğünün fidanın bazı bileşenlerini etkilediği ve büyük ebatlı tohumlardan oluşan fidanların rekabete karşı daha iyi olduğu belirtilmektedir (Gomez, 2004). Büyük tohumlar daha büyük fidanların oluşmasına sebebiyet verir ve büyük tohumlu fidanların daha güçlü olduğu, dolayısıyla daha iyi hayatta kaldığı ortaya konulmuştur (Dirik, 1993). Büyük tohumlu ekilen tohumlardan elde edilen bitkilerin kalitesinin, genetik potansiyelinin ve çimlenmesinin daha iyi olduğu vurgulanmaktadır (Toon vd., 1990; Davidson vd., 1996). Aynı zamanda tohumun kalitesi, tohumun besin içeriği, toplanma zamanı ve orijinlerin genetik faktörleri gibi bazı faktörlerle de ilişkili olabileceği gözlemlenmiştir (Jayasankar vd., 1999; Abideen vd., 1993; Bellari ve Tani, 1993).

Tohumun yaşama gücü tohum büyüklükleri arasında farklılık gösterir (Hojjat, 2011). Çalışmamızda, palamut büyüklüğünün fidecik oluşumu üzerinde ilk aşamalarda etkili olduğu saptanmıştır. 75. gün sonunda fidecik oluşum yüzdesi küçük boyutlu palamutlarda % 60.9, orta büyüklükte palamutlarda % 64.7, büyük palamutlarda ise % 62.9 olarak hesaplanmıştır. Buna göre, orta ve büyük boyutlardaki palamutlar, küçük boyutlardaki palamutlara göre daha fazla fidecik oluşum yüzdesine sahip olmakla birlikte bu farklılık istatistiksel açıdan önemli değildir. Taşdemir (2006)'e göre, büyük tohumlar, küçük tohumlara göre daha erken ve fazla çimlenmeye göstermişlerdir. Benzer şekilde Deligöz vd., (2011), palamut büyüklüğü arttıkça fidecik oluşum yüzdesinin arttığı tespit edilmiştir. Yine Çiçek ve Tilki (2007)'ye göre de *Castanea sativa* Mill.'da çimlenme yüzdesinin tohum büyüklüğü ile ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Sonuç olarak, büyük tohumlardan oluşan fidanlar, küçük tohumlardan oluşan fidanlara göre daha fazla avantaja sahiptirler (Chacon vd., 1998). Fakat bu çalışmamızda tohum boyutunun 75. günde fidecik oluşum yüzdesi üzerinde etkili olmadığı söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Abideen, M.Z., Gopikumar, K., Jamaludheen, V., 1993. Effect of seed character and its nutrient content on vigour of seedlings in *Pongamia pinnata* and *Tamarindas indica*. *My Forest*, 29:225-230.
- Anşın, R. & Özkan, Z.C., 2006. Tohumlu Bitkiler Odunu Taksonlar. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Yay. No: 167, 449s.
- Bellari C. & Tani, A., 1993. Influence of time of collection on the viability of seeds of *Alnus cordota*. *Ann. Acad. Ital. Sci. For.*, 42:259-285.
- Bonfil, C., 1998. The Effects of seed size, cotyledon reserves, and herbivory on seedling survival and growth in *Quercus rugosa* and *Q. laurina* (Fagaceae). *American Journal of Botany*, 85:79-87.
- Bramlett, D.L., Dell, T.R., Pepper, W.D., 1983. Genetic and maternal influences on Virginia Pine seed germination. *Silva Genetica*, 32:1-2.
- Chacon, P., Bustamante, R., Henriquez, C., 1998. The effect of seed size on germination and seedling growth of *Cryptocarya alba* (Lauraceae) in Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 189-197.
- Çiçek, E. & Tilki, F., 2007. Seed size effects on germination, survival and seedling growth of *Castanea sativa* Mill. *Journal Biological Sciences* 7(2), 438-441.
- Davidson, R.H., Edwards, D.G.W., Sziklai, O., El-Kassaby, Y.A., 1996. Variation in germination parameters among Pacific silver fir populations. *Silvae Genet.*, 45:165-171.
- Deligöz, A., Genç, M., Yıldız, D., 2011. Kasnak Meşesi (*Quercus vulcanica* Boiss.)'nde Fidecik Oluşumu ve Fidan Gelişimi Üzerine Tohum Büyüklüğünün Etkisi. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 48 (10-11-12):22-24.
- Dirik, H., 1993. The relationship between some important seedling properties and seedling performance in *Pinus brutia* Ten. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, A(2):51-75.
- Dolan, R.W., 1984. Effects of seed size and maternal source on individual size in a population of *Ludwigia leptocarpa* (Onagraceae). *American Journal of Botany*, 71:302-307.
- Gomez, J.M., 2004. Bigger is not always better: Conflicting selective pressures on seedsSize in *Quercus ilex*. *Evolution* 58:1, 71-80.
- Hojjat, S.S., 2011. Effects of seed size on germination and seedling growth of some Lentil genotypes (*Lenus culinaris* Medik.)
- Jayasankar, S., Babu, L. C., Sudhakara, K., Unnithan, V.K.G., 1999. Provenance variation in seed and germination characteristics of teak (*T. grandis* L.F.). *Seed Sci, Technol.*, 27:131-139.
- OGM, 2012. Türkiye Orman Varlığı, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Öztürk, S., 2013. Türkiye Meşeleri Teşhis ve Tanı Kılavuzu. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayını, 370s.
- Stanton, W. L., 1984. Seed size variation in wild radish: effect of seed size on components of seedling and adult fitness. *Ecology*, 65: 1105-1112.
- Taşdemir, C., 2006. İran Palamut Meşesi (*Quercus brantii* Lindl.) ve Saçlı Meşe (*Quercus cerris* L.) Türlerinin Elazığ Yöresinde Fidanlık ve Ağaçlandırma Tekniği Üzerine Bir Araştırma. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
- Toon, P.G., Haines, R.J., Dieters, M.J., 1990. Relationship between seed weight, germination and seedling-height growth in *Pinus caribae*. Morele, var. *hondurensis* barre and *Golfri*. *Seed Sci. Technol.*, 19:389-402.
- Vera, M.L., 1997. Effects of altitude and seed size on germination and seedling survival of heathland plants in north Spain. *Plant Ecology*, 133:101-106.



Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımında Çatı Bahçelerinin Kent Yaşamındaki Önemi

Rifat OLGUN^{1,*}

¹ Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Antalya

*İletişim yazarı: rifatolgun@akdeniz.edu.tr

Özet

Dünyada gelişen kent yapısı sonucunda, kentler her geçen gün daha fazla talep görmekte ve nüfus olarak artmaktadır. Bunun sonucunda daha çok araç, bina ve çevresel kaynak kullanımı söz konusu olmaktadır. Bütün bunlar şehirlerdeki sert zeminleri, hava kirliliğini ve insan sağlığına zararlı birçok unsuru artırmaktadır. Bu da yüksek binalar, geniş kaldırım, araç yolları ve minimuma indirgenmiş yeşil alanlar anlamına gelmektedir. Şehirleşmenin bu noktalara gelmesi sonucu, insanlar soluk alabilecekleri, doğayla baş başa kalabilecekleri, çalıştıkları ya da yaşadıkları yerden uzaklaşmadan kolayca ulaşabilecekleri bahçeler tasarlama ihtiyacı içine girmişlerdir. Yeşil çatılar (bahçe çatılar) önceleri insanların kendilerini rahat hissedebilecekleri mekânlar oluşturmak üzere tasarlanırken, günümüzde teknolojik olanakların da artmasıyla birçok açıdan faydasının bilimsel olarak kanıtlandığı ve farklı mekân düzenlemelerine göre kullanımının şekillendiği sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışma kapsamında, sürdürülebilir peyzaj tasarım aracı olarak yeşil çatıları, dünya ölçeğindeki ve Türkiye özelindeki örnekler üzerinden çalışma kapsamında önerilen değerlendirme kriterleri dâhilinde ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çatı bahçeleri, Yapısal özellikler, Yeşil alanlar, Kent ekolojisi

The Importance of Roof Gardens in Urban Life At Sustainable Landscape Design

Abstract

As a result of the development in cities, this areas are being more attractive and their population are continuously increasing everyday. This situation improves the demand to vehicles, buildings and environmental resources. Excessive using of this structures in urban areas increases the hard surfaces, air pollution and components which are harmful to the human health. This means, tall buildings, wide pavements and green spaces which are reduced to minimum sizes. After the result of urbanization comes to this point, people who lives in cities, felt the need of designing easily accessible places that they can really breathe and feel themselves in the nature. Green roofs, also called roof gardens, were initially designed to create places where people feel comfortable. With the help of increasing technological possibilities, their many benefits are scientifically proven today. In addition, various regulations and special systems appear according to their usage. Within the scope of the study, the green roofs as sustainable landscape design tools have been analyzed by the global and local examples within the context of evaluation criterias that are proposed at this study.

Keywords: Çatı bahçeleri, Yapısal özellikler, Yeşil alanlar, Kent ekolojisi

1. GİRİŞ

Hızlı kentleşme sonucunda oluşan estetik ve çevresel problemler, planlı kentsel yeşil alanların önemini artırmaktadır. Kent insanının doğaya olan özlemi bu planlı yeşil alanlarla giderilmeye çalışılırken kentsel yaşamın olumsuz özellikleri de maskelenmektedir. Bu kapsamda yeşil alanlar, kentsel mekânda doğal habitatlar ve sağlıklı çevreler oluşturmaları açısından kent makroformu ve yaşamı için önemli alanlardır. Ayrıca bu alanlar, çevre kalitesini hem ekolojik hem de ekonomik anlamda artırmaktadır (Özdemir, 2009).

Ayrıca yeşil alanların kent toplumunu oluşturan bireylerin yaşamları üzerindeki fizyolojik ve psikolojik yönden olumlu katkıları tartışılmaz bir gerçektir. Bu nedenle kentsel rekreasyon alanları dışında kentlerde yapı düşey yüzleri, avlular ve balkonlar gibi potansiyel yeşil alan kullanım bölgeleri içinde önem kazanan alanlardan biri de çatı yüzeyleridir (Uzun, 2007).

Yapılan araştırmalar, çatı bahçesi olgusunun yaklaşık M.Ö. 6000 yıllarında yapılan Babil'in Asma Bahçeleri' ne kadar uzandığını göstermektedir. O günkü yapının amaçları sadece doğaya özlem ve tanrının gökyüzündeki katına yaklaşmak ve ona yakın olma felsefesine dayalı olsa da, bugün kentlerin gelişmesinin oluşturduğu ekolojik sorunların çözümünde oldukça önemli bir yere sahiptir (Barış vd., 2012).

Babil'in Asma Bahçelerinden sonra çatı bahçelerinin yeniden gündeme gelmesinde, 1867 yılında Paris'te yapılan dünya sergisi etkili olmuştur. Carl Rabite adlı bir yapımcının Berlin'deki evinin çatısı için düşündüğü bahçenin alçıdan maketinin bu sergide sunulması, çatı bahçelerine olan ilgiyi yeniden uyandırmıştır. Bunun yanı sıra Fransız şehirci mimar Le Corbusier ise yüksek binaların düz çatılarının bahçe gibi kullanılmasını önermiş, böylece estetik ve işlevsel yönlerden çatı peyzajının geliştirilmesinde önemli katkılarda bulunmuştur (Barış vd., 2012).

Çatılar hem yapı iç mekânları hem de dış yapı yüzeylerini başta yağışlar olmak üzere atmosferik etkilerden korumak için yapılmaktadır. Bu nedenle yapının ve yerleşmelerin doğa ile ilişkilmesi açısından önemli roller üstlenmektedir. En yalın hali ile çatı düz bir yüzeydir. Düz veya hafif eğimli yüzeye sahip olan ve teras çatı olarak da adlandırılan bu tür çatılar, üzerinde dolaşılabilir, hatta bazen tüm yerleşmenin dolaşımının sağlandığı yaşama, yatma, gıda kurutma vb. işlevler için de kullanılabilen alanlardır (Eyüce, 2009).

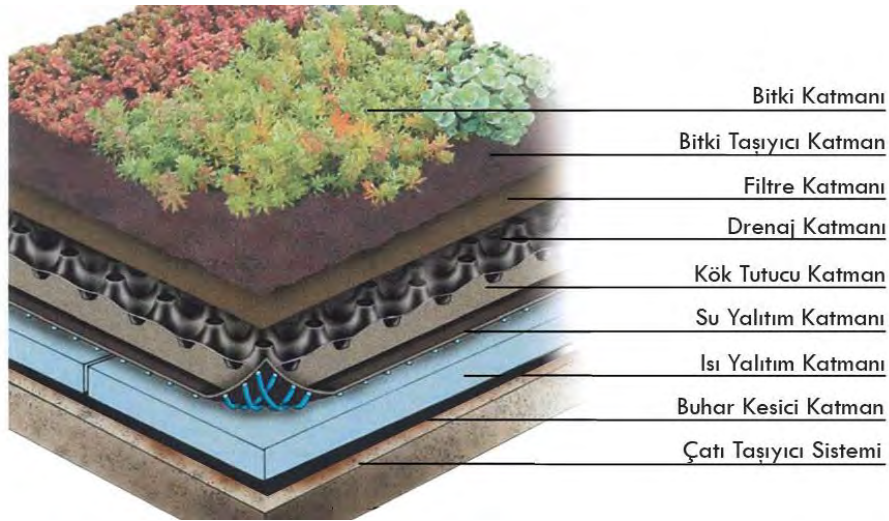
Bugün artık gelişen teknoloji ve yapı malzemesi bilimi sayesinde çatı, yüzeyi özelinde enerji tüketen bir yapı elemanı olmaktan çıkıp ekosisteme katkı sağlayan bir yapı bileşenine dönüşmektedir. Çatı, genellikle ısı emen, artık ve kullanılmayan bir alan iken bina içindeki yaşam alanları için yalıtım sağlayan, aynı zamanda aktivite ve yaşam alanı olarak kullanılabilir bir alan haline gelmeye başlamıştır. Yeşil çatı kavramı bu noktada basit tanımının ötesinde ekolojik ve sosyal açıdan oldukça önem kazanmaktadır (Tohum, 2011).

Çatı Bahçeleri Tasarımı

Bir binada çatı bahçesinin yapılacağına binanın projelendirme aşamasında karar verilmesi gerekmektedir. Çünkü binanın bulunduğu yerin mikroklimatik koşulları, binanın çatı alanı ve binanın niteliği (otel, ofis, konut vb.) gibi özellikler, tasarım aşamasında tasarımcıyı yönlendirecek ve tasarımcının, çatının teras mı yoksa eğimli mi olması gerektiğine karar vermesine yardımcı olacaktır. Çatı bahçesi yapılacak binanın çatı tipleri uygulanacak sistemler açısından önem taşımaktadır. Genellikle normal bir kırma çatı, düz bir çatı ve eğimli bir çatıda çatı bahçesi tasarlanabilir. Ancak %36 eğimi aşan alanlarda özel önlemler alınması gerekmektedir. Çatı bahçeleri, genellikle %2 eğimli akıntıya sahip, iyi şekilde

yalıtılmış düz çatılara uygulanmaktadır. Düz çatıların performansı ve ömrü, su yalıtımı ve ısı yalıtımı tabakalarının konumu dâhil birçok faktöre bağlıdır. Çatı bahçeleri tasarlanırken çatı alanının büyüklüğü dikkate alınmalıdır. Çatı bahçelerinin tasarımı yapılırken çatının taşıyabileceği yük hesaplandıktan sonra m^2 'ye düşen ağırlık göz önünde bulundurularak tasarım yapılmalıdır (Bu hesaplamalarda yağmur ve kar yağışlarının ağırlığı, bitki toprağının kuru ve suya doymuş hallerinin ağırlığı, insanların kullanıma açık olacaksa, insan yoğunluğu da değerlendirilmelidir). Yeni yapılarda çatı, bahçe tasarımının öngörülen yükünü taşıyabilecek şekilde tasarlanabilir ve eski yapılarda taşıyıcı elemanların kuvvetlendirilmesi ile m^2 'ye düşen yük miktarı arttırılabilir. Çatı bahçelerinin tasarımı yapılırken bölgenin makro ve mikro iklim koşulları (güneş, yağmur, rüzgâr, sıcaklık), çatı bahçesinin bakacağı cephe (kuzey, güney, doğu, batı) ve çatı bahçesinin fonksiyonu ve işlevi, çatı bahçesinin kullanım yoğunlukları dikkate alınmalıdır (Ekşi, 2006; Aksoy & İçmek, 2010).

Bitkilendirilmiş çatı sistemleri; bitkilendirme için potansiyel oluşturan çatı alanlarında, bitki ve bitkinin yetişmesini, hayatta kalmasını sağlayacak olan katman, katman malzemeleri ve alt sistemlerin bütünü olarak tanımlanabilir. Bitkilendirilmiş çatı sistemlerini oluşturan katmanlar genel olarak; bitki, bitki taşıyıcı katman, filtre katmanı, drenaj katmanı, kök tutucu katman, su yalıtım katmanı, ısı yalıtım katmanı, buhar kesici katman ve çatı taşıyıcı sisteminden oluşur. Kullanılan malzemelerin tercihine, malzemelerin sistem içerisinde bir araya gelişine ve çevre şartlarına göre koruyucu ya da ayırıcı katman gibi uygulama aşamasında kullanılması gereken katmanlar da mevcuttur (Tokaç, 2009) (Şekil 1).

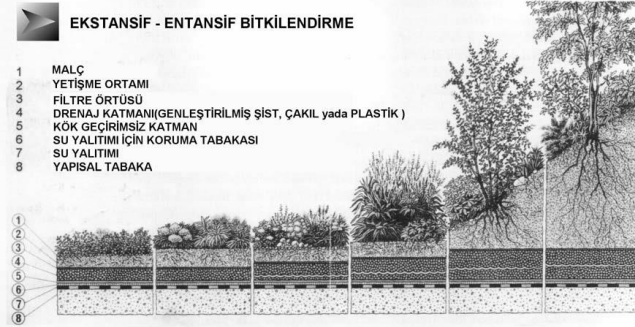


Şekil 1. Banting vd. (2005) bitkilendirilmiş çatı sistemini oluşturan ana katmanlar (Tokaç, 2009)

Çatı Bahçelerinde Bitkisel Tasarım Türleri

Çatı bahçeleri genel olarak kendi içerisinde ikiye ayrılmaktadır. Bunlar “ekstansif” ve “entansif” çatı bahçeleridir. Bu ayrımı çatı bahçelerinin bitkilendirme tipleri oluşturmaktadır. Büyük çalılar ve ağaçlar kullanılarak yapılan bitkilendirmeler entansif (yoğun), yer örtücü, çim, küçük çalılarla yapılan bitkilendirmeler ise ekstansif (seyrek) çatı bahçelerini ortaya çıkarmaktadır. Bitkilendirme tipinin değişmesi çatı bahçelerinin yapısal özelliklerini de etkilemektedir. Bu yüzden, çatı bahçelerinde en önemli ayrım kriteri olarak dikkat edilen husus bitkilendirme tipidir (Ekşi, 2006). “Entansif çatı bahçelerini” çalı ve ağaçlarla bitkilendirilmiş, yer yüzeyindeki bir bahçeye benzer yoğun sistemler gerektiren (drenaj,

sulama, yer kaplamaları vb.) ve daha çok estetik amaçlı tesis edilen alanlar oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu tip bitkilendirmeler, sıklık olarak çok yoğun olmasa da toprak kalınlığı, kullanılan bitki türleri ya da kullanılan sistemler olarak yoğunurlar (Uzun, 2002) (Şekil 2).



Şekil 2. Osmundson (1999) tarafından bir arada oluşturulmuş ekstansif ve entansif bitkilendime (Ekşi, 2006)

Dunnett ve Kingsbury' e (2004) göre, "Ekstansif çatı bahçeleri" ise çatı bahçesi kavramının modern düzenlemesidir (Ekşi, 2012). Bu sistemler son yıllarda "yeşil çatı" olarak da adlandırılmaktadırlar. Ekstansif çatı bahçeleri, genellikle sedum türleri gibi rejenerasyon yetenekleri yüksek ve kuraklığa dayanıklı yer örtücü bitkilerle bitkilendirilmiş, sığ yetiştirme ortamına sahip, gelişmiş drenaj ya da sulama sistemleri gerektirmeyen, daha çok üzerinde bulunduğu binaya ve şehre ekolojik katkıları nedeniyle tesis edilen çatı bahçeleridir (Uzun, 2002). Dunnett ve Kingsbury (2004), Obendorfer vd. (2007), Liu (2004), Lazzarin (2005) ve Fioretti'nin (2010) yapmış oldukları çalışmalara göre, ekstansif yeşil çatılar, entansif çatı bahçelerine göre daha az bakım gerektirmekte ve daha sığ yetiştirme ortamlarına ihtiyaç duymaktadırlar (Ekşi, 2012). Wong vd.'ne (2003) göre, ekstansif çatı bahçelerinin bakım ve işletim giderleri, geleneksel çatı sistemlerine göre çok daha düşüktür (Ekşi, 2012).

Ayrıca, entansif ve ekstansif çatı bahçelerinin arasında yer alan "yarı entansif çatı bahçeleri" ise, entansif ve ekstansif çatı bahçelerinin bitkilendirme şekillerinin ve yapısal katmanlarının yer yer karışımı ile oluşturulmaktadır (Ekşi, 2012) (Tablo 1).

Tablo 1. Yeşil çatı çeşitlerinin karşılaştırılması (Erkul, 2012; Anonim, 2014a)

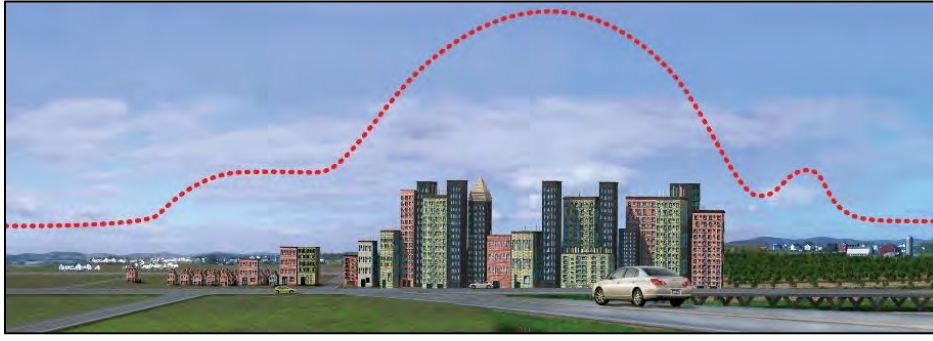
ÖZELLİKLER	Ekstansif Yeşil Çatı	Yarı Entansif Yeşil Çatı	Entansif Yeşil Çatı
Kullanım Amacı	Fonksiyonel olarak; Ekolojik koruma tabakası	-	Fonksiyonel ve estetik olarak; artan yaşam alanı park, bahçe vb.
Erişilebilirlik	Erişilmez (Bakım için erişim sağlanabilir)	Kısmen erişilebilir	Daima erişilebilir

Bakım	Minimal seviyede	Periyodik bakım gerekmektedir	Değişkenlik göstermektedir, fakat genelde yüksek seviyede
Maliyet	Düşük seviyede	Orta sevide	Yüksek seviyede
Yapı Strüktürel Gereksinimi	Yük var olan strüktür tarafından taşınabilir	-	Ekstra strüktürel destek gereklidir
Sulama	Düşük sevide	-	Yüksek seviyede
Suya Doymuş Ağırlık	48,5-170,9 kg/m ²	170,9-244,1 kg/m ²	244,1-1464,7 kg/m ²
Bitki Çeşitliliği	Düşük sevide (yer örtücü, çimenler vb.)	Orta sevide (yer örtücü türler, çimenler ve çalılar)	Yüksek seviyede (Çim ve çok yıllık bitkiler, çalılar ve ağaçlar)
Yetiştirme Ortamı Derinliği	15-24 cm veya daha az	15-24 cm'nin %25 üstü veya %25 altı yükseklikte	15-24 cm'den daha fazla

Yeşil Çatıların Çevreye Etkisi

Yeşil çatıların, gün boyu güneşten gelen enerjiyi biriktirip, gece serbest bırakan beton yüzeylerin sebep olduğu ısı farklarının dengelenmesinde önemli etkisi olmaktadır. Ayrıca yeşil çatı çim zemini ve bitkilerinin yaprakları ile gölge etkisi sağlamaktadır. Yapay havalandırmanın kullanımının maliyeti oldukça fazla olduğu günümüzde başka yöntemler bulmak için çaba harcanmalıdır. Yeşil çatı sistemleri de ortama nem kazandırır; çok fazla ısıdan korur ve bitkilerin nefes alma özelliklerinden dolayı oksijen miktarının artmasına sebep olur. Yeşil çatılar binada enerji tasarrufu sağlamak açısından da etkili olmaktadır. Kış mevsiminde toprak tabakası ek bir yalıtım sağlayarak binaların ısıtma gereksinimini azaltır. Yaz mevsiminde ise çok fazla yükselen çatı sıcaklığını önleyerek, binanın hem iç çevresini hem de dış çevresini doğrudan etkiler (Kariptaş, 2010).

Dünya nüfusunun büyük bir bölümü sıkışık olarak gelişen, çatıların tepeleri, yollar ve çok miktarda beton park yerleri gibi sert yüzeylerle tanımlanabilen kentsel çevrelerde yaşamaktadır. Bu alanlar, yerkürenin yüzeyinin biyolojik oluşumunun önüne geçmekte ve hava kalitesinin kötüleşmesi, suyun kalitesinin düşmesi, "kent ısı adalarının" oluşmasıyla, yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Yeşil çatı bitkileri, yaprakları ile gölge etkisi sağlar ve böylece özellikle seyrek dokulu bitkilendirilmiş alanlarda ısı adaları etkisini düzeltmeye yardım eder (Şekil 3). Bu etki, şehirlerde hava sıcaklığını çevredeki kısa bölgeye oranla daha yüksek seviyelere çıkarır. Bu durumun ekonomik bir sonucu olduğu kadar, insanların sağlığı için de büyük problem haline gelir. Geceleri hava sıcaklığı artar ve yazın insanlar uykusuzluğa katlanmak zorunda kalır. Yapay havalandırma kullanma maliyeti yükselir. Bunun nedeni gün boyunca güneşten gelen ısıyı biriktirip gece de serbest bırakan/yansıtan taşın, asfaltın ve beton yüzeylerin kentlerde büyük miktarda bulunmasıdır. Bunun başlıca nedeni, ağaçların ve diğer bitkilerin yapılanmış çevreye göre azlığıdır. Oysa yaşayan bitkiler çevresine gölge verir. Bu sayede sert yüzeylerin çok fazla ısınmasından korur ve ortama nem kazandırarak havanın soğumasına yardım ederler. Bütün yaşayan bitkiler, bölgesel iklimi geliştirmeye yardım ederek kente katkıda bulunurlar (Karaosman, 2009).



Şekil 3. Kent ısı adası profili (Anonim, 2014b)

Çatı bahçeleri güzel görünümünün yanında, güvenli su yalıtım sistemi ve iyi projelendirme ile yapıldığı sürece, somut ekonomik ve ekolojik yararlar sağlamaktadır. Bu yararlar;

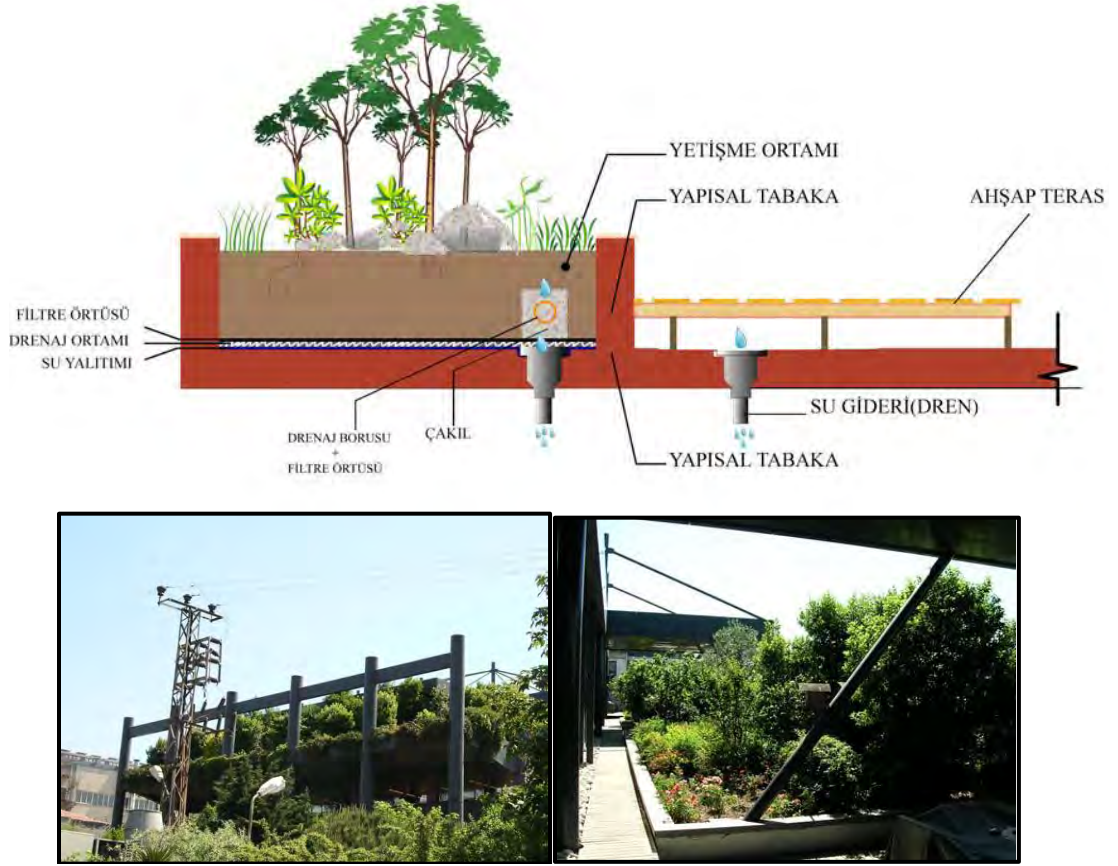
- Çatı bahçeleri su yalıtım sisteminin güneşin UV ışınlarından korunmasını, düşük veya yüksek sıcaklıklardan daha az etkilenmesini sağlar. Böylece sistem ömründeki uzama yalıtım yenileme maliyetlerini azaltır.
- Çatı bahçeleri sistemindeki bitki toprağı, ısı yalıtımına katkıda bulunduğu için enerji maliyetlerinde azalma olur. Avrupa’ da yapılan hesaplamalara göre fuel oil harcamalarında yılda yaklaşık metrekare başına 2 litre azalma olduğu bulunmuştur. Bu ise 100 m²’lik bir çatıda yılda 200 lt tasarruf anlamına gelmektedir.
- Çatı bahçeleri, yağış sularının önemli bir miktarının buharlaşma sayesinde tekrar doğaya dönmelerini sağlayarak drene edilecek su miktarında azalma sağlar; şehir kanalizasyon sistemindeki yükü hafifletir.
- Çatı bahçeleri, sportif veya boş zaman değerlendirmeye yönelik olarak ta düzenlenebilir ve bu tür tesisler pahalı arsalar üstüne yapılmaktansa çatı alanları değerlendirilerek israf önlenmiş olur.
- Çatı bahçeleri şehir havasındaki toz ve diğer zararlı maddeleri filtre eder; ayrıca havayı nemlendirir ve iklim katkıda bulunur.
- Çatı bahçelerindeki bitki örtüsü ve toprak katmanı ses yutuculuk sağlar. Bu özelliği sayesinde gerek dış ortamdaki gürültü seviyesini gerekse bina içindeki gürültü seviyesini azaltır.
- Çatı bahçeleri canlılara doğal ortam sağladıkları için bina ve yollardan kaybedilen doğal ortamları geri kazandırır (Bulut, 2005).

Uygulanmış Çatı Bahçesi Örnekleri

Kaan Tekstil Fabrikası Çatı Bahçesi

İstanbul Yenibosna’da bulunan bir fabrikanın üst katında yer alan çatı bahçesi, ürünlerin sergilendiği bölümü çevrelemektedir ve yaklaşık 80 cm. toprak dolgusuna sahiptir. Alanda, çatı bahçelerine özel teknikler kullanılmamış olmasına rağmen, çatı bahçesi oldukça başarılı olmuştur. Bahçe yeni tip, plastik bazlı bir drenaj ortamına ve tek katmanlı bir su yalıtım örtüsüne sahiptir. Ancak bu tabakaların üzerine, standart çatı bahçesi sistemlerinde olduğu gibi herhangi bir koruma katmanı ya da kök koruma tabakası getirilmemiştir. Bu tabakaların üzerine yaklaşık 80 cm. kalınlığında toprak tabakası serilmiş ve yer seviyesindeki bahçelere benzer bir drenaj sistemi uygulanmıştır. Bahçe yüzeyinin altında su giderleri bırakılarak, bitkilendirilmiş alanların kenarlarını dolaşacak şekilde delikli drenaj borusu geçirilmiş ve bu boru filtre örtüsüyle (jeotekstil) sarılmıştır. Bu borunun çevresine de çakıl tabakası serilmiştir. Bu haliyle bahçenin tam anlamıyla yeni ya da eski sistemle uygulandığı söylenememektedir. Bu yüzden bu bahçede iki tip sistemin karışımından ve bazı eksikliklerden bahsedilebilir. Bahçede toprak yükünü hafifletmek için de özel bir çaba

gösterilmemiştir. Bunun nedeni yapının, inşaatından önce çatı bahçesine göre planlanmış olduğu düşüncesidir (Ekşi, 2006) (Şekil 4).

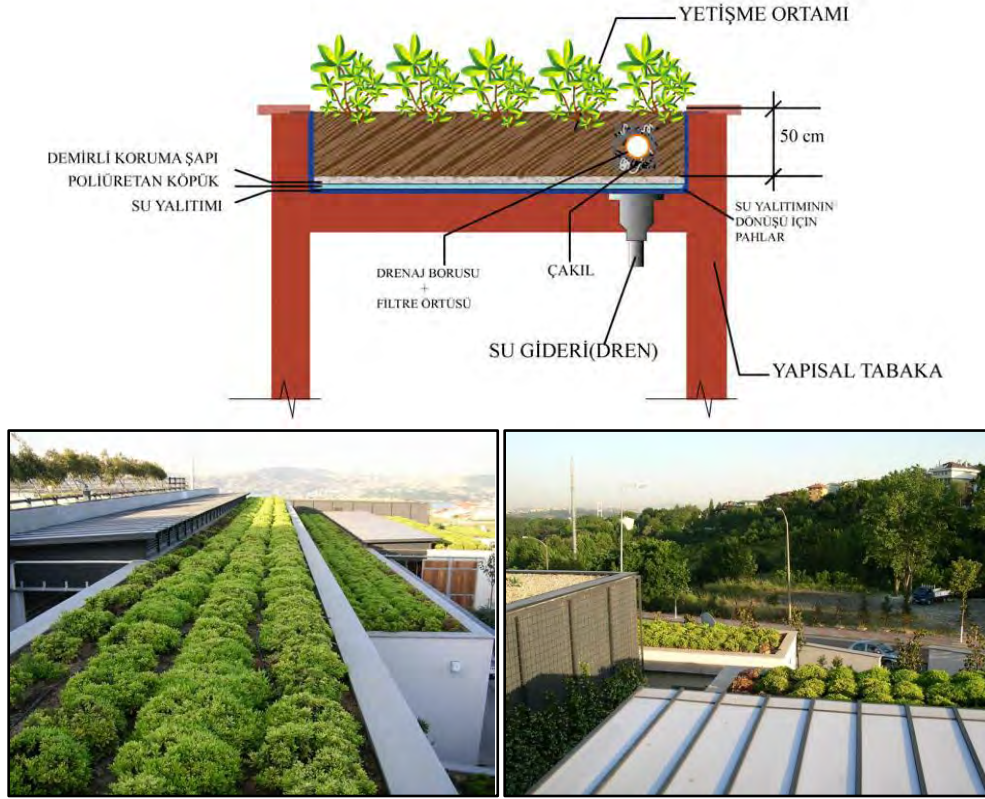


Şekil 4. Yenibosna Kaan Tekstil Fabrikası Çatı Bahçesi Kesiti ve Alandan Görünüşler (Ekşi, 2006)

Uluslararası Binicilik Merkezi Çatı Bahçesi

Mimar Brigitte Weber tarafından tasarlanan merkez, estetik mimari yapısı ve modern çevre düzenlemesiyle kendi alanında “özgün” bir tesis konumundadır. 2005’in Kasım ayında hizmete açılan tesis, 4.000 m²’si açık, 3.500 m²’si kapalı olmak üzere, toplam 7.500 m²’lik bir alanda kurulmuştur (Anonim, 2014a). Tesis içerisinde yer alan ve atların bulunduğu ahırların üzerinde oluşturulan 5 adet çatı bahçesi bulunmaktadır. Bu çatı bahçelerinin 4 tanesi, 3’er sıra *Pittosporum tobira* “nana”, 1 tanesi de havadan bakıldığında tesisin logosunu oluşturan “s” şeklinde dikilmiş *Agave americana*’lar ile bitkilendirilmiştir. Çatıların bitkilendirme, tasarım ve uygulama kararları, İtalyan peyzaj mimarı Ermanno Casasco tarafından verilmiştir. Bu çatı bahçeleri, yarı-ekstansif çatı bahçeleridir ve üzerinde gezilmeyen, yer örtücüler yerine küçük çalılarla bitkilendirilmiş, sıg yetiştirme ortamına sahip ve estetik amaçlarla oluşturulmuş alanlardır. Bahçeler, dışarıdan bakıldığında mimari olarak çok modern bir görünüme sahiptirler. Yapısal katmanlara bakıldığında ise, bu bahçelerde çoğunlukla klasik malzemelerden yararlanıldığı görülmektedir (Şekil 3.6). Bahçelerin üzerinde bulunduğu çatılar, ters teras çatı tipindedir ve su yalıtımı, su geçirmeyen poliüretan köpüklerle koruma altına alınmıştır. Çatı bahçesine, yer seviyesindeki bahçelere benzer bir drenaj sistemi kurulmuş ve bu sistemin tüm çıkışları yapının su tahliye borularına

verilmiştir. Alanda yabani ot oluşumunu engellemek için tüm alana su verilmemektedir. Verimli sulamayı sağlayabilmek için her bitkinin tam altına gelecek şekilde otomatik damlama sulama sistemi kurulmuştur (Ekşi, 2006) (Şekil 5).



