



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 rekreasyonun 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 azalmasına 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).

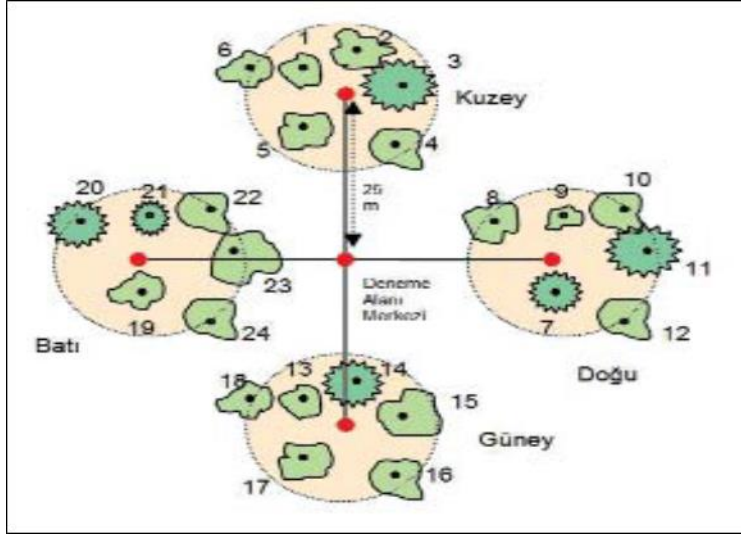
Taç Durumu ve Zarar Etmenleri Görsel Değerlendirmesi, ICP-Forest Programının 12 farklı çalışma konusundan birisidir. Birbiriyle örtüşen iki konuyu kapsamaktadır. Bu çalışmada, Taç Durumu ve Zarar Etmenleri Görsel Değerlendirmesi konusunun kurulundan veri toplanmasına kadar ki bütün sürecin işleyişinin 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

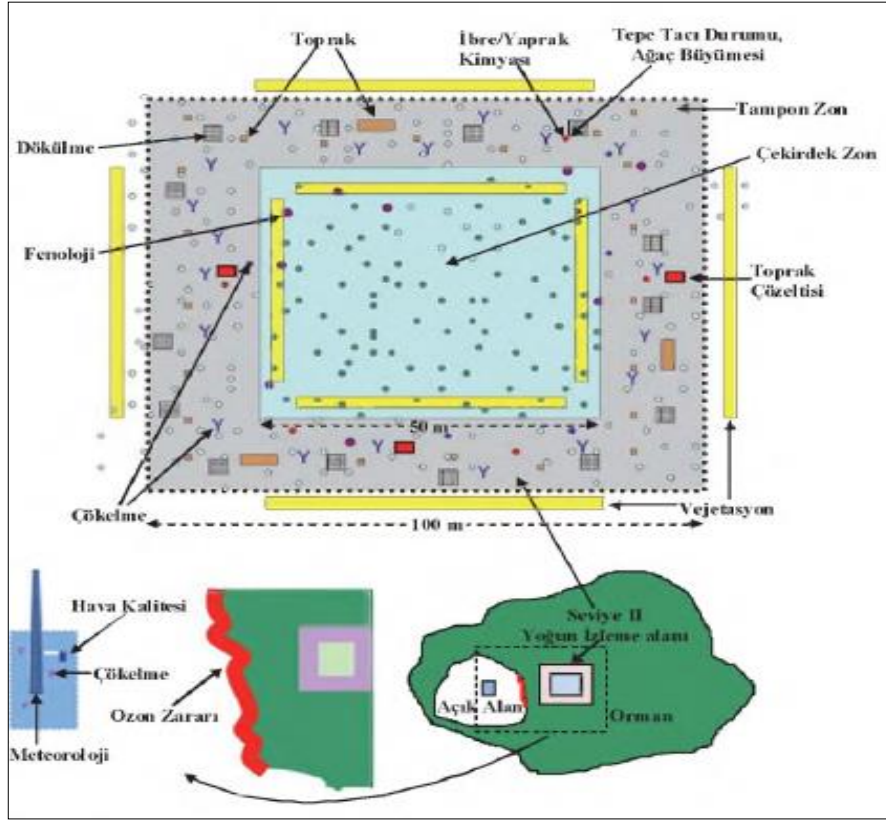
etkilenmediğini gösteren bir erken uyarı sistemidir. Seviye I'de ayrıca belli dönemlerde yaprak/ibre, biyolojik çeşitlilik ve toprak örnekleri de alınmaktadır.