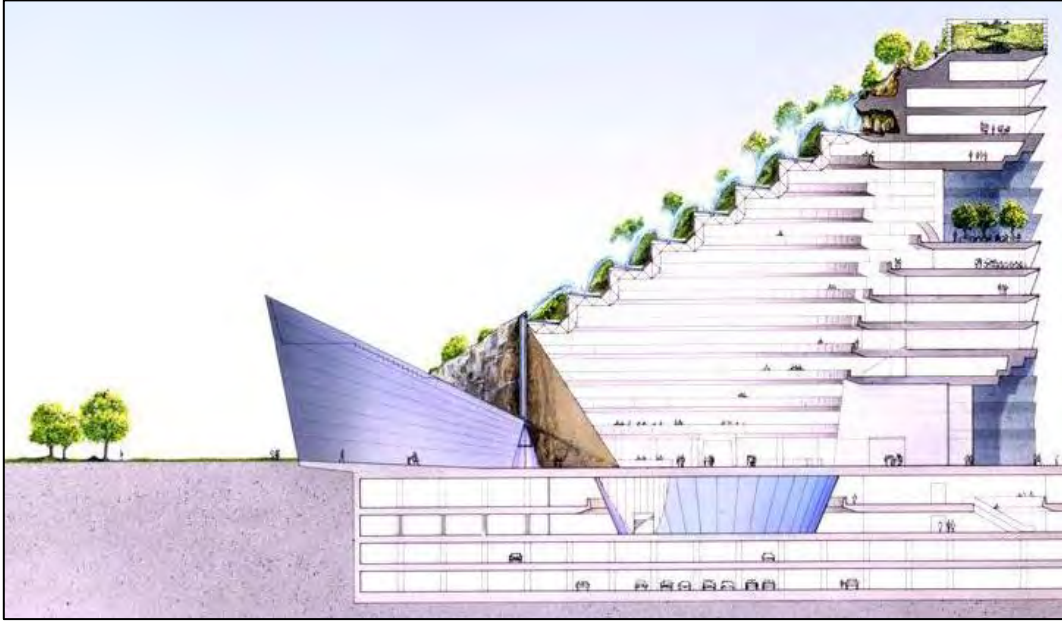
Şekil 5. S Uluslararası Binicilik Merkezi Çatı Bahçesi kesiti ve Alandan Görünüşler (Ekşi, 2006)

Acros Binası Çatı Bahçesi

Acros binası, Fukuoka Japonya'da bulunan karma bir ticari-kamu binasıdır. 1995 yılında hizmete açılmıştır. Bir sergi salonu, bir müze, 2000 kişilik tiyatro, konferans tesisleri, devlet ve özel ofislerin yanı sıra büyük yeraltı otoparkına sahip bir yapıdır. Acros binası çelik çerçeveli betonarme bir yapıdır. Zemin üstünde 14 kat, zemin altında ise 4 kat mevcuttur. Toplam alan ise 97.252 m²'dir. Acros Fukuoka tasarımı; kentsel sorun için, yeni ve güçlü bir çözüm önermektedir. Yenilikçi bir tarım-kent modeli oluşturarak bir yapı içinde her iki ihtiyacı da karşılamaktadır (Anonim, 2014c; Erkul, 2012) (Şekil 6).

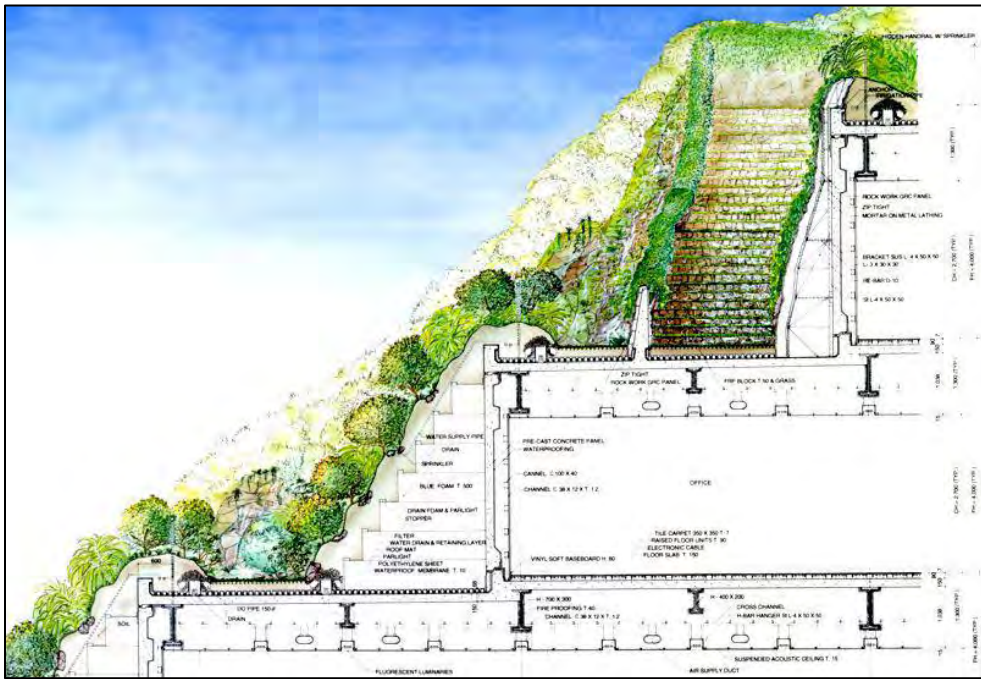


Şekil 6. Acros binasından görünüş (Anonim, 2014c)



Şekil 7. Acros binası kesiti (Anonim, 2014c)

Gault' un (2009) vermiş olduğu bilgiye göre, geleneksel yeşil çatıların aksine, Acros Binası merdiven şeklinde çatı bahçelerinden oluşmaktadır (Şekil 7). Binanın yüksekliği yaklaşık olarak 60 metre civarındadır. 76 türle (bitkiyle) temsil edilen çatı, 35.000 bitkiyle on beş terası doldurmaktadır. Yapı yeşil çatı sayesinde Tenjin Park'ın yeşil dokusuna 9.290 m²'lik bir alan eklemektedir. Takeneka Firması, Acros binasının yapım sürecine dâhil olmuş, yapının bir dağ gibi görünmesini istemiş bu nedenle, entansif yeşil çatı çeşidini seçmiştir (Erkul, 2012). % 2 eğime sahip yeşil çatı erişilebilir durumdadır. Yetiştirme ortamı derinliği 30 ile 60 cm aralığında değişim göstermektedir (Anonim, 2014c; Erkul, 2012). Gault'a (2009) göre bahçe tasarımı, doğal bir dağ drenaj sisteminin simülasyonu gibidir. Yağmursuyu üst katlardaki yetiştirme ortamına nüfuz ederek suyunu takip etmektedir. Böylelikle su zemin seviyesine kadar ulaşabilmektedir (Erkul, 2012) (Şekil 8).



Şekil 8. Acros binası çatı bahçesinden bir kesit (Anonim, 2014c)

Acros binasının yeşil çatısındaki çahılar ve ağaç yaprakları ısı adası etkisinin azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Bitkilerin yakın çevresindeki alanların serinletilmesi için mikroklima oluşturduğunu yapılan araştırmalar açık bir şekilde göstermiştir. Örneğin yaz aylarında Acros binasının çatısı üzerindeki sıcaklığın, güneşe maruz kalan beton bir çatıya göre 15 C⁰ daha düşük olduğu gözlemlenmiştir (Gault, 2009).

SONUÇ

Kentleşmenin sonucu olarak, doğal çevre göz ardı edilmiş; enerji ve kaynak israfı artmış; çevre kirliliği ortaya çıkmış ve ekosistem zarar görmeye başlamıştır. Kentlerde su kullanımı artarken, betonlaşma sonucunda yağmur suyunu emecek toprak kalmamış; kentlerin atık su sistemleri de bu ihtiyacı karşılayamayacak duruma gelince, ortaya çeşitli sel ve su baskını felaketleri çıkmıştır. Bu duruma karşı kaybolan bitki alanlarının yerine yapılan binaların çatılarında yeşillendirme yaparak, en azından bu duruma bir çözüm getirilmeye çalışılmaktadır. Bu nedenle yeşil çatılar bulundukları çevreye yeniden yeşili ve doğayı kazandırmaları ve aynı zamanda binanın çevresel performansını arttırmaları açısından önemlidirler. Sadece düz yüzeylerde değil, eğimli yüzeylerde de rahatlıkla uygulanabilmektedirler. Estetik açıdan kente katkıda bulunmanın yanı sıra insan psikolojisinde de dinlendirici ve huzur verici bir etkiye yol açarlar (Kariptaş, 2010).

Kentlerde özellikle hissedilen bu sorunlar karşısında; geçmişten beri var olan ancak günümüz koşulları ile geliştirilen çevreci çözümlerden biri de yeşil çatı teknolojisidir. Peyzaj mimarlığı disiplini de bu teknolojinin tasarım sürecinde önemli rol oynamaktadır. Çalışma kapsamında sürdürülebilir peyzaj tasarımının bir aracı olarak ortaya konan yeşil çatı teknolojisi dünya üzerinde gittikçe yaygınlaşan bir ağa sahip olmaktadır. Dünya üzerinde özellikle yerel yönetimlerin teşvik ve desteğiyle bu noktaya taşınmış olan yeşil çatı teknolojisi Türkiye özelinde halen tekil uygulamalar olarak kendini göstermektedir (Tohum, 2011).

Bu kapsamda, çatı bahçelerinin çevreye ve canlılara olan etkilerini göz önünde bulundurduğumuz zaman, kentler içerisinde çok büyük alanlara sahip olan çatılar kentler için çok büyük bir önem arz etmektedir. Bu nedenle kentler içerisinde kaybolan yeşil alanlar çatı bahçeleri sayesinde bir nebze de olsa kente yeniden kazandırılabilir.

KAYNAKLAR

- Aksoy, Y. & İçmek, S., 2010. Çatı Bahçelerinin Kent Yaşamındaki Yeri Ve Önemi: İstanbul Kentinden Örnekler. 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu 15 -16 Nisan 2010, İzmir.
- Anonim, 2014a. <http://www.sbinicilik.com/site/1/27/633289267438906250.aspx> (Erişim Tarihi: 23.06.2014).
- Anonim, 2014b. <http://havadelisi.com/2013/08/20/heybeliada-buyukada-sehir-isi-adasi/> (Erişim Tarihi: 24.06.2014).
- Anonim, 2014c. <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=476> (Erişim Tarihi: 24.06.2014)
- Barış, M.E., Shakouri, N. & Zolnoun, S. 2012. Yeşil Çatılar (Ankara Ankamall Alışveriş Merkezi Yeşil Çatı Proje Önerisi). Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (1): 33-44.
- Bulut, Ü., 2005. Teras Çatılar Üzerine Mimari Bir Değerlendirme. Çatı Cephe Fuarı CNR, İstanbul, 2005.
- Eksi, M., 2006. Çatı ve Teras Bahçelerinde Kullanılan Konstrüksiyon Elemanları ve Yeni Yaklaşımlar, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul, 123 s.
- Erkul, E., 2012. Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 172 s.
- Eyüce, A., 2009: Doğa ve Mimarlık İlişkileri. 21. Uluslararası Yapı ve Yaşam Kongresi, Doğa, Kent ve Sürdürülebilirlik, 20-21 Mart, sf.6-10, TMMOB Mimarlar Odası Bursa Şubesi, Bursa.
- Karaosman, S., 2009. Yeşil Çatıların Ekolojik Yönden Değerlendirilmesi. Dizayn ve Konstrüksiyon Dergisi, Sayı: 279, Mart, sf.50-58, İstanbul.
- Karıptaş, F., 2010. Yeşil Çatıların Ekoloji Bağlamında Değerlendirilmesi ve Türkcell Ar-Ge Binası Örneği. 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu 15 -16 Nisan 2010, İzmir.
- Özdemir, A., 2009. Katılımcı Kentli Kimliğinin Oluşumunda Kamusal Yeşil Alanların Rolü: Ankara Kent Parkları Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1.
- Tohum, N., 2011. Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak "Yeşil Çatılar". Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul, 69 s.
- Tokaç, T., 2009: Bitkilendirilmiş Çatı Sistemleri İçin Tasarım Seçeneklerinin Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul, 111 s.
- Uzun, A., 2002. Çatı Bahçesi Ders Notları. İstanbul.
- Uzun, T., 2007. Ekolojik Mimaride Yeşil Çatı Uygulamaları. Ekolojik Mimarlık ve Planlama Ulusal Sempozyumu, TMMOB Mimarlar Odası Antalya Şubesi, Antalya, ss. 211-217.



Tomruk Üretiminde Kullanılan Oluk Sisteminin Verimlilik ve Çevresel Açidan Değerlendirilmesi

Abdullah E. AKAY^{1,*}, Haldun ÇANKAL, Neşe GÜLCİ, Sercan GÜLCİ

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü,
46100 KAHRAMANMARAŞ

*İletişim yazarı: akay@ksu.edu.tr

Özet

Ülkemizde bölmeden çıkarma çalışmaları büyük oranda insan ve hayvan gücüne dayalı olarak gerçekleşmekte ve bu yöntemler teknik, ekonomik ve çevresel açılardan önemli sorunlar oluşturmaktadır. Son yıllarda uygulanan plastik olukla taşıma sistemi, çevre zararlarını azaltmakta ve taşınan ürünlerdeki değer kayıplarını minimuma indirmektedir. Bu çalışmada, Kahramanmaraş Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde örnek bir sahada üretilen tomrukların oluk sistemi ile eğim aşağı kaydırılmasına yönelik bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında farklı uzunluklarda yedi ayrı oluk güzergahı değerlendirilmiştir. Çalışmada oluk sisteminin verimliliğinin yanı sıra çevresel etkileri de incelenmiştir. Sonuçlara göre en yüksek verimlilik 30 m'lik taşıma mesafesi ile 1 nolu güzergahta elde edilmiştir. Oluk sisteminin ortalama verimliliği üzerinde etkili olan ana faktörlerin taşınan ürünün ortalama taşıma zamanı ve hacmi olduğu belirlenmiştir. Taşıma zamanı, oluk güzergahının uzunluğuna ve ortalama taşıma hızına bağlı değişmektedir. Çalışmada ürünlerin hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşturduğu ve verimlilik değerinin düşük hacim sınıfından, orta ve yüksek hacim sınıfına doğru artış gösterdiği tespit edilmiştir. Oluk sisteminin çevresel etkileri kapsamında, üretim sahasında özellikle oluk güzergahı boyunca kalan ağaçlar üzerinde meydana gelen zararlar analiz edilmiştir. Sonuçlar, artan arazi eğimine bağlı olarak olukta kaydırılan tomrukların kontrolden daha kolay çıkabildiğini ve yüksek taşıma hızı nedeni ile çevredeki dikili ağaçlara daha fazla zarar verdiklerini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Tomruk üretimi, Bölmeden çıkarma, Oluk sistemi, Çevresel zarar

Evaluating Productivity and Environmental Effects of Chute System Used in Log Extraction Activities

Abstract

High proportion of the wood extraction operations has been performed based on man and animal power in Turkey, however, these methods have problems in terms of technical, economic, and environmental aspects. In recent years, the system of extracting woods on plastic chutes reduces environmental damages and minimizes the value loss of the transported wood products. In this study, an application of downhill slope transportation of logs by using chute system was performed during a sample wood production operation in the border of Kahramanmaraş Forest Enterprise Chief. Seven chute systems with various lengths were evaluated in the operation. Productivity and environmental effects of chute system was analyzed. The results indicated that the highest productivity was reached in the Chute System I with 30 meters lengths. It was found that the main factors effecting the average productivity were average transportation time and volume of the forest product sliding within the chute system. Transportation time varies depending on the length of the chute system and average speed. The volume classes of the products indicated statistically significant differences on productivity

which increased from low volume class to high volume class. In terms of environmental effects of chute system, residual stand damages especially along the chute system in the harvesting unit were analyzed. The results showed that the products sliding within the chute system tend to leave the system depending on the increasing ground slope and cause more damages on the residual trees due to high speed.

Keywords: Log production, Logging operation, Chute system, Environmental damage

1. GİRİŞ

Ülkemizde, odun hammaddesi olarak genellikle tomruk, tel direği, maden direği, sanayi odunu ve yakacak odun üretilmektedir (Acar & Şentürk, 2000). Orman İşletmelerinin temel gelir kaynağını oluşturan odun hammaddelerinin başında tomruk üretimi gelmektedir (OÖİKR, 2006). Tomruk üretimi; kesilecek ağaçların belirlenmesi, ağaçların devrilmesi, devrilen ağaçların dallarının temizlenmesi, kabuklarının soyulması, gövdelerin boylanması, tomrukların rampalara taşınması gibi iş aşamalarından oluşmaktadır (Acar & Şentürk, 2000).

Ağaçların ormanda kesildikten sonra depolara veya fabrikalara kadar taşınması sırasındaki çalışmalar ise transport aşamasında gerçekleşir. Transport aşaması da iki safhada gerçekleştirilir. Birinci safhada, orman ürünlerinin kesim yerinden yüklemenin yapılacağı rampaların yer aldığı en yakın orman yoluna kadar taşınması söz konusudur. Bu safha “primer taşıma” olarak tanımlanır. Primer taşıma çalışmalarının esasını bölmeden çıkarma oluşturmaktadır. Yol kenarına (rampa) kadar getirilip istiflenmiş olan ürünlerin depolara veya fabrikalara taşınmasını içeren ikinci safhada uzak nakliyat yapan transport araçları kullanılır. Bu safhaya da “sekonder taşıma” adı verilmektedir.

Ülkemizde, bölmeden çıkarma çalışmaları % 80’in üzerinde insan ve hayvan gücü ile sürüterek, atarak ya da kaydırılarak gerçekleştirilmektedir. Teknik, ekonomik, çevresel ve ergonomik açılarından problemlili olan insan ve hayvan gücü ile sürütme yöntemi yerine, ülkemizde son yıllarda sınırlı sayıda uygulanan plastik oluk sistemi çok daha iyi sonuçlar vermektedir. Plastik olukla taşıma sistemi, orman içerisinde gerçekleştirilebilmekte ve çevre zararlarının azaltılması yanında, taşınan ürünlerdeki kalite ve hacim kayıplarının minimumda tutulması gibi önemli faydalar sağlamaktadır (Acar & Eroğlu, 2003).

Ülkemizde plastik oluklarla yapılan ilk çalışma da; AcarOLUKfib40/500 fiberglass oluklar üretilmiştir. Bu model oluklar 40 cm çapında ve 5 m uzunluğunda projelendirilmiştir. Oluklar doğrusal ve yarı dairesel 5 adet demir profil ile takviye edilerek daha fazla dayanıklı olması sağlanmıştır (Acar & Eroğlu, 2003). Sonuçlara göre, sistemin kurulum ve sökümü için ortalama birer gün yeterli olmaktadır.

Eroğlu ve ark. (2007), kısa boylu odun hammaddelerinin taşınmasında kullanılan üç farklı oluk sisteminin verimliliğini değerlendirmiştir. Çalışmada test edilen ilk iki sistem polietilen malzemeden (AcarOLUKPeF50/600 ve AcarOLUKPeD60/600) üçüncü sistem ise fiberglass malzemeden (AcarOLUKFb50/500) üretilmiştir. Sistemler verimlilik açısından karşılaştırıldığında en yüksek verimliliği birinci sistemin (42,86 ster/saat) sağladığı ve bunu ikinci (41,38 ster/saat) ve üçüncü sistemin (15,12 ster/saat) takip ettikleri bulunmuştur. Ayrıca, çalışmada oluk sisteminin odun hammaddelerinin bölmeden çıkarılması çalışmalarında meşcereye minimum seviyede zarar verdiği ve ergonomik açıdan gelişme sağladığı bildirilmiştir.

Acar ve ark. (2008), kalın çaplı tomrukların oluk içerisinde kontrollü olarak kaydırılması (TOKK) yöntemini geliştirmiş ve test etmiştir. Bu sistemde kablo çekimi ve oluk sistemi

kombinasyonu ile kalın çaplı odunların taşınması amaçlanmıştır. Bu sistemde kullanılan vincin motor gücü, yük kapasitesi ve mekanizmanın ağırlığı, sistemin arazi koşullarında kolaylıkla taşınabilmesini engellemektedir.

Bu çalışmada, tomrukların oluk sistemi ile eğim aşağı kaydırılmasına yönelik bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Oluk sistemi Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Kahramanmaraş Merkez Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde örnek bir üretim çalışmasında test edilmiştir. Çalışmada zaman analizi yapılarak oluk sisteminin verimliliği incelenmiş ve çevre zararı değerlendirilmiştir. Uygulama aşamasında, oluk sistemi araziye apliedilmiş ve üretim sırasında gerekli veri toplama ve kayıt işlemleri yapılmıştır. Uygulama sırasında elde edilen veriler kullanılarak bir dizi istatistik analiz gerçekleştirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Alanı

Çalışma alanı olarak Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yer alan Kahramanmaraş Merkez Orman İşletme Şefliği seçilmiştir (Şekil 1). Çalışma alanı yaklaşık 29000 hektar olup, hakim ağaç türleri kızılçam, karaçam, Toros sediri ve Toros göknarıdır. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %39 ve 1234 m'dir.



Şekil 1. Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Kahramanmaraş Merkez Orman İşletme Şefliği

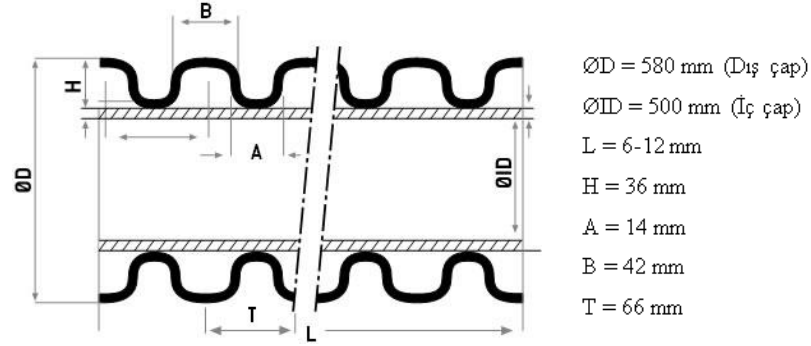
Oluk Sistemi ve Yardımcı Aletler

Bu çalışmada kullanılan oluk sistemi polietilen malzemeden üretilmiştir (Korige Boru SN8). Alçak yoğunlukta malzemeden üretilen polietilen borular, ezilme, yırtılma ve çarpma gibi dış etkilere karşı dayanıklıdır. Ayrıca, polietilen borular toprak üstü uygulamalarda uzun yıllar

kullanılabilmektedir. Çalışmada kullanılan oluk sistemini oluşturan boruların hammadde, boyut bilgileri ve bazı özellikleri Tablo 1’de ve Şekil 2’de görülmektedir.

Tablo 1. Oluk sisteminde kullanılan boruların hammadde ve boyut bilgileri

Hammadde	Şekli	İç Çap (mm)	Kalınlık (mm)	Boy (m)	Ağırlık (Kg)
Polietilen	Yarım Daire	500	6	6	25



Şekil 2. Oluk sisteminde kullanılan boruların bazı özellikleri

Arazi Çalışması

Arazi çalışması, Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yer alan Kahramanmaraş Merkez Orman İşletme Şefliğinde yürütülmüştür. Tomruk üretim işleri sekiz kişilik bir ekip tarafından gerçekleştirilmiştir (Şekil 3). Zaman analizi çalışmaları sırasında kronometre yardımı ile kümülatif zaman ölçme tekniği kullanılmıştır. Ölçüm işlemleri oluk güzergahını ve çevresini görebilecek hakim bir noktadan yapılmıştır. Oluk sistemi ile taşınan tomrukların çap ve boy bilgileri kaydedilmiştir. Ürünlerin oluk sistemi ile taşıma (kaydırma) zamanı kronometre yardımı ile ölçülmüş ve kayıt tablolarına işlenmiştir. Çalışmada oluk sisteminin taşıma mesafesi şerit metre ve ortalama arazi eğimi ise eğim ölçerle belirlenmiştir. Ayrıca, oluk sisteminin kurulduğu sahadaki ortalama rakım el GPS'i yardımı ile tespit edilmiştir.



Şekil 3. Odun hammaddesinin olukta kaydırılması

Çap ölçer kullanılarak oluk sisteminde taşınan tomrukların çapları, şerit metre ile de boyları ölçülmüş ve kayıt tablolarına kaydedilmiştir. Arazi çalışmalarında oluklar birbirlerine metal cıvatalar yardımı ile monte edilmiştir. Olukla kaydırma sırasında özellikle oluk sisteminin alt ucuna yakın kısımlardaki dikili ağaçlarda meydana gelen yaralanmalar belirlenmiştir.

Yaralanan dikili ağaçlarda, yaranın tipi (kabuk, odun), yaranın boyutu (en x boy) ve yaranın lokasyonu (dip kısmı, gövde) ile ilgili bilgiler kaydedilmiştir. Çalışma kapsamında farklı uzunluklarda 7 ayrı oluk güzergahı değerlendirilmiştir. Oluk sistemlerinin uzunlukları 30 m ile 66 m arasında 6 m'nin (tek oluk parçası boyu) katları olarak değişmektedir.

Zaman ölçümü ile elde edilen veriler kullanılarak oluk içinde kaydırma sırasında operasyonun saatlik verimliliği (m³/saat) hesaplanmıştır. Bu amaçla oluk sistemi ile taşınan tomrukların hacimleri hesaplanmıştır. Hacim hesaplanması için Yüzey Formülü (Formül 1) kullanılmıştır (Carus, 2002). Bu formülde hacim, tomrukların çap ve boy bilgilerine bağlı olarak hesaplanmaktadır:

$$V = \frac{\pi}{40000} d^2 L \quad (1)$$

V = tomruk hacmi (m³)

d = tomruk çapı (cm)

L = tomruk boyu (m)

İstatistiksel Analizler

Arazi çalışmaları sırasında kaydedilen veriler kullanılarak SPSS 16.0 yazılımı yardımı ile istatistik analizler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, 0,05 anlamlılık düzeyinde Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) uygulanmıştır. Çalışmada değerlendirilen parametrelerin normal dağılım özellikleri gösterebilmesi için minimum örnek büyüklüğü olan 30 sayısı dikkate alınarak (Batu, 1995), her oluk güzergahında 30 adet odun hammaddesi ölçülmüştür. Oluk sistemi ile taşınan odun hammaddelerinin boyutlarının verimlilik üzerinde etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, odun hacimleri üç sınıfta (düşük < 0,10 m³, orta: 0,10 m³ - 0,15 m³, yüksek > 0,15 m³) değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

30 m'lik Oluk Güzergahı

Güzergahın kurulduğu alanda ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %40 ve 800 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 24,87 cm, 2,03 m ve 0,10 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 4,01 saniye ve 91,47 m³/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin oluk sistemi içindeki ortalama taşıma hızı 27,29 km/saat olarak hesaplanmıştır. Sonuçlara göre oluk sistemi uygulaması sırasında 3 dikili ağaç kaydırılan tomruklar nedeni ile zarar görmüştür. Yaraların ikisi ağaç gövdesi üzerinde kabukta, diğeri ise ağacın dip kısmında odunda zarar oluşturmuştur. İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, p (0,000) < 0,05. Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından (61,99 m³/saat), orta (118,11 m³/saat) ve yüksek (195,51 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

36 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 36 m'lik oluk güzergahı için ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %50 ve 850 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 24,1 cm, 2,0 m ve 0,09 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 5,20 saniye ve 77,67 m³/saat bulunmuştur. Ortalama tomruk taşıma hızı 26,63 km/saat'tir. Sonuçlar 4 dikili ağacın kaydırılan tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir. Yaraların ikisi ağaç gövdesi üzerinde kabukta, biri ağacın dip kısmında odunda,

diğeri ise gövde üzerinden odunda zarar oluşturmuştur. İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından (36,76 m³/saat), orta (84,74 m³/saat) ve yüksek (176,65 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmiştir.

42 m'lik Oluk Güzergahı

Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %60 ve 900 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 22,93 cm, 2,07 m ve 0,09 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 4,26 saniye ve 77,30 m³/saat bulunmuştur. Ortalama tomruk taşıma hızı 36,04 km/saat'tir. Sonuçlar 6 dikili ağacın kaydırılan tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir. Yaraların ikisi ağaç gövdesi ve dip kısmı üzerinde odunda, üçü gövde üzerinde kabukta, diğeri ise gövde üzerinde odunda zarar oluşturmuştur. İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından (54,59 m³/saat), orta (104,57 m³/saat) ve yüksek (227,01 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

48 m'lik Oluk Güzergahı

Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %55 ve 880 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 24,03 cm, 2,03 m ve 0,09 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 5,86 saniye ve 62,88 m³/saat bulunmuştur. Ortalama tomruk taşıma hızı 30,95 km/saat'tir. Sonuçlar kaydırılan tomruklardan dolayı 5 dikili ağacın yaralandığını göstermiştir. Yaraların üçü ağaç gövdesi üzerinde kabukta, biri gövde üzerinde odunda, diğeri ise dip kısımda odunda zarar oluşturmuştur. İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından (36,59 m³/saat) orta (81,20 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

54 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 54 m'lik oluk güzergahı için ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %65 ve 800 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 23,9 cm, 2,07 m ve 0,09 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 3,93 saniye ve 91,17 m³/saat bulunmuştur. Ortalama tomruk taşıma hızı 50,79 km/saat'tir. Sonuçlar 8 dikili ağacın kaydırılan tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir. Yaraların üçü ağaç gövdesi üzerinde kabukta, dördü ağacın gövde üzerinde odunda, diğeri ise dip kısımda odunda zarar oluşturmuştur. İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından (57,99 m³/saat), orta (100,73 m³/saat) ve yüksek (187,66 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

60 m'lik Oluk Güzergahı

Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %63 ve 800 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 22,9 cm, 1,97 m ve 0,08 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 4,69 saniye ve 64,76 m³/saat bulunmuştur. Ortalama tomruk taşıma hızı 46,40 km/saat'tir. Sonuçlar 7 dikili ağacın kaydırılan tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir. Yaraların üçü ağaç gövdesi üzerinde kabukta, diğerleri ise odunda zarar oluşturmuştur. İstatistiksel analizler, farklı

hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından (50,98 m³/saat), orta (94,25 m³/saat) ve yüksek (128,62 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

66 m'lik Oluk Güzergahı

Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %53 ve 800 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 23,27 cm, 2,33 m ve 0,10 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 5,34 saniye ve 70,36 m³/saat bulunmuştur. Ortalama tomruk taşıma hızı 45,21 km/saat'tir. Sonuçlar 5 dikili ağacın kaydırılan tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir. Yaraların ikisi ağaç gövdesi üzerinde kabukta, ikisi gövde üzerinde odunda, diğerleri ise dip kısmında kabukta zarar oluşturmuştur. İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından (50,23 m³/saat), orta (94,43 m³/saat) ve yüksek (124,97 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma kapsamında uzunlukları 30 m ile 66 m arasında 6 m'nin (tek oluk parçası boyu) katları olarak değişen farklı uzunluklarda 7 ayrı oluk güzergahı değerlendirilmiştir. Çalışmada değerlendirilen parametrelerin normal dağılım özellikleri gösterebilmesi için her oluk güzergahında 30 adet odun hammaddesi ölçülmüştür. Her bir güzergah için ortalama odun çapı, boyu ve hacmi ile ortalama taşıma zamanı, hızı, verimlilik değerleri ve ortalama eğim belirlenmiştir. Ayrıca, her oluk sistemi sırasında dikili ağaçlarda oluşan yaralanmalar tespit edilmiştir. Tablo 2'de 7 güzergah için belirlenen bu değerler sunulmuştur.

Tablo 2. Yedi farklı taşıma mesafesi olan oluk güzergahlarına ait veriler

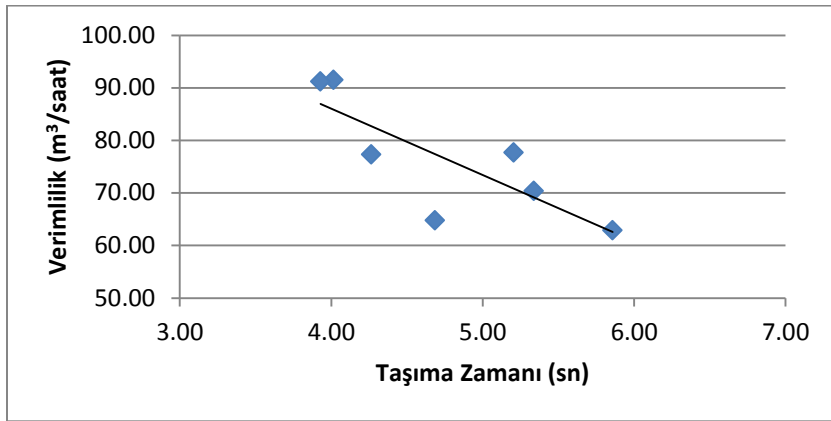
Güzergah No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m ³)	Verimlilik (m ³ /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)	Yaralı Ağaç Sayısı
1	2,03	24,87	30,00	4,01	0,10	91,47	27,29	3
2	2,00	24,10	36,00	5,20	0,09	77,67	26,63	5
3	2,07	22,93	42,00	4,26	0,09	77,30	36,04	6
4	2,03	24,03	48,00	5,86	0,09	62,88	30,95	5
5	2,07	23,90	54,00	3,93	0,09	91,17	50,79	8
6	1,97	22,90	60,00	4,69	0,08	64,76	46,40	7
7	2,33	23,27	66,00	5,34	0,10	70,36	45,21	5

Bütün güzergahlar dikkate alındığında, ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 23,71 cm, 2,07 m ve 0,09 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 4,76 saniye ve 76,51 m³/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin ortalama taşıma hızı 37,62 km/saat'tir. Oluk sistemleri için ortalama eğim %55,14 olarak ölçülmüştür. Oluk sisteminin uygulanması sırasında her güzergahta ortalama 6 ağaçta çarpmadan dolayı çeşitli yaralanmalar görülmüştür.

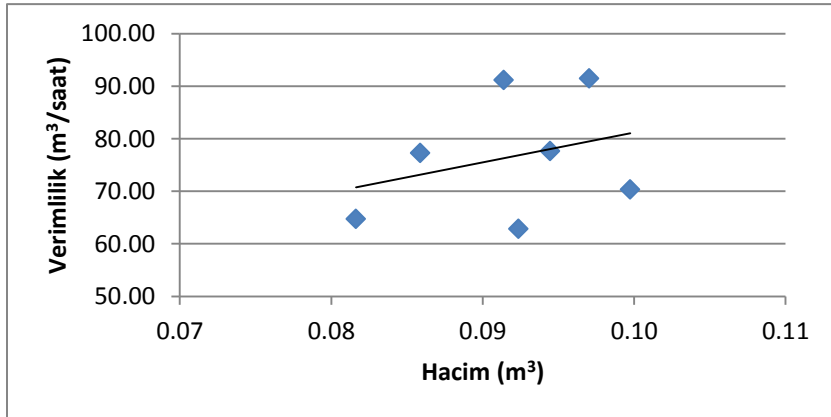
Sonuçlara göre en yüksek verimliliğe (91,47 m³/saat) sahip güzergah, 30 m'lik taşıma mesafesi ile 1 nolu güzergah olmuştur. Bu güzergahın aynı zamanda en düşük ortalama taşıma zamanına (4,01 sn) da sahip güzergah olduğu belirlenmiştir. Arazi eğimine (%40) bağlı olarak ortalama taşıma hızının (27,29 km/saat) tüm güzergahların ortalamasının (37,62 km/saat) çok altında olmasına rağmen taşıma mesafesinin en kısa mesafe olması (30

m) bu sonucu doğurmuştur. Diğer taraftan, 54 m'lik taşıma mesafesi ile 5 nolu oluk güzergahında da yüksek verimlilik elde edilmiştir. Bunun ana nedeni en yüksek eğime (%65) sahip bu güzergahın maksimum taşıma hızına (50,79 km/saat) ve minimum taşıma zamanına (3,93 saniye) da sahip olmasıdır.

Çalışma kapsamında değerlendirilen tüm güzergahlar arasında en düşük verimliliğe (62,88 m³/saat) sahip güzergahın ise 48 m'lik taşıma mesafesi ile 4 nolu güzergah olduğu belirlenmiştir. Verimliliğin düşük olmasındaki en önemli faktörler, en düşük taşıma hızı (30,95 km/saat) ve buna bağlı olarak en yüksek taşıma zamanıdır (5,86 saniye). Oluk sisteminin ortalama saatlik verimliliği üzerinde etkili olan ana faktörler; oluk içinde taşınan birim ürünün ortalama taşıma zamanı ve hacmidir. Şekil 4'de taşıma zamanı ile oluk sistemlerinin verimliliği arasındaki ters orantı ortaya konulmuştur. Odun hammaddelerinin hacimlerinin saatlik verimlilik üzerindeki etkisi Şekil 5'de görülmektedir.

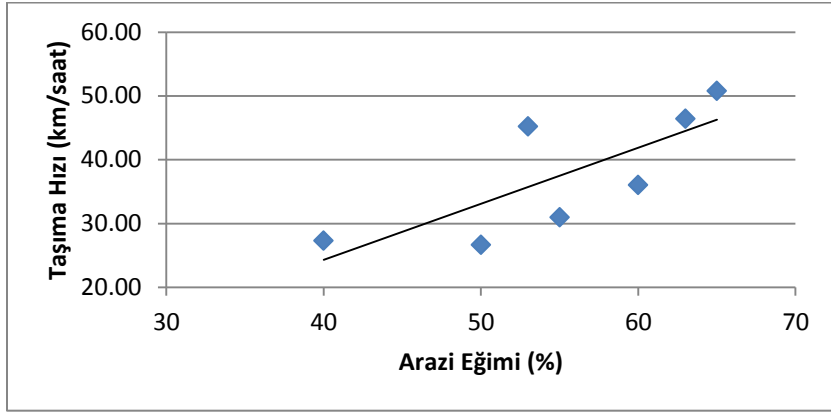


Şekil 4. Taşıma zamanı ile oluk sistemlerinin verimliliği arasındaki ilişki

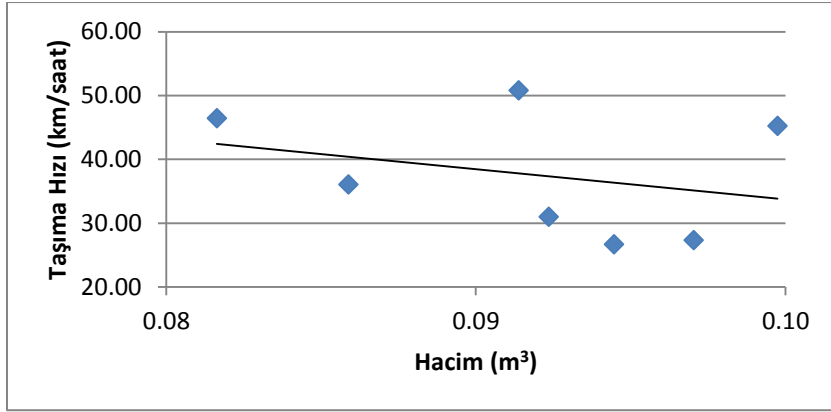


Şekil 5. Ürün hacmi ile oluk sistemlerinin verimliliği arasındaki ilişki

Taşıma hızı oluk güzergahı boyunca arazinin ortalama eğiminden ve odun hammaddesinin boyutlarından etkilenmektedir. Arazi eğimi ile taşıma hızı arasındaki ilişki Şekil 6'da gösterilmiştir. Diğer taraftan odun hammaddesinin hacmi ile taşıma hızı arasında ilişki belirlenmiştir (Şekil 7). Burada arazi eğiminden dolayı hacim artışı her güzergah için taşıma hızında artışa neden olmamıştır.

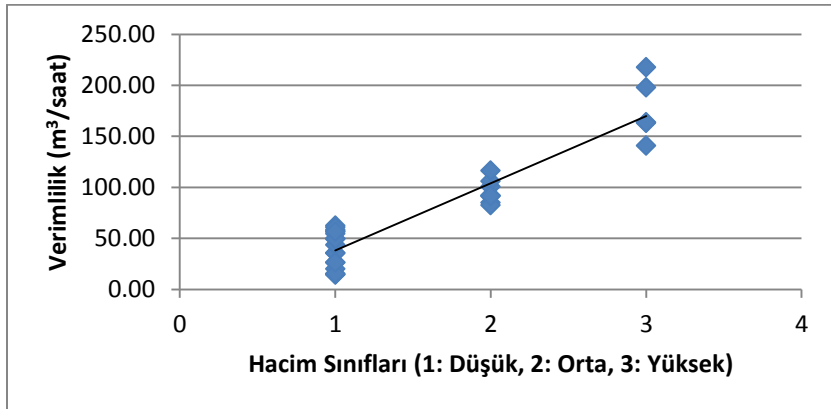


Şekil 6. Arazi eğimi ile taşıma hızı arasındaki ilişki



Şekil 7. Ürün hacmi ile taşıma hızı arasındaki ilişki

Çalışmada oluk sistemi ile odun hammaddelerinin taşınması sırasında farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerine etkisi incelenmiştir. Her bir güzergah için, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir ($p < 0,005$). Ayrıca, verimlilik değerinin, düşük hacim sınıfından, orta ve yüksek hacim sınıfına doğru artış gösterdiği tespit edilmiştir. Örnek olarak, 36 m'lik oluk güzergahı için hacim sınıfları ile verimlilik arasındaki ilişki Şekil 8'de gösterilmiştir.



Şekil 8. Ürünlerin hacim sınıfları ile verimlilik arasındaki ilişki (36 m'lik güzergahı)

Olukla kaydırma sırasında oluk sisteminin alt ucuna yakın kısımlardaki dikili ağaçlarda meydana gelen yaralanmalar belirlenmiştir. Yaralanan dikili ağaçlarda, yaranın tipi (kabuk, odun), yaranın boyutu (en x boy) ve yaranın lokasyonu (dip kısmı, gövde) ile ilgili bilgiler kaydedilmiştir. Sonuçlara göre, en fazla yaralanma sayısı (8 yara), taşıma mesafesi 54 m olan 5 nolu güzergahta görülmüştür. Daha sonra bu güzergahı 7 yara ile 60 m'lik güzergah takip etmektedir. Bu güzergahların ortak özelliği en yüksek güzergah eğimine sahip ilk iki güzergah olmalarıdır. Buna göre, dikili ağaçlardaki yaralanma sayısı üzerinde önemli faktörlerin başında güzergah eğimi gelmektedir. En düşük güzergah eğimine sahip 1 nolu güzergah için ise dikili ağaçlarda yaralanmaların en az sayıda (3 yara) olduğu görülmüştür.

Bu çalışma kapsamında incelenen olukla taşıma sisteminin bölmeden çıkarma çalışmalarında kullanılması, çevre zararlarının azalmasını, taşınan üründeki değer kayıplarının minimize edilmesini ve üretim maliyetinin daha aza indirilmesini sağlayacaktır. Sonuçlar, oluk sisteminin ince ve kalın çaplı odun hammaddelerinin bölmeden çıkarılması amacıyla etkin ve verimli bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir.

KAYNAKLAR

- Acar, H. H. & Eroğlu, H., 2003. Dağlık Arazide Üretilen İnce Çaplı Odunların Fiberglass Yöntemi ile Bölmeden Çıkarılması İmkanları Üzerine Bir Araştırma, KTÜ Araştırma Fonu Projesi, No: 22.113.001-2, Ocak.
- Acar, H. H. & Şentürk, N., 2000. Dağlık Orman Alanlarındaki Üretim Çalışmalarında Mekanizasyon. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B 46: 77-94.
- Acar, H. H. & Ünver, S., 2005. İnce Çaplı Odun Hammaddesinin Polietilen Oluk Sistemi İle Bölmeden Çıkarılmasında İş Verimi : Giresun Yöresi Örneği. Gazi Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi. 5(2):154-162.
- Acar, H. H., Eroğlu, H., Özkaya, M. S., 2005. Dağlık Arazide Üretilen İnce Çaplı Odunların Plastik Oluk Sistemleriyle Bölmeden Çıkarılması İmkanları Üzerine Araştırma Sonuçları. OGM İnşaat ve İkmal Daire Başkanlığı. 33 s.
- Acar, H. H., Ünver, S., Kaplan, E., 2008. Dağlık Arazide Tomrukların Plastik Oluklar İçerisinde Kontrollü Olarak Taşınması (TOKK Yöntemi). Orman Mühendisleri Odası Dergisi, Sayı: 4-5-6, 31-33.
- Akay, A. E., Serin, H., Erdaş, O., 2007. Orman Ürünlerinin Üretiminde Optimum Boylama Yönteminin Uygulanması. Orman Kaynaklarının İşlevleri Kapsamında Darboğazlar, Çözüm Önerileri ve Öncelikler, 17-19 Ekim 2007. İstanbul.
- Aykut, T. & Demir M., 1996. Ormancılıkta Mekanizasyonun İstekleri, Koşulları, Faydaları ve Türkiye'de Üretim Mekanizasyonunun Durumu. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: B 46(1-4):65-76.
- Batu, F., 1995. Uygulamalı İstatistik Yöntemler. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, KTÜ Matbaası, Trabzon, Genel yayın No: 179, Fakülte yayın No: 22, 312 s.
- Carus, S., 2002. Bazı Hacim Formüllerinin Seksiyon, Gövde ve Bağlı Uzunluklara Göre Kıyaslanması. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A (1):101-114.
- Çalışkan, E., 2008. Orman Yol Ağı Üzerinde Odun Hammaddesi Taşımalarının Tavlama Benzetimi ile Optimizasyonu. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Doktora Tezi, Trabzon. 162 s.
- Erdaş, O., 1993. Bölmeden çıkarma sırasında traktör kullanımının orman toprağının mekanik özelliklerine etkisi ve bunun biyolojik sonuçları. Doğa – Turkish Journal of Agricultural and Forestry. 17:1-10.
- Erdaş, O., 2008. Transport Tekniği. KSÜ Rektörlüğü, K.Maraş, Yayın No: 130/20 554 s.
- Eroğlu, H., Acar, H. H., Özkaya, M. S., Tilki, F., 2007. Using plastic chutes for extracting small logs and short pieces of wood from forests in Artvin, Turkey. Building and Environment. 42(2007):3461-3465.
- Faaland, B. & Briggs, D., 1984. Log Bucking and Lumber Manufacturing Using Dynamic Programming. Management Sci., 30(2): 245-257.
- FAO, 1989. Plastic log chute in steep terrain thinning operations. Rome, 31pp.
- Göker, Y., 1986. İnce Çaplı Odunların Bölmeden Çıkarılmasında Kullanılan Bazı Gereçler, MPM Yayın no:339-1861, 97 s. İstanbul.

- Kellogg, L. D. & Brinker M. B., 1992. Mechanized Felling in the Pacific Northwest: Existing and Future Technology. Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis. OR. Special Publication 25.
- Kellogg, L. D., Bettinger, P., Robe, S., Steffer, A., 1992. Compendium of Mechanized Harvesting Research. Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis, OR. 401p.
- Krieg, B. W., 1991. Using the Leykam Logline to Evaluate Chuting in South Africa. MSc thesis. South Africa.
- Olsen, E., Pilkerton, S., Garland, J., Sessions, J., 1991. Computer Aided Bucking on a Mechanized Harvester. Journal of Forest Engineering, 2(2): 25-32.
- Olsen, E., Stringham, B., Pilkerton, S., 1997. Optimal Bucking: Two Trials with Commercial OSU BUCK Software. Oregon State University, College of Forestry, Forest Research Laboratory. Research Contribution 16. 32 s.
- OÖİKR, VIII., 2006. Beş Yıllık Kalkınma Planı-Ormanlık Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara. <http://www.dpt.org>. Erişim Tarihi: 12.09.2009.
- Öztürk, T. & Akay, A. E., 2007. Tarım traktörlerinin orman ürünlerinin üretiminde kullanılmak üzere modifiye edilmesi. "Orman Kaynaklarının İşlevleri Kapsamında Darboğazlar, Çözüm Önerileri ve Öncelikler" 17-19 Ekim 2007, İstanbul.
- Schöler, J., 2000. Odun Üretimi (Kesim Tekniği, Motorlu Testere Tekniği, İş Emniyeti). Türk-Alman Ormanlık Projesi. Tercüme: Doç.Dr. Yaşar Şimşek ve Hasan B. Avcı. OGM, Ankara, No: 680. 102 s.
- Sessions, J., 1988. Making Better Tree Bucking Decisions in the Woods: an Introduction to Optimal Bucking. Journal of Forestry, 86(10): 43-45.
- Yıldırım, M., 1989. Ormanlık İş Bilgisi. İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul, Yayın No: 3555/404 287 s.



Trabzon İli Maçka-Yeniköy'deki Kızılağaç Plantasyon Sahasında Toprak Özellikleri İle Boy Gelişimi Arasındaki İlişkiler

Ayhan USTA^{1,*}, Vildane GERÇEK², Selvinaz YILMAZ², Yavuz Okunur
KOCAMANOĞLU¹

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon

² Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Trabzon

*İletişim yazarı: ayhanusta@hotmail.com

Özet

Çalışmada, Maçka-Yeniköy'deki Kızılağaç plantasyon sahasının bazı toprak özellikleri ile boy gelişimi arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Kızılağaç plantasyonu 1985 yılı sonbaharı ve 1986 yılı ilkbaharında tesis edilmiş olup, rastlantı blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak tesis edilmiştir. Araştırma alanında açılan 18 toprak profilinin 3 derinlik kademesinden (0-30, 30-60, 60-90 cm) alınan 52 toprak örneği ile yapılan boy ölçümleri çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. Toprak özellikleri ile kızılğacın boy gelişimi arasındaki ilişkilerin istatistiksel yönden değerlendirilmesinde; üst toprak (0-30 cm) ve alt toprağa (30-90 cm) ait sonuçlar ayrı istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Kızılağacın boy gelişimi ile alt toprağa ve üst toprağa ait bazı toprak özellikleri (% Kum, % Toz, % Kil, pH, EC, % TK, % SN, % FSK, % Organik Madde, P₂O₅) arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonucunda, boy gelişimi ile bazı toprak özellikleri arasında anlamlı ve önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kızılağaç, Maçka-Yeniköy, Toprak özellikleri, Korelasyon analizi

Relationships Between Soil Properties and Growth of Black Alder in Afforestation Areas in Macka-Yeniköy of Trabzon

Abstract

In this study, relationships between some soil properties and growth of Black Alder in afforestation areas in Maçka-Yeniköy were investigated. Alder plantation has been established in autumn of 1985 and in the spring of 1986, according to randomized complete blocks design with three replications. Material of research is 52 soil samples taken from three depth (0-30, 30-60, 60-90 cm) of 18 soil profiles opened in research area. In statistical evaluation of relationships between some soil properties and growth of Black Alder; topsoil (0-30 cm) and subsoil (30-90 cm) the results were subjected to statistical analysis. Correlation analysis was performed between some properties (sand, loam, clay, pH, EC, field capacity, wilting point, availability water capacity, organic matter, P₂O₅) of topsoil, subsoil and growth of Black Alder. As a result, significant relationships were determined between some soil properties and growth.

Keywords: Black Alder, Maçka-Yeniköy, soil properties, Correlation analysis

1. GİRİŞ

Dünya nüfusu ve insanların ihtiyaçlarının çeşitliliği ile birlikte odun hammadmesine olan ihtiyaç da hızla artmaktadır. Hammadde gereksiniminin karşılanması farklı arayışlarda kendini göstermekle birlikte, bölge halkının geleneksel odun hammaddesi ihtiyaçlarının temini yanında, toprak muhafazasında, erozyon önlemede ve hatta oduna dayalı sanayiler gibi gelir getirici ekonomik faaliyetlerde kızılğaç, bölge için vazgeçilmez bir öneme sahiptir.

Kızılğaç, ülkemizin, özellikle de Doğu Karadeniz Bölgesinin asli ağaç türlerinden biri olup, hızlı gelişme özelliği göstermektedir. Üreticiye kısa sürede gelir sağladığı ve endüstride geniş bir kullanım alanına sahip olduğu bilinmektedir.

Alnus glutinosa subsp. *glutinosa*; Trakya, Marmara çevresi, Batı Karadeniz Bölgesi ve kısmen de Doğu Karadeniz Bölgesi ile Muş'ta Hasköy ve Pirtikan deresi yörelerinde, Bitlis'te Hizan yöresinde, Maraş'ta Andırın ve Çuharlı yöreleri olmak üzere Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu Bölgelerinde yayılış göstermektedir.

Yıllık ortalama artım; bonitete göre değişmekle birlikte; I. bonitetde, 20 yaşındaki genel ortalama artımı 21 m³/ha , genel hasılat 419m³/ha d1.3 çapı 17.6 cm'dir.

İdare süresi: kızılğaç'ta artım 25-30 yaşlardan sonra azalmakta ve ileriki yaşlarda kalite kaybına uğramaktadır. Bu nedenle kızılğaçta idare süresi 25 veya 30 yıl olarak değiştirilmelidir (Anonim, 1997).

Doğu Karadeniz'deki kızılğaç meşcereleri, 75 yaşına kadar ladin, sarıçam ve karaçam türlerinin genel verimleri ve ortalama artımlarına üstünlük sağladığı belirtilmektedir (Batu ve Kapucu, 1995).

Potansiyel alan; ülkemiz orman alanlarında toplam 43 853 ha saf, 63 694 ha karışık meşcere oluşturmuştur. Saf meşcerelerden 23 000 ha normal, diğer kısmı ise bozuktur. Çetin (1988) çalışmasında, Giresun Bölge Müdürlüğü dahilinde 8000 ha kızılğaç kültürüne müsait bozuk saha, yine kızılğaç plantasyonuna müsait köylü mülkiyetinde bulunan tahminen 5000 ha alanın olduğu belirtmektedir.

Fakir topraklar üzerinde de yetişir. Köklerindeki serbest azotu bağlayan bakteriler ile yumrular meydana getirirler. Bu özelliğinden dolayı fakir kum topraklarında öncü ağaç olarak dikilirler.

Kızılğaç Odununun Özellikleri ve Kullanım Yerleri: Odunu hafif, kolay yarıılır ve tornada kolay işlenir. Geniş kullanım alanı vardır:

- Soyma sanayinde,
- Kontraplak, yonga levha, puro kutusu
- Mobilyacılıkta kaplama altı malzeme olarak (masif),
- Kalem endüstrisinde,
- Ambalaj sanayinde,
- İnşaat sektöründe özellikle kalıpcılıkta aranan bir türdür,
- Emprenye edildiğinde çit kazığı olarak,
- Kabuklarından elde edilen tanen maddesi deri sanayinde
- Tekstil sanayinde boya maddesi eldesin de,
- Oluklu karton ve ağartıldığında baskı kağıdı olarak kullanılabileceği bildirilmektedir (Gerçek ve ark., 2008).

Araştırma Alanının Tanıtımı

Maçka-Yeniköy araştırma alanı: 40°42'04"kuzey enlemleriyle 39°44'12" doğu boylamları arasında yer alıp, 1250 m yüksekliktedir. Deneme alanında eğim % 40 civarında olup, bakışı; birinci ve ikinci blok güney batıda, üçüncü blok ise kuzey batıdadır.

Kızılağaç ağaçlamaları 1985 yılı sonbaharı ve 1986 yılı ilkbaharında tesis edilmiş olup, rastlantı blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak tesis edilmişlerdir. Çalışmada 1+0 yaşlı fidanlar kullanılmıştır (Gerçek ve ark., 2008).

İklim

Karadeniz'in üzerinde su buharı ile zenginleşerek doğuya doğru akan hava kitleleri, Doğu Karadeniz kıyılarında, kendisine dik yönde uzanan dağlarla karşılaşarak önemli yaz yağışları meydana getirir.

Yükselti değişimi ile yağış değişimi arasında bir ilişki olduğu ve deniz seviyesine göre her 100 m'lik yükselme için yılda 45-55 mm arasında bir yağış artışı olacağı belirtilmektedir (Erinç, 1969). Araştırma alanında yıllık ortalama yağış 1003.6 mm'dir.

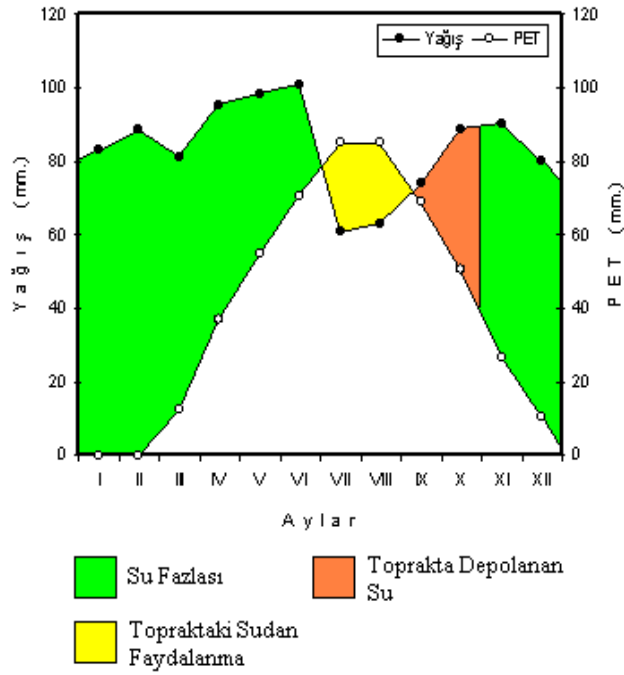
Yükselti sıcaklık farklarına sebep olmaktadır. Her 100 m'lik yükselti artışı ile sıcaklığın 0.5°C azaldığı, bu değişimin yazın 0.6°C, kışın ise 0.4°C olduğu ifade edilmektedir (Erinç, 1969). Çalışmada deneme alanlarının sıcaklık değerlerinin belirlenmesinde her 100 m'lik yükselti artışı için sıcaklığın 0.5°C azaldığı kabul edilmiştir. Bu sıcaklık değişiminde, deneme alanlarında en sıcak aylar temmuz-ağustos, en soğuk aylar ocak-şubat ayıdır.

Araştırma alanında yaz kuraklığının olmaması, yağışların mevsimlere eşit dağılması kızılağaç için elverişli bir ortam oluşturur. Doğu Karadeniz yöresinde nispi nemin en yüksek olduğu devre ilkbahar yağışlarından sonra sıcaklığın arttığı yaz ayları, en düşük olduğu devre ise rüzgarların arttığı ve sıcaklığın azaldığı kış aylarıdır. İklim verileri, alana en yakın meteoroloji istasyonlarından alınmıştır.

Meteoroloji istasyonu verilerinden yararlanılarak araştırma alanının su açığı olup olmadığı, Thornthwaite yöntemine göre belirlenmiştir (Çepel, 1988).

Tablo 1. Maçka-Yeniköy'ün Thornthwaite Yöntemine Göre Su Bilançosu

İklim elemanları		A YILAR												YILLIK
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık	°C	-0.2	-0.3	2.1	6.8	9.9	13.4	15.8	15.8	13.0	9.1	4.9	1.8	7.7
Düzeltilmemiş PE	mm	0.0	0.0	11.9	36.8	52.8	70.4	82.2	82.3	68.2	48.8	26.6	10.1	
Düzeltilmiş PE	mm	0.0	0.0	12.4	37.2	54.8	70.8	85.1	85.3	69.1	50.6	26.9	10.6	502.7
Yağış	mm	82.8	88.5	81.1	95.3	98.5	101.0	60.7	62.8	74.0	88.9	90.1	79.9	1003.6
Depo Değişikliği	mm	-	-	-	-	-	-	-24.4	-22.4	4.9	38.3	3.6	-	
Depolama	mm	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	75.6	53.2	58.1	96.4	100.0	100.0	100.0
GET	mm	-	-	12.4	37.2	54.8	70.8	85.1	85.3	69.1	50.6	26.9	10.6	502.7
Su Noksanı	mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
Su Fazlası	mm	82.8	88.5	68.7	58.2	43.7	30.1	-	-	-	-	59.6	69.4	501.0
Yüzeysel Akış	mm	76.1	85.7	78.6	63.4	51.0	36.9	15.1	-	-	-	29.8	64.5	501.0
Nemlilik Oranı		82.8	88.5	5.5	1.6	0.8	0.4	-0.3	-0.3	0.1	0.8	2.3	6.6	



Şekil 1. Mačka-Yeniköy'ün Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Diyagramı

Jeolojik Yapı

Mačka-Yeniköy araştırma alanı, Üst Kretase'den (mezozoik) Eosen ve Oligosen'e ait üç formasyondan meydana gelmiş olup, volkanizmaların Eosen'den Oligosen'e kadar devam ettiği, fliş ve volkanitler Eosen serisine ait olmaktadır. Araştırma alanında yüzeylenen granitoidler Liyas yaşlı Hamurkesen Formasyonu, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Çatak ve Çağlayan Formasyonlarına sokulum yapmış ve kontakt etkileri meydana getirmişlerdir (Gattinger, 1962).

Bitki Örtüsü

Doğu Karadeniz Bölgesi ormanlık alan bakımından oldukça zengindir. Elverişli sıcaklık, yağışlar, havzalar ve yükseltiler gür bir orman formasyonu oluşturmuştur. Bölgede soğuğa dayanıklı, rutubeti seven vejetasyon tipleri hakimdir. Doğal vejetasyon içinde hakim alt flora; Rhododendron ponticum, Corylus avellana, Sorbus aucuparia, Ilex colchica, Daphne pontica, Salix caprea, Rhododendron luteum, Euonymus europaeus (Gerçek ve ark., 2008).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırma alanında açılan 18 toprak profilinin 3 derinlik kademesinden (0-30, 30-60, 60-90 cm) alınan 52 toprak örneği ile yapılan boy ölçümleri çalışmanın materyalini oluşturmaktadır.

2.2. Yöntem

Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi

Mekanik Analiz

Bu yöntemle göre, 2mm'lik elekten elenmiş 50gr hava kurusu toprak örnekleri Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre mekanik analize tabi tutularak kum, toz, kil oranları bulunmuştur. Bulunan bu oranlar; toprak türü sınıfları için hazırlanmış olan özel uluslar arası tekstür üçgenine uygulanarak toprak türü belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

Elektriksel İletkenlik (EC)

2 mm lik elekten elenmiş 20 g hava kurusu toprak örneği üzerine 50 ml saf su (1: 2.5) ilave edilerek elde edilen karışım cihazdan okunmuştur (Gülçur, 1974).

Toprak Reaksiyonu (pH)

2 mm lik elekten elenmiş 20 g hava kurusu toprak örneği üzerine 50 ml saf su (1: 2.5) ilave edilerek elde edilen karışım pH-metre cihazından okunarak, toprağın pH sı belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

Organik Madde Tayini

Analize hazır hale getirilmiş toprak örnekleri üzerinde organik madde tayini modifiye Wakley-Black ıslak yakma yöntemine göre belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

Yarayışlı Fosfor (P_2O_5)

Toprak örneklerinde $pH \leq 7$ olan toprak örneklerinin fosfor analizi Braykurtz yöntemine göre yapılmıştır (Kacar, 1997).

Tarla Kapasitesindeki Su Miktarı Tayini (%)

Analize hazır hale getirilmiş toprak örnekleri "Soil Moisture Equipment Co." 'nun seramik levhalı basınç cihazında, 1/3 atmosfer basınç altında tutularak tarla kapasitesi değerleri belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

Toprağın Solma Noktasındaki Nemin Tayini (%)

Analize hazır hale getirilmiş toprak örnekleri "Soil Moisture Equipment Co." 'nun seramik levhalı basınç cihazı yardımı ile 15 atmosfer basınç altında tutularak toprağın solma noktası değerleri belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

Faydalı Su Kapasitesinin (%) Belirlenmesi

Tarla kapasitesi değerleri ile solma noktası değerlerinin aritmetik olarak farkı alınmış ve her örneğe ait faydalı su kapasitesi % olarak belirlenmiştir.

İstatistik Analiz

Araştırma alanında yapılan boy ölçümleri ile laboratuvarında elde edilen toprak özellikleri arasında istatistiksel ilişkiler aranmıştır. Boy gelişimi ile toprak özellikleri arasındaki ilişkiler için korelasyon analizi yapılmıştır. Boy gelişimi ile 0.01 ve 0.05 önem düzeylerine göre ilişki bulunan toprak özellikleri ayrıca regresyon analizine tabi tutulmuştur. Aynı zamanda, bazı toprak özellikleri ile boy gelişimi arasındaki ilişkiler grafik olarak gösterilmiştir.

3. BULGULAR

İstatistik Analizlere İlişkin Bulgular

İstatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesinde; korelasyon sonucunda ilişki çıkan toprak özellikleri, daha sonra regresyon analizine tabi tutularak denklemler elde edilmiştir.

Toprak özellikleri ile kızılğacın boy gelişimi arasındaki ilişkilerin istatistiksel yönden değerlendirilmesinde; üst toprak (0-30 cm) ve alt toprağa (30-90 cm) ait sonuçlar ayrı istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Bilindiği üzere; üst toprak organik maddece zengin olup, bitki beslenmesi açısından ayrı bir öneme sahiptir. Bunun nedeni ise, üst toprak üzerinde devam eden ölü örtü ayrışmasının üst toprağı organik madde bakımından sürekli desteklemesidir.

Alt toprak ise, orman ağaçlarının köklerinin daha çok yayılış gösterdiği solum tabakasıdır. Ayrıca, bitki beslenmesi açısından daha çok önem taşımaktadır. Yıkama sonucu üst topraktan gelen bitki besin elementleri daha çok bu kısımda birikmekte ve kökler aracılığıyla ağaçlara iletilmektedir.

Üst Toprak İle Boy Gelişimi Arasındaki İlişkiler

Araştırma alanında, kızılğacın boy gelişimi ile üst toprağa ait bazı toprak özellikleri (% Kum, % Toz, % Kil, pH, EC, % TK, % SN, % FSK, % Organik Madde, P_2O_5) arasında istatistiksel (korelasyon) ilişkiler araştırılmıştır. Korelasyon analizi sonucunda, boy gelişimi ile % Kum, % Toz, % Kil, % FSK ve EC (ms/cm) arasında anlamlı ve önemli ilişkiler belirlenmiştir.

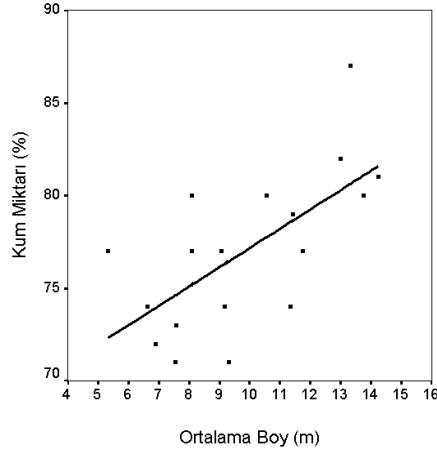
Korelasyon analizine göre, kızılğacın boy gelişimi ile üst topraktaki % kum arasında 0.01 önem düzeyinde pozitif ilişki ($r = 0.654$), boy gelişimi ile % toz miktarı arasında 0.05 önem düzeyinde negatif ilişki ($r = - 0.488$), boy gelişimi ile % kil miktarı arasında 0.01 önem düzeyinde negatif ilişki ($r = - 0.671$), boy gelişimi ile % FSK arasında 0.01 önem düzeyinde negatif ilişki ($r = - 0.709$) ve boy gelişimi ile üst topraktaki EC (ms/cm) arasında ise 0.01 önem düzeyinde pozitif bir ilişki ($r = 0.543$) belirlenmiştir.

Araştırma alanında, kum miktarı % 71 ile % 87 arasında değişmekte olup ortalama kum oranı % 77'dir. Boy gelişimi ile % kum oranı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bu ise, üst topraktaki kum oranının artması kızılğacın boy gelişimini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

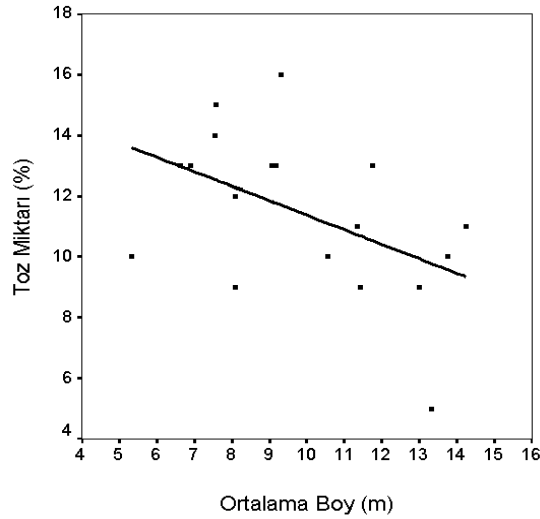
Araştırma alanında, toz oranı % 5 ile % 16 arasında değişmekte olup ortalama toz oranı % 11,4'tür. Boy gelişimi ile % toz oranı arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Üst topraktaki toz oranının artması kızılğacın boy gelişimini olumsuz etkilemektedir.

Maçka-Yeniköy'deki kızılğaç sahasında, kil oranı % 8 ile % 15 arasında değişmekte olup ortalama kil oranı % 11,5'tir. Boy gelişimi ile % kil oranı arasında negatif bir ilişki

bulunmuştur. Üst topraktaki toz oranının artması kızılğacın boy gelişimini olumsuz etkilemektedir.



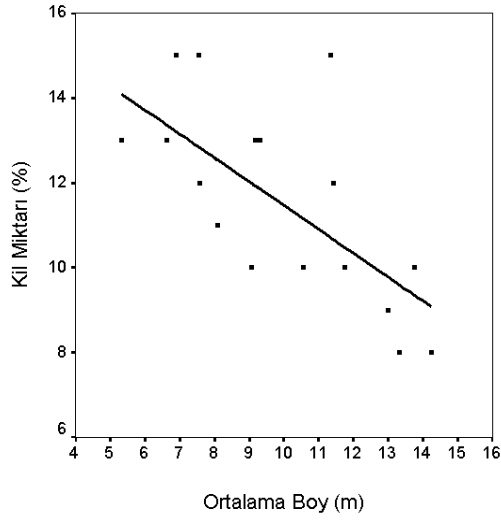
Şekil 2. Üst toprağın kum oranı ile kızılğacın boy gelişimi arasındaki ilişki



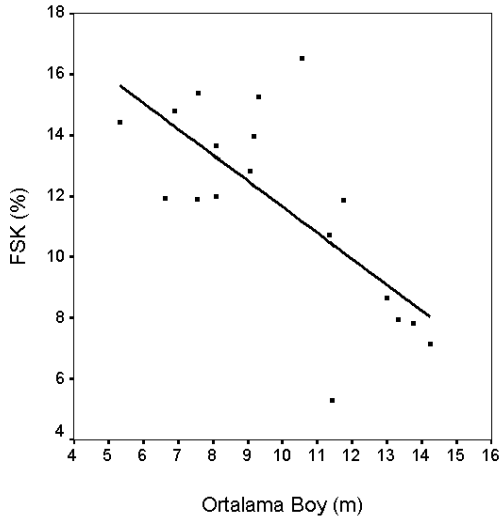
Şekil 3. Üst toprağın toz oranı ile kızılğacın boy gelişimi arasındaki ilişki

Araştırma alanında, faydalanılabilir su kapasitesi (FSK) oranı % 5.28 ile % 16.52 arasında değişmekte olup ortalama FSK miktarı % 11,78'dir. Boy gelişimi ile % FSK arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Üst topraktaki FSK miktarının artması kızılğacın boy gelişimini olumsuz etkilemektedir.

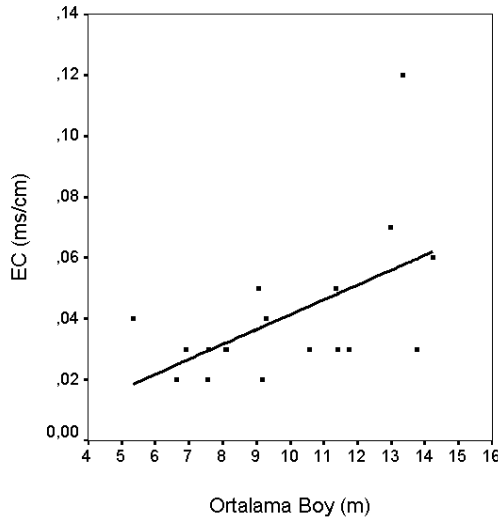
Kızılğac plantasyon sahasında, üst topraktaki elektriksel iletkenlik (EC) miktarı 0.02 ile 0.12 ms/cm arasında değişmekte olup ortalama 0.04'tür. Boy gelişimi ile elektriksel iletkenlik arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Üst topraktaki elektriksel iletkenliğin artması kızılğacın boy gelişimini olumlu yönde etkilemektedir.



Şekil 4. Üst toprağın kil oranı ile kızılğacın boy gelişimi arasındaki ilişki



Şekil 5. Üst toprağın FSK miktarı ile kızılğacın boy gelişimi arasındaki ilişki



Şekil 6. Üst toprağın elektriksel iletkenliği ile kızılğacın boy gelişimi arasındaki ilişki

Kızılğacın boy gelişimi ile üst toprağa ait özelliklerin korelasyon analizi sonucunda, boy gelişimi ile ilişkili çıkan toprak özelliklerine (% kum, % toz, % kil, EC, % FSK) çoğul regresyon analizi uygulanarak Kızılğacın boy gelişiminde etkili olan etmenler belirlenmeye çalışılmıştır. Analiz sonucuna göre, 4 adet regresyon denklemi elde edilmiştir. Regresyon denklemleri sırasıyla;

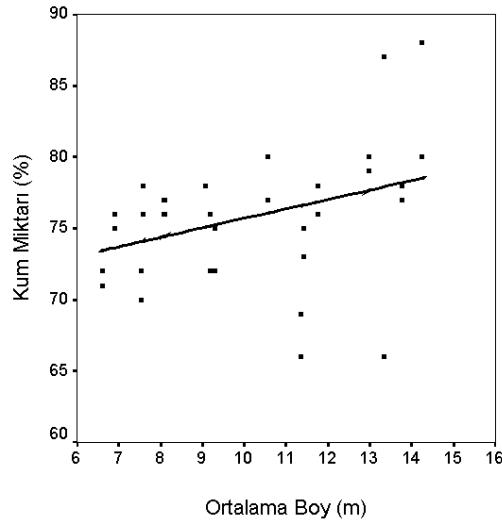
1. Boy (m) = 16.77 - 0.588 x % FSK ($r^2 = 0.502$)
2. Boy (m) = - 3.346 - 0.414 x % FSK + 0.235 x % Kum ($r^2 = 0.598$)
3. Boy (m) = 27.796 - 0.453 x % FSK - 0.068 x % Kum - 0.638 x % Kil ($r^2 = 0.675$)
4. Boy (m) = 32.608 - 0.446 x % FSK - 0.139 x % Kum - 0.652 x % Kil + 17.176 x EC ($r^2 = 0.687$)

Alt Toprak İle Boy Gelişimi Arasındaki İlişkiler

Kızılğaç plantasyon alanında, boy gelişimi ile alt toprağa ait bazı toprak özellikleri (% Kum, % Toz, % Kil, pH, EC, % TK, % SN, % FSK, % Organik Madde, P_2O_5) arasında istatistiksel (korelasyon) ilişkiler aranmıştır. Korelasyon analizi sonucunda, boy gelişimi ile % Kum, % Toz, pH, EC (ms/cm) ve % FSK arasında anlamlı ve önemli ilişkiler belirlenmiştir.

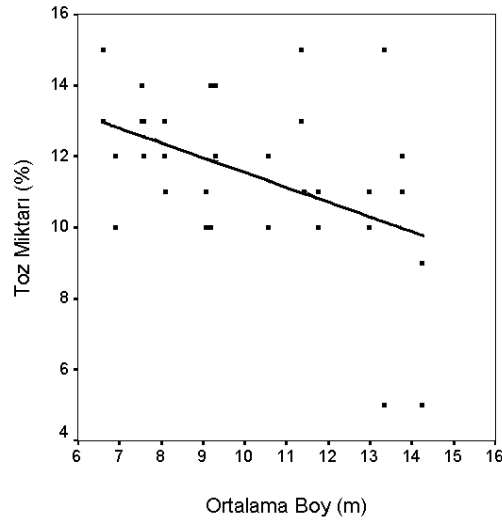
Korelasyon analizine göre, kızılğacın boy gelişimi ile alt topraktaki % kum arasında 0.05 önem düzeyinde pozitif ilişki ($r = 0.349$), boy gelişimi ile % toz oranı arasında 0.01 önem düzeyinde negatif ilişki ($r = - 0.449$), boy gelişimi ile pH arasında 0.05 önem düzeyinde negatif ilişki ($r = 0.410$), boy gelişimi ile % FSK arasında 0.01 önem düzeyinde negatif ilişki ($r = - 0.664$) ve boy gelişimi ile alt topraktaki EC (ms/cm) arasında ise 0.01 önem düzeyinde pozitif bir ilişki ($r = 0.682$) bulunmuştur.

Araştırma alanında, alt topraktaki kum oranı % 66 ile % 88 arasında değişmekte olup ortalama kum oranı % 75.7'dir. Boy gelişimi ile % kum oranı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Alt topraktaki kum oranının artması kızılğacın boy gelişimini olumlu yönde etkilemektedir.