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, Sebep 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.

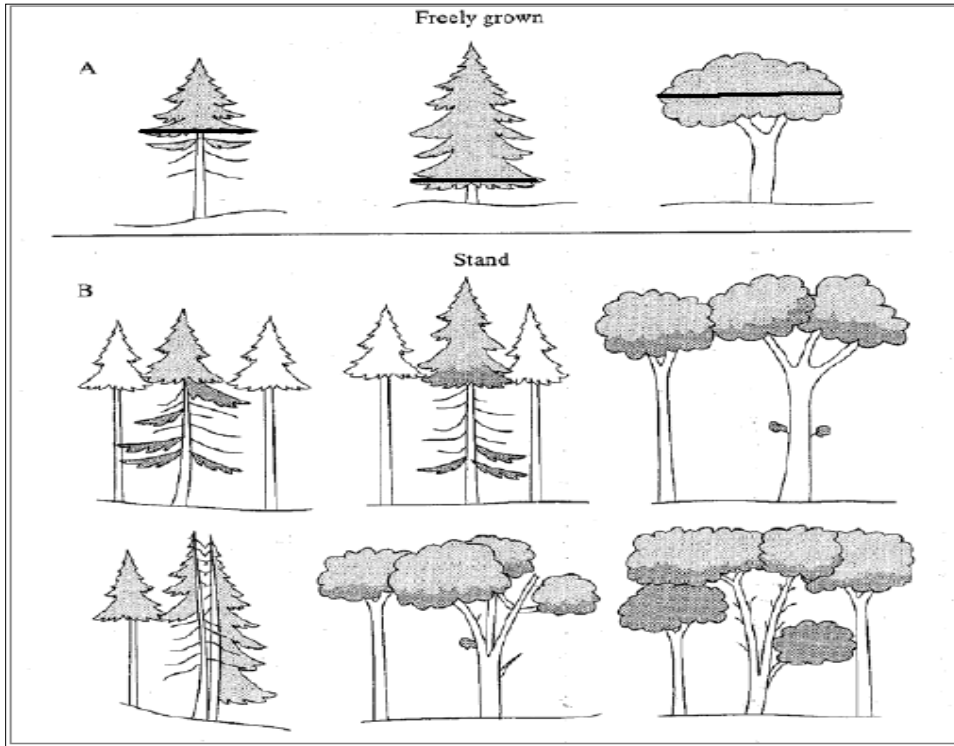
Değerlendirilebilir tacın tanımı ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Bu yüzden her bir ülke, bölge ve ağaç türü için değerlendirilebilir tacın tanımı belgelenmelidir. Bu bağlamda ülkemiz, ICP belirlediği yukarıdaki açıklanan değerlendirilebilir tac tanımını kullanmaktadır.

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) ağaç tacının değerlendirilmesi ağacın en ucundan tacın en geniş yatay kısmına kadarki kısımdır (meşcerede: açık renkli alan değerlendirilebilir tacı gösterir; serbest büyüyen ağaçlarda: siyah çizgi) (Eichhorn ve ark., 2010).

Görülebilirlik: Bir tacın görülebilirliği değerlendirilebilir tacın yerden farklı kısımlarının görülebilmeye derecesidir. Görülebilirliği zayıf olan taçlar örnek ağaçlar listesinden çıkarılmaz, ancak her bir ağaç tacının 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*)

Değir 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 kütlelerine 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