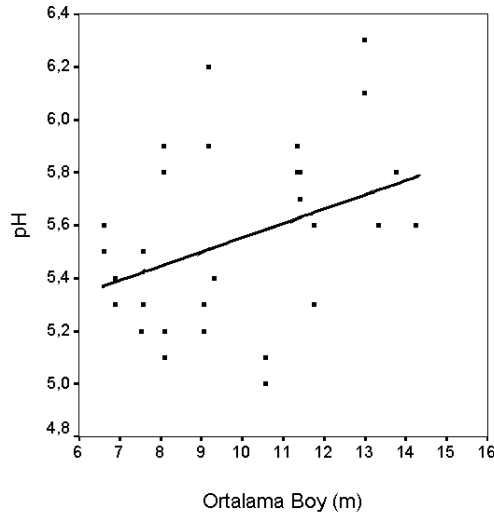
Şekil 7. Alt toprağın kum oranı ile kızılğacın boy gelişimi arasındaki ilişki

Araştırma alanında, toz oranı % 5 ile % 15 arasında değişmekte olup ortalama toz oranı % 11,5'tir. Boy gelişimi ile % toz oranı arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Alt topraktaki toz oranının artması kızılğacın boy gelişimini olumsuz etkilemektedir.



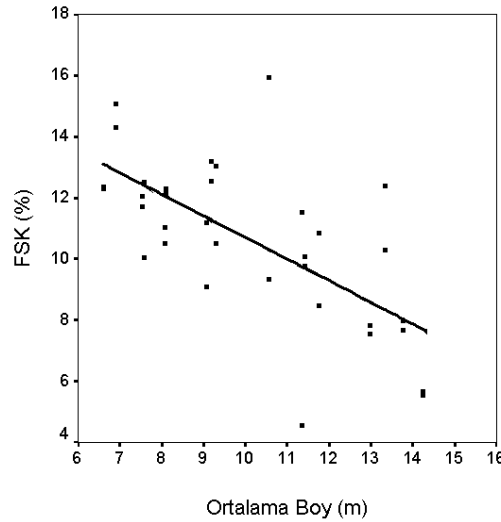
Şekil 8. Alt toprağın toz oranı ile kızılğacın boy gelişimi arasındaki ilişki

Maçka-Yeniköy'deki kızılğaç sahasında, toprak reaksiyonu (pH) miktarı 5 ile 6.3 arasında değişmekte olup ortalama pH miktarı % 5.5'tur. Boy gelişimi ile toprak reaksiyonu (pH) arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Alt topraktaki pH miktarının artması kızılğacın boy gelişimini olumlu etkilemektedir.



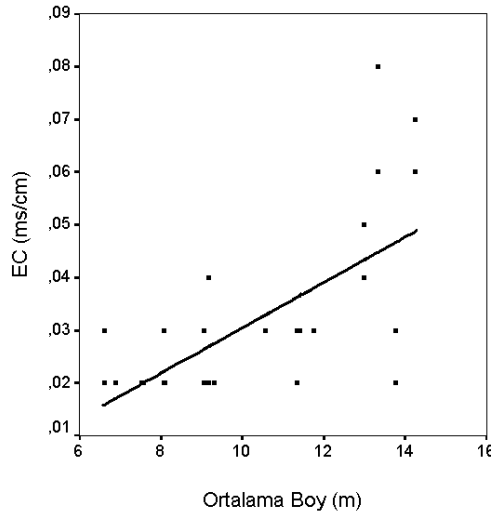
Şekil 9. Alt toprağın pH miktarı ile kızılğacın boy gelişimi arasındaki ilişki

Araştırma alanında, faydalanılabilir su kapasitesi (FSK) miktarı % 4.57 ile % 15.93 arasında değişmekte olup ortalama FSK miktarı % 10.62'dir. Boy gelişimi ile % FSK arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Alt topraktaki FSK miktarının artması kızılğacın boy gelişimini olumsuz etkilemektedir.



Şekil 10. Alt toprağın FSK miktarı ile kızılğacın boy gelişimi arasındaki ilişki

Kızılğaç plantasyon sahasında, alt topraktaki elektriksel iletkenlik (EC) miktarı 0.02 ile 0.08 ms/cm arasında değişmekte olup ortalama 0.03'tür. Boy gelişimi ile elektriksel iletkenlik arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Alt topraktaki elektriksel iletkenliğin artması kızılğacın boy gelişimini olumlu yönde etkilemektedir.



Şekil 11. Alt toprağın elektriksel iletkenliği ile kızılğacın boy gelişimi arasındaki ilişki

Kızılğacın boy gelişimi ile alt toprağa ait özelliklerin korelasyon analizi sonucunda, boy gelişimi ile ilişkili çıkan toprak özelliklerine (% kum, % toz, pH, EC, % FSK) çoğul regresyon analizi uygulanarak Kızılğacın boy gelişiminde etkili olan etmenler belirlenmeye çalışılmıştır. Analiz sonucuna göre, 5 adet regresyon denklemi elde edilmiştir. Regresyon denklemleri sırasıyla;

1. Boy (m) = 16.730 - 0.624 x % FSK ($r^2 = 0.441$)
2. Boy (m) = 11.586 - 0.582 x % FSK + 0.062 x % Kum ($r^2 = 0.453$)
3. Boy (m) = 33.801 - 0.545 x % FSK - 0.158 x % Kum - 0.519 x % Toz ($r^2 = 0.675$)
4. Boy (m) = 22.605 - 0.440 x % FSK - 0.150 x % Kum - 0.562 x % Toz + 1.799 x pH ($r^2 = 0.687$)
5. Boy (m) = 15.460 - 0.377 x % FSK - 0.081 x % Kum - 0.272 x % Toz + 1.036 x pH + 69.170 x EC ($r^2 = 0.680$)

Genel olarak toprak nemi isteği fazla olan kızılğaç fakir topraklar üzerinde de yetişebilmektedir. Köklerinde havanın serbest azotunu bağlayan bakteriler ile yumrular meydana getirirler. Bu sebeple fakir kum topraklarında öncü ağaç olarak değerlendirilebilmektedir. Yapılan çalışmada da görüldüğü üzere, topraktaki kum oranının artması boy gelişimini olumlu etkilemiş, faydalanılabilir su kapasitesinin artması ise boy gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir. Topraktaki kum oranı ile FSK arasında negatif ilişki vardır.

Bu ise, Kızılğacın toprakta tutulan sudan ziyade hareketli sudan hoşlandığını göstermektedir. Bu durum yapılacak ağaçlandırmalarda göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anonim (1997) Doğu Karadeniz Ormanlarının Gençleştirilmesi ve Ağaçlandırılması, İyileştirilmesi Sorunları ve Çözüm Önerileri. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Trabzon
- Batu, F. ve Kapucu, F. (1995) Doğu Karadeniz Bölgesi Kızılğaç Meşcerelerinde Bonitet Endeksi ve Hasılat Tablosunun Düzenlenmesi, I.Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildirileri.4. Cilt, Trabzon.
- Çepel, N. (1988) Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 399, İstanbul.

- Çetin, N. (1988) Doğu Karadeniz Ormancılığının Özellikleri. Doğu Karadeniz Ormancılığı Sempozyumu Tebliğ Metinleri, 12-13 Ekim 1988, Orman Mühendisleri Odası Yayın No: 14, Trabzon.
- Eriç, S. (1969) Klimatoloji ve Metodları, (Genişletilmiş 2. Baskı) Taş Matbaası, İstanbul, 1969.
- Gattinger, T.E. (1962) Trabzon 1: 500 000 Ölçekli Jeoloji Haritası ve İzahnamesi, MTA Yayınları. Ankara.
- Gerçek, V., Usta, A., Eren, N. ve Çolak, N. (2008) Kızılağaç (*Alnus glutinosa* (L) Gaerth subsp. *barbata*)'ta Aralık-Mesafe Denemeleri, Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 22, DKOA Yayın No: 30, Trabzon
- Gülçur, F. (1974) Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, Yayın No: 1970, İstanbul.
- Kacar, B. (1997) Tarımda Fosfor, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Türkiye’de Ormanlar ve Ormancılık Konusunda Kamu Oyunun Algısı

Kamuran ÖZBAY

Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
İletişim yazarı: kamuranozbay@ogm.gov.tr

Özet

10 yılı aşkın süredir, toplumun ormanlar konusunda istekleri ve görüşlerinde önemli değişimler meydana gelmiştir. Bu toplumun hiç kuşkusuz çevresel farkındalığının ve dinlenme alanlarına ilgisinin artması ile de ilgilidir. Bu değişiklikler toplumun hammadde üreticisi olarak ormanların geleneksel rolüne bakışını da değiştirmektedir. Aynı zamanda “bio-temelli ekonomilere” artan bir şekilde yönelen toplumlar, ciddi şekilde odun hammaddesi talep etmektedir. Kamuoyunda bu değişimler ve ilgili toplumsal talepler orman sektöründe köklü değişiklikler yaratmaktadır. Böylesi yapısal değişikliklere yeterli yanıt vermek için yeni bilgi ve yeteneklerin geliştirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır. İlk ve en önemlisi, toplumun ihtiyaçlarının anlamak için toplumun dinlenmesi için çaba gösterilmesi gerekmektedir. Toplumun Türkiye ormanları ve ormancılığı konusunda algısının öğrenilmesi, orman halk ilişkilerinin geliştirilmesinde önemli bir adım olacaktır. Toplumun ormanlar konusunda önyargı, ihtiyaç, talep, bilgi ve ilgisi bu çalışmada incelenerek değerlendirmeye alınacaktır. Araştırmada, ormanlar konusunda eksik veya yanlış algılanan bilgileri gün yüzüne çıkararak, halkın bilinçlendirilmesi ve farkındalığın artırılması gereken yerler tespit edilecektir ve böylece Türkiye ormanların korunması, orman ekosistemlerinin sunduğu ürün ve hizmetlerden azami seviyede istifade edilmesinin sağlanmasına katkıda bulunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Algi, Orman, Halk, İletişim

Public Perception on Forest and Forestry in Turkey

Abstract

Over the last few decades, crucial changes have taken place in the views and demands on forests by society at large. This includes the increased environmental awareness and recreational interests of society. These changes also affect the public’s way of looking at the traditional role of forests as producers of raw materials. At the same time the urge to re-orient societies towards increasingly “bio-based economies” results in higher demands for raw material. These changes in public opinion and related societal demands have profound effects on the forest sector. It requires new knowledge and new capabilities to adequately respond to such changing structural conditions and the opportunities that arise with them. First and foremost, however, it requires an increased understanding of and an effort to listen to society at large. Knowing of society’s perception about forests and forestry in Turkey will be an important step in the development of public relations. Society’s prejudices, needs, demands, knowledge and interest about forests will be evaluated, In this study by analyzes. In this research, misperception on forests will be brought to light and the places which need to increase public awareness will be determined and in this way, it will be contributed the protection of Turkey forests, and ensured maximum level of exploitation of forest ecosystems that provide products and services.

Keywords: Perception, Forest, Public, Communication



Ultrasonik Test Teknikleriyle İncelenen Dikili Ağaç Odunlarındaki Ölçüm Sonuçlarını Olumsuz Etkileyen Faktörler ve Çözüm Önerileri

Sami İMAMOĞLU¹, Davut BAKIR^{1,*}

¹ Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Artvin

*İletişim yazarı: davut.bakir@istanbul.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, son günlerde önemi artan hasarsız (non-destructive) test cihazlarından biri olan IML Microhammer (Mikroçekiç) cihazı ile Artvin Madenler Orman İşletme Şefliği sahasında bulunan dikili haldeki 20 adet ladin ağacı incelenerek kalite sınıflarının belirlenmesine çalışılmıştır. Yapılan literatür araştırmalarında, ağaç veya ağaç malzeme içerisindeki bütün karakteristiklerin (büyüme halkaları, çatlaklar, çürüme boşlukları, budaklar ve rutubet miktarının) ultrasonik ses hızını belli bir oranda etkilediği görülmüştür. Bu nedenle bir rutubet ölçer kullanmak yoluyla dikili ağaç odun rutubet değerlerinin ultrasonik ölçümler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu araştırma neticesinde odun rutubet içeriğinin ultrasonik ölçümler ile elde edilen sonuçlar üzerinde olumsuz etkisi olduğu belirlenmiş ve bu etkinin minimize edilmesi amacıyla bir formülasyon tasarlanmıştır. Böylece elde edilen bu veriler formülasyonda yerine konularak sonuçların güvenilirliğinin artırılması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mikroçekiç, Ultrasonik teknik, Odun rutubet içeriği, Dikili ağaçlar

Factors Negatively Effecting Results of Measurement in The Wood of Standing Trees Examining by Ultrasonic Test Techniques And Solution Suggestions

Abstract

In this study, 20 standing spruce trees in the field of Artvin Madenler Forestry Operation Directorate were examined by Microhammer device, which is one of non-destructive test devices and then their quality classifications were tried to determine. It was revealed by the previously studies that all characteristics (growth rings, fractures, decay, knot and amount of moisture) in wood or wooden material may affect ultrasonic speed of sound in a certain rate. For this reason, effects of the moisture value in the wood of standing trees on ultrasonic measurement were investigated via using a moisture meter. It was determined by current study that moisture content of wood had negatively impact on the results obtained by ultrasonic measurements and a formula was designed for minimization of those effects. Therefore, it was aimed to increase reliability of obtained results by application of this formula.

Keywords: Microhammer, Ultrasonic technique, Moisture content of wood, Standing trees

1. GİRİŞ

Metaller gibi homojen materyallerin mekaniksel ve fiziksel karakterizasyonunun belirlenmesi açısından ultrason tekniğinin kullanılması uygundur. Ancak, odun gibi heterojen ve anizotropik materyaller üzerinde ultrason tekniğinin kullanımı birçok sorun yaratır. Ultrason tekniği, odunun yapısal elemanlarının sınıflandırılabilmesinde önemli bir potansiyel teşkil eder. Odun içerisindeki ultrasonic dalga hızı ölçümlerinin doğru ve güvenilir bir şekilde yapılmasını etkileyen faktörler arasında lif uzunluğu, öz ışınlarının sıklığı, odun rutubet içeriği, özgül ağırlık, reaksiyon odunu, lif açısı, kusurların (çatlaklar ve budaklar) varlığı, odun numunesinin geometrisi ve ortam koşulları (sıcaklık ve havanın bağıl nemi) yer almaktadır. Odun rutubet içeriğinin azalmasından dolayı ultrasonic dalga hızının artması [özellikle Lif Doygunluk Noktası (LDN)'ndan daha düşük rutubet içeriklerinde] çeşitli araştırma çalışmalarına konu olmuştur (Calegari ve ark., 2011).

Kuru haldeki (% 0) odundan LDN'a sahip (% 30) oduna kadar ki odun rutubet içerikleri dikkate alınırsa ultrasonik dalga hızı üzerinde rutubetin önemli bir etkisi olduğu görülür. Yani ultrasonik dalga hızı ile odun rutubet içeriği arasında ters bir ilişki söz konusudur (Calegari ve ark., 2011). Bu nedenle ultrasonik dalga hızı, rutubet içeriğinin % 0'dan % 30 (LDN)'a kadar artmasına bağlı olarak hızlı bir şekilde azalır. Odun rutubet içeriği LDN'dan büyük olduğunda ise varyasyon düşük olur. Katı maddelerdeki (örneğin; hücre çeperi) ultrasonik dalga hızı sıvılara (örneğin; su) nazaran daha yüksektir. Odunda LDN altındaki rutubet değerlerinde su sadece hücre çeperlerinde bulunur. LDN'nın üstündeki rutubet içeriklerindeyse hem hücre boşlukların da hem de hücre çeperlerin de su bulunur. Bu da demek oluyor ki LDN üstündeki rutubet değerlerinde ultrasonik dalga hızındaki azalma daha büyüktür (Calegari ve ark., 2011). Ultrasonik dalga hızı sıcaklığın azalmasıyla (+ 50 °C ila -30 °C) ve denge rutubet içeriğinin LDN'nın altına düşmesine bağlı olarak artar. Birkaç araştırmacı NDT (Hasarsız Test Teknikleri) ölçümleri üzerinde etkili olan ve ölçüm hassasiyetini etkileyen faktörlerden birisi olan denge rutubet içeriğine uygun farklı düzeltme faktörleri ileri sürmüşlerdir. Bunlar içerisinde referans değer olarak % 12 (hava kurusu) dikkate alınır (Llana ve ark., 2013).

Bu çalışma da incelenen dikili haldeki ladin ağaçlarının kalite sınıflarının IML Microhammer (Mikroçekiç) cihazı ile tespitine yönelik elde edilen bulgular verilmemiş olup, yalnızca ultrasonik dalga hızı ölçümleri üzerinde odun rutubet içeriğinin olumsuz etkileri üzerinde durulmuştur. Bununla beraber odun rutubet içeriğinin bu olumsuz etkisini minimize edebilmek amacıyla literatürde belirtilen düzeltme formülasyonları üzerinde birtakım hesaplamalar yapılarak elde edilen verilerle uyumlu olan formülasyonlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca ultrasonik dalga hızı ölçümleri üzerinde odun rutubet içeriğinin etkisini minimize edebilmek amacıyla da bir formülasyon geliştirilmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Test Materyalleri

Bu çalışmada Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Merkez Orman İşletme Müdürlüğü Madenler Orman İşletme Şefliği sahasında bulunan dikili haldeki 20 adet ladin ağacı üzerinde hasarsız (non-destructive) test cihazlarından biri olan IML Microhammer (Mikroçekiç) cihazı ile ölçümler yapılmıştır. Bu ağaçlardaki çoklu ultrasonik ölçümler, gövdede toprak seviyesinin yaklaşık 130 cm yüksekliğinde (göğüs yüksekliği) yapılmıştır. Sonra kesilen ve laboratuvara getirilen 20 adet yuvarlak 30-35 cm çapındaki ve 10 cm kalınlığındaki odun diskler önce kurutulmuştur. Daha sonra bu diskler üzerinde çoklu ultrasonik ölçümler yapılmıştır.

IML Microhammer (Mikroçekiç) cihazı

Bu cihaz bir ses dalgasının dal veya gövdenin bir tarafından öbür tarafına radyal yöndeki iletim zamanını ölçmektedir (Craighead vd., 2001; Sales vd., 2011). Ultrasonik sinyal gövdenin her iki tarafına da yerleştirilen transdüsörler tarafından iletilir ve alınır. Bu arada şayet çürüklük yoksa ölçülen iletim zamanı (uçuş süresi) iki transdüsör arasında dosdoğru bir yol alacak şekilde bulunur (Şekil 1). Bu aralıkta çürüme veya kusurlar varsa oluşturulan titreşim çürük alanın etrafından geçer. Bu yüzden iletim zamanı artar ve artan iletim zamanı da çürüklüğün veya bir kusurun var olduğunu gösterir (Rahman, 2003). Bir yerde çürüme varsa normal olarak elastisite ile yoğunluğun oranı değişmekte, dolayısıyla uçuş süresi artmakta ve ultrasonik dalga hızı azalmaktadır (Rahman, 2003; Dzbeński ve Wiktorski, 2007).



Şekil 1. Dikili ağaçlarda ve odun disklerinde IML Mikroçekiç cihazı ile yapılan ultrasonik ölçümler.

Odun Rutubet Ölçer Cihazı

Dikili ağaçlar üzerinden ölçüm yapan bir rutubet ölçer cihazı (GANN Hydromette HT 85 T) ile ağaçların içerdikleri rutubet değerleri tespit edilerek ultrasonik ses hızı üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır (Şekil 2). Yapılan literatür araştırmalarında ağaç veya ağaç malzeme içerisindeki rutubet miktarının ultrasonik ses hızını belli bir oranda etkilediği görülmüştür. Odun rutubet içeriği, basınç yükü değeri ve ultrasonik dalgaların hızını etkilemesinden dolayı ölçülmelidir (Benoit ve Sandoz, 2007). Rutubet içeriği mevsimsel olarak değişebilmektedir ve potansiyel çürüme yerlerini teşhis etmek için su lekelerinin görünmesi önemlidir (Seavey ve Larson, 2002). Gerektiği zaman, ortam sıcaklığı ve ağaç malzeme eldesin de kullanılan ağaç türlerine göre cihaz okumaları ayarlanabilmektedir. Rutubet ölçerler inceleme çalışmalarında ikinci sırada gelen cihazlardır. Çünkü bu cihazlar

çürüklüğü tespit edememekte ve sadece çürüklüğe uygun şartların olup olmadığını kontrol edebilmektedirler (Morrell, 1996).



Şekil 2. Odun rutubet ölçer cihazı ile ağaçların rutubet miktarının tespiti.

Verileri İlişkilendirme

Odun rutubet değeri ile ultrasonik ses hızı arasındaki korelasyonların tespiti

Bu çalışmada öncelikle dikili ağaçlardan elde edilen en az 10 cm çapındaki odun disklerinin kurutulmadan önceki ve sonraki rutubet değerleri tespit edilmiştir. Yine aynı şekilde Mikroçekiç cihazı ile odun disklerin kurutulmasından önce ve sonra ultrasonik ölçümler yapılmış ve odun rutubet değerinin ultrasonik hız üzerindeki etkisi tespiti çalışılmıştır.

IML Microhammer (Mikroçekiç) Cihazı İle Elde Edilen Ultrasonik Dalga Hızı Üzerindeki Odun Rutubet Değeri Etkilerinin Minimize Edilmesi

Ultrasonik dalga hızının veya buna bağlı olan ses dalga hızının odun içerisindeki transmisyon-ulaşma süresinin belirlenmesi amacıyla daha önce yapılmış birkaç çalışma mevcuttur.; Sandoz (1990), Sandoz (1993) ve Steiger (1995)'in yaptığı çalışmalar bunlardan birkaçını oluşturmaktadır. Örneğin; Steiger (1995) yaptığı çalışmada (ki bu çalışma Sandoz (1990)'a dayandırılır) elde edilen ultrasonik dalga hızı ölçümlerini etkileyen rutubet değerlerini 3 farklı odun rutubet aralığında (u) ($u < \% 28$, $\% 50 > u > \% 28$, $u \geq \% 50$) ele alarak düzeltme faktörü uygulanmasına yönelik olarak aşağıdaki formülleri vermiştir (Unterwieser ve Schickhofer, 2010):

$$V_{12} = \frac{V_u}{1 \mp 0.0053 \cdot (u - 12)} \quad u < \% 28 \quad (1)$$

$$V_{12} = \frac{V_u}{0.9152 \mp 0.00036 \cdot (u - 28)} \quad \% 50 > u > \% 28 \quad (2)$$

$$V_{12} = 1,11 \cdot V_u \quad u > \% 50 \quad (3)$$

V_{12} : Hava Kuruğu (% 12) odundan elde edilen ultrasonik hız değeri,
 V_u : Elde edilen mevcut odun rutubet değerindeki ultrasonik hız değeri,
 u : Elde edilen mevcut odun rutubet değeri.

Sandoz (1993) yaptığı çalışmada ölçülen ultrasonik dalga hızlarının düzeltiminde 2 lineer düzeltme fonksiyonundan bahsetmiştir. Aşağıda verilen bu düzeltme fonksiyonları LDN (% 32) altındaki ve üstündeki rutubet (u) değerleri için uygundur.

$$V_{12} = V_u + 29 \cdot (u - 12) \quad u \leq \% 32 \quad (4)$$

$$V_{12} = 580 + V_u + 4 \cdot (u - 32) \quad u > \% 32 \quad (5)$$

Yukarıda düzeltme faktörlerinin bahsedildiği her 2 çalışmada da belirtilen ultrasonik dalga hızları, hasarsız test cihazlarından biri olan Sylvatest cihazı ile elde edilmiştir. Ultrasonik dalga hızını etkileyen rutubet düzeltimleri LDN'nın altındaki ve üstündeki aralıklarda ayrı ayrı yapılmalıdır (Unterwieser ve Schickhofer, 2010). Unterwieser ve Schickhofer (2010) yaptıkları çalışma da LDN üzerindeki ultrasonik dalga ses hızının düzeltilmesiyle ilgili olarak da aşağıdaki formülasyonu vermişlerdir:

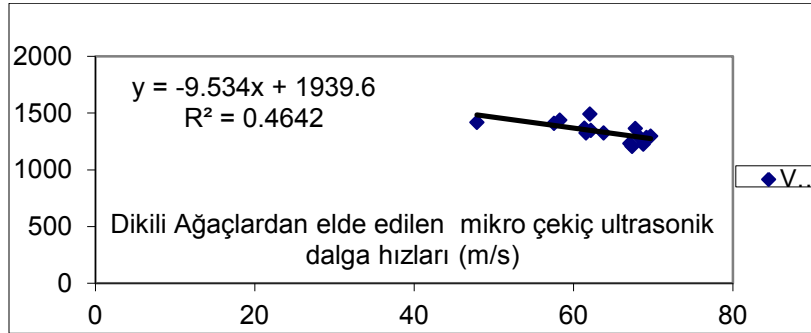
$$u > \% 28, \quad V_{12} = \frac{Vu}{0.902 - 0.0017 \cdot (u - 28)} \quad (6)$$

Bu çalışma da ultrasonic dalga hızı ölçümleri üzerinde odun rutubet içeriğinin etkisinin minimize edilmesine yönelik olarak yukarıda bahsedilen formüllerde elde edilen değerler uygun yerlere yerleştirilerek IML Microhammer (Mikroçekiç) cihazı ile elde edilen ultrasonik dalga hızı üzerindeki odun rutubet değerlerinin etkileri minimize edilmeye çalışılmıştır.

IML Microhammer (Mikroçekiç) cihazı ile elde edilen Ultrasonik Dalga Hızı Üzerinde Odun Rutubet Değeri Etkilerinin Minimize Edilmesine Yönelik Bir Formülasyon Geliştirilmesi

Dikili Ağaçlardaki rutubet oranının Mikroçekiç cihazıyla ölçülen uçuş süresini (ultrasonik dalga hızını) etkilediği gerçeği dikkate alınarak ölçüm yapılan tüm dikili ağaçların hava kurusu rutubet değerlerinde (% 12) iletim zamanını tespit etmek amacıyla bir kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur (Şekil 3). Tahmin edilen ultrasonik dalga hız değerleri;

$y = -9.534 \cdot X + 1939.6$ ($r^2 = 0.4642$) Formülü sayesinde hesaplanmıştır.
 y = Ultrasonik dalga hız değeri, x = Tel direk rutubet değeri



Şekil 3. Dikili ağaçların hava kurusu haldeki (% 12) ultrasonik dalga hızını tespit etmede kullanılan kalibrasyon eğrisi.

3. BULGULAR

Odun Rutubet Ölçer Cihazı ve IML Microhammer (Mikroçekiç) Cihazı ile Elde Edilen Ölçümler

IML Microhammer (Mikroçekiç) cihazı ile elde edilen ultrasonik ses hızı ölçümlerinin odun rutubet içeriğinin değişimiyle ilişkisi tespit edilmeye çalışılarak Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Mikroçekiç cihazıyla dikili ağaçlar üzerinde elde edilen ölçümler.

İncelenen Ağaç sayısı	Ağaç rutubet değeri (%)		Kurutmada önce Ölçülen ultrasonik hız değeri (m/s)		Kurutmada sonra Ölçülen ultrasonik hız değeri (m/s)		Geliştirilen Formülasyondan elde edilen ultrasonik hız (m/s)	
	Ort*	Std**	Ort*	Std**	Ort*	Std**	Ort*	Std**
20 adet	63,29	2,25	1308,40	199,11	1583,30	204,64	1339,3	56,08

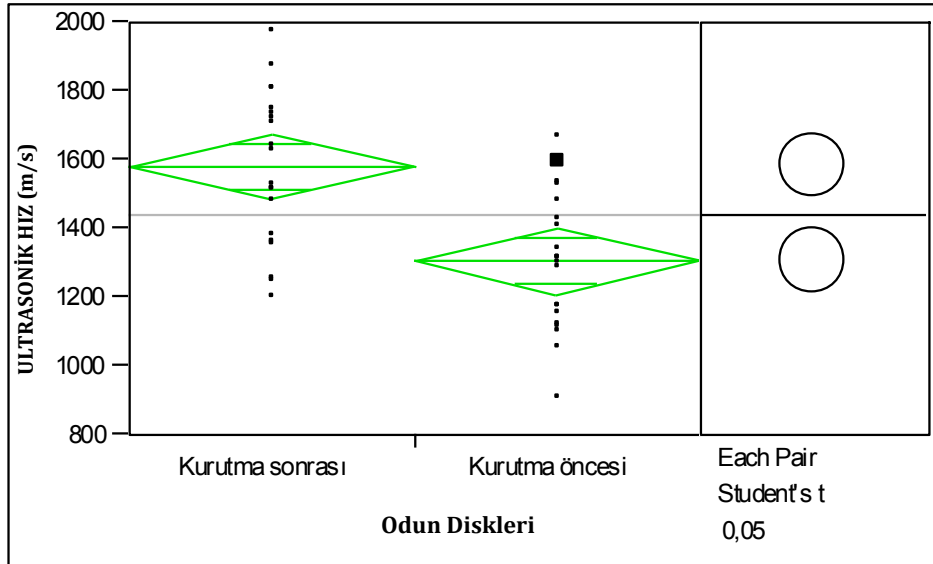
*Ortalama

**Standart sapma

Bu çalışmada yeni kesilen ağaçtan alınan tekerleklerden elde edilen rutubet değerleriyle bu tekerleklerin hava kurusu hale getirildikten sonraki rutubet değerleri arasındaki ilişki tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan varyans analizinde Mikroçekiç cihazıyla elde edilen ultrasonik ses hızıyla ağaç rutubet içeriği arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmuştur ($p<0,01$).

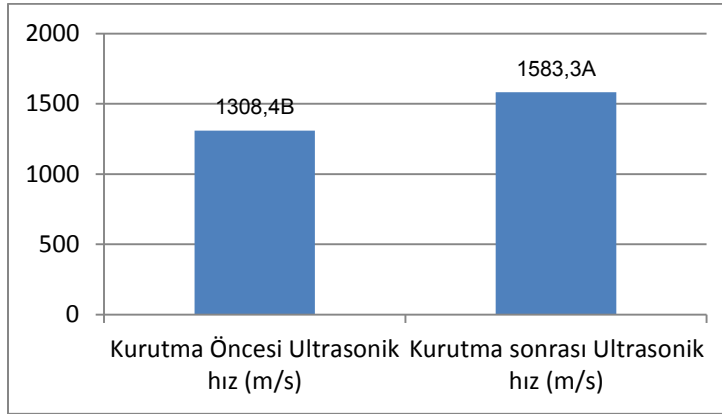
Tablo 5. Mikroçekiç cihazıyla elde edilen ultrasonik ses hızıyla ağaç rutubet içeriği arasındaki farklılık.

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F- değeri	Prob > F
Ağaç rutubet içeriği	1	755700,1	755700	16,7718	0,0002



Şekil 25. Dikili ağaçlardan elde edilen odun disklerine ait kurutma öncesi ve sonrası elde edilen ultrasonik hız ölçümlerine ait tek yönlü varyans analizi.

Yapılan çoklu karşılaştırma testinde dikili ağaçlardan elde edilen odun disklerine ait kurutma öncesi ve sonrası elde edilen ultrasonik hız ölçümlerinin farklı gruplarda yer aldığı belirlenmiştir.



Şekil 26. Mikroçekiç cihazıyla elde edilen ultrasonik ses hızıyla ağaç rutubet içeriği arasındaki farklılık.

Literatürde Belirtilen Düzeltme-Uyarılma Formülasyonlarının Dikkate Alınmasıyla ve Tarafımızdan Geliştirilen Formülasyon Neticesinde Elde Edilen Bulgular

Bu çalışmada literatürde bahsedilen Steiger (1995), Sandoz (1993), Steiger (1995), Unterwieser ve Schickhofer (2010) yaptığı çalışmada ölçülen ultrasonik dalga hızlarının düzeltiminde kullanılmış olan düzeltme fonksiyonlarının göz önüne alınmasıyla kendi bulduğumuz değerlerin formülde yerine koyulmasıyla aşağıdaki değerler bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen rutubet değerleri LDN'nın üzerinde (ortalama: % 63.2) olduğundan dolayı formülasyon 3, 5 ve 6 dikkate alınmıştır.

$$\begin{aligned}
 V_{12} &= 1,11 * V_u \quad u > \% 50 \quad (3) \rightarrow \text{Steiger (1995)} \\
 V_{12} &= 1,11 * V_u(\text{ortalama}) = 1,11 * 1308,4 = \boxed{1452,3 \text{ m/s}} \text{ olarak belirlenmiştir.} \\
 V_{12} &= 580 + V_u + 4. (u - 32) \quad u > \% 32 \quad (5) \rightarrow \text{Sandoz (1993)} \\
 V_{12} &= 580 + V_u + 4. (u - 32) = 580 + V_u(\text{ortalama}) + 4. (u(\text{ortalama}) - 32) \\
 &= 580 + 1308,4 + 4. (63,2 - 32) = \boxed{2013,2 \text{ m/s}} \text{ olarak belirlenmiştir.} \\
 u > \% 28, \quad V_{12} &= \frac{V_u}{0.902 - 0.0017 \cdot (u - 28)} \quad (6) \text{ Unterwieser ve Schickhofer (2010)} \\
 V_{12} &= \frac{1308,4}{0.902 - 0.0017 \cdot (63,5 - 28)} = \boxed{1553 \text{ m/s}} \text{ olarak belirlenmiştir.}
 \end{aligned}$$

Diğer bir taraftan kendi geliştirdiğimiz $y = -9.534 \cdot X + 1939.6$ ($r^2 = 0.4642$) formülasyonda değerlerin yerine koyulmasıyla şu ortalama değer elde edilmiştir.

y = Velocity hız değeri, x = Tel direk rutubet değeri

$$y = -9.534 \cdot X + 1939.6 \quad (r^2 = 0.4642) = \boxed{1339,3 \text{ m/s}}$$

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmadan elde edilen bulgular ve yapılan istatistiksel analizler odun rutubet içeriğinin arttıkça ultrasonik ses hızının düştüğünü göstermiştir. Yani aralarında negatif bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu cihazla dikili ağaçlar üzerinde yapılan ölçümler neticesinde elde edilen ultrasonik ölçümler, dikili ağaçların ortalama rutubet değerlerinin de hesaba katılması yoluyla yeni bir formülasyona göre tekrar hesaplanmalıdır. Bununla beraber elde edilen ultrasonik dalga hızı ölçümleri üzerinde odun rutubet içeriğinin olumsuz etkilerini minimize etmeye yönelik geliştirdiğimiz formülasyondan elde edilen sonuçların, IML Microhammer (Mikroçekiç) cihazı ile direk olarak elde edilen ölçüm sonuçlarına nazaran daha güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Fakat bu çalışmadan elde edilen odun disklerin kurutulmasından

sonra elde edilen ortalama değere (1583,3 m/s) en yakın düzeltme formülasyon değeri Unterwieser ve Schickhofer (2010) tarafından geliştirilen (6) nolu formülasyondan elde edilen değer (1553 m/s) olmuştur. Bunların haricinde IML Microhammer cihazı ile ölçüm yaparken incelenecek olan yuvarlak ağaç veya ağaç malzemenin çapını doğru girmek gerekmektedir. Bununla birlikte cihaza ait sensor vidalar ağaca gömülürken vida üzerindeki işaretli yere kadar gömülmeli ve özellikle kabuğu geçerek oduna girmesi sağlanmalıdır. Aksi takdirde sonuçlar hatalı olabilmektedir. IML Microhammer (Mikroçekiç) cihazının en büyük dezavantajı; maliyetinin yüksek ve bir ağaç üzerinde araştırma yapmak için gereken zamanın bir hayli fazla olmasıdır (Craighead vd., 2001).

KAYNAKLAR

- Benoit, Y., ve Sandoz, J.-L., 2007. Timber grading machine using ultrasonic and density measurements: TRIOMATIC. COST E 53 Conference - Quality Control for Wood and Wood Products, Warsaw, Poland.
- Calegari, L., Gatto, D. A., Stangerlin, D.M., 2011. Influence Of Moisture Content, Specific Gravity And Specimen Geometry On The Ultrasonic Pulse Velocity In Eucalyptus Grandis Hill Ex Maiden Wood, *Ciência da Madeira (Braz. J. Wood Sci.)*, Pelotas, v. 02, n. 02, p. 64-74, Novembro de 2011 ISSN: 2177-6830.
- Craighead, I.A., Thackery, S., Redstall, M., Thomas, M., 2001. Monitoring wood decay in poles by the vibroacoustic method. *Journal of Mechanical Engineering Science*, 215 (8). pp. 905-917. ISSN 0954-4062.
- Dzbeński a W., Wiktorski T., 2007. COST E 53 Conference - Quality Control for Wood and Wood Products (Ultrasonic evaluation of mechanical properties of wood in standing trees). Warsaw University of Life Science, Faculty of Wood Technology, ul. Nowoursynowska 159, PL 02-776 Warsaw.
- Llana, D.F., Gonzales, G.I., Arriaga, F., Niemz, P., 2013. Proceedings 18th International Nondestructive Testing and Evaluation of Wood Symposium, Madison, Wisconsin, USA.
- Morrell, J.J., 1996. Wood Pole Maintenance Manual (1996 Edition), Forest Research Laboratory Oregon State University, 9-10, 21-31s.
- Rahman, A., 2003. Modelling Inground Decay of Wood Poles for Optimal Maintenance Decisions, School of Mechanical, Manufacturing and Medical Engineering, Queensland University of Technology, Australia, 56-69s.
- Sales, A., Candian, M., Cardin, V.S., 2011. Evaluation of the mechanical properties of Brazilian lumber (*Goupia glabra*) by nondestructive techniques, *Construction and Building Materials* 25: 1450-1454.
- Seavey, R., Larson, T., 2002. Inspection of Timber Bridges Final Report, Department of Wood and Paper Science University of Minnesota, USA, 1-21s.
- Unterwieser, H. and Schickhofer G., 2010. Influence of moisture content of wood on sound velocity and dynamic MOE of natural frequency- and ultrasonic runtime measurement, Author manuscript, published in "European Journal of Wood and Wood Products 69, 2 (2010) 171-181" DOI : 10.1007/s00107-010-0417-y



Yangın Gözetleme Kulelerinin Hâkim Olduğu Alanların CBS Ortamında Belirlenmesi ve Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi; Adana Örneği

Alev ÖZCE^{1,*}, Burak ARICAK²

¹ Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kastamonu

*İletişim yazarı: alevozce05@gmail.com

Özet

Orman yangınları, ekolojik olduğu kadar ekonomik zararlar veren, çoğu zaman da insan hayatını tehdit eden çevresel sorunlardır. Orman yangınları ile mücadelede yangın söndürme faaliyetlerinin zamanında başlatılabilmesi için yangın başlangıcının biran önce belirlenmesi ve yerinin tespit edilmesi çok önemlidir. Yangını algılama orman yangınları ile mücadelede önemli bir temel adımdır ve yangın algılamada ülkemizde yangın olarak gözetleme kuleleri kullanılmaktadır. Ülkemizde özellikle yangına hassas ormanlık bölgelerde yoğun bir şekilde yangın gözetleme kuleleri yapılmıştır. Bu kuleler bulunduğu bölgedeki ormanlık alanları en etkin şekilde izleyebilmesine imkan sağlayacak şekilde konuşlandırılmalıdır. Yapılan çalışmada, saf Kızılçam ve Kızılçam ile karışım yapmış ormanların yoğun olarak bulunduğu Adana Orman Bölge Müdürlüğü'nde mevcut olan 45 adet yangın gözetleme kulesinin lokasyonları ve taradığı alanlar Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tekniklerinden yararlanarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda Adana Orman Bölge Müdürlüğü alanındaki 45 adet yangın gözetleme kulesinden izlenebilen alanlar tespit edilerek haritalanmış ve bu alanların orman durumuna ve yangın hassasiyet sınıflarına göre durumu değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Orman yangını, CBS, Adana

Fire-Observation Tower of The Field of GIS in The Environment, Determination and Assessment of Competencies; An Example of Adana

Abstract

Forest fires, ecological as well as economic losses, most of the time, the threat to human life and environmental problems. Forest fires in the fight with the fire-extinguishing activities to start in time of the beginning of the fire as soon as possible to determine the place and it is important to determine. Fire detection of forest fires is a foundational step in the fight against fire detection and fire in our country as a watchtower. In our country, especially in forested regions vulnerable to fire, an intense fire towers were built. These towers in the area where the forest areas in the most effective way to monitor in a way to enable implementation of this principle should be deployed. In the study, the pure Pine, and red Pine, with a mixture made of the forests, adana, especially where the Forest has been present in the Region of 45 units of fire lookout towers locations and crawls in the field of Geographical Information Systems (GIS) techniques for the evaluation is to take advantage of. Study island as a result of the Regional Directorate of Forestry in the field of 45 units of the fire-observation tower, which can be viewed from the areas will be identified and mapped, and the status of these areas of forest fire and precision class status was evaluated.

Keywords: Forest fire, GIS, Adana

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun son 100 yılda katlanarak artması sonucu, ormanlar üzerindeki baskı, şimdiye kadar hiç olmadığı kadar büyük bir düzeye ulaşmıştır. Bu baskı, ormanlar üzerinde en yoğun olarak; açmacılık, kesimler ve de orman yangınları şeklinde gerçekleşmektedir. Günümüzde dünya üzerinde 4 milyar hektar orman bulunmaktadır. Çeşitli nedenlerle 1950-1990 yılları arasında mevcut ormanların yarısı tahrip olmuştur. Ülkemizde de son 10 yıl içerisinde 12.000 hektar ormanımız yanarak yok olmuştur (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2005).

Adana Orman Bölge Müdürlüğü yangına en hassas bölgemiz olan Akdeniz bölgesinde yer almaktadır. Adana Orman Bölge Müdürlüğü'nün yaklaşık %43'ü ormanlık alanlarla kaplı olup bunu ziraat alanları ve orman toprağı takip etmektedir. Yangın çıkma riski çok fazla olan Kızılçam türü ormanlık alan içerisinde yoğunlukta olup bu yüzden yangına birinci derecede hassas bir bölgedir.

Orman yangınlarına erken müdahale kolay söndürülmesini sağlar. Erken müdahale için de, yangının erken haber alınması ve ekiplere erken duyurulması gerekir. Bir orman yangınına müdahale edilebilmesi ve kolay söndürülebilmesi için, yangının yerinin hızlı bir şekilde tespit edilmesi ve söndürme birimlerine hızlı bir şekilde haber verilmesi gerekir. Yangına ne kadar erken müdahale edilebilirse, söndürmek o kadar kolay olur. Yeni başlamış bir yangını bir veya bir kaç kişi kolaylıkla söndürebilirken, aynı yangın biraz genişleyince söndürülmesi çok güçleşebilir.

Yangın kulelerinden görülebilen orman alanları, görülemeyen orman alanları CBS ortamında belirlenmiştir. Yangın kulelerinin görünürlük analizleri incelenerek çalışma alanında kulelerin gördüğü alanlar ile görmediği alanlar karşılaştırılmış ve hiçbir kuleden görülemeyen alanlar belirlenmiştir.

Geçmişten günümüze kadar buna benzer çalışmalar farklı alanlar için yapılmıştır. Fakat Akdeniz Bölgesi'nde ve yangına hassas bir bölge olmasına karşın Adana Bölgesi çalışılmamıştır. Yapılan bütün çalışmalar lokal alanları kapsamaktadır, küçük alanlarda çalışılmıştır. Bu kadar geniş bir alanda böyle kapsamlı bir çalışma yapılmamıştır.

Yapılan olan bu çalışma ilk kapsamlı çalışma olduğundan bundan sonra yapılacak olan çalışmalar için kaynak oluşturulacaktır. Aynı zamanda çalışmanın sonuçlarına göre bölge müdürlüğü'nün mevcut durumu analiz edilmiş ve yeni alternatifler sunulmuştur. Bu çalışma sayesinde bölge müdürlüğü'nce yangının görülmesi daha hızlı olacağı için erken müdahale ile çıkacak olan yangının büyük alanlara yayılmadan söndürülmesine zemin hazırlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma kapsamında Adana Orman Bölge Müdürlüğü'ndeki 9 orman İşletme Şefliğinde bulunan 45 adet yangın gözetleme kulesinin gördüğü alanlar belirlenmiştir. Böylelikle her bir kulenin ve toplu olarak tüm kulelerin bölge müdürlüğü bünyesindeki gördüğü orman alanlarının büyüklüğü ve konumu hesaplanarak haritalandırılmıştır. Çalışma sonucunda her bir kulenin yeterliliği ve gerekliliği tartışılmıştır. Bu bölümde öncelikle araştırmanın coğrafi, teknik ve zamansal açıdan sınırlandırması yapılmıştır.

Akdeniz kıyı şeridinden başlayarak Toros Dağlarının zirvelerine ve oradan da İç Anadolu'nun kurak mıntıkalarına kadar uzanan oldukça geniş bir alanı kapsayan Adana Orman Bölge

Müdürlüğü genel alanı 1740585 hektardır. Bu alanın 738431 hektarı ormanlık alan ve 1002154 hektar ormansız alandır.

Sayısal Meşcere Haritaları; Sayısal meşcere haritaları altlık olarak kullanılarak meşcere tipine göre arazi kullanım durumu belirlenmiştir. Sahanın orman durumu tespit edilmiştir. Meşcere tipi (kapalılık, çağ sınıfı, ağaç türü) bazında yangın hassasiyet sınıfları belirlenmiştir.

Adana Orman Bölge Müdürlüğü ormanları daha ziyade ibreli orman ağırlıklıdır. Bu nedenle bölge ormanlarının serveti daha ziyade ibreli ormanlardan teşekkül etmektedir.

Bölge ormanlarının asli ağaç türlerini; Kızılçam, Karaçam, Sedir, Gökmar ve Meşe türleri ile az miktarda Kayın teşkil etmektedir. Ayrıca Adana İlinin Sarıçam mıntıkasında ve Yumurtalık Dalıanı çevresinde Halep Çamı Türkiye’de kendi türünün tek örneğı olarak görölmektedir. Bu ağaç türleri yayılış alanlarına ve teşkil ettikleri meşcerelere göre; Kızılçam (Çz), Karaçam(Çk) , Karışık (Çk+S+G) - (S+G) - (Kn+G), Sedir (S), Kayın (Kn), Baltalık, Muhafaza Karakterli ve Seçme(G) İşletme sınıfı ile işletilmektedir. (OGM, 2012).

Sayısal Eş Yükselti Eğrileri; Sayısal eş yükselti eğrileri kullanılarak sahanın sayısal yükseklik modeli oluşturulmuştur. Sayısal yükseklik modelinden DEM oluşturulmuştur. Oluşturulan DEM analizler için altlık olarak kullanılmıştır.

ArcGIS 10.0; Arcgis programı kullanılarak analizler için altlıklar hazırlanmış ve analizlerin değeriendirilmesi yapılmıştır. ERDAS 9.2; Erdas programı kullanılarak analizler yapılmıştır. Tüm katmanların veritabanında oluşturulması, değeriendirilmesi ve sorgulanması işlemlerinde ArcMap 10.0 yazılımının ilgili modüllerinden yararlanılmıştır. Veri tabanında bulunması gerekli olan öznitelikler, çalışma amaçları doğrultusunda belirlenmiş ve ArcMap 10.0 yazılımı kullanılarak girilmiştir.

GPS; GPS kullanılarak arazide kule yerleri tespit edilmiştir. Kule koordinatlar, kulelerin bulunduğu noktanın denizden yüksekliği ölçölmüştür. Fotoğraf Makinesi; Fotoğraf makinesi ile kulelerin fotoğrafları çekilmiştir.

Yöntem kısmında CBS veri tabanı çalışmaları, araziye ilişkin çalışmalar, uydu görüntüleri değeriendirme çalışmaları, araştırmanın yürütölmesinde arazide ve büroda izlenen yöntem ile modelleme konuları yer almaktadır.

Gözetleme noktalarının haritada yerleri tespit edildikten sonra araziye çıkılarak gerekli aplikasyon işlemleri yapılacak ve bir hata olup olmadığı kontrol edilmiştir. Her bir gözetleme noktası için gerekli ölçömler yapıp kulelerin fotoğrafları çekilmiştir.

Ölkemizde ya Kule katmanında her bir kulenin tarama menzilleri kule etrafına “Buffer” atılarak gösterilmiştir. Alanda görönlölük analizi ile her bir kulenin görebildiğı alanlar tarama menzili çaplarına göre belirtilmiştir. Kulelerin görebildiğı ve göremediğı alanlar karşılaştırılarak tüm alandaki görölabilirlik oranı hesaplanmıştır.

Yangına hassas alanların sınıflandırılması işletmeler bazında yapılmaktadır. Fakat bazen işletmelerin tamamı yangına hassas olmayabiliyor. Bu yüzden bu çalışmada yangın hassasiyet haritaları bölmecik bazında hazırlanmıştır.

Hâlihazırda ki kulelerin görmedikleri sahalar ile varsayılacak olan kulelerin görmedikleri sahalar arasındaki alansal fark hesaplanmıştır.

Tüm kulelerin var olduğu düşünüldüğünde ortaya çıkacak durum daha görsel, akılda kalıcı ve yorumlanmasının pratik olması amacıyla gösterilmiştir. Bu sayede sahadaki hangi orman topluluklarının ne kadar yangın tehlikesi altında olduğu ve varsayılacak kulelerin bunu hangi oranda değiştirebileceği ortaya konmuştur. Sayısal meşcere haritası kullanılarak orman durumu ve ağaç türü haritası hazırlandı. Sayısal meşcere haritası üzerinde meşcere tipi (kapalılık, ağaç türü, çağ sınıfı) bazında yangın hassasiyet sınıfları belirlendi.

3. BULGULAR

Adana Orman Bölge Müdürlüğü'nde 9 adet Orman İşletme Müdürlüğü, 50 adet Orman İşletme Şefliği bulunmaktadır. Bölge Müdürlüğü bazında yangın gözetleme kulelerinin durumları bu bölümde verilmiştir.

Adana Orman Bölge Müdürlüğü bazında bakıldığında kulelerin tarama alanı tüm bölge alanının % 52.85 'ini kapsamaktadır.

Bölge müdürlüğü sınırları dahilinde tüm kuleler dikkate alındığında görünür alan tarama alanının %49.9'u ve görünmeyen alan ise tarama alanının %50.1'idir.

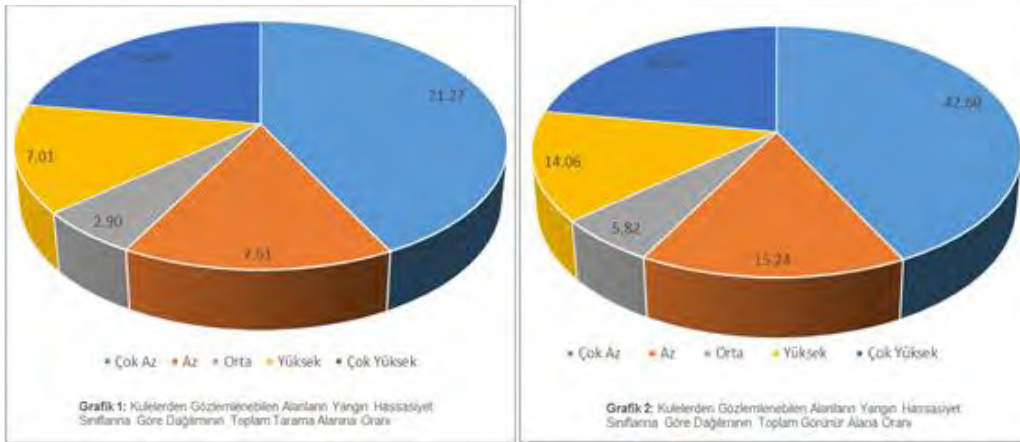
Görünen alan yangın hassasiyeti ve arazi kullanım durumuna göre kulelerden gözlemlenebilen alanın kule tarama alanına ve kule görünür alana oranı bakımından incelenmiştir.

Arazi kullanım durumu bakımından gözlemlenebilen alanlar İskan, ziraat, verimli orman ve bozuk orman alanıdır. İskan ve ziraat alanları yangın hassasiyeti çok azdır. İskan alanı toplam alanın % 0.63'ünü ve görünen alanın ise % 1.26'sını kapsamaktadır. Ziraat alanı ise toplam alanın % 15,39'unu ve görünen alanın ise %30,84'ünü kapsamaktadır.

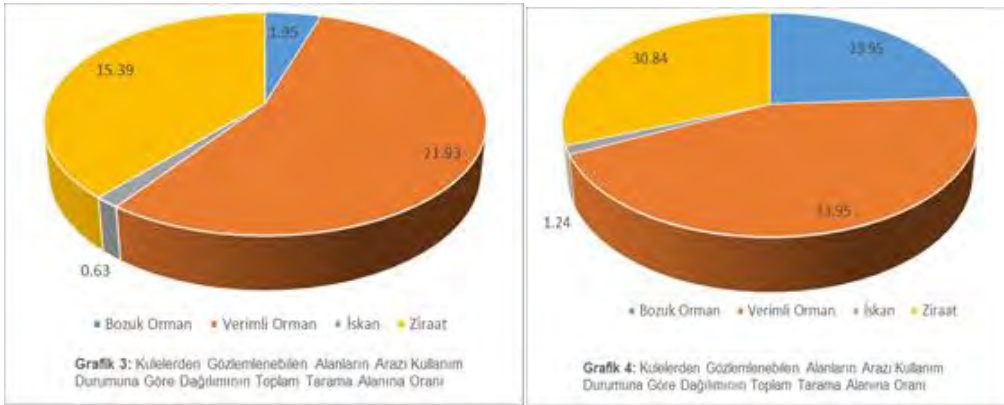
Bozuk ormanlar yangın hassasiyeti bakımından ağaç türü dikkate alınarak sınıflandırılmıştır. Bozuk orman vasfında ve yangın hassasiyeti az olan alan toplam alanın %7,35'ini görünür alanın ise %14,74'ünü kapsamaktadır. Bozuk orman vasfında ve yangın hassasiyeti yüksek olan alan toplam alanın % 2,42'sini görünür alanın ise % 4,85'ini kapsamaktadır.

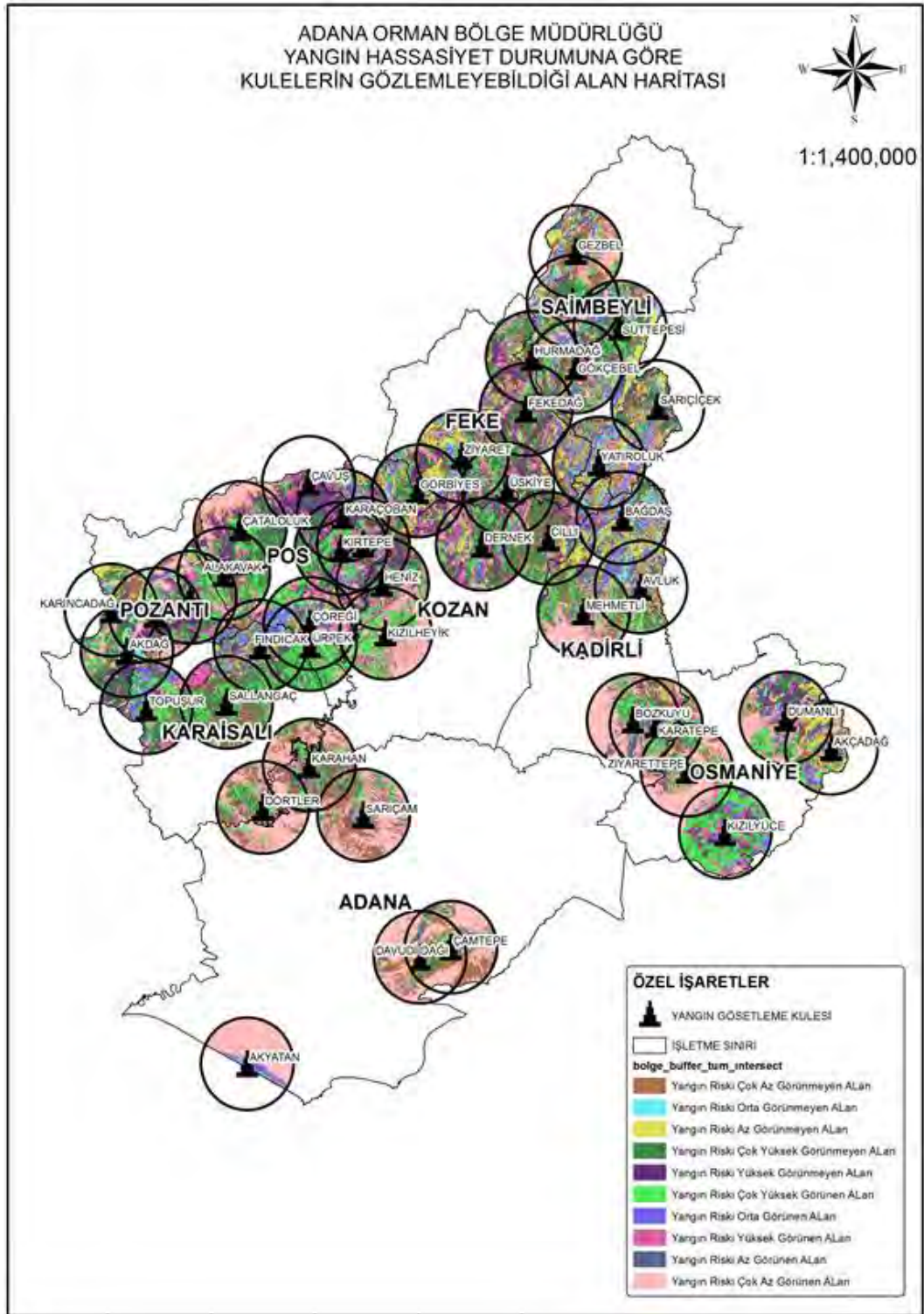
Verimli ormanlar yangın hassasiyeti bakımında ağaç türü kapalılık ve çağ sınıfı dikkate alınarak sınıflandırılmıştır. Verimli orman vasfında ve yangın hassasiyeti çok az olan alan toplam alanın % 5,25'ini görünür alanın ise % 10,53'ünü kapsamaktadır. Verimli orman vasfında ve yangın hassasiyeti az olan alan toplam alanın % 0,25'ini görünür alanın ise %0,51'ini kapsamaktadır. Verimli orman vasfında ve yangın hassasiyeti orta olan alan toplam alanın % 2,90'ını görünür alanın ise % 5,82'sini kapsamaktadır. Verimli orman vasfında ve yangın hassasiyeti yüksek olan alan toplam alanın % 2,42'sini görünür alanın ise % 4,85'ini kapsamaktadır. Verimli orman vasfında ve yangın hassasiyeti çok yüksek olan alan toplam alanın % 11,1'ini görünür alanın ise % 22,25'ini kapsamaktadır.

Tüm kuleler dikkate alındığında görünen alanın yangın hassasiyet sınıflarına göre dağılımı; Tüm kulelerin tarama alanı toplamı 923382,85 hektardır. Kulelerden gözlemlenebilen alan ise 460750,10 hektardır ve tarama alanının % 49'unu kapsamaktadır. Kuleden gözlemlenebilen alanlar içerisinde yangın hassasiyeti çok az olan alan 196420,74 hektar, yangın hassasiyeti az olan alan 70239,69 hektar, yangın hassasiyeti orta olan alan 26822,95 hektar, yangın hassasiyeti yüksek olan alan 64770,42 hektar ve yangın hassasiyeti çok yüksek olan alan 102496,32 hektardır. Kuleden gözlemlenebilen alanların yangın hassasiyetlerine göre dağılımları tarama alanına oranla (Grafik 1) ve gözlemlenebilen alan toplamına oranla (Grafik 2) grafikte yüzde dağılımları verilmiştir. (Harita 1)

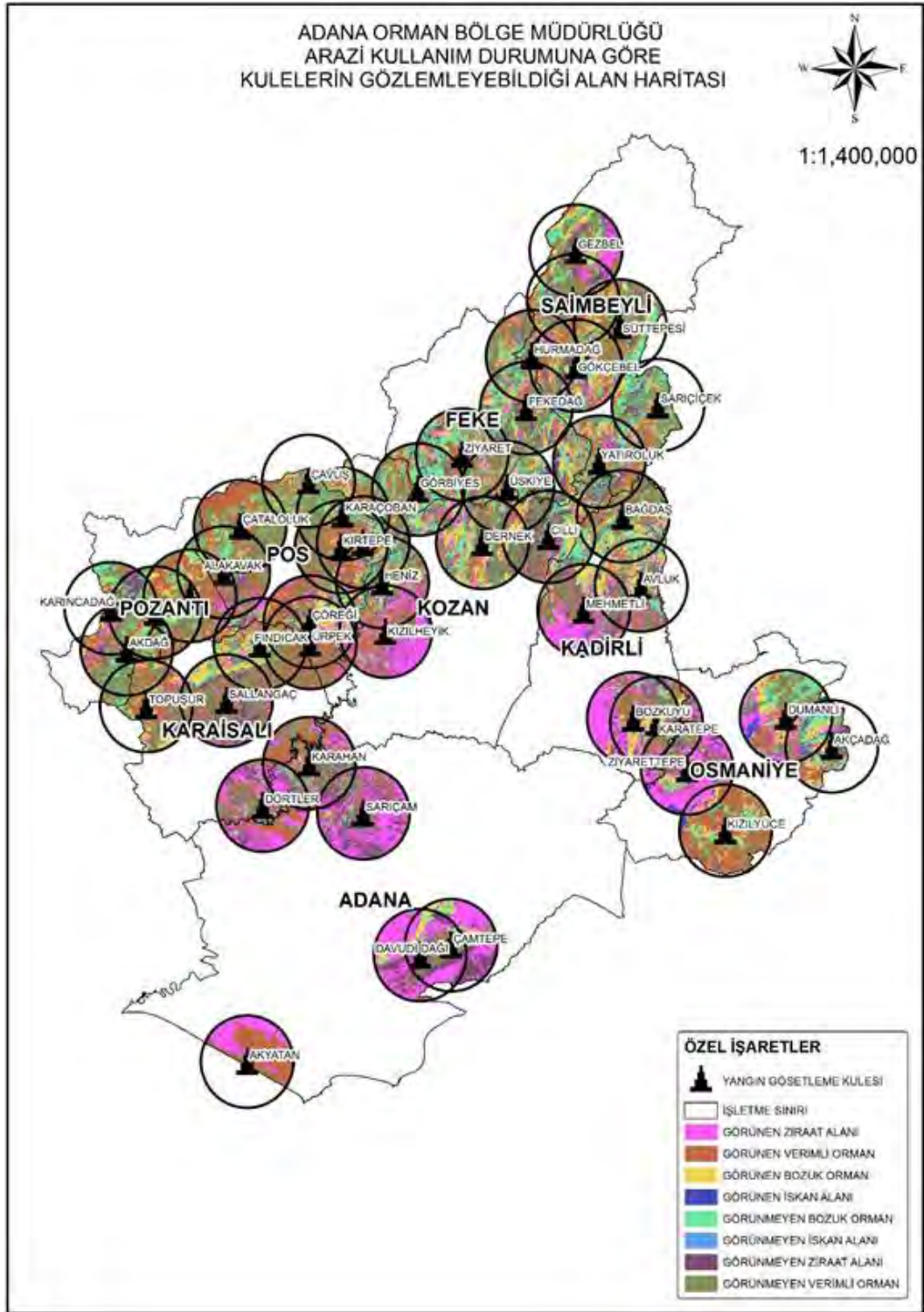


Tüm kuleler dikkate alındığında görünen alanın arazi kullanım durumuna göre dağılımı; Tüm kulelerin tarama alanı toplamı 923382,85 hektardır. Kulelerden gözlemlenebilen alan ise 460750,10 hektardır ve tarama alanının % 49'unu kapsamaktadır. Kuleden gözlemlenebilen alanlar içerisinde arazi kullanım durumu bakımından bozuk orman vasfında olan alan 110328,64 hektar, verimli orman vasfında olan alan 202512,01 hektar, yerleşim (iskan) olarak kullanılan alan 5812,57 hektar ve tarım (ziraat) alanı olarak kullanılan alan 142096,89 hektardır. Gözlemlenebilen alanların arazi kullanım durumuna göre dağılımları tarama alanına oranla (Grafik 3) ve gözlemlenebilen alan toplamına oranla (Grafik 4) grafikte yüzde dağılımları verilmiştir. (Harita 2)





Harita 1:Adana Orman Bölge Müdürlüğü Yangın Hassasiyet Durumuna Göre Kulelerin Gözlemleyebildiği Alan Haritası



Harita 2:Adana Orman Bölge Müdürlüğü Arazi Kullanım Durumuna Göre Kulelerin Gözlemleyebildiği Alan Haritası

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Adana orman bölge müdürlüğü sınırları içerisinde bulunan 45 adet kulenin genel değerlendirilmesi yapılmıştır. Bölge sınırları içerisinde bulunan kulelerin tarama alanları birbirleri ile kesişim halindedir. En fazla dört kule kesişim halindedir. Kesişim halindeki kulelerden dört kulenin birlikte gördüğü alan toplamı 1,61 hektar, üç kulenin birlikte gördüğü alan toplamı 206,36 hektar, iki kulenin birlikte gördüğü alan toplamı 10361,13 hektar ve kulelerin tek başına gördüğü alan toplamı 125447,26 hektardır. Kulelerin tek başına gördüğü alanlar tarama alanının % 13.59'unu ve toplam görünür alanın ise % 27,28'ini kapsamaktadır.

Adana orman bölge müdürlüğünde genel itibariyle kulelerden gözlemlenebilen alan yangın hassasiyet derecesi ve arazi kullanım durumu bakımından incelenmiştir. Yangın kulesinde çalışan bir işçinin brüt maliyeti 63,869 TL'dir. Her kulede en az iki işçi çalıştığına göre bir kule için yıllık brüt maliyet en az 127,738 TL'dir. Bir kulenin yapım maliyeti ise yaklaşık 80,000 TL'dir. Bu açıdan bakıldığında bir kulenin yıllık işçi gideri bir kulenin yapım maliyetinden fazladır. Görüş alanı az olan kulelerin yerine alana hakim noktalar tespit edilip en az bir iki kulenin yerine tek bir kule yapılarak hem işçi giderleri azaltılmış olur hem de gözlemlenebilen alan artmış olur.

Sonuç olarak kulelerin görünür alanları ve toplam görünür alana oranlarına bakıldığı zaman yangın gözetleme kulelerinden Bağdaş, Avluk, Bozkuyu, Mehmetli, Yatıroluk, Dumanlı, Kızılheyik ve Sarıçam kulelerinin işletmeye maliyeti etkinliğinden azdır. Bu kuleler için tedbir alınmalıdır. Lokasyonları değiştirilmeli ya da Mevcut kulelerden bu kuleler için ikame kuleler seçilmelidir.

KAYNAKLAR

- Arıcak, B. (2002). Hava fotoğrafları yardımı ile Kastamonu il merkezi çevresinin arazi kullanım şekillerinin belirlenmesi [The Determination of the ways of using the fields in and around Kastamonu by means of air photos] . Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Arıcak, B. (2008). Orman yolu inşaatında dolgu ve inşaat etki alanlarının uzaktan algılama verileri ile belirlenmesi üzerine bir araştırma[Determining filling area and construction impact zone in building forest roads by using remotely sensed data] . Doktora Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Küçük, Ö. (2000). Karaçamda yanıcı madde miktarının tespiti ve yanıcı madde özelliklerine bağlı yanıcı madde modelleri [Fuel load determinations and fuel models based on fuel characteristics in black pine]. Yüksek Lisans Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Küçük, Ö. (2004). Yanıcı madde tipleri ve yangın davranışına bağlı yangın potansiyelinin belirlenmesi ve haritalanması [Determining and mapping fire potential based on fuel type and fire behavior]. Doktora Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Küçükaydın, A. (1994). Alemdağ İşletmesi Ormanlarında Alınan Yangın Öncesi Tedbirler Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- OGM (2005). Orman Varlığımız, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara
- Oğurlu, İ. (1985). Dursunbey Orman İşletme Müdürlüğü Ormanlarının En Az İki kuleden Görülebilme Planı. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- Özdemir, M. (2008). Bilgisayar ortamında uzaktan algılama uydu verileri ile değişim analizleri: Gelibolu Tarihi Milli Parkı'ndaki orman yangınlarına uygulamaları [Change analysis using remote sensing satellite data in the computer medium: Applications to the forest fires in . Doktora Tezi. Çanakkale: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Şentürk, Y. (2003). Use of geographical information systems in forest fire prevention activities a case study in METU [Coğrafi bilgi sistemlerinin orman yangını önleme çalışmalarında kullanılması ODTÜ örneği]. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.



Yerel Halkın Sosyoekonomik Durumunun İyileştirilmesi Kapsamında Bal Ormancılığı: Çankırı Ahlât Köyü Bal Ormanı Örneği

Özlem EKEN^{1,*}, M. Nuri ÖNER¹

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Çankırı Orman Fakültesi, Silvikültür AD, Çankırı,

*İletişim yazarı: ozlemeken@karatekin.edu.tr

Özet

Ormanlardan çok amaçlı yararlanmaya yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu çerçevede orman fonksiyonları ve bu fonksiyonlara göre işletme amaçları oluşturulmuştur. Ekonomik fonksiyonunun işletme amaçları arasında bal üretim ormanları da yer almaktadır. Coğrafi ve iklim koşullarına bağlı olarak ülkemizin değişik bölgelerinde bal ormanları tesis edilmektedir. Bal ormanı tesis etmenin ekolojik ve ekonomik yönden birçok yararı vardır. Bilindiği üzere ormanlarımızın %53'ü verimli ve %47'si verimsiz durumdadır. Verimsiz ormanları rehabilite etmek üzere ve yanan alanların ağaçlandırılmasında arıların bal üretimi yapabileceği otsu ve odunsu türler kullanılmaktadır. Bununla birlikte arıların tozlaşma yapması sayesinde biyolojik çeşitliliğin devamlılığını ve otlatma baskısını azaltarak erozyona karşı hassas toprakların korunması imkân dâhiline girebilmektedir. Ekonomik yönden düşünülecek olunursa; ormanlık alanlarda arıcılığa uygun olan otsu ve odunsu türlere yer verilerek bal ormanları tesis edilmesi arıcıların kalkınmalarına hizmet etmektedir. Bal ormanları, orman köylüsüne tek veya ikinci bir geçim kaynağı olabilmektedir. Ayrıca en başta bal olmak üzere bal mumu, propolis, polen, arı sütü, arı zehiri gibi insan sağlığı açısından önemli olan arı ürünleri elde edilmektedir. Bal ormanları hem bu ürünlerden elde edilen gelir bakımından ve hem de arıcılık iş kolunda yerel halka sağlanan iş istihdamı bakımından ülke ekonomisine katkılar sağlamaktadır. Ülkemizde arıcılığın önemi; yabani ve kültür bitkilerinin çiçeklenme zamanının farklı olmasından dolayı yöreden yöreye değişkenlik göstermektedir. Bu çalışmada, Çankırı ilinin Merkez ve Yapraklı ilçelerinde arıcılıkla uğraşanların sayısı fazla olduğundan, 2011 yılında Çankırı ili Merkez İlçe Ahlât köyü sınırları içerisinde 105,1 hektarlık bir alanda tesis edilmiş olan Bal ormanı; yukarıda özellikleri ayrıntılı olarak verilen bal üretim ormanlığı açısından irdelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Ahlât köyü, Bal ormanı, Çankırı, Odun Dışı Orman Ürünleri

The Improvement of Socio-Economic Status of The Local People by Using The Honey Forestry: A Case Study in Ahlat Village Honey Forest, Çankırı

Abstract

Works are done for multi-purpose utilization from forest. In this context, functions of forest and management goals according to these functions have been created. Honey production forests are also located among management goals of economic function. Depending on the geographic and climatic conditions in various regions of our country are established honey forests. Honey forests have many benefits in terms of ecological and economic. As is known, %53 of forests is productive situation and %47 of forests is unproductive. To rehabilitate degraded forests and reforestation of burned areas are used herbaceous and woody species which bees can make honey production. On the other hand, honey

forests may become possible to maintain of biodiversity through bees do the pollination and protection of soils which be sensitive against erosion abating grazing pressure. If you come to think about economic aspects, establishment of honey forests serve improvement of beekeepers giving place herbaceous and woody species which suitable on beekeeping in forestlands. Honey forests may be single or second source of income for forest villagers. Also bee products are obtained including in the first honey, such as beeswax, propolis, pollen, royal jelly, bee venom. Honey forests provide contributes to nation economy in terms of both reserve derived from these products and job employment are provided the local people. The importance of beekeeping in our country varies from region to region due to blooming period of wild and cultivated plants. In this study, honey forest inside Çankırı province central town Ahlat village boundaries in area which is 105,1 hectare in 2011 will examine with regard to honey production forestry given properties as detailed because of the number of treated with beekeeping is much in central and Yapraklı towns of Çankırı province.

Keywords: Ahlat village, Çankırı, Honey forest, Non-wood forest products

1. GİRİŞ

Ülkemiz 21.678.134 hektar orman alanına sahiptir. Söz konusu alan genel alanımızın % 27,6'sını oluşturmaktadır. Ormanlarımızın %53'ü verimli, %47'si ise verimsiz durumdadır. (Anonim, 2012). Bu verimsiz alanların bal ormanlarının kurulmasında değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Ormanlardan gerek odun üretimi gerekse odun dışı orman ürünleri olarak faydalanmak için çok amaçlı yararlanmaya yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu bağlamda amenajman planlarında ekonomik, ekolojik, sosyal-kültürel fonksiyonlar belirlenmiştir. Ekonomik fonksiyonunun işletme amaçlarından biri de bal üretim ormanlarıdır (Anonim, 2008).

Arı yetiştiriciliği ve bal üretiminde temel etken olan iklim şartları, coğrafik koşullar ve ballı bitki örtüsünün uygun olması ülkemiz açısından büyük bir şans olarak görülmekte ve dünyada mevcut ballı bitki tür ve çeşitlerinin % 75'inin Türkiye'de bulunması büyük bir doğal zenginlik olarak ön plana çıkmaktadır (Sıralı, 2010). Bu etkenlere göre ülkenin değişik bölgelerinde bal ormanları tesis edilmektedir.

Karaca (2012)'ye göre; "FAO verilerine göre dünyada toplam 66 milyon adet arı kolonisi bulunmaktadır. Bu kolonilerden toplamda 1,5 milyon ton bal üretilmektedir. Daha kolay görülmesi bakımından Dünya Kovan varlığı ve Bal üretimini tablo halinde verirsek (Tablo 1), ülkemizin 5,6 milyon adet koloni varlığı ile dünya toplam kovan varlığının % 6,5'una sahip olduğu ve 2010 yılı FAO verilerine göre kovan varlığı ve bal üretiminde Çin'in ardından 2. sırada yer aldığı görülecektir" şeklinde ifade edilmektedir.

Tablo 1. Dünya arılı kovan sayısı ve bal üretimi (Karaca, 2012)

Sıra	Kovan Sayısı (Adet)		Sıra	Bal Üretimi (Ton)	
	Ülke Adı	2009		Ülke Adı	2010
1	Çin	8.777.150	1	Çin	407.367
2	Türkiye	5.339.220	2	Türkiye	82.003
3	Etiyopya	4.598.230	3	ABD	66.413
4	İran	3.500.000	4	Ukrayna	74.000
5	Rusya	2.975.620	5	Arjantin	62.000
6	Arjantin	2.970.000	6	Meksika	56.071
7	Tanzanya	2.700.000	7	Rusya	53.598
8	Kenya	2.510.000	8	İran	46.000
9	ABD	2.498.000	9	Etiyopya	40.688
10	İspanya	2.425.000	10	Brezilya	38.764
11	Kuzey Kore	1.988.020	11	Hindistan	43.865
Dünya Toplam		65.386.783	Dünya Toplam		1.534.998
		66.172.109			1.541.282

Orman Bölge Müdürlükleri verilerine göre Eylül 2012 tarihi itibarıyla, arıcılığa destek amacıyla 8205,3 hektar alanda, bal üretimini destekleyecek bitki türlerinden olmak üzere 116 adet bal üretim ormanı oluşturulmuştur (Şanal&Yılmaz, 2012). 2013 yılı güncel verilerine göre ise; Ülkemizde 24861,1 hektar alanda 200 adet bal üretim ormanı bulunmaktadır (Anonim, 2014a).

En önemli tozlayıcı böcek olarak bilinen arılar, tozlaşmayı sağladığından ormanlarla karşılıklı yarar içerisindedir. Bu yarardan bahsedecek olursak; arılar; tozlaşmayı sağlayarak toprağı korur, otsu ve odunsu bitkilerin yayılmasında rol oynar ve dolayısıyla bitki örtüsünün artmasıyla erozyona karşı hassas toprakların korunmasında etkilidirler. Endemik bitkilerin devamlılığı da arılar sayesinde sağlanmış olunur. Devamlılığı sağlamanın sonucu olarak; değişik gruplara ait binlerce hayvanın, bitkileri gıda ve barınak veya yuva yapma yeri olarak kullanmasına ve yaşamlarını sürdürmelerine olanak hazırlamalarıdır (Özbek, 2002)

Bal üretim bölgeleri, değişik doğal şartlardan, yabani ve kültür bitkilerinin çiçeklenme zamanının farklı olmasından dolayı yöreden yöreye değişkenlik göstermektedir. Örneğin; Ankara, Çankırı, Kastamonu, Bolu, Amasya, Trabzon ve Kütahya'da doğal olarak yetişen kekik bitkisinin çiçeklenme dönemi Mayıs başından Ağustos sonuna kadar devam eder. Kekik, yonca, yabani korunga, yabani fiğ, süpürge otu ve diğer bazı çalılar; çam, meşe ve göknar gibi salgı balına kaynak oluşturan ağaçlarla ıhlamur, akçağaç ve kestane gibi orman ağaçları da önemli nektar kaynaklarımızdır (Sıralı, 2009).