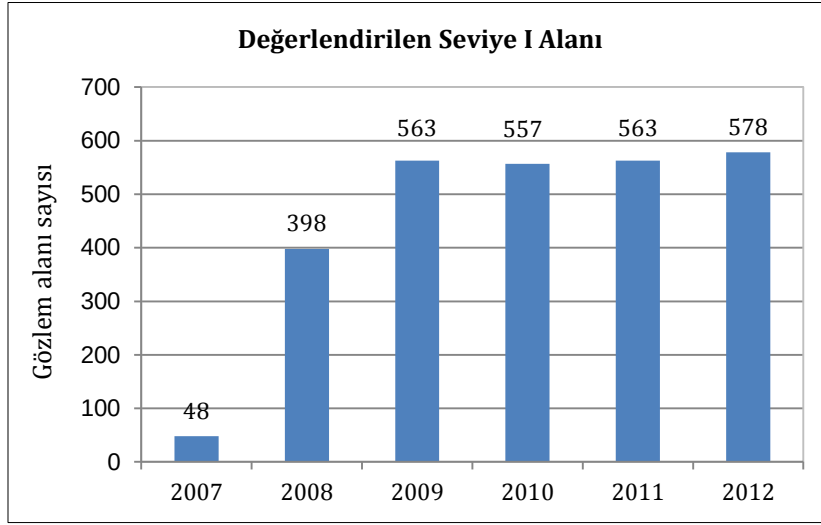
Etmen Grubu	Kod
Av / av hayvanı ve otlak	100
Böcekler	200
Mantar	300
Abiotik faktörler	400
İnsanların doğrudan etkileri	500
Yangın	600
Atmosferik kirleticiler	700
Diğer faktörler	800
İncelenmiş fakat ne olduğu saptanmamış	999

4. ORMAN EKOSİSTEMLERİ İZLENMESİ PROGRAMI SEVİYE I KAPSAMINDA TÜRKİYE ORMANLARININ SAĞLIK DURUMU

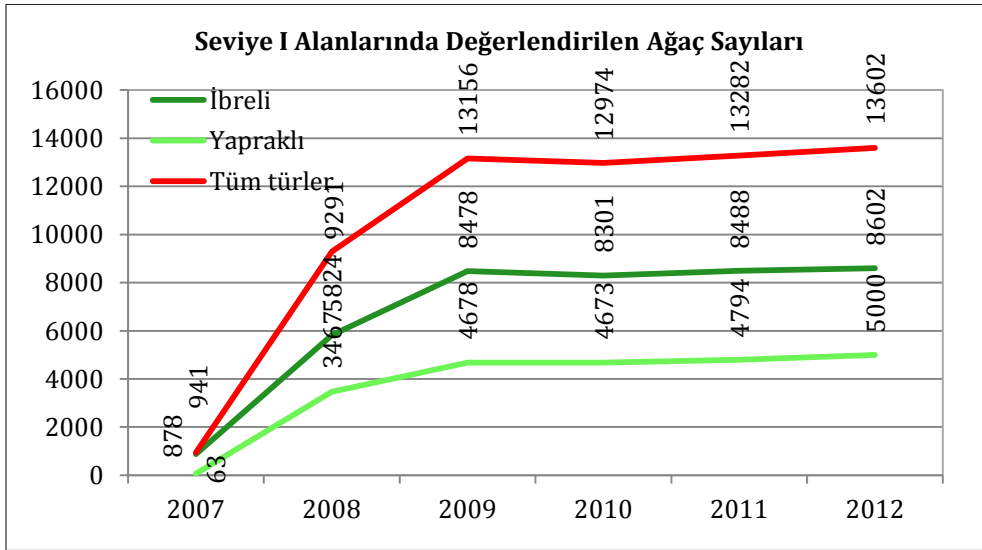
Türkiye’de Orman ekosistemlerinin izlenmeye başlanmasıyla birlikte orman sağlığının en önemli göstergesi olan “Taç Durumu ve Zarar Etmenelerinin Görsel Değerlendirilmesi”ne ilişkin şu ana kadar alınan bazı sonuçlar kısaca verilmeye çalışılmıştır. Bu konuda Türkiye’de ilk sonuçlar Tolunay ve ark.(2010) 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).