Bal ormanlarının ekolojik yönden yararlarının yanında, en başta bal olmak üzere bal mumu, propolis, polen, arı sütü, arı zehiri gibi insan sağlığı açısından önemli olan arı ürünleri de elde edilmektedir. Bununla beraber arı ürünleri insan sağlığının yanında dış ülkelere ihracat edilerek dünya ticaretinde de yer almakta ve ülke ekonomisine katkılar sağlamaktadır (Tablo 2). Ayrıca bu arı ürünleri yanında tarımı gelişmiş ülkelerde arıcılığı, bitkisel üretimde de miktar ve kaliteyi artırmak amacıyla yapılmaktadır (Anonim, 2014b). Diğer yandan bal, propolis, arı zehiri, arı sütü gibi arı ürünleri pek çok ülkede "Arı Ürünleri ile Tedavi" anlamına gelen "Apiterapi"de kullanılmaktadır (Gökçe ve ark., 2001).

Tablo 2. Arıcılık verileri, Hayvancılık Genel Müdürlüğü (TÜİK, 2014)

YIL	Arı Kovanı			Bal	Bal	Balmumu
	Eski Kovan (Adet)	Yeni Kovan (Adet)	TOPLAM (Adet)	Üretimi (ton)	verimi (kg/ Kovan)	
2002	180.232	3.980.660	4.160.892	74.554	18	3.448
2003	190.538	4.098.315	4.288.853	69.540	16	3.130
2004	162.660	4.237.065	4.399.725	73.929	17	3.471
2005	157.059	4.432.954	4.590.013	82.336	18	4.178
2006	146.950	4.704.733	4.851.683	83.842	17	3.484
2007	135.318	4.690.278	4.825.596	73.935	15	3.837
2008	137.963	4.750.998	4.888.961	81.364	17	4.539
2009	128.743	5.210.481	5.339.224	82.003	15	4.385
2010	137.000	5.465.669	5.602.669	81.115	15	4.148
2011	149.020	5.862.312	6.011.332	94.245	16	4.235
2012	156.777	6.191.232	6.348.009	89.162	14	4.222
2013	183.265	6.458.083	6.641.348	94.694	14	4.241

Çiçeklerdeki bal özünü, arı ürünlerine çevirerek orman köylüsüne yeni bir iş kolu yaratabilir ve böylece arıcılık sayesinde işsizlik sorunu için de bir iş istihdamı alanı oluşturabilir dolayısıyla da orman köylüsünün gelir düzeyi artırılabilir (Kaygın&Yıldız, 2006). Çalışmak için yurdunu terk etmek zorunda kalan insanlar, arıcılık yaparak yaşamlarını devam ettirebilirler. Ayrıca herhangi bir yörede arıcılık yapabilmek için toprağı bağımlı kalınmaksızın çayır, mera, yayla ve ormanlar da tesis edilebilmektedir. Arıcılık, çiftçilerin

gelir düzeyinin artmasını sağlayan ve sosyo-ekonomik yönden de önemi olan bir faaliyettir. Arıcılık ekonomik olduğu kadar ikinci bir ek gelir kaynağı da olabilmektedir. Diğer taraftan arıcılık kolay ve zevkli bir uğraşıdır, yoğun iş gücü gerektirmez (Anonim, 2014a). Tüm bunlar göz önüne alındığında, arıcılık; hem arı ürünleri üretimi olarak hem de tarımsal bir faaliyet olmasından dolayı yerel halka ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır.

Bu amaçlar doğrultusunda 2011 yılında Çankırı ili Ahlat köyünde yörenin coğrafik ve iklim koşullarına uyumlu olarak, yöredeki arıcılığın kalkınmasına, ülke ekonomisinin katkısını artırmaya ve erozyona hassas toprakların rehabilitasyonuna hizmet edilmesi amacıyla bir bal ormanı tesis edilmiştir. Bu çalışma kapsamında söz konusu bal ormanının tanıtımı yapılmış ve bal üretim ormancılığı açısından değerlendirmelerde bulunulmuştur.

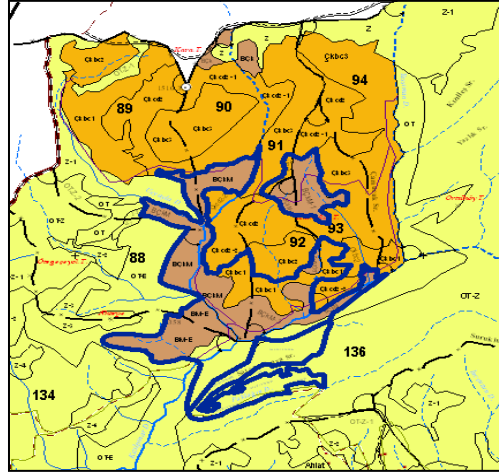
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini, Çankırı ili Merkez ilçesine bağlı Ahlat köyü sınırları içerisinde 2011 yılında tesis edilen Ahlat köyü bal ormanı (105,1 ha) oluşturmaktadır (Tablo 3) (Anonim, 2011).

Tablo 3. Araştırma alanının tanıtımı

Orman Bölge Müdürlüğü	Ankara	Orman İşletme Müdürlüğü	Çankırı
İli / İlçesi	Çankırı /Merkez	Orman İşletme Şefliği	Yapraklı
İlgili Köy ve Belde	Ahlat Köyü	Pafta No	G 31 a4
Bölme No	Meşcere Tipi	İşletme Sınıfı	Alanı (ha)
88	BÇkM	E	6.8
88	BM-E	H	3.7
89	BÇkM	E	5,9
90	BÇkM	E	6,9
91	BÇkM	E	9.1
91	Çkcd1	E	1.5
91	Çkbc1	E	4.7
92	BÇkM-1	E	3
92	BÇkM-2	E	1.3
92	BÇkM-3	E	7.7
92	Çkbc1	E	5.3
93	BÇkM-1	E	7.9
134	BM-E	H	10.9
136	OT-Z	E	27.6
136	BÇkM	E	2,8
TOPLAM			105,1

Ahlat Köyünün kuzey-kuzeybatısında yer alan bal ormanı, 1300–1350 m yükseltiler arasında olup Süleğenkaya sırtı ile Kızılıpınar deresi, Aktepe ve Kamışlık tepesi sınırları içerisindedir (Şekil 1–2). Ahlat köyüne kuş uçuşu 600 metre mesafede yer alan sahanın genel olarak eğimi %31–60 arasındadır (Anonim, 2011).



Şekil 1. Araştırma alanının 1 / 25 000 ölçekli meşcere haritasındaki konumu



Şekil 2. Araştırma alanından genel bir görünüm

Ahlat Köyü Bal Ormanı'nın yer aldığı Yapraklı Orman İşletme Şefliği alanları, coğrafi bakımından İç Anadolu'nun Karadeniz ardı ve karasal iklim mntokasının karakteristik özelliklerini göstermektedir. Çankırı Meteoroloji İstasyonu'nun 1975-2009 yılları verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 11,1 °C'dir. En yüksek sıcaklık 42,4 °C, en düşük sıcaklık -23,9 °C'dir. Yıllık ortalama yağış miktarı 397,7 mm olup; ortalama nispi nem % 67,3'dür (Anonim, 2011).

Toprak özellikleri bakımından; üst toprak kırıntılı ve orta taşlıdır. Toprağın mutlak derinliği 90 cm, fizyolojik derinliği ise 120 cm'dir. Tam alanda diri örtü mevcuttur, fakat ölü örtü tabakası bulunmamaktadır. Alanda otlatma baskısını azaltmak için saha dikenli tel çit ile çevrelenmiştir. Araziye uygun bitki türleri ve bu türlerin yöre koşullarında uygun çiçeklenme takvimi orman idaresince çıkarılmıştır. Kullanılan ağaç türlerinin biyolojik özellikleri göz önüne alınarak dikimler İlkbahar ve Sonbahar dönemlerinde gerçekleştirilmiştir (Tablo 4) (Anonim, 2011).

Ballı bitkilerin bal verimini tespit etmek için dünyanın birçok ülkesinde bal potansiyel listesi kullanılmaktadır. Bu değerlendirmede bal verimine etki eden su, toprak, ısı gibi değerlerin en

üst düzeyde olduğu kabul edilerek bir hektar alanda kapama olarak aynı ballı bitki var kabul edilir ve bu alanın toplam nektar verimi değerlendirmeye alınır (Anonim, 2014a).

5–20 kg/hektar olan bitkiler 1. sınıf bal potansiyelli,
20–30 kg/hektar olan bitkiler 2. sınıf bal potansiyelli,
30–50 kg/hektar olan bitkiler 3. sınıf bal potansiyelli,
50–80 kg/hektar olan bitkiler 4. sınıf bal potansiyelli,
80–100 kg/hektar olan bitkiler 5. sınıf bal potansiyelli,
100–150 kg/hektarın üzerinde olan 6. sınıf bal potansiyelli, bitkilerdir.

Sahada ekskavatörle 80–100 cm. derinliğinde 60–80 cm. genişliğinde açılan çukurlara boylu ve tüplü fidan dikimleri (1+0, 2+0 tüplü-çıplak köklü) yapılmıştır. Araştırma alanında; Ardiç, Geven, Alıç, Yabani erik, Yonca, Kekik, Ahlat, Ballica otu, Keklik elması gibi mevcut ballı (nektar ve polen veren) otsu-odunsu türler yer almaktadır. Bal ormanı tesisinde bu türlere ek olarak yörenin coğrafik ve iklim koşullarına uyumlu türlerle fidan dikimi, iri ve küçük taneli tohum ekimi yapılmıştır. Yapılan çalışmada kullanılan türler; Yalancı akasya, Mahlep, Sedir, Yabani Erik, Alıç, Badem, Akçaağaç, Ahlat, Korunga, Fiğ ve Kekik'tir. Kullanılacak tür seçiminde polen ve nektar verimi yüksek türler ön planda tutulmuştur (Tablo 5) (Anonim, 2011).

Tablo 4. Araştırma alanında kullanılan bitkilerin çiçeklenme takvimi ve bal potansiyelleri

Bitki Türü	Bal Potansiyeli	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Yalancı Akasya	4–5	X					
Badem	1–2	X					
Akçaağaç	3–4		X				
Mahlep			X				
Yabani Erik			X				
Fiğ	3–4		X	X			
Ahlat	2			X	X		
Kekik	5–6			X	X	X	X
Alıç					X		
Korunga	3–4				X	X	
Üçgül	3–4				X		
Geven	3				X	X	

3. BULGULAR

TÜİK verilerine göre Çankırı ilinin nüfusu 71.433' tür. Bal ormanının tesis edildiği Ahlat köyünün nüfus sayısı ise 38 erkek ve 27 kadın olmak üzere toplam 65'tir (TÜİK, 2013). Çankırı ilinin Merkez ilçesine bağlı Ahlat köyünde bal ormanından 2500 kovanlık potansiyel bal üretim ormanı hedeflenmiş ve bir kovandan elde edilecek bal miktarının yıllık olarak 20–40 kg olacağı varsayılmıştır. Üretilecek olan balın kilogramının 30 TL.'den satılabileceğini varsayarsak; 30 TL X 30 kg / kovan X 2500 kovan = 2 250 000. 00 TL/yıl'lık bir kazanç sağlanabilecektir (Anonim, 2011).

Ahlat köyünde bal üretimi ile uğraşan üreticilerde Anadolu ırkı cinsi arılardan oluşan toplam 150 adet kovan bulunmaktadır. Üreticiler kovan başına yaklaşık 12 kg bal üretimi yapabilmektedir. Bu üreticiler dışında bölgeye gezginci arıcılıkla uğraşan kişiler de gelmektedir. Gezginci arıcıların sahip olduğu kovan sayısı ise 500'dür.

Ahlat Köyü Bal Üretim Ormanı Projesinin Tüm Maliyeti; 280 601,84 TL, Bal Üretim Ormanı Projesinin hayata geçmesiyle elde edilmesi öngörülen yıllık gelir ise; 2 250 000,00 TL/yıl'dır. Bu gelirin sürekli olacağı düşünüldüğü zaman Bal üretim ormanına yapılan masrafların kısa

sürede çıkarılacağı ve daha sonra sürekli katlanan bir kazanç sağlanabileceği öngörülmektedir. Çankırı ilinin Merkez-Yapraklı ilçelerinde önemli bir arıcı potansiyeli bulunduğu da bilinen bir gerçektir (Anonim, 2011).

Tablo 5. Araştırma alanına dikilen fidan ve ekilen tohum miktarları

Bölme Numarası	Alanı (ha)	Dikilen Fidan Türü	Ekilen Tohum Türü	Miktarı Adet (000)	Kg
136	30.4	Badem		10	
		Ahlat		7	
		Yabani Erik		4	
		Akasya		5	
		Mahlep		7	
			Korunga		150
			Kekik		100
134	10.9	Badem		4	
		Sedir		3	
			Fiğ		20
88	10.5	Akçaağaç		2	
		Alıç		4	
89	5.9	Sedir		3	
		Mahlep		3	
			Kekik		40
90	6.9	Sedir		2	
		Mahlep		3	
			Kekik		40
91	15.3	Sedir		2	
		Mahlep		3	
			Kekik		90
92	17.3	Mahlep		3	
		Sedir		3	
			Kekik		80
93	7.9	Sedir		3	
		Mahlep		5	
			Kekik		70
TOPLAM				76	590

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde ormanlardan çok yönlü faydalanmaya esastır. Ormanlardan odun üretimi dışında birçok fayda da elde edilebilmektedir. Bunlardan birisi de bal ormanlarıdır. Bal ormanları, ekolojik olarak toprağı korumakta ve alana getirilen bitkilerle bitki çeşitliliğini artırmakta ve biyolojik çeşitliliğin devamlılığını sağlamaktadır.

Bal ormanı eylem planında, önemli ballı bitkilerin illere göre dağılımı yapılmıştır. Her il için ayrı ayrı bu bitkiler saptanmış ve Çankırı için şu bitkiler uygun görülmüştür: *Genista sessilifolia* DC. (Katırtırnağı); *Hedysarum varium* Willd. (Tırıl, Mecümek); *Origanum vulgare* L. (Kekik otu, Güvey otu, Kara ot); *Phlomis armeniaca* Willd. (Şalba, Çalba, Alevdudak); *Tamarix smyrnensis* Bunge. (Ilgın); *Thymus longicaulis* C.Presl. (Kekik); *Thymus praecox* Opiz. (Kekik); *Aesculus hippocastanum* L. (At Kestanesi); *Anthemis tinctoria* L. (Sarıpatatya, köpek papatyası); *Astragalus* sp. (Keven, Geven); *Centaurea solstitialis* L. (Zerdali diken, Güneş Çiçeği); *Centaurea triumfettii* All. (Peygamber Çiçeği, Gelin düğmesi); *Duacus carota* L. (Yabani Havuç); *Echium italicum* L. (Engerek otu, sığırdili, öküzdili); *Eleagnus angustifolia* L. (İğde); *Lamium amplexicaule* L. (Ballıbaba); *Lythrum salicaria* L. (Kırmızı hevhulma, Aklar otu); *Medicago sativa* L. (Yonca); *Morus alba* L. (Dut); *Phlomis pungens* Willd. (Çalba, Kudüs

adaçayı); *Prunus amygdalus* Batsch. (Badem); *Rosa canina* L. (Kuşburnu, İtburnu, Yabanigül); *Salix* sp. (Söğüt); *Salvia* sp. (Adaçayı); *Taraxacum officinale* (Karahindiba, Aslan dişi, Köpek marulu); *Vicia sativa* L. (Fiğ, Fik); *Teucrium polium* L. (Mayasıl otu, Beyaz ot, Ak sedaf otu, Meryem otu, Basurotu, Aciot); *Xeranthemum annuum* L. (Dağ karanfili, Ölmez otu) (Anonim, 2014a). Bununla birlikte, tesis edilmiş Ahlat Köyü Bal ormanında; Yalancı akasya, Mahlep, Sedir, Yabani Erik, Alıç, Badem, Akçaağaç, Ahlat, Korunga, Fiğ ve Kekik türleri kullanılmıştır.

Arıcılığın gelişmesi ve kalkınması için çeşitli desteklemeler yapılmaktadır. Orman Genel Müdürlüğü de bu bağlamda bal üretim ormanları tesis etmektedir. Bu sayede yerel halkın ormanlara olan olumsuz etkilerinin de azaldığı bilinen bir gerçektir.

Ülkemizde arıcılığın geliştirilmesi ve buna bağlı olarak da özlenen bir “Arıcılık Endüstrisinin” kurulabilmesi için, öncelikle arıcılık yapmak isteyenlerin ve halen arıcılıkla uğraşan bal üreticilerinin desteklenmesi gerekmektedir. Bunun için de, başta eğitim olmak üzere bütün arıcılık girdileri uygun koşullar altında arıcılara sağlanmalıdır (Tutkun&Boşgelmez, 2003).

Sonuç olarak ifade etmek gerekirse; toplumun ormanlardan beklediği değerleri göz önünde bulunduran sürdürülebilir bir ormancılık yönetim anlayışı sayesinde ekolojik, ekonomik ve sosyal fonksiyonlar çerçevesinde ormanlarımızdan yararlanabiliriz. Bal üretim ormanlarının da Ülkemizin değişik coğrafi bölgelerinde tesis edilmesi bu amaca uygun yaklaşımlardır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2008. Fonksiyonel planlama süreci, Orman Genel Müdürlüğü servisi içinde. 12 Haziran 2014 tarihinde <http://web.ogm.gov.tr/birimler/merkez/Amenajman/Dokumanlar/YEN%C4%B0%20FONKS%C4%B0YONEL%20PLANLAMA.pdf> adresinden erişildi.
- Anonim, 2011. Ahlat Köyü bal ormanı projesi, Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü kayıtları.
- Anonim, 2012. Ormancılık istatistikleri, Forestry statistics 2012. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Anonim, 2014a. Orman Genel Müdürlüğü E-kütüphane servisi içinde. 12 Haziran 2014 tarihinde [http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Dokumanlar/Bal%20Orman%C4%B1%20Eylem%20Plan%C4%B1%20\(2013-17\).pdf](http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Dokumanlar/Bal%20Orman%C4%B1%20Eylem%20Plan%C4%B1%20(2013-17).pdf) adresinden erişildi.
- Anonim, 2014b. T.C.Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı servisi içinde. 12 Haziran 2014 tarihinde <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Hayvancilik/Arıcılık?Ziyaretci=Ciftci> adresinden erişildi.
- Gökçe, M., Öztürk, A.İ., Solmaz, C., Tutgun, E., Bulut, G., Yalçın, L.İ., Över, M., Yaşar, N., 2001. Arıcılık, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma Destekleme Genel Müdürlüğü, Çiftçi eğitimi ve yayım serisi, Yayın No: 33. Ankara.
- Karaca, A., 2012. Ayın konuğu: Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Hayvancılık Genel Müdürü Ali KARACA, Standard ekonomik ve teknik dergi,Türk Standartları Enstitüsü, Yıl:51, Sayı:601, Haziran 2012.
- Kaygın&Yıldız, 2006. Bartın yöresi bal arısı (*Apis mellifera* L.) (Hymenoptera, Apidae) zararlıları, ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt:8, Sayı:10.
- Özbek, H., 2002. Arılar ve doğa. Uludağ Arıcılık Dergisi, Ağustos 2002 sayısı.
- Sıralı, R., 2009. Türkiye'nin önemli bal üretim bölgeleri, Arıcılık Araştırma Dergisi, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Sayı:1, Ordu.
- Sıralı, R., 2010. Arıcılığın Türkiye için önemi, Arıcılık Araştırma Dergisi, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Sayı:4, Ordu.
- Şanal, F.&Yılmaz, C., 2012. Orman arıcılık ilişkileri-bal ormanlarının kuruluşu, 3. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi (01-04 Kasım 2012), s:173-179, Muğla.
- Tutkun E.&Boşgelmez A., 2003. Bal arısı zararlıları ve hastalıkları teşhis ve tedavi yöntemleri, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- TÜİK, 2013. Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi (ADNKS) sonuçları.
- TÜİK, 2014. Arıcılık verileri, Hayvancılık Genel Müdürlüğü (Güncelleme 2014)



Zaman Etüdleri ile Bir Ağacın Üretim Aşamalarının Zamansal Olarak Belirlenmesi

Tolga ÖZTÜRK

İÜ Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı, Bahçeköy, İstanbul
İletişim yazarı: tozturk@istanbul.edu.tr

Özet

Bir ağacın meşçere içerisinde kesildikten sonra tüketim merkezlerine gelinceye kadar uzun ve zahmetli bir süreci bulunmaktadır. Bu süreç ağacın kesilmesi, dal ve tepesinin alınması, soyulması, boylanması, sürütülmesi, taşınması ve istif edilmesi şeklinde aşamalardan oluşmaktadır. Bu aşamalar odun hammaddesinin depoya ulaşım zamanını ve ekonomisini belirler. Bu aşamada yapılan planlama hataları zaman kayıplarına ve buna bağlı olan ekonomik kayba neden olmaktadır. Bu çalışmada, odunun üretim aşamaları tek tek incelenmiştir. Her bir aşamada zaman etüdleri yapılmış ve aşamaların zaman sonuçları bulunmuştur. Sonuçta, bir ağacın üretim zamanı ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarım traktörü, Sürütme yolu, Bölmeden çıkarma, Zaman etüdü

Determination Temporally of A Tree Production Phases with Time Measurements

Abstract

Production of a tree is a process to difficult, expensive and time consuming. This process is occurred different stages. The stages are cutting of tree, delimbing, skidding, transporting and landing. This stages is a chain and the cost of timber is situational these stages. If the stages made mistakes, the cost of timber can increase. Besides, production timber can be damages. In this study, timber production stages are investigated separately. The time measurements are done in each stage and time outcome is calculated every stages. As a result, production time of a tree is revealed.

Keywords: Farm tractor, Skid road, Hauling, Time measurement

1. GİRİŞ

Odun üretim çalışmaları ağacın bulunduğu yerde motorlu testere ile kesilmesi ile başlar. Ağacın kesilmesinden sonra dalların ve tepesinin alınması ikinci aşamayı oluşturmakta ve son aşama da ise ağacın boyolanarak tomruk haline getirilmesi ve soyulması (ibrelilerde) ile son bulmaktadır. Üretim ikinci aşama bölme içerisinde hazırlanan ürünlerin primer transport ile en yakın orman yolu kenarına getirilmesidir. Primer transport insan, hayvan ve makine gücüyle gerçekleştirilmektedir. Orman yolu kenarına çeşitli araç gereçlerle veya tekniklerle getirilen orman ürünleri burada sınıflandırılarak istif edilmektedir. Bu aşamadan sonra sekonder transport aşaması devreye girmekte ve ürünler kamyon, tır veya traktör treyle vasıtasıyla ana orman depolarına veya tüketim merkezlerine taşınmaktadır. Bu orman ürünlerinin üretilmesinde bir üretim döngüsüdür (Şekil 1).



Şekil 1. Odun üretim döngüsü (Öztürk, 2011)

Odun üretim aşamalarında bir ağacın bulunduğu yerden kesilerek en son aşama olan depoya kadar olan tüm çalışmalarda verim değerleri ve kullanılan tekniğin uygunluğu zaman etüdları ile belirlenmektedir. Kesim çalışmasındaki operatörün yeteneği, sürütücünün belirli mesafelerdeki verimi, soyma çalışmalarındaki her bir ürünün ne kadar sürede soyulduğu farklı zaman ölçme metodları kullanılarak yapılmaktadır (Aykut ve Öztürk, 1998; Aykut, 1972). Detaylı zaman ölçme çalışmalarında sürütme zamanları ve gecikme zamanı da toplanmaktadır. Zaman çalışmaları farklı şartlar altında orman üretim sistemlerinde verimin karşılaştırılması için kullanılan önemli bir araştırma aracıdır (McDonald and Fulton 2005). Zaman çalışmaları insan, makine veya diğer kombine edilmiş tekniklerde, ölçümlerin kesin bir standart zaman altında, zaman ihtiyacının belirlenmesine karar veren bir prosedürden oluşmaktadır (Wang et al. 2003).

Bu çalışma, Şile Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Sahilköy Orman İşletme Şefliği sahilçamı plantasyon sahalarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma da öncelikle üretimin tüm aşamalarında zaman etüdları ile verim çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmada, orman ürünleri orman yolu kanerında istif edilmiş ve burada satışa çıkarılmıştır. Bundan dolayı, sekonder transport gerçekleştirilmemiş ve bu safhanın zaman etüdları yapılmamıştır. Odun üretimi sırasında yapılan zaman etüdları sonucunda ortalama bir boy ve çapa sahip tam gövde şeklindeki bir sahil çamı tomruğunun bulunduğu yerden satış yerine kaç dakikada geldiği ve üretime hazır bulunduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda, üretim aşamaları esnasında meydana gelen olumsuzluklar ve zamanı arttırıcı etkenler ortaya konmuş ve çeşitli önerilere yer verilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Alanı

Araştırma alanı olarak İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Şile Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde yer alan Sahilköy Orman İşletme Şefliği seçilmiştir. İşletme Şefliği içerisindeki sahil çamı plantasyon sahalarında yapılan kesimler incelenmiş ve bu alandaki sürütme çalışmalarının yapıldığı sürütme yolu üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanının uydur görüntüsü Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Araştırma alanının görüntüsü

Çalışmanın yapıldığı alandaki sahilçamı (*Pinus pinaster* A.) plantasyonları 25 yaşında olup, meşçerenin ortalama boyu 14 m ve ortalama göğüs yüksekliği çapı 28 cm'dir. Alanda sürütülen tomruklar tüm gövde halinde bölmeden çıkarılmıştır. Tüm gövde yönteminde bölme içerisindeki ağaç motorlu testere ile kesilerek devrilir. Dalları ve tepesi alınır, daha sonra en yakın orman yolu kenarına kadar bütün bir gövde olarak sürütülür ve yol kenarında boylandığı gibi bütün olarak da istif edilebilmektedir. Bu çalışma Ağustos 2013 tarihinde yapılmış olup, alan içerisinde çeşitli uzunlukta sürütme yolu ve şeritleri bulunmaktadır. Plantasyon sahasında traşlama kesim yapılmış ve ürünler tam gövde haline bölmeden çıkarılmıştır.

Odun Üretim Çalışmaları

Kesim

Ağaçların kesim çalışmaları bir operatör ile yapılmıştır. Kesim çalışmasında Husqvarna marka motorlu testere kullanılmıştır. Kesme çalışmalarında ağacın kesildiği her safha, devirme oyuğunun açılması süresi, devirme kesişi süresi (1.aşama), ağacın dallarının ve tepesinin alınma süresi (2.aşama) zamanlarından oluşmaktadır (Şekil 3). Meşçere içerisinde toplam 25 adet ağaç üzerinde yapılan zaman etüdlerinin ortalama değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.



Şekil 3. Ağacın kesilme aşaması

Tablo 1. Kesmedeki zaman etüdleri

No	Ağaç türü	Boy (m)	Çap (cm)	Kabuk kalınlığı (cm)		Zamanlar (dak)		Toplam (dak)
				Min.	Mak.	Kesme	Dal Alma	
Ort.	Sahilçamı	14	28	2	3,5	0,52	4,18	5,10

Tablo 1’de görüldüğü üzere, sahilçamı plantasyon sahasında ortalama 14 m boy, ve ortalama 28 cm çapa sahip bir ağacın ortalama kesme süresi 0,52 dak olup, aynı ağacın dallarının ve tepesinin alınma süresi ise ortalama 4,18 daki sürmektedir. Bir ağacın bu aşamaları toplam 5,10 dak sürmüştür.

Sürütme

Bu çalışmada Massey Ferguson 285 marka tarım traktörü kullanılmıştır. Traktörün arka kısmına takılan hidrolik kasa yardımı ile tomrukların bir ucu yerde diğer ucu bu kasanın üzerinde olmak üzere sürütme yapılmıştır. Traktörün motor gücü 82 BG olup, 4 silindirlidir. Traktörün maksimum ağırlığı 3470 kg olup, 4 x 4 özelliğe sahiptir. Traktörün arka ve ön tekerlekleri ebat olarak birbirine yakın olmakla birlikte tekerlek basınçları 16 bar’dır. Traktörün yakıt deposu 60 lt’dir. Traktörün çalışma alanı içerisindeki görüntüsü Şekil 4’de gösterilmiştir. Alan içerisinde bir adet sürütme yolu ve buna bağlı birçok sürütme şeridi bulunmakta ve yapılan sürütme çalışmaları bu yol ve şerit üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sürütme yolunun toplam uzunluğu 340 m ve ortalama genişliği 3 m’dir. Alandaki genel toprak özelliği killi ve kumludur. Arazi ortalama eğimi %3-17 arasında değişmektedir.



Şekil 4. Massey Ferguson 285 tarım traktörü

Sürütme çalışmalarında yapılan zaman etüdleri belirli safhalardan oluşmaktadır. Bu safhalar; traktörün boş seyahat süresi, yükün bağlanma süresi, traktörün dolu seyahat süresi ve yükün çözülme süreleridir. Sürütme çalışmalarında toplam 21 adet çalışma yapılmıştır. Sürütme çalışmalarının ortalama süreleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Sürütme çalışmalarındaki zaman etüdleri

No	Ağaç türü	Çap (cm)	Boy (m)	Hacim (m ³)	Mesafe (m)	Boş Seyahat	Yükün Bağlanması	Dolu Seyahat	Yükün Çözülmesi	Toplam
						(dak)	(dak)	(dak)	(dak)	
Ort.	Sahilçamı	28	14	1,250	295	3,54	4,31	4,33	0,37	13,30

Tablo 2’de görüldüğü üzere, ortalama 14 m boy ve 28 cm çapındaki bir ağacın ortalama 295 m mesafeden sürütülme süresi toplam 13,30 dakika sürmüştür. Zaman etüdleri sonucunda en fazla süreyi 4,33 dakika ile tomruğun sürütülmesi yani traktörün dolu seyahati almıştır.

Soyma



Şekil 5. Tomruğun balta ve motorlu testere ile soyulma aşamaları

Tüm gövde halinde orman yolu kenarına kadar sürütülen tomruklar burada öncelikle belirli uzunluklarda boylandı. Öncelikle 2,5 m boyunda tomruklar hazırlanmış ve geri kalan bölümler ise kağıtlık odun olarak boylandı. Boylama işlemi bitirdikten sonra tomrukların soyma işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 5). Soyma işleminde zaman etüdüleri iki farklı şekilde yapılmıştır. Birincisi tomrukların insan gücüyle balta yardımı ile soyulması, ikincisi ise motorlu testereye takılan soyma aparatı yardımıyla yine insan gücüyle yapılan soyma işlemidir. Soyma çalışmaları esnasında yapılan zaman etüdülerinin sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Soyma çalışmalarındaki zaman etüdüleri

No	Ağaç türü	Boy (m)	Çap (cm)	Kabuk kalınlığı (cm)		Soyma (Balta) (dak)	Soyma (Aparat) (dak)
				Min.	Mak.		
Ort.	Sahilçamı	14	28	2	3,5	19,30	5,10

Tablo 3’de görüldüğü üzere, ortalama 14 m boy ve 28 cm çapındaki bir tomruğun soyma çalışması balta ile 19,30 dakika motorlu testereye takılan soyma aparatı ile ortalama 5,10 dakika sürmüştür.

İstif

Son aşama olarak boylanan ve soyulan tomruklar orman yolu kenarına insan gücüyle maksimum 2,5 m yüksekliğinde istif edilmiştir (Şekil 6). Tomruk boyunun 14 m olduğu tüm gövdenin boylandıktan sonra istif edilmesi ortalama 4,30 dakika sürmüştür.



Şekil 6. Tomrukların istif edilmesi

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Odun üretiminde aşamalar birbirine bir zincir şeklinde bağlı olup, birbirini izleyen aşamalarda meydana gelen olumsuzluklar odun üretimindeki verimi düşürmekte ve ekonomik olarak kayıplara neden olmaktadır. Aşamalardaki planlamanın iyi olması, uygun teknik ve ekipmanın seçimi, transport tesislerinin doğru kullanımı ile odun üretimindeki verim artmaktadır. Sahilköy Orman İşletme Şefliği sahilçam plantasyon sahalarında yapılan odun üretimindeki bir ağacın kesildiği yerden satış yapılan orman yolu kenarına kadar geçen süreyi ortalama olarak Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4. Bir ağaç hammadde olana kadar geçen toplam süre

Aşamalar	Zaman (dak) (Balta ile soyma)	Zaman (dak) (Soyma aparatı)
Kesme	5,10	5,10
Sürütme	13,30	13,30
Soyma	19,30	5,10
İstif	4,30	4,30
Toplam	42,40	24,20

Bu çalışmanın sonucuna göre, ortalama 28 cm çapında ve ortalama 14 m boyundaki tam gövde halindeki tomruğu oluşturan ağacın kesme ve dallarının alınması ortalama 5,10 dak, tarım traktörü ile ortalama 295 m sürütme mesafesinden harcanan zaman ortalama 13,30 dak, balta ile tomruğun soyulması 19,30 dak ve tomrukların istifi 4,30 dakika olmak üzere bir ağacın hammadde olarak ortaya çıkması toplam 42,40 dakika sürmüştür. Aynı zamanda, bu işlemler içerisinde soyma işleminin soyma aparatı ile yapılması durumunda verim 24,20 dakikaya düşmüştür. Motorlu testereye takılan soyma aparatı ile yapılan üretim zamanı manuel olarak yapılandan %57’de daha düşük bulunmuştur.

Kesme çalışmalarında ağaçların devirme yönlerinin iyi belirlenmesi, ayrıca kesilecek ağaçların çevresinin temizlenerek kesim işlemlerinin gerçekleştirilmesi kesim zamanının düşük olmasını sağlamaktadır. Sürütme çalışmalarında ise, sürütme yolu üzerinde hareket eden tarım traktörü her seferde ortalama iki tüm gövde çekmiştir. Sürütme yolu üzerinde herhangi bir engel olmamasına rağmen kesim alanı içerisindeki kesim artıklarının fazla olması traktörün hareketini kısıtlamakta ve sürütme zamanını biraz yükseltmiştir.

Manuel olarak balta ile yapılan soyma işlemi ile motorlu testereye takılan soyma aparatı ile yapılan soyma işlemi arasında çok fark olmasına rağmen işçiler çoğunlukla manuel yöntemi seçmişlerdir. Bunun nedeni, sahilçamının kabuk yapısı, aparat ile soyma işlemi esnasında toz haline gelmekte ve bu toz da motorlu testerenin karbüratörünü doldurmakta ve motorun arıza yapmasına neden olmaktadır. Ayrıca, soyma çalışmalarında bu işlem temmuz – ağustos aylarında daha kolay, eylül – ekim aylarında daha zor olmaktadır. Çünkü, eylül – ekim aylarında ağacın kabuğu daha kuru olduğu için soyma işlemi daha zor gerçekleşmektedir.

Odun üretim çalışmalarında en önemli kural transport planlarının hazırlanarak bu planlara göre hareket edilmesidir. Ağacın kesilmesi çalışmalarında tecrübeli operatörlerin seçimi, sürütme çalışmalarında uygun makinelerine seçimi, transport tesislerinin uygun bir şekilde belirlenmesi veya tesis edilmesi, soyma çalışmalarının ağaç türüne göre belirlenmesi ve yol kenarına istiflerin düzgün bir şekilde yapılması üretim çalışmalarında zamanı minimuma indirmekte ve üretimin maliyetini düşürmektedir.

KAYNAKLAR

- Ayktut, T. & Öztürk, T., 1998. Vinçli hava hatlarında yapılan zaman etüdleri ve sonuçları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B 48 (1): 61-73.
- Ayktut, T., 1972. Zaman etüdlerinin yapılmasında kullanılan aletler ve metodlar. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, B22(1): 17-22.
- McDonald, T.P. & Fulton, J.P. 2005. Automated time study of skidders using global positioning system data. Computers and Electronics in Agriculture, 48: 19-37.
- Öztürk, T., 2012. Orman Transport Tekniği. İ.Ü.Orman Fakültesi, Ders Notu: 55 s.
- Wang, J., McNeel, J. & Baumgras, J. 2003. A computer-based time study system for timber harvesting operations. Forest Products Journal, 53(3): 47-53.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU
“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

**Bir Orman Endüstri Sektöründe Analitik Hiyerarşi Proses
Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi ve Bir Uygulama**

İ.Halil ÖZDAMAR

SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Bölümü, ISPARTA
İletişim yazarı: halilozdamar@sdu.edu.tr

Özet

Günümüzdeki işletmelerin en büyük problemlerinden biri herhangi bir konuda karar vermektir. Matematiksel problemlerde parametreler ve bu parametrelerin değerleri açıkça belli olduğu için çözüm gayet basittir. Ancak işletmecilik hayatında bu parametreler ve bu parametrelerdeki değişimler kolayca bilinmemektedir. Bu yüzden yöneticilerde matematiksel programlama problemlerinin bileşenlerinde meydana gelebilecek değişimlerin optimum çözüme etkisini bilmek isterler. Bu çalışmada mobilya sektöründe faaliyet gösteren bir mobilya firmasının malzemecilik tedarikçisi bulunmasındaki parametreleri kullanarak bazı firmalar arasında bir değerlendirme yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Orman Endüstri, Hiyerarşi proses yöntemi



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU
“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinden Pareto Analizi ve Bir Uygulama

İ.Halil ÖZDAMAR

SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Bölümü, ISPARTA
İletişim yazarı: halilozdamar@sdu.edu.tr

Özet

Kalite, günümüzde rekabette üstün konuma gelmede, pazarlarda kalıcı bir başarı sağlamada ve müşteri tahminini hedefleyerek müşteriyle uzun vadeli ilişkiler geliştirmede anahtar bir kavram haline gelmiştir. Kalitenin bu kilit rolü yanında bir yandan pazarların globalleşmesi, rekabetin biçim ve şiddetinin değişmesi ve teknolojik ilerlemelere dayandırılabilceği gibi, bir yandan da müşteri istek ve beklentilerinin değişerek bu beklentilere en üst düzeyde cevap alabilme istekleri gibi nedenlere de dayandırılabilir. Bu gelişmeler, işletmeleri kendilerini sürekli geliştirerek ürün ve hizmet kalitesini sürekli iyileştirmeye yönlendirmiştir. Kalite iyileştirme, işletmelerin ürün veya hizmetlerinin kalitesini olumsuz yönde etkileyen faktörleri belirleyerek bunları ortadan kaldırmak ve müşteri memnuniyet düzeyini arttırmak için yapılan çalışmalardan oluşan bir süreçtir. Bu amaç doğrultusunda kullanılan istatistiksel süreç kontrol, üretimin önceden belirlenmiş kalite sağlayıcı bir nitelik taşımaktadır. Bu çalışmada, istatistiksel kalite kontrolün yedi tekniğinden biri olan pareto analizi ele alınarak üniversite öğrencilerinin derse devam durumu incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İstatistiksel proses, Pareto analiz, Orman endüstri



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

ABC Analizinin Orman Endüstri Sektöründe Kullanılması

Onur ALKAN^{1,*}, İbrahim Halil ÖZDAMAR², Burcu UZUN²

¹ SDÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

² SDÜ Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Isparta

*İletişim yazarı: onuralkan@sdu.edu.tr

Özet

İşletmeler kısa sürede değişen ekonomik koşullar karşısında, çok fazla kriterin aynı anda ve kısa sürede değerlendirilmesi ihtiyacı ile karşı karşıya kalmışlardır. Çünkü işletme yöneticilerinin değişen koşullar karşısında, çok kısa zamanda ve etkin karar vermeleri gerekmektedir. Orman endüstri sektöründe durum aynıdır. Bu amaçla geliştirilen çok kriterli ABC Analizi yaklaşımı ile şirketin belli başlı ürünlerini oluşturan malzemeler için bir sınıflandırma yapılmış ve gerekli raporlar türetilmiştir. Problemleri en az düzeye indireceği belirlenmiştir. Karşılaşılabilecek en ciddi durumlardan birisi ihtiyaç duyduğunuz bir ürünün o anda deponuzda olmadığını fark etmenizdir. Stok yönetimi sürekli olarak üzerinde durulması gereken bir konudur. Gereğinden fazla stok ürünleri deponuzda tuttuğunuz için bir maliyete katlanırsınız. Eğer gereğinden az ürün ile stok tutarsanız bu sefer de müşterinize hizmet verememe riski ile karşılaşabilirsiniz. Elde bulundurulmuş stok, farklı yöntemler ile kontrol altına alınmaktadır. Bu yöntemlerden birisi de ABC analizidir. ABC analizi malzemeleri sınıflandırmak için kullanılır. Bu yöntemle üretim esnasında kullanılan alt malzemelerin ne kadar önemli olduğu belirlenir ve her malzemeye uygun sipariş politikası izlenir. ABC yöntemi, stok kontrolüyle birlikte üretim planlama, kalite kontrolü, satış ve dağıtımda kullanılmaktadır. Envanterdeki ürünler A, B, C olmak üzere üç ana gruba ayrılmıştır, A grubu malzemeler çok önemli malzemeleri, B grubu malzemeler orta önemli ve C grubu malzemeler bize az önemli malzemeleri işaret etmektedir. Grup A: Yüksek değerli ürünler için kullanılacaktır. Alınan yüksek servis seviyesi pahalıdır. Tampon depo mallarına yatırılan sermaye azdır. Sıkı kontrol ve teker teker kontrol gerekir. Grup B: İki ekstremin arasını izler. Grup C'ye benzeyen toplu kontrol yapılır. Grup C: Düşük değerli malzemeler için kullanılır. Alınan yüksek servis seviyesi ucuzdur. Tampon depo mallarına yatırılan sermaye fazladır. Daha rahat ve toplu şekilde kontrol gerektirir. ABC Analizi, stok kalemlerinizin toplam envanter içindeki kümülatif yüzdelere göre belirlenmektedir. Peki böyle bir analiz yöntemi size ne kazandırabilir? C grubundaki ürünlerden bir seferde daha fazla alım yapabileceğinizi görürsünüz. Bu sayede sipariş yenilme hızınızı azaltabilirsiniz. A grubundaki ürün stoğunuzu düşük tutarak daha az maliyete katlanabilirsiniz. Ancak daha az stok daha fazla kontrol gerektirecektir. A grubu ürünlerinizi daha sık saymanız gerekecektir. Pareto kuralı olarak bilinen ve 1896 yılında ekonomist Vilfredo Pareto tarafından geliştirilen kuralın temel prensibi de parçaların, satıcıların, ürünlerin, malzemelerin vb.'lerinin gruplandırılmasına dayanmaktadır. Günümüzde ABC Analizi olarak bilinen bu yöntemin temelini oluşturan prensibin stok kontrolünde kullanımı ilk kez General Electric firması araştırmacılarından H.Ford Dickie tarafından ortaya atılmıştır. ABC Analizi stok yönteminde 1950 yılında yine H.Ford Dickie tarafından kullanılmıştır. Daha sonra bu yöntem stok sistemlerinin kontrolü ve yönetimi için bir temel olmuştur.

Anahtar Kelimeler: ABC analizi, Orman endüstri sektörü



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU
“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Kağıt, Karton ve Ambalaj Atıklarının Toplanması İstanbul, Beşiktaş İlçesi Akatlar Mahallesi Örneği

Gülnur MERTOĞLU ELMAS^{1,*}, Yaşar PARLAR²

¹ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² Orman Endüstri Mühendisliği Öğrencisi, İstanbul

*İletişim yazarı: mertoglug@istanbul.edu.tr

Özet

Kağıt hamuru, elde edildiği odun hammaddesine ve kullanılan üretim prosesin sürecine bağlı olarak ekonomik katma değeri oldukça yüksek bir kağıt üretim hammaddesidir. Kağıt karton ve ambalaj atıklarının son kullanıcıdan toplanarak ekonomik katma değeri yüksek olan yeniden kağıda dönüştürülerek ormanların sürdürülebilir olmasına ve aynı zamanda çevre kirliliğinin azalmasına olanak sağlamaktadır. Kağıt, karton ve kompozit ambalaj atıklarından verimi ve kalitesi yüksek geri dönüşümlü kağıt elde edebilmek için ambalaj atık toplama faaliyetlerinin etkin bir şekilde yapılmasını sağlayan bir çok parametreler bulunmaktadır. Tüketicilerin (cinsiyeti, yaşı, eğitim durumu, aylık geliri, medeni hali gibi) gibi demografik özelliklerinin çevre duyarlılığını ve kağıt ve karton atıklarının geri dönüştürmek üzere kaynağından ayrı toplama prosesine olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu anlamda, İstanbul Beşiktaş ilçesi Akatlar mahallesine uygulanan anketler istatistiki programlar ile değerlendirilerek atık kağıt toplama prosesi, sosyo ekonomik parametreler aracılığıyla ölçülmeye çalışılmıştır. Belirlenen parametrelerden hareketle, atık kağıt toplama prosesine olan etkisi değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Atık kağıt, Geri dönüşüm, Sosyo ekonomik özellikler, Çevre koruma bilinci, Nonparametrik analiz



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Tarabya Mahallesi (İstanbul-Sarıyer) Sakinlerinin Atık Kâğıtları Kaynağında Ayırma İşlemine Katkısı

Sultan BEKİROĞLU ÖZTÜRK^{1,*}, M. Çağdaş TAŞDİBEK¹

¹ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, İstanbul

*İletişim yazarı: sulbekir@istanbul.edu.tr

Özet

Sürdürülebilir kalkınmanın çevre stratejisi “hiçbir canlı kendi ihtiyaçlarını doğanın kapasitesini aşacak şekilde aşırı bir şekilde karşılamamalı” şeklinde; çevre boyutu da “geri dönüşümlü olsun ya da olmasın hiçbir doğal kaynağın devamlılığı sekteye uğratılmamalı” şeklinde belirlenmiştir. Bu açıklamalar doğal kaynakların aşırı kullanılması nedeniyle sürdürülebilirliklerinin tehdit edildiğini göstermektedir. Bu tehlikeyi önlemek için ise çok sayıda çeşitli öneriler geliştirilmiş ve uygulamaya konulmuştur. Bu önlemlerden biri de değerlendirilebilir atıkları geri kazanarak ikincil hammadde şeklinde üretime sokmaktır. Bu şekilde hammadde ve enerji tasarrufu sağlanarak doğal kaynakların aşırı kullanımı engellenmekte, depolanan çöp miktarı indirgenerek çevre temizliğine katkı yapılmaktadır. Kâğıt ve kâğıt türevi ürünlerin talebi, toplumların refah düzeyi artıkça yükselmektedir. Kâğıt endüstrisinde kullanılan selülozun yalnızca ham liflerden üretilmesi ormanların tahribine neden olurken, atık kâğıtların tüketiciden toplanarak kâğıt hamuruna dönüştürülmesi ormanların sürdürülebilir olmasına ve çevre kirliliğinin azalmasına olanak sağlamaktadır. Bu olanak günümüzde atık kâğıtların tüm dünyada değerli bir hammaddeye dönüşmesine yol açmıştır. Ancak verimi ve kalitesi yüksek atık kâğıt geri dönüşüm sağlayabilmek için tüketicilerin kaynağında ayırma işlemini benimsemesi gerekir. Bu çalışmada İstanbul-Sarıyer İlçesi Tarabya Mahallesi sakinlerinin demografik ve sosyoekonomik özellikleri, çevre kirliliği ve katı atıkların özellikle kâğıt karton atıkların kaynağında ayrı toplanması konusundaki eğilimleri araştırılmıştır. Araştırmanın temel materyali 41 sorudan oluşan anketlerden sağlanan verilerdir. Anket verileri rasgele seçilen 250 denek ile yüz yüze yapılan görüşmelerden elde edilmiştir. Veriler % 5 anlamlılık düzeyinde ve nonparametrik yöntemler ile değerlendirilmiştir. Ayrıca araştırma değişkenlerinin dağılımı betimsel analiz teknikleri ile belirlenmiştir. Bu analizlerde SPSS 17.0 paket programı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda çevre ve kâğıt atıkların etkin geri dönüşümü duyarlılığının cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi ve refah düzeyi değişkenlerine bağlı olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Atık kâğıt, kaynağında ayrı toplama, sosyoekonomik yapı, doğal kaynak tasarrufu



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU
“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Ağaç Hacim Dağılım Haritalarının Mekansal Enterpolasyon Yöntem(ler)iyle Üretilmesi

İnci ÇAĞLAYAN

İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı, İstanbul
İletişim yazarı: inciaylaci@istanbul.edu.tr

Özet

Sürdürülebilir ormancılık esasları çerçevesinde ormanlar planlanabilmesi için meşcere haritaları oluşturulması gerekmektedir. Bu süreç meşcere haritalarının plan ünitesindeki belirli büyüklük ve sayıdaki deneme alanlarından alınan verilerin bilimsel ölçütlere dayanarak haritalanması, aktüel (mevcut) durumun belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Bu amaçla Orman Amenajman planlarının yapılmasında faydalanılan meşcere parametrelerinden hesaplanan hektardaki gövde hacmi verileri değişik CBS mekansal enterpolasyon yöntemleri kullanılarak ağaç hacim dağılımı haritaları oluşturulmaktadır. Bu çalışmada örnek bir işletme sınıfında ağaç hacim dağılımı haritalarının yapılmasında ve teknik değerlendirmelerde kullanmak için bir ya da birden fazla enterpolasyon (Ara değer kestirimi) yöntemi kullanılacaktır. Bu amaçla deneme alanlarının hektardaki gövde hacim (ağaç serveti) verilerinin ara değer kestirim (ADK) haritalarının ağaç türleri gelişim çağları bazında üretilmesi ve bu haritaların doğruluklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ağaç hacim dağılım haritalarının oluşturulmasında coğrafi bilgi sistemleri (CBS) kullanılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi bilgi sistemleri, Mekânsal tahmin, Meşcere haritaları



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Ambalaj Kağıdının Dünü, Bugünü ve Yarını

Hülya VARLIBAŞ^{1,*}, Arif KARADEMİR¹, Ahmet TUTUŞ¹

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: hvarlibas@ksu.edu.tr

Özet

Ülkede yükselen yaşam standardı, büyüyen şehirleşme eğilimi, tüketim alışkanlıkları ve tüketici beklentilerinin değişmesi, son yıllarda dünya piyasalarında olduğu gibi Türkiye’de de kişi başına düşen ambalaj tüketim payını hızla artırmaktadır. Ambalajlamanın amacının, herhangi bir ürünün dış etkenlere karşı korunması ve kalitesi bozulmadan son tüketiciye kadar güvenli olarak taşınması olduğu göz önüne alındığında; günümüzde kâğıt karton ambalaj malzemelerinin kullanımının, sahip olduğu üstünlükleri nedeniyle diğer seçeneklere göre giderek artacağı tahmin edilmektedir. M.S. 105 yılında Çin’de bulunduğu tahmin edilen ve ilk etapta çok değerli yazı ve kayıt malzemesi olarak kullanılan kâğıt, artık günümüzde çok ciddi oranlarda ambalaj malzemesi olarak ta kullanılmaktadır. Birçok kâğıt bazlı ambalaj malzemesi içerisinde özellikle oluklu mukavva kullanımının, İkinci Dünya Savaşı yıllarında yaygınlaştığı bildirilmektedir. Silahlı kuvvetler dahil, pek çok alanda kullanılmaya başlanan oluklu mukavvalar günümüzde giderek çok yaygınlaşmış ve ürüne bağlı büyük bir sektör oluşmuştur. Çok farklı tasarımlarda değişik ürünler, ileri teknoloji üretim sistemleri ile her geçen gün hayatımıza ambalaj amaçlı bir malzeme olarak girmektedir. Oluklu mukavva üretiminin ve diğer kâğıt bazlı ambalajlık malzeme kullanım oranlarının, birçok neden yanında özellikle yapı itibariyle organik olması ve geri dönüşüm kolaylığı nedeniyle giderek daha da artacağı beklenmektedir. Bu çalışma, konuya geniş bir bakış açısı ve değerlendirme yapmak amacıyla hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Selülozik kaynaklar, Ambalaj, Kâğıt geri dönüşüm, Çevre, Tüketim



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU
“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Antalya Orman Bölge Müdürlüğünde Yenilenen Plan Ünitelerindeki (Kızılçam Ağaç Türü İçin) Saf Meşcere Tiplerinde Meşcere Tipi Tanıtım (13 No’lu) Tablolarının İrdelenmesi

Mustafa Zafer SAYIN

7.Orman Amenajman Başmühendisliği
İletişim yazarı: zafersayin@ogm.gov.tr

Özet

Antalya Orman Bölge Müdürlüğü 13 adet Orman İşletme Müdürlüğü, 73 adet Orman İşletme Şefliğinden oluşmaktadır. Bu çalışma ile amenajman planları yenilenen 8 adet Orman İşletme Müdürlüğü’ne ait 42 adet Orman İşletme Şefliği plan ünitelerindeki 13 adet saf kızılçam meşcere tiplerinin 13 no’lu tablolarındaki servet ve artım değerleri karşılaştırılarak tablo ve grafiksel olarak kıyaslaması yapılmıştır. Bu çalışmadaki amaç; Meşcere tipleri tanıtım tabloları (tablo 13) düzenlenirken, amenajman çalışmalarında zaman ve ekonomik açıdan büyük bir önem arz eden servet envanteri yapılmadan, ortalama servet veya bir önceki plandaki servet ve artım değerleri kullanılarak, planların yenilenmesi yapılabilir mi, sorusuna cevap aramaktır.

Anahtar Kelimeler: Kızılçam, Saf meşcere, Meşcere tipi tanıtım tablosu



Atık Kağıt Fabrikası Atıklarının Termoplastik Kompozit Üretiminde Değerlendirilmesi

Ertuğrul ALTUNTAŞ^{1,*}, Eyüp KARAOĞUL¹, Murat ERTAŞ²,
Mehmet Hakkı ALMA¹, Tufan SALAN³

¹ KSÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

² Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Bursa

³ KSÜ, Biyomühendislik ve Bilimleri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: ealtuntas@ksu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, atık kağıt kullanan kağıt fabrikalarında pulperde kalan karışık olarak doğal (kağıt lifleri, odun parçacıkları), sentetik (termoset, termoplastik ve elastomer plastikler) ve inorganik (metal tel, cam ve kum) atıklar değerlendirilmiştir. Pulper atıkları içerisine plastik (HDPE), ve bağlama ajanları eklenerek yeni nesil kompozit malzemeler üretilmiştir. Kompozit malzemeye eklenen bu maddelerin çeşitli fiziksel ve mekanik özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Yeni nesil kompozitlerin üretimi sırasında doğrudan pres yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan bu yöntemlerin kompozit malzemenin üretimine etkileri belirlenmiştir. Yeni nesil kompozitlerin fiziksel, mekanik, termal, özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kompozitlerin mekanik ve fiziksel özelliklerinin iyileştiği tespit edilmiştir. Yeni nesil kompozit malzemenin en iyi sonuçlarını %25 plastik ve %3 bağlayıcı eklenen örneklerde belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre eklenen bağlama ajanlarının fiziksel ve mekanik özelliklerini geliştirdiği belirlenmiştir. Doğrudan presleme yöntemi kullanıldığında fiziksel ve mekanik özelliklerinin arttığı saptanmıştır. Atık içerisine sadece %3 bağlayıcı ilavesinde dış mekanda kullanılabilecek üstün malzemelere dönüştürülebildiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pulper atıkları, Termoplastik atıklar, Polietilen, Kompozit malzeme, Mekanik özellik.



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Çığ Kontrolünde Sessiz Şahitler

Tayfun KURT

İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı, İstanbul
İletişim yazarı: tayfun.kurt@istanbul.edu.tr

Özet

Çığlar başta yerleşim yerleri olmak üzere kara yollarını ve kış spor merkezlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Çığ riski altındaki yerlerin çığlara karşı maksimum güvenliğini sağlamak için çığ kontrolü önem kazanmaktadır. Çığ kontrolünde ülkemizde de yeterli gözlem-yöre insanından elde edilebilecek fazla bilgi bulunmamaktadır. Bu durumda önceki çığlar hakkında bize bilgi veren çığ yolundaki sessiz şahitlerin tespit edilip (genellikle bitki örtüsü) yorumlanması; çığların koptuğu bölgeyi, çığ yatağını ve durma zonunu tespit etmek için önem teşkil etmektedir. Çığ kontrolünde sessiz şahitlerin çığların tekerrür aralığı ile ilgili verdiği bilgiler ise başkaca önemli bir konudur. Bildiride sessiz şahitlerden ve çığ kontrolündeki öneminden bahsedilecektir.

Anahtar Kelimeler: Sessiz şahitler, Çığ tekerrürü, Çığ kontrolü

Silent Witnesses for Avalanche Control

Abstract

Avalanches negatively affect mainly settlements, main roads and ski resorts. Avalanche control is crucial issue for endangered objects in order to ensure maximum safety. There is lack of enough information such avalanche observation and reported information from inhabitants about avalanche frequency. In these kind of cases, silent witnesses constitute an important phenomena for determination of avalanche release zone, track and nun out zone. Estimation of avalanche frequency is another important issue. Paper gives information about importance of silent witnesses on avalanche control.

Keywords: Silent witnesses, Avalanche frequency, Avalanche control



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU
“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Dikili Ağaç Satışı Uygulamasının Yerel Piyasadaki Rekabete Etkileri

Osman KOMUT^{1,*}, Atakan ÖZTÜRK²

¹ Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane Meslek Yüksekokulu, Gümüşhane

² Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Ekonomisi Anabilim Dalı, Artvin

*İletişim yazarı: osmankomut@gumushane.edu.tr

Özet

Ülkemizde, 1956 yılında çıkarılan ve halen yürürlükte olan 6831 sayılı Orman Kanunu gereğince, devlet ormanlarının devlet tarafından işletilmesi esas alınmıştır. Ancak, özellikle 1990'lı yıllarda küreselleşme süreci ile birlikte yaşanan bazı gelişmeler (serbest ticaret çalışmaları, Sovyetler Birliğinin dağılması vb.) sonucu ülkemize düşük fiyatlı ve yüksek miktarda orman ürünü girişine neden olmuştur. Bu gelişmelerle birlikte, orman ürünleri üretimi ve depolama sistemlerindeki maliyet artışlarının da etkisiyle, Orman Genel Müdürlüğü orman ürünleri piyasasındaki tekel olma özelliğini kaybetmiş, satışlarında durgunluk yaşamaya başlamış ve rekabet yeteneği azalmıştır. Sonuçta, 1996 yılından itibaren, maliyetleri azaltıcı, tüketici talep ve davranışlarını dikkate alan ve rekabet gücünü artırıcı alternatif bir pazarlama anlayışı olarak, dikili ağaç satışı uygulaması başlatılmıştır. Bu çalışmada, Giresun Orman İşletme Müdürlüğü örneği, dikili ağaç satışları ve açık artırmalı satışlar bağlamında ele alınarak, söz konusu uygulamanın yerel orman ürünleri piyasasında meydana getirdiği rekabet ve yerelleşme etkileri, genel olarak irdelenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dikili ağaç satışı, Piyasa, Rekabet

Effects on Local Competetion of Stumpage Sale

Abstract

In our country, which is still in force in 1956 and issued in accordance with the Forest Act 6831, the state forests are considered to be state-run. Our country, however, especially in the 1990, the process of globalization along with experienced some improvements (free trade works, the Soviet Union's disintegration, etc.) led to entrance of forest product low-cost and high amount. However, effect on cost increases forest products production and storage systems, General Directorate of Forestry (OGM) lost its monopoly property. Additionally, sales has began to live the recession and decreased competition ability. Finally, since 1996 to reduce costs, and increase the competitiveness which takes into account consumer demand and behavior as an alternative marketing approach, stumpage sale started. In this study, Giresun Forest Management Directorate example, has taken into consideration sales stumpage and auction. The effects on decentralization and competition of local forest product markets of the application were examined

Keywords: Stumpage Sale, Market, Competition

1. GİRİŞ

Ülkemizde ormanların tamamına yakınının mülkiyetinin devlete ait olması, ormanların yönetiminde devlet hakimiyetini ön plana çıkarmıştır. Nitekim devlet ormanlarıyla ilgili her türlü iş ve işlem 1937 yılından itibaren devlet orman işletmeleri eliyle yürütülmüştür. 1956 yılında çıkarılan 6831 sayılı Orman Kanununda “devlet ormanlarının devlet tarafından işletileceği ve devlet ormanlarına ait her çeşit işlerin Orman Genel Müdürlüğü tarafından yapılacağı” hükmüne yer verilmiştir. Halen yürürlükte olan 1982 Anayasasının 169. Maddesinde de “Devlet ormanlarının mülkiyeti devrolunamaz. Devlet ormanları kanuna göre, Devletçe yönetilir ve işletilir” ve “Bütün ormanların gözetimi Devlete aittir” hükümleri yer almaktadır.

Bununla birlikte, 1987 yılında 6831 sayılı Orman Kanununun 6. maddesi “Devlet ormanlarına ve Devlet ormanı sayılan yerlere ait her çeşit işler Orman Genel Müdürlüğünce yapılır veya yaptırılır” şeklinde değiştirilmiştir. Değişiklikle getirilen “yaptırılır” kelimesi sayesinde orman işlerinin bir kısmını üçüncü kişilere yaptırma imkânı doğmuştur (Daşdemir, 2011). Bir başka ifadeyle, Orman Kanunundaki bu değişiklik ile özel teşebbüsün ülkemiz ormancılığında bazı ormancılık faaliyetlerinin yürütülmesi yasal bir dayanağa kavuşturulmuştur.

Öte yandan, bu süreçte ülkemiz dışında yaşanan kimi gelişmeler de ormancılığımızı önemli ölçüde etkilemiştir. Örneğin, 1990’lı yıllarda Sovyetler Birliği’nin dağılması, Avrupa Birliği ile Gümrük Birliği Anlaşmasının imzalanması, küreselleşme ve buna bağlı olarak ortaya çıkan uluslararası ticaretin serbestleşmesi çabaları ile ülkemize bol miktarda ve düşük fiyatlı orman ürünleri girmeye başlamıştır (Daşdemir, 2003; Daşdemir, 2011; Türker, 2013).

Ülkemizde, orman ürünleri üretimi ve depolama sistemlerindeki yükleme, boşaltma, istif ve tasnif gibi mükerrer işlemler ile zaman ve kalite kayıpları, maliyet artışlarına neden olmuştur. Bu durum, yeni ithalat rejiminin oluşturduğu piyasa koşullarının yanı sıra, maliyetleri çok sayıda vergi, resim ve fonlarla şişirilmiş ve birçok tahsis ve sübvansiyon yükümlülüğü bulunan Orman Genel Müdürlüğü (OGM)’nin odun hammaddesi piyasasında tekel özelliğini kaybetmesine, dolayısıyla ürünlerini kolayca pazarlayamaz hale gelmesine neden olmuştur (Türker, 1996; Türker, 2013).

OGM daha düşük maliyetlerle üretim yapabilmek ve daha kârlı pazarlayabilmek, dolayısıyla orman işletmelerinin rekabet gücünü yeniden artırabilmek amacıyla, geleneksel yöntemlerin dışında alternatif satış yöntemlerine yönelmiştir. 1987 yılında 6831 sayılı Orman Kanunun 6. Maddesinde yapılan değişiklik esas alınarak, 1996 yılında 5038 sayılı Dikili Ağaç Satışı Tamimi ile dikili ağaç satış uygulaması başlatılmıştır. Sonrasında uygulamada görülen eksikliklerin giderilmesi amacıyla sırasıyla, 1998 yılında 6057 sayılı tamim, 2004 yılında 6350 sayılı tamim, 2007 yılında 6521 sayılı tamim ve son olarak 2013 yılında 6877 sayılı dikili ağaç satış tamimi yayınlanmıştır.

Dikili ağaç satışı uygulamasında; ağaç kesme, dal alma, kabuk soyma, bölme, bölmeden çıkarma, nakliye, sınıflandırma, pazarlama ve satış işlemleri alıcıya ait olmak üzere damgalanmış ağaçların satışı yapılmaktadır. Bu yöntem;

- Orman ürünlerinin cinsi, boyutu ve görünüş özellikleri bakımından alıcıların isteklerine uygun olarak üretilmesine imkân sağlaması,
- Üretim ve imalat kayıplarını en alt düzeye indirmesi, hacim ve ekonomik değer bakımından verimliliği artırması,
- Orman idaresince yapılan üretim masraflarından tasarruf sağlaması, ürünlerin satış depolarında beklemesinden doğan kuruma çatlakları, renklenme ve çürüme gibi olumsuz etkileri ortadan kaldırması,
- Satış depolarındaki sıkışıklığı azaltması,

- Üretim devresini kısaltması,
- Üretimde çalışan ve herhangi bir sosyal güvence kapsamına girmeyen orman köylüsünü, üretimde çalıştığı günler için sosyal güvenceye kavuşturması gibi faydalar sağlamaktadır (Türker, 2013; OGM, 2013).

Dikili ağaç satışı, orman köylüsü ve kooperatiflere tahsisli, diğer isteklilere ise açık artırmalı satış yöntemi ile gerçekleştirilmektedir. Ülkemizde halen OGM satışlarının yaklaşık %20'si bu yolla yapılmaktadır (Ormancılık, 2012).

Bu çalışma, OGM orman ürünleri satışlarının önemli bir kısmını oluşturan dikili ağaç satışı uygulamasının, işletme satışları, orman köylüsü, Orman Köylerini Kalkındırma Kooperatifleri ve dolayısıyla yerel ekonomiler üzerindeki etkilerinin ortaya konulması ve tespit edilen sorunların çözümüne katkı sağlanması amacıyla ele alınmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Giresun Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı, Giresun Orman İşletme Müdürlüğü (OİM) örneğinde ele alınmıştır. Giresun OİM, Giresun, Kemer kaya, Kulakköprü, Keşap, Bulancak, Bicik, Ambardağ ve Paşakonağı orman işletme şefliklerinden oluşmakta ve OİM alanının %39'u ormanlarla kaplı bulunmaktadır (OGM, 2014).

Araştırmada, Giresun OİM'nin 2009-2012 yılları arasındaki dikili ağaç açık artırmalı satışları ile orman depolarında gerçekleştirilen (yuvarlak odun (tomruk, kâğıtlık odun, sanayi odunu ve maden direği) açık artırmalı satışlarına ilişkin verilerden istifade edilmiştir. Bu kapsamda, her iki açık artırmalı satış çeşidine ait; muhammen bedeller, satış fiyatları, satılan ve pazarlığa kalan orman emvali miktarları ve açık artırmalı satışlara katılan müşteri bilgileri OGM İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı verilerinden elde edilmiştir.

Açık artırmalı satışlar sonucunda oluşan muhammen bedel artırma oranları, incelenen 4 yıllık periyotta ihale alan müşterilerin sayısı ile satılan ve pazarlığa kalan ürün miktarının karşılaştırılmasında kullanılan grafikler Microsoft Office Excel 2007 yardımıyla oluşturulmuştur.

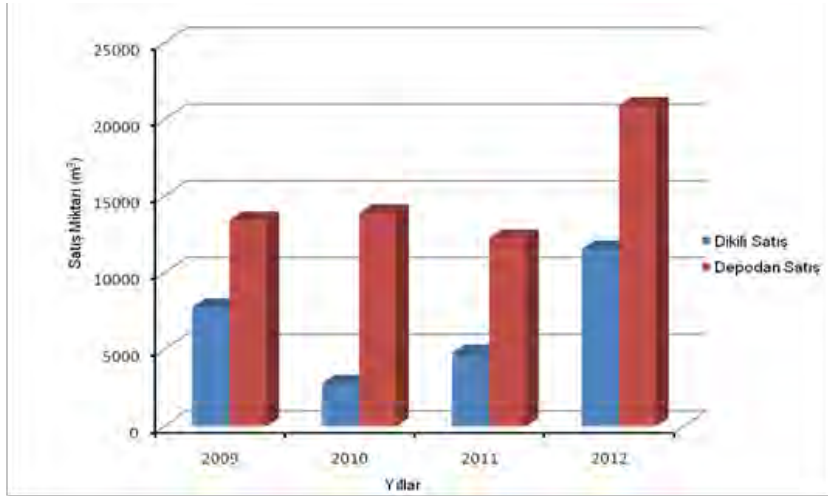
Araştırma ile elde edilen bulgular, konu ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalardan (Karakaya, 2006; İslamoğlu, 2010; Daşdemir, 2011; Sarcan, 2011; Yeni, 2013) yararlanılarak irdelenmiştir.

3. BULGULAR

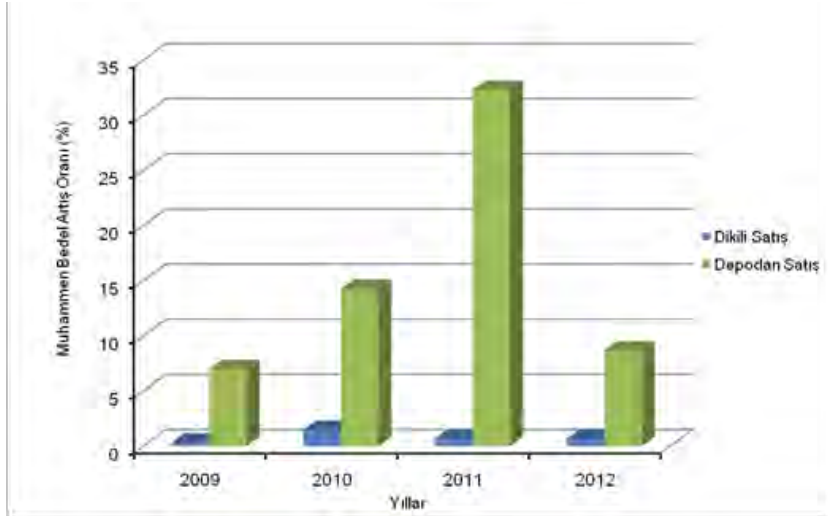
Giresun OİM'nin 2009-2012 dönemine ilişkin dikili ağaç açık artırmalı satışları ve depoda gerçekleştirilen yuvarlak odun açık artırmalı satışları sonucunda satılan ürün miktarlarını gösteren grafik Şekil 1'de verilmiştir.

Buna göre, depoda gerçekleştirilen açık artırmalı satışlardaki ürün miktarının dikili ağaç açık artırmalı satışlarına oranla yıllar itibarıyla yüksek seyrettiği ve artma eğiliminde olduğu görülmektedir.

Giresun OİM'nin 2009-2012 dönemine ilişkin dikili ağaç açık artırmalı satışları ve depoda gerçekleştirilen açık artırmalı satışlar sonucu oluşan muhammen bedel artış oranları grafiği Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 1. 2009-2012 dönemine ilişkin açık artırmalı satış miktarları



Şekil 1. 2009-2012 dönemine ilişkin muhammen bedel artış oranları

Buna göre, 2009-2012 döneminde geleneksel olarak depoda gerçekleştirilen satışlarda oluşan yöntemde 2009-2012 döneminde muhammen bedel artış oranları genel itibariyle yüksek seyredirken (ortalama %15,55), dikili ağaç açık artırmalı satış sonucu oluşan muhammen bedel artış oranı (ortalama %0,79) çok daha düşük değerlerde kalmıştır.

Giresun OİM’de, 2009-2012 döneminde dikili ağaç satışı uygulamasıyla toplam 27 adetaçık artırmalı satış gerçekleştirilmiştir. Bu dönemde toplam 26.838,442 m3 dikili ağaç ihaleye çıkarılmış, bunun 23.865,356 m3’ü satılmış, 2.973,086 m3’ü satılmamıştır. Dolayısıyla, dikili ağaç açık artırmalı satışlarındaki ortalama satış oranı %88 olarak gerçekleşmiştir. Bu uygulamada, ihale alan toplam müşteri sayısı 13 olarak tespit edilmiştir. Bu müşterilerin 7 adedinin tarımsal kalkınma kooperatifi, 6 adedinin ise özel müteşebbüs olduğu görülmüştür. Buna göre, söz konusu periyotta dikili ağaç açık artırmalı satış başına düşen ortalama satış miktarı 1835 m3 olarak gerçekleşmiştir.

Giresun OİM'de 2009-2012 dönemine ilişkin depoda gerçekleştirilen açık artırmalı satış uygulamasında ise, toplam 33 ihale gerçekleştirilmiştir. Bu dönemde toplam 76.069,787 m3 yuvarlak odun (tomruk, kâğıtlık odun, sanayi odunu ve maden direği) ihaleye çıkarılmış, bunun 15.476,861 m3'ü satılamamıştır. Dolayısıyla, depoda gerçekleştirilen yuvarlak odun açık artırmalı satışlarındaki ortalama satış oranı %80 olarak gerçekleşmiştir. Bu uygulamada ihale alan toplam müşteri sayısı 149 olarak tespit edilmiştir. Bu işletmelerin 2 adedinin tarımsal kalkınma kooperatifi, 147 adedinin ise diğer özel ve tüzel kişilikler olduğu belirlenmiştir. Buna göre, söz konusu periyotta depoda gerçekleştirilen açık artırmalı satış başına düşen ortalama satış miktarı 406 m3 olarak gerçekleşmiştir.

Yine bu dönemde gerçekleştirilen açık artırmalı satışlarda ihale alan toplam 147 adet müşterinin, 62 adedinin tüzel kişilik ve 88 adedinin gerçek kişi namına ihaleye katıldığı tespit edilmiştir. 62 adet tüzel kişi işletmesinin 20 adedinin Giresun il ve ilçelerinde faaliyet gösterdiği, 42 adedinin ise başta Trabzon, Samsun ve Ordu olmak üzere civar il ve ilçelerde faaliyet gösteren işletmeler olduğu belirlenmiştir. Buna göre, tüzel kişiliğe sahip işletmeler bağlamında talebin %32'sinin Giresun OİM'nin bulunduğu ilden yani yakın çevreden, talebin geriye kalan büyük bölümünün ise çevre illerden geldiği görülmektedir. Dolayısıyla depoda gerçekleştirilen açık artırmalı satışlara yönelik bir bölgesel talepten söz etmek mümkündür.

Dikili ağaç satışı uygulamasında ihale alan 7 adet tarımsal kalkınma kooperatifinden, 5 adedinin aldıkları ihalelerin sadece kurulu bulundukları bölgedeki orman işletme şefliği düzeyinde kaldığı, diğer 2 tarımsal kalkınma kooperatifinin ise yalnızca 2 farklı işletme şefliği düzeyinde ihale aldıkları belirlenmiştir. Tarımsal kalkınma kooperatiflerinin de ağırlıklı olarak kendi kuruldukları bölgedeki dikili ağaç açık artırmalı satışlarına yöneldikleri görülmektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Giresun Orman İşletme Müdürlüğü'nün 2009-2012 yıllarını kapsayan 4 yıllık dönemde dikili ağaç açık artırmalı satışlar ve depoda gerçekleştirilen açık artırmalı satışların karşılaştırmalı olarak irdelendiği bu çalışmada, iki farklı şekilde uygulanan açık artırmalı satış arasında satış miktarları, muhammen bedel artırma oranları ve orman ürünleri alıcıları açısından farklılıklar olduğu görülmüştür.

Çalışmada 4 yıllık dönemi kapsayan satışlara ilişkin bulgular çerçevesinde aşağıdaki değerlendirmeleri yapmak mümkündür:

- Söz konusu dönemde, hem depodan satış hem de dikili ağaç açık artırmalı satışında satılan ürün miktarlarının artma eğiliminde olduğu ve 2012 yılında en yüksek düzeye ulaştığı görülmüştür.
- Ele alınan dönemde, dikili ağaç satışı uygulamasının muhammen bedel artış oranı ortalamasının %0,79, depodan satış uygulamasının muhammen bedel artış oranı ortalamasının ise %15,55 olarak tespit edilmiş olması, dikili ağaç satışı uygulamasında rekabet düzeyinin düşük kaldığı ve satışların genel itibarıyla muhammen bedel üzerinden veya çok düşük oranlardaki artış sonucu oluşan satış fiyatları üzerinden dolayısıyla düşük rekabet düzeyiyle gerçekleştiğini göstermektedir. Öte yandan, her iki satış yönteminin muhammen bedel artış oranları arasındaki önemli düzeydeki fark dikili ağaç satışının orman idaresinin muhammen bedel üzerinde sağlanması muhtemel gelirlerini düşürmektedir.
- İncelemeye esas 4 yıllık dönemde, dikili ağaç açık artırmalı satışına ihale alan 13 adet özel ve tüzel kişiye karşılık, depoda gerçekleştirilen açık artırmalı satışlarda 147 adet özel ve tüzel kişinin ihale almış olması, her iki satış yönteminin muhammen bedel artış oranı da

dikkate alındığında, dikili ağaç uygulamasında, rekabetçi pazar anlayışının aksine tekelleşme eğiliminin olduğu görülmektedir.

- Dikili ağaç satışlarında ihale alan 13 işletmenin 7'sini, depoda gerçekleştirilen açık artırmalı satışlarda ihale alan 147 özel ve tüzel kişiden ise sadece 2'sini oluşturan tarımsal kalkınma kooperatiflerinin, özellikle dikili ağaç satışı uygulamasına daha fazla ilgi gösterdiklerini ortaya koymuştur. Bu durum, tarımsal kalkınma kooperatiflerinin, rekabet düzeyi itibarıyla düşük satış fiyatı oluşacağı beklentisiyle dikili satışı uygulamasını tercih ettikleri şeklinde yorumlanabilir. Aynı zamanda, alıcılar arasındaki bu farklılık, dikili ağaç satışı uygulamasının orman ürünleri piyasasında yerleşmeye neden olduğuna da işaret etmektedir. Bir başka ifadeyle dikili ağaç açık artırmalı satışlarında yerel müşterilerin daha etkin olduğu anlaşılmaktadır.
- Öte yandan, dikili ağaç açık artırmalı satışlarında, orman işletme şefliği düzeyinde ihale alan tarımsal kalkınma kooperatiflerinin aynı olduğu ve başka kooperatiflerin bu bölgelerde ihale almadığı dolayısıyla söz konusu kooperatiflerin rekabetçi özellik taşımadıkları ve bu konuda fazlaca istekli olmadıkları anlaşılmaktadır.