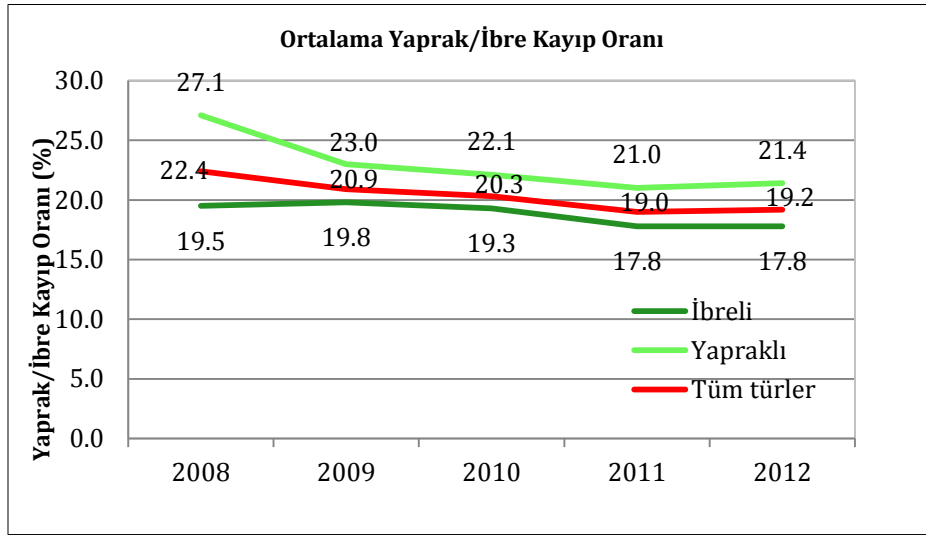


Şekil 6. Türkiye’de tepe tacı durumu değerlendirmesi yapılan SI alanlarının yıllara göre değişimi (Tolunay ark., 2013a).



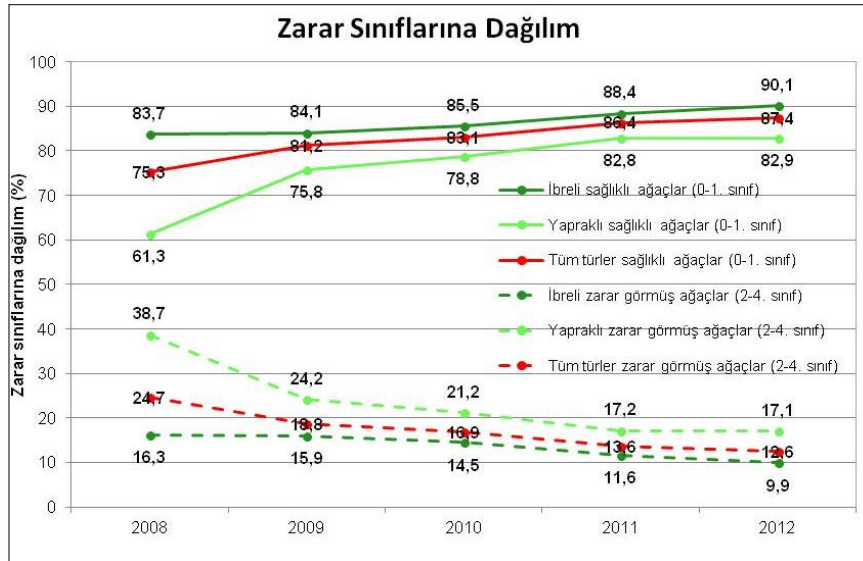
Şekil 7. Türkiye’de tepe tacı durumu değerlendirmesi yapılan ağaçların yıllara göre değişimi (Tolunay ark., 2013a).

Tüm ağaç türleri itibarıyla 2008 yılı, % 27,1 ile ortalama yaprak/ibre kayıp miktarının en fazla olduğu yıl olarak ön plana çıkmaktadır. 2009 ve 2011 yılları arasında ormanlarımızın sağlıklı durumlarında iyileşme oluşmuş ve ortalama yaprak/ibre kayıpları azalarak % 19,0’a gerilemiştir. 2012 yılında bir önceki yıla göre çok fazla bir değişim görülmemiş olup, ortalama yaprak/ibre 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).