Ormancılıkta geleneksel üretim ve satış yöntemine bir alternatif olarak geliştirilen dikili ağaç açık artırmalı satışlarının, ürünün bozulmasına meydan vermemesi, alıcının isteklerine uygun ebatlarda ve görünüş özelliklerinde ürün elde etme imkanı sağlaması, hacim ve ekonomik değer bakımından verimlilik artışı sağlaması, orman idaresine üretim masraflarından tasarruf sağlaması, orman köylüsüne üretim dönemi bitmeden gelir elde etme imkanı vermesi gibi birçok fayda sağlayacağına ilişkin beklentiler söz konusudur. (Ünal ve Karakaya, 2002; Çevik vd., 1996). Ancak, uygulamada çeşitli teknik, ekonomik ve sosyal sorunlar yaşanmaktadır (Daşdemir, 2011).

Hammadde tedarik sürecinin en önemli bileşeni konumunda olan orman işletmelerinin yerini alan az sayıda özel girişim ve tarımsal kalkınma kooperatiflerinin, sektörün beklentilerini tam olarak bilmemeleri, düzenli hammadde tedariği sağlayamamaları, ülkemiz orman ürünleri sanayi sektörünün ithal hammadde kaynaklarına yönelmesi sonucunu doğurmaktadır. (ORSİAD, 2012).

Öte yandan, Ülkemiz orman ürünleri piyasasına genel olarak bakıldığında, orman işletmelerinin giderek artan bir rekabetle karşı karşıya kaldığı görülmektedir. Bu gelişmeler çerçevesinde OGM makro ölçekte, orman işletmeleri ise mikro ölçekte yeni ve etkili pazarlama stratejilerini geliştirme ve uygulama konusunda daha aktif olmak durumundadır (Dikilitaş ve Öztürk, 2010).

Sonuç olarak, Ülkemizde 1996 yılından itibaren uygulanmaya başlanan dikili ağaç satışı uygulamasının başarı oranını artırılabilmesi, orman idaresinin potansiyel gelir kaybının önüne geçilebilmesi, orman köylüsüne sağlanan sosyo-ekonomik faydaların geliştirilebilmesi ve orman ürünleri endüstrisinin beklentilerinin karşılanabilmesi için aşağıdaki hususlar önerilmektedir:

Kooperatiflerin dikili ağaç satışlarından elde ettikleri ürünlerinin pazarlanması konusunda bağlı bulundukları üst kuruluş yardım ve önderlik etmeli ve gerektiğinde ürünlerin tek elden pazarlanması sağlanmalıdır (Daşdemir, 2011).

- Köylülerinin çoğunun yararlanması ve yine orman köylülerinin oduncu, keresteci, müteahhit, marangoz gibi şahıslara bağımlı kalmamaları (İslamoğlu, 2010) ve rekabet düzeyini artırabilmek için dikili ağaçlardan küçük partiler halinde odun hammaddesinin üretimi kendilerine verilmelidir.
- Orman ürünleri endüstrisinin hammadde ihtiyacının düzenli ve sürekli olarak karşılanabilmesi ve sektörün hammadde tedarik kanallarının sınırlı sayıdaki yerel özel ve tüzel kişilerin kontrolüne bırakılmaması için geleneksel olarak uygulanan depodaki açık

artırmalı satışları tamamen terk edilmemeli ve bölgesel sektör ihtiyaçlarına göre belirlenecek düzeylerde kullanılmasına devam edilmelidir.

- Sürdürülebilir orman işletmeciliğinin bir gereği olarak dikili ağaç açık artırmalı satışlarına karar verilmesi sürecinde sadece ekonomik boyut değil sosyal ve çevresel boyutlar da dikkate alınmalıdır. Özellikle ormanların sürdürülebilirliğini sektöre uğratmamak için söz konusu üretim ve satış faaliyetlerini çok dikkatli ve titiz şekilde icra edilmesi ve denetlenmesi gerekmektedir.
- Sürecin işleyişi hakkında tüm ilgi grupları, özellikle de orman köylüleri bilgilendirilmelidir (Daşdemir, 2011).
- Verim yüzdelerinin saptanması, tahsis bedelinin ve açık artırmalı satışlarda maliyet bedelinin hesaplanması, tarife bedelinin belirlenmesi vb. konularda yöresel özellikleri dikkate alan bilimsel araştırmaların yapılması gerekmektedir. Bu anlamda yöresel koşullara uygun maliyet, fiyat, dolayısıyla pazarlama politikaları ve stratejileri geliştirilmeli ve uygulanmalıdır (Daşdemir, 2011).
- Üretim, bölmeden çıkarma, nakliye ve pazara sunma gibi faaliyetlerle ilgili bölgesel özellikler dikkate alınarak makul süre kısıtlamaları getirilmelidir. Alıcılara üstlenecekleri üretim işlerinde üst sınır getirilerek tekelleşmenin önüne geçilmelidir.

KAYNAKLAR

- Çevik, İ., Taşçı, A. ve Şirin, G. 1996. Kızılçam Ormanlarında Ağaçların Dikili Olarak Satılması Üzerine Araştırmalar. Ege Ormanlık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten Yayın No: 3, 95 s., İzmir.
- Daşdemir, İ. 2003. Asli Orman Ürünlerinde Fiyat Analizi (Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Örneği). ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 26, Fakülte Yayın No: 12, ISBN 975-7138-22-7, 119 s., Bartın.
- Daşdemir, İ., 2011. Dikili Ağaç Satışlarının Uygulanması Üzerine Değerlendirmeler. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 13, Sayı: 20, ISSN: 1302-0943, EISSN: 1308-5875, s. 71-79. Bartın
- Dikilitaş, K., ve Öztürk, A., 2010. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Son Beş Yıllık Açık Artırmalı Satışlarının İrdelenmesi. III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010. Cilt: I Sayfa: 259-269. Artvin
- İslamoğlu, N., 2010. Devlet Ormanlarında Yapılan Dikili Ağaç Satışının Paydaşlar Açısından İrdelenmesi (Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Örneği). Yüksek Lisans Tezi. KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 125 s., Trabzon
- Karakaya, A., 2006. Dikili Ağaç Satış Yönteminin Değerlendirilmesi, Yüksek lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 58 s., Ankara
- OGM, 2013. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı. 6877 No'lu Dikili Ağaç Satış Tamimi, 02.01.2013, Ankara
- OGM, 2014. Orman Genel Müdürlüğü, Orman İşletme Müdürlükleri Verileri. www.ogm.gov.tr ErişimTarihi: 03.03.2014, Ankara
- Ormanlık, 2012. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Ormanlık ve Su Şûrası 2013, 21-23 Mart 2013, Çalışma Grubu 10, Ormanlardan Faydalanma Şûra Çalışma Belgesi, Ankara
- Orsiad, 2012. Orman Sanayi İş Adamları Gazetesi. Mobilya Sektörü Sorunları ve Çözüm Önerileri. "Dikili Ağaç Satışları % 20 İle Sınırlandırılmalı". 01.07.2012 Pazar. <http://www.orsiad.com.tr/orsiad-gazetesi> Erişim Tarihi: 10.04.2014.
- Sarcan, S., 2011. Dikili Ağaç Satış Yönteminin Sanayi Kuruluşları Çerçevesinden Değerlendirilmesi. TMMOB Orman Mühendisleri Odası. Orman Mühendisliği Dergisi. Yıl: 48, Sayı: 7-8-9 Temmuz-Ağustos-Eylül 2011, ISSN: 1301-3572, 24-27 s. Ankara
- Türker, M. F., 2013. Ormanlık İşletme Ekonomisi. Güncellenmiş ve Genişletilmiş 2. Baskı. Ormanlık ve Tabiatı Koruma Vakfı Yayın No:5, ISBN:978-605-85748-0-9, s. 76, Trabzon
- Ünal, S., Karakaya, A., "Orman Ürünleri Üretiminde Dikili Ağaç Satış ve Uygulamada Kooperatiflerin Yeri ", I. Ulusal Ormanlık Kooperatifleri Sempozyumu , Bildiriler kitabı , 22-23 Mart 2002, Kastamonu.
- Yeni, A., İ., 2013. Dikili Ağaç Satış Uygulamasının Analizi (Borçka Orman İşletme Müdürlüğü Örneği). Yüksek Lisans Tezi. KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 65 s., Trabzon



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU
“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Hatila Milli Parkının Orman Peyzaj ve Estetiği Açısından Değerlendirilmesi

Hilal Surat^{1,*}, Bülent Zeki SURAT²

¹ Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Artvin

² Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Artvin

*İletişim yazarı: hilal881@artvin.edu.tr

Özet

Orman alanları ağaçlarla birlikte diğer bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar gibi canlı varlıklarla toprak, hava, su, ışık ve sıcaklık gibi fiziksel çevre faktörlerinin birlikte oluşturdukları karşılıklı ilişkiler dokusunu simgeleyen, birbirleri ile sürekli ve değişken bir etkileşim içerisinde olan dinamik bir yapıya sahiptirler. Gerek yapısal özellikleri gerekse bir araya gelerek oluşturdukları çevrenin etkisiyle bu dinamik yapının içerisinde yer alan Milli Park Alanları yalnızca insanların biyolojik gereksinimlerini değil, aynı zamanda psikolojik, entelektüel ve estetik gereksinimlerini de karşılayan işlevlere sahip olmalıdırlar. Bu çalışmada; milli park düşüncesinin yanlış yorumlanması sonucu belli bir kullanımda yoğunlaşan faydalanma biçimi nedeniyle doğal yapıları tehdit altında olan ve görsel açıdan değer kaybeden milli parkların orman peyzajı ve estetiği açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Hatila Milli Parkı sahip olduğu kaynak değerleri bakımından önemli alanlardan biri olması nedeniyle çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu kapsamda elde edilen veriler değerlendirilerek alana yönelik alternatif çözüm önerileri getirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Peyzaj, Orman, Estetik, Hatila Milli Parkı



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU
“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Isıl İşlemin Düşük Yoğunluklu Lif levhanın Vida Tutma Direnci Üzerine Etkileri

Ferhat ÖZDEMİR^{1,*}, Ahmet TUTUŞ¹, Mustafa ÇİÇEKLER¹

¹ KSÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği, Kahramanmaraş.

*İletişim yazarı: ferhatozd@hotmail.com

Özet

Bu çalışmada, düşük yoğunluklu lif levhaya (Low Density Fiberboard) 150, 170 ve 190 oC de 10, 20 ve 30 dakika ısıtma işlemi uygulanmış ve bazı fiziksel özellikleri ile %65 ve %85 rutubette yüzeye dik yönde vida tutma direncindeki değişimler araştırılmıştır. Deneyler sonucunda ısıtma işleminin fiziksel özelliklerden yoğunluk, su alma (2 ve 24 saat) ve kalınlık şişme (2 ve 24 saat) özelliklerinin azaldığı belirlenmiştir. %65 ve %85 rutubette yüzeye dik yönde vida tutma direncinin ise %65 rutubette daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: LDF (Low Density Fiberboard), Isıtma işlemi, Vida tutma, Rutubet



Kapıdağ (Erdek) Yarımadasında Meydana Gelen Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Devriklerinin Silvikültürel Bir Bakış Açısı İle Değerlendirilmesi

Mesut TANDOĞAN^{1,*}, Mehmet ÖZDEMİR¹

¹ Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İstanbul

*İletişim yazarı: mesutnil@hotmail.com

Özet

İklim bilimcilere göre devriklere yol açan fırtına ve rüzgarlar yakın gelecekte daha da sıklıkla meydana gelecektir. Rüzgar devriği hasarları için önceden yapılacak hazırlık ne kadar iyi yapılırsa bu tip bir afetin iyi yönetilmesinde başarı o derece olumlu yönde etkilenecektir. Kapıdağ (Erdek) Yarımadası; ülke coğrafyasının Güney Marmara Bölümü'nün kıyı ortasında yer almaktadır. Yarımada, hava hareketleri bakımından Karadeniz etkisine açık bir konumda bulunmaktadır. Yıllık ortalama yağışın 700 mm. olduğu Kapıdağ Yarımadası'nda egemen rüzgarlar kuzey sektörlüdür. Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) alanlarının Amenajman planlarındaki meşcere tipi Knb3-KnKsbc3 olarak görülmektedir. Yarımada kayının egemen olduğu yerlerde eğimin derecelerinin yüksek olduğu (sarp) görülmüştür. Çalışma alanında daha önce devriklerin meydana geldiği bölgede rastgele alanlar seçilmiştir. Uzun bir süre bakım müdahalelerinin hiç ya da yeterince yapılmadığı meşcerelerde yapılan ilk şiddetli müdahalenin etkisiyle fırtına kırık ve devriklerinin ortaya çıktığı görülmektedir. Arazide yapılan incelemelerde, Erdek İşletme Şefliği'ndeki kayın sahalarında meydana gelen kırık ve devrikler konusunda silvikültürel müdahalelerin şekli ve zamanı etkili olduğu kadar topoğrafik faktörlerin de etkili olduğu anlaşılmaktadır. Kayının egemen olduğu, eğimi yüksek kuzey bakılarda sığ kök yapısının geliştiği; toprağın zayıfladığı ya da kısmi kaymalara uğradığı ve bu tip yerlerde devriklerin ortaya çıktığı görülmektedir. Özellikle hakim rüzgarların etkili olduğu bu alanlarda meşcerelerin yapısını zayıflatacak müdahalelerden kaçınılmalı, bakımların zamanında, mutedil ve tedrici olarak yapılması sağlanmalıdır. Böylelikle doğal gençleştirme koşullarına gelmiş meşcerelerin bünyesi daha kuvvetli olacağından fırtına ve devrikler çok azalacaktır. Bu tip alanlarda, meşcerede yaşanacak fırtına ve kar devrilmeleri riskine karşı toprak türü, eğim derecesi, rüzgar etkisi, türün biyolojik özellikleri iyice etüt edilerek, yetişme ortamı özellikleri dikkate alınmalı; müdahalelere gençlikten itibaren başlanılmalı, doğal gençleştirme zamanına kadar, uzun süre bekletilmeden, zamanında ve meşcerayı kuvvetlendirecek sıklıkta yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Kayın, Erdek, Devrik, Bakım, Meşcere bünyesi



Kentsel Akarsu Ekosistemlerinin İyileştirilmesine Yönelik Peyzaj Onarım Çalışmaları: Kahramanmaraş Örneği

Neslihan DOYGUN^{1,*}, Şule KISAKÜREK¹, Hakan DOYGUN¹

¹ KSÜ, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: nesdoy@ksu.edu.tr

Özet

Kahramanmaraş kenti son 20 yıl içerisinde hızlı bir büyüme eğilimine girmiş ve bu nedenle kent içerisinde veya yakın çevresinde bulunan doğal ekosistemler önemli ölçüde tahribata uğramışlardır. Akarsular kentleşmeye bağlı çevre sorunlarından yüksek düzeyde etkilenen sucul ekosistemlerdir. Akarsular çevresinde oluşan doğal bitki örtüsü yapılaşma nedeniyle tahrip edilmekte, kentsel atık ve artıklar akarsu yataklarına bırakılmaktadır. Bu durum akarsular ve yakın çevresindeki doğal yaşam koşullarını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu çalışmada öncelikle, Kahramanmaraş kenti ve yakın çevresinde bulunan ve kentleşme baskısı altında olan akarsulara yönelik analizler gerçekleştirilmiştir. Verilerin derlenmesinde yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden ve arazi sürveylerinden yararlanılmıştır. Daha sonra, akarsuların uğradığı tahribat düzeyleri göz önünde bulundurularak, doğal yaşam koşullarının ve hidrolojik döngülerinin iyileştirilmesine yönelik peyzaj onarım önerileri geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akarsular, Kentleşme, Peyzaj onarımı, Kahramanmaraş



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU
“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Kentsel Ekosistemlerin İyileştirilmesinde Çatı Bahçeleri ve Dikey Bahçelerin Kullanımı

Neslihan DOYGUN^{1,*}

¹ KSÜ, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: nesdoy@ksu.edu.tr

Özet

Kentler hızlı yapılaşma ve nüfus artışına bağlı olarak, çevre sorunlarının yoğunlaştığı yaşam alanlarına dönüşmüşlerdir. Kentsel yaşam koşullarının ve kent ekosistemlerinin iyileştirilmesinde en önemli araç, yeşil dokunun bilinçli bir şekilde geliştirilmesidir. Ancak kentlerde uygulama imar planlarında yeşil alanlar için yeterli alan bırakılmamakta, bu nedenle yeşil alanların çok yönlü katkılarından yararlanmak olanaksız hale gelmektedir. Bu çalışmada, yoğun yapılaşmanın ve dolayısıyla kentsel alan yetersizliğinin yaşandığı kentlerde yeşil alan oluşturabilmek için en geçerli yöntemler olan çatı bahçeleri ve dikey bahçelerin önemi ve kullanım olanakları üzerinde durulmuştur. Çalışma ile elde edilen sonuçların, bütün kentler için örnek teşkil etmesi beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çatı bahçeleri, Dikey bahçeler, Kentleşme



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Mahlep (*Prunus mahaleb* L.)’in Genel Özellikleri ve Yetiştirme Sıklığı

Esra ALIM^{1,*}, Zerrin AY¹

¹ Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Antalya

*İletişim yazarı: esraalim@ogm.gov.tr

Özet

Ülkemiz sahip olduğu orman varlığı ve 9 000’in üzerindeki bitki tür ve çeşitliliği bakımından Avrupa, Kuzey Afrika, Orta Doğu ve Orta Asya bölgelerindeki ülkeler içerisinde en zengin kaynaklara sahip ülkelerden biridir. Son yıllarda Türkiye’nin sahip olduğu zengin orman kaynaklarının yönetiminde, sadece endüstriyel odun üretimi değil aynı zamanda ekosistemdeki Odun Dışı Orman Ürünlerinin kültüre alınması ve değerlendirilmesi de önem kazanmıştır. Ülkemizde ormanlar, çevresel fonksiyonları ve odun hammaddesi üretimi yanında, sağladıkları odun dışı orman ürün ve hizmetleriyle, başta gıda ve tıp olmak üzere; kimya, içki, deri ve kozmetik sektör ve sanayilerinin ihtiyacını karşılayarak, toplumun ve özellikle orman köylüsünün kalkındırılmasında önemli rol oynamaktadır (Konukçu, 2001). Ülkemizde doğal olarak yetişen önemli orman ürünlerimizden biri olan mahlep (*Prunus mahaleb* L.)’in meyve ve tohumları değerlendirmekte ve bunun önemli kısmı da ihraç edilmektedir. Mahlep ağacının odunu mobilyacılıkta, meyveleri jöle, pestil ve şekerleme yapımında kullanılırken, tohumları da toz haline getirilerek kurabiye ve hamurlu yiyeceklere aroma vermek amacıyla kullanılmaktadır. Mahlep çekirdekleri, önemli protein ve yağ asitleri kaynağıdır. Çekirdeklerinden elde edilen yağ, ilaç endüstrisinde, krem ve vernik hazırlamada çok değerlidir. Mahlep’in hem doğal hem de kültür formları çok çeşitli kullanım alanlarına sahip olup odun dışı orman ürünleri arasında ön plana çıkarılması gereken ve kırsal kalkınma açısından da birçok yönüyle değerlendirilebilecek bir türdür. Bu nedenle ülkemizde mahlep üretimi arttırmak amacıyla doğal alanların yanı sıra uygun ekosistemlerde kaliteli mahlep fidanları ile kurulacak yeni üretim alanlarına ihtiyaç vardır. Bu çalışmada ülkemizde doğal olarak yetişen, gıda ve ilaç endüstrisinde kullanılan mahlep (*Prunus mahaleb* L.)’in genel özellikleri incelenmiş ve kaliteli fidan üretimi açısından uygun yetiştirme sıklığının belirlenmesine çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mahlep, (*Prunus mahaleb* L.), Odun Dışı Orman Ürünü, Yetiştirme Sıklığı



MDF Tozu Atıklarının Termoplastik Kompozitlerin Üretiminde Değerlendirilmesi

Ertuğrul ALTUNTAŞ^{1,*}, Halime ACAR¹, Tufan SALAN², Eyüp KARAOĞUL¹,
Mehmet Hakkı ALMA¹

¹ KSÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

² KSÜ, Biyomühendislik ve Bilimleri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: ealtuntas@ksu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, termoplastik esaslı bir kompozitin üretimi için bir endüstriyel lifsel atık tercih edildi. Bu amaç için profil fabrikasından temin edilen MDF atıkları kompozit materyal olarak saf PP (polipropilen) ve lif-plastik arasında uyumsuzluğu gidermek amacıyla MAPP(melek anhidritle muamele edilmiş polipropilen) takviye edildi. Kompozit üretimi aşamasında tek vida ekstruder kullanıldı. Üretilen kompozit malzemelerin mekanik (çekme direnci, çekmede elastikiyet modülü ve şok direnci), fiziksel (su alma testi), ve termal özellikleri (TGA) araştırıldı. Elde edilen sonuçlara göre kompozitlerin mekanik ve fiziksel özelliklerinin iyileştiği tespit edildi. Ayrıca kompozit malzeme içerisine eklenen %2 MAPP'nin etkisinin önemli olduğu tespit edildi. Kompozit malzemenin en iyi sonuçları, %50 plastik(PP)+%2 MAPE eklenen örneklerde belirlendi. Elde edilen sonuçlara göre eklenen bağlanma ajanlarının fiziksel ve mekanik özellikleri geliştirdiği anlaşıldı. Kompozit malzeme içerisine eklenen lignoselülozik madde oranı artırıldığında; elde edilen kompozitlerin çekme direnci ve şok direnci değerlerinin düştüğü, çekmede elastikiyet modülü değerlerinde artış olduğu ve su alma özelliklerinde düşme olduğu belirlendi. TGA sonuçları incelendiğinde malzemenin termal özelliklerinin kısmi de olsa iyileşme sergilediği görüldü.

Anahtar Kelimeler: Odun Plastik Kompozit, MDF Tozu, Polietilen, kompozit malzeme, Mekanik özellik



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU
“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü
Müdürlüğü’nün 50.Yılı

Nejat ÇELİK

Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir
İletişim yazarı: nejatcelik@ogm.gov.tr

Özet

Eskişehir İli’nde 1963 yılında Türkiye’nin ilk Orman Toprak Tahlil Laboratuvarı olarak kurulan ve 1999 tarihinde Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğüne dönüştürülen ve son olarak da 2011 yılında Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü’ne (OGM) doğrudan bağlı bir araştırma kurumu haline getirilen “Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü’nün kuruluşunun, 2013 yılında 50. yılını kutluyor olması nedeniyle, bu güzide kuruluşumuzu tanıtmak için bu çalışma kaleme alınmıştır. Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü’nün Görevleri; OGM’nin görev alanına giren ormancılık faaliyetlerinden orman toprakları ve ekolojisi konularında karşılaşılan sorunları belirlemek, bunlara çözüm getirecek deneme / test ve etütler yapmak, uygulamalı ve geliştirmeli karakter ve içerikte araştırmaları planlamak, projelendirmek ve uygulamaya koymaktır. Enstitüde, orman toprakları ve orman ekolojisi konularında etüt, gözlem, inceleme ve araştırmalar yapılmakta, orman ekosistemlerini etkileyen çevre sorunları ile ilgili çalışmalar yürütülmektedir. Enstitüdeki laboratuvarlarda ormancılık uygulamalarına ilişkin olarak toprak, bitki ve sulama suyu analizleri yapılmaktadır. Enstitüde (1200 m²) halen iki adet tam donanımlı laboratuvar, beş binin üzerinde kitap ve çeşitli yayına sahip kütüphane, bir konferans salonu, kayaç koleksiyonu ile çeşitli meslek konuları ve uygulamalara ilişkin, gayet zengin bir slayt koleksiyonu bulunmaktadır. Enstitü’nün Vizyonu: Orman toprakları ve ekolojisi alanında bilgi ve deneyim birikimi sağlayarak, bu alanda ulusal ve uluslararası çalışmalara katkı yapabilecek düzeyde uzman bir kurum haline gelmektir. Misyonu ise; Ormancılığın, orman toprak ve ekolojisi konularında gereksinim duyduğu sağlıklı bilgilerin ortaya konulmasına katkıda bulunmaktır.

Anahtar Kelimeler: Eskişehir, Toprak- Bitki-Su Analizleri, Araştırma-Geliştirme

Directorate of Forest Soil and Forest Ecology Research
Institute 50th Year

Abstract

Eskişehir province in 1963 , Turkey's first Forest Soil Analysis Laboratory established and in 1999, Forest Soils and Ecology Research Institute converted to and finally in 2011, Forestry and Water Affairs Ministry, General Directorate of Forestry (OGM) connected directly to a research institution into the " Forest Soils and Ecology. Forest Soils and Ecology Research Institute of the tasks, in the fields of forest soils and forest ecology studies, observation, analysis and researches, regarding environmental issues affecting forest ecosystems are being conducted. Regarding forestry practices in the laboratory at the Institute soil, plants and irrigation water analyzes are performed. Institute (1200 m²) is still two fully equipped laboratories, five thousand books and various publications have a library, a conference hall, a rock with a collection of various professional issues and applications related to, very rich collections of slides are available. Institute of Vision: Forest soils and ecology by providing the knowledge and experience in the field, this field can contribute to national and international studies at a level that is becoming a specialized institution. If the mission; Forestry's forest soils and healthy ecology issues that need to be introduced to contribute information

Keywords: Soil-Plant-Water Analysis, Research, Eskişehir



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU
“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Orman Ürünleri Ticaretinde Ahşapta Ağaç Türü Teşhisi ve Anatomik Yapının Önemi

Dilek DOĞU^{1,*}, Kamile TIRAK HIZAL²

¹ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Düzce

*İletişim yazarı: addogu@istanbul.edu.tr

Özet

Ahşap; sahip olduğu üstün yapısal özellikleri ile en eski mühendislik malzemesi olarak insanlık tarihinin başlangıcından bugüne kadar kültürel ve teknolojik gelişim sürecinde her zaman hayatımızın içinde var olmuştur. Dünya nüfustaki hızlı artış ve teknolojiye bağlı olarak insanların artan ve farklılaşan ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla zaman zaman ahşabın yerini tutabilecek yeni malzemeler üretilmiş olsa da, ahşap hayatımızdaki yerini hiçbir zaman tamamen kaybetmemiştir. Son zamanlarda yenilenebilir kaynakların ve çevre dostu ürünlerin büyük önem kazanması ile birlikte ahşap malzeme hakkı olan değeri tekrar elde etmeye başlamıştır. Günümüzde ahşap sadece endüstriyel bir hammadde ya da ürün değil, aynı zamanda dünya üzerindeki ülkelerin ihracat ve ithalatında önemli yere sahip ticari bir malzemedir. Bu nedenle son yıllarda, ahşap malzemenin yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanımının artırılması, orman ürünlerinin ve orman sanayi ürünlerinin üretim, tüketim ve ticareti ile ilgili belirli normlarda istatistiksel bilginin geliştirilmesi, kaçak kesim sonucu üretilmiş ürünlerin ticaretinin önlenmesine yönelik işbirliği ve biyolojik çeşitliliğin korunması gibi konuların uluslararası düzeyde tartışılır hale geldiği görülmektedir. Taraf olduğumuz pek çok sözleşme ve süreçler, ülkemizi de bu konularda belli bazı taahhütleri yerine getirmekle yükümlü kılmaktadır. Bu çalışmada, çok değerli bir hammadde olan ahşap malzemenin rasyonel şekilde değerlendirilebilmesi ayrıca, ağaç kesimleri ve ağaç malzeme ticareti ile ilgili olarak yapılan yasa dışı uygulamaların önlenmesi açısından ağaç türünün doğru teşhisinin neden önemli olduğu üzerinde durulmuştur. Ayrıca, Orman Ürünleri Endüstrisinde kaynakların verimli olarak kullanılabilmesi açısından ahşabın anatomik yapısını bilmek neden önemlidir? sorusunun cevabı çeşitli örneklerle verilmeye çalışılmış, bu konuda ortaya çıkan veya çıkabilecek sorunlar irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ahşap Anatomisi, Ahşap Teşhisi, Orman Ürünleri Ticareti



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Ormancılık ve Kırsal Kalkınma: Isparta İli Orman Köyleri Örneğinde Bir Değerlendirme

Mehmet KORKMAZ^{1,*}, Hasan ALKAN¹

¹ SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

*İletişim yazarı: mehmetkorkmaz@sdu.edu.tr

Özet

Ülkemizde yıllardan beri ormancılık strateji ve politikalarında öncelikli olarak yer verilen kırsal kalkınma ve kırsalda yaşayan insanların ormanlar üzerindeki olumsuz baskılarının azaltılması gibi hedefler kapsamında yapılan çalışmalarda tam anlamıyla arzulan hedeflere ulaşılamamıştır. Keza 1987 yılında 17158 orman köyünde yaklaşık 10 milyon orman köylüsü yaşamakta ve bu köylüler Türkiye nüfusunun '%20'sini oluşturmakta iken son yıllardaki değişim incelendiğinde orman köyü sayısının arttığı (21357) ancak nüfusun ciddi oranda azaldığı (yaklaşık 7 milyon) görülmektedir. Isparta ilinde toplam 174 köy bulunmakta olup, bu köylerin 162'si orman köyü statüsündedir. Bu bağlamda Isparta ili kırsal alanında kalkınma çabalarının ormanlar ve ormancılık ile yakın ilişkisi bulunmaktadır. Kırsaldan kente olan göç Isparta ili için önemli bir olgudur. 1990 nüfus sayımı sonuçlarına nüfusun %47,2'si kırsalda yaşarken, bu oran 2012 sayımında % 32 olarak ortaya çıkmıştır. Bu bildirinin amacı; Isparta ili orman köyleri örneğinde ormancılık ve kırsal kalkınma çabaları arasındaki ilişkiyi tanımlamak, orman köy ilişkilerinin mevcut durumunu ortaya koymak, yapılan çalışmaların eleştirel noktalarını belirlemek ve orman köy ilişkilerinin iyileştirilmesine yönelik öneriler geliştirmektir. Bu kapsamda Isparta ili kırsal kalkınma planı hazırlık çalışmaları kapsamında öne çıkan konular da irdelenmiştir. Sonuç olarak orman köy ilişkilerine yönelik öneriler, ORKÖY faaliyetleri, odun dışı orman ürünleri üretimi ve orman kadastro olmak üzere üç ana başlık altında sunulmuştur. Orman-köy ilişkilerinin geliştirilmesinin; milli gelirden en az oranda yararlanan orman köylüsünün ormanlar üzerindeki olumsuz baskısının azaltılması ve orman kaynaklarının sürdürülebilir yönetiminin sağlanması bakımından anahtar bir role sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca orman köylüsünün gönenç düzeyinin artırılması, Isparta ili ormanlarının ve ormancılık etkinliklerinin sürdürülebilirliği bakımından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Ormancılık, Orman Köyleri, Kırsal Kalkınma, ORKÖY



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Su Kaynaklarının Etkin Yönetimi Açısından Uygulanabilir Ormancılık Planları

Hayati TEKİN

Orman Genel Müdürlüğü, Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İstanbul
İletişim yazarı: hayatitekin@ogm.gov.tr

Özet

Hızlı nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşmeyle beraber su tüketimi ülkemizde her geçen gün artmaktadır. Uzun dönemde sürdürülebilir bir kalkınma süreci, enerji kaynakları yanında yeterli ve kaliteli su talebinin karşılanması ile mümkün olabilir. Dolayısıyla su üretiminde büyük rol oynayan orman ekosistemlerinin öneminin önümüzdeki dönemde daha da artması beklenmektedir. Bilindiği gibi orman ekosistemlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanması ancak orman kaynaklarının etkin planlanması ile mümkün olabilir. Bu planlama ve yönetim sürecinde ormanların su üretimi dahil ekosistem hizmetlerini en üst düzeyde sağlaması üzerinde durulmalıdır. Orman ekosistemleri hidrolojik döngüyü önemli ölçüde etkileme potansiyeline sahiptir. Yağış, tepe çatısına düştükten sonra dereye ulaşana kadar karmaşık bir süreçten geçmektedir. Orman ekosistemlerinin su üretimini iyileştirici yönde planlaması için bu sürecin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu bildiride orman ekosistemlerinin hidrolojik fonksiyonları ana hatlarıyla ele alınmış, planlamaya esas oluşturabilecek bazı sonuçlar ortaya konulmuştur. Bir havzanın veya bir ekosistemin su bilançosu basitçe $P - ET = Q \pm \Delta S$ ile ifade edilebilir. Burada yağışın (P) ve toprak su içeriğinin (ΔS) yıllık bazda sabit olduğu varsayılırsa evapotranspirasyonun (ET) azaltılması, akışın (Q) artması anlamına gelmektedir. Dolayısıyla ET'yi azaltmaya yönelik planlamaların su verimini artıracak varsayılabilir. Öte yandan su üretiminin sadece su veriminden ibaret olmadığı, su rejimi ve kalitesinin de dikkate alınması gerektiği aşikardır. Ormanlık alanlarda su kalitesini belirleyici temel parametrenin sediment yükü olduğu varsayıldığında ormanların su üretim fonksiyonunun, ET'yi ve toprak hareketini (erozyon ve kütsel hareketler) minimize edecek bir amaç fonksiyonu olduğu sonucuna varılabilir.

Anahtar Kelimeler: Orman hidrolojisi, Havza yönetimi, Hidrolojik döngü



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Şehir Meydanı Düzenlemelerinde Bitki Türlerinin Seçimi ve Önemi

Nejat ÇELİK

Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir
İletişim yazarı: nejatcelik@ogm.gov.tr

Özet

Bu çalışmada Eskişehir İli'ndeki Vilayet meydanındaki bitkiler incelenmiş ve bitkilerin tür, yaş, boy, sağlık durumu vb. hakkında veriler derlenmiş ve peyzaj mimarlığı bitki kullanım ilkelerine göre 2013 yılındaki mevcut alan değerlendirilmiştir. Vilayet meydanının genel olarak 5000 m²'dir. Bu alanın yaklaşık 1584 m²'si 3 parça halinde yeşil alandır. Vilayet meydanının % 30'unu yeşil alan oluşturmaktadır. Bitki yönünden birim alanda en yoğun bitkilerin dikili olduğu alanlar sırasıyla; (3) nolu yeşil ada, onu (2) ve (1) nolu yeşil adalar takip etmektedir. Yapılan ölçümlere göre; şu an vilayet meydanı 3 parça yeşil alan üzerinde 78 adet ağaç (% 52) ve 71 adet çalı (% 48) olmak üzere toplam (31 farklı türde) 149 adet bitki tespit edilmiştir (aktüel durum). Bu 31 farklı türdeki bitkilerin 23 türü yapraklı, 8 türü ibrelilerden oluşmaktadır. Vilayet meydanında yayılış gösteren bu bitkilerin; 85 tanesini kışın yaprağını döken yapraklı (% 57) türler, 64 tanesini de her dem yeşil/ibrelili (% 43) türler oluşturmaktadır. Geçmişte yapılan vilayet meydanı yeşil alan düzenlenmesinde, boylu ağaçlar arasında; ibrelili türlere (% 59), yapraklı türlere nazaran (% 41) daha fazla yer verildiği görülmektedir. Bir şehirde yer alan meydanlar, şehre kimlik olarak çok şey katar ve şehrin çok önemli sembollerindedir. Böyle önemli meydanların bitkilendirilmesinde Peyzaj Mimarlığı'nın bitki kullanım ilkelerine göre düzenlenmesi çevre estetiği açısından da çok önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Eskişehir Vilayet Meydanı, sert zemin, bitkilendirme, Eskişehir

Landscape Planning of Plant Species in City Square of the Choosing and Importance

Abstract

In this study, in the province of Eskişehir Province occurs examined the plants and plant species, age, height, health status, etc., and compiled data on the use of plants according to the principles of landscape architecture available space was evaluated in 2013. Square province in general is 5000 m². This area of approximately 1584 m² of green space is in 3 parts. Square green areas constitute 30 % of the province. In terms of plants per unit area is the most densely planted areas of the plant, respectively (3) The green island, it (2) and (1) The green island is followed. Made according to your measurements; moment province occurred 3 piece of green space on the 78 trees (52 %) and 71 units shrubs (48 %) for a total of (31 different types) 149 pcs plants have been identified (current status). This leaves 31 different types of 23 species of plants, conifers consists of eight types. These plants spread in the province occurred; 85 of them deciduous deciduous (57 %) species, 64 of them also always green / coniferous (43 %) constitute the species. In the past, the province occurred in the regulation of green space, among tall trees, coniferous species (59 %), compared to hardwoods (41 %) is observed that given more space. Located in a city squares, adds a lot to the city as the identity and symbols of the city is very important. Landscape architects have such a major challenge in the vegetated be organized according to the principle use of the plant in terms of aesthetics, the environment is very important.

Keywords: Eskişehir City Square, the hard ground, vegetation



II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU
“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”
22-24 Ekim 2014 - Isparta

Türkiye’de Atık Kâğıtların Geri Kazanılması ve Kullanımı

Ferhat ÖZDEMİR^{1,*}, Ahmet TUTUŞ¹, Mustafa ÇİÇEKLER¹

¹ KSÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

*İletişim yazarı: ferhatozd@hotmail.com

Özet

Doğal orman kaynaklarımız, dünya nüfusunun ve tüketim çeşitliliğinin artması nedeni ile her geçen gün azalmaktadır. Tüketim miktarı içerisinde kâğıt kullanımı önemli bir yer tutmaktadır. Doğal kaynaklarımızı korumak için değerlendirilebilir nitelikli atık kâğıtları geri dönüştürmek önemli olmaktadır. Atık kâğıt kullanımı doğal kaynaklarımızın verimli kullanılması ile birlikte sosyal sorumluluk bilinci ve çevre duyarlılığına da katkıda bulunacaktır. Bu nedenle geri dönüşüm doğal kaynaklarımızın korunması ve verimli kullanılması için son derece önemli bir işlemdir. Bu çalışmada, Türkiye’de 2011-2012 yılları arasında atık kâğıt geri kazanma oranı ve miktarları tespit edilmiştir. Ayrıca, selüloz ve kâğıt-karton sektörünün kapasite, üretimi ve miktarları araştırılmıştır. Sonuç olarak, geri kazanılan atık kâğıtların %49’ı oluklu ve kraft torba kağıdı, %39, 1 karışık kâğıtların %8, I. hamur kâğıt ve %4 gazete kağıdı üretiminde kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Selüloz kapasitesi, Kâğıt-karton üretimi, İthalat, İhracat



ISBN 978-9944-452-81-6

Orman ve toprak, Biyokütle ve yenilenebilir enerji, Orman
Orman ve toprak, Kuraklık ve iklim değişimi, Orman
Orman ve toprak, Kuraklık ve iklim değişimi, Orman