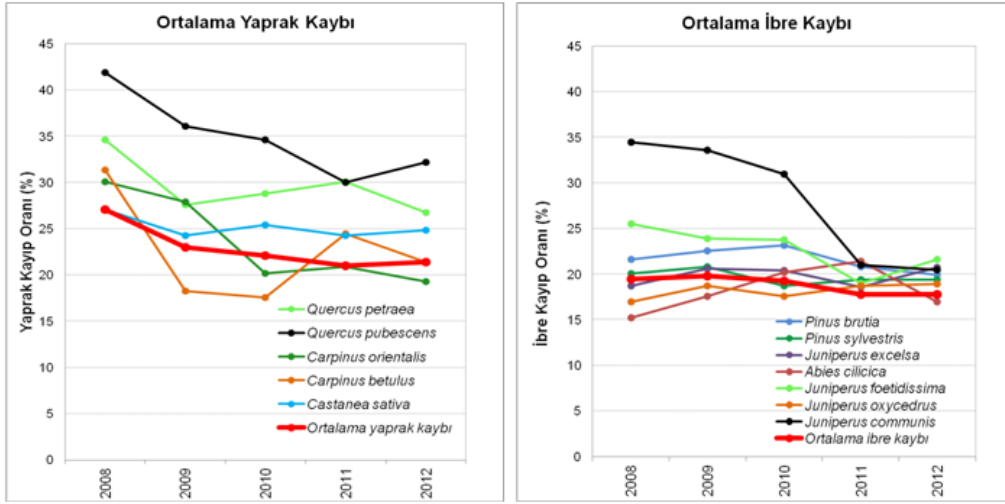


Şekil 8. 2008-2012 yılları arasında ortalama yaprak/ibre kayıp miktarlarının değişimi (Tolunay ark., 2013 a).

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).

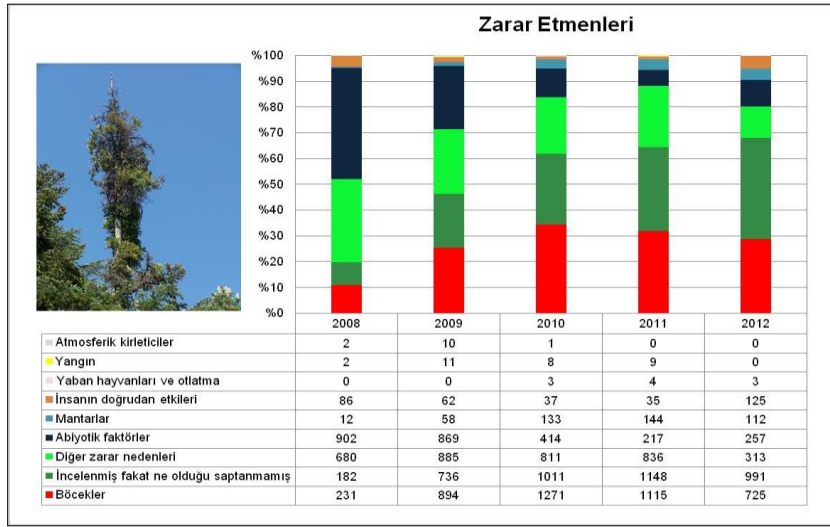


Şekil 10. Ortalama yaprak/ibre kayıplarının ağaç türlerine göre değişimi (Tolunay ark., 2013 a).

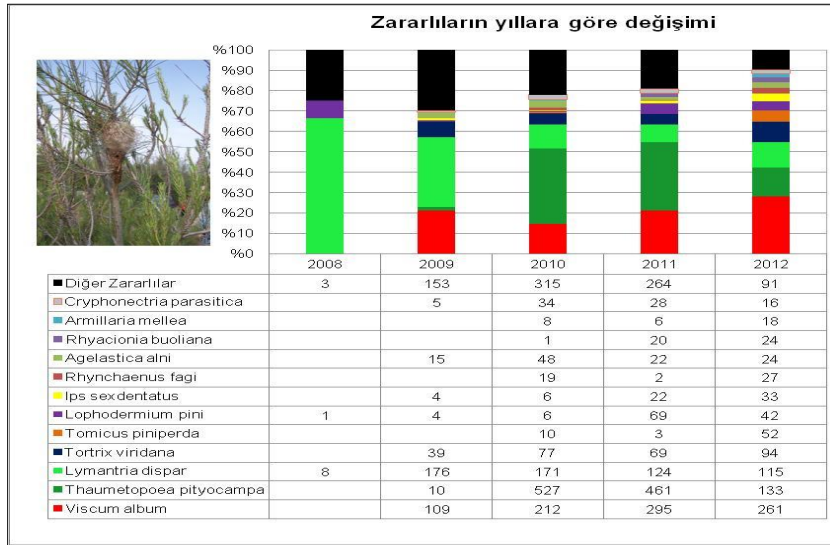
Yapraklı ağaçlarda 2008 yılında en yüksek ortalama yaprak kayıp oranı % 41,9 ile *Quercus pubescens* ve % 34,6 ile *Quercus petraea*'de bulunmuştur. 2012 yılında 2008 yılına oranla ortalama yaprak kaybı miktarı % 10 kadar azalmıştır. İbrelili türler değerlendirildiğinde ise genel olarak Ardıç türlerinde 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.