



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. Türler için 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.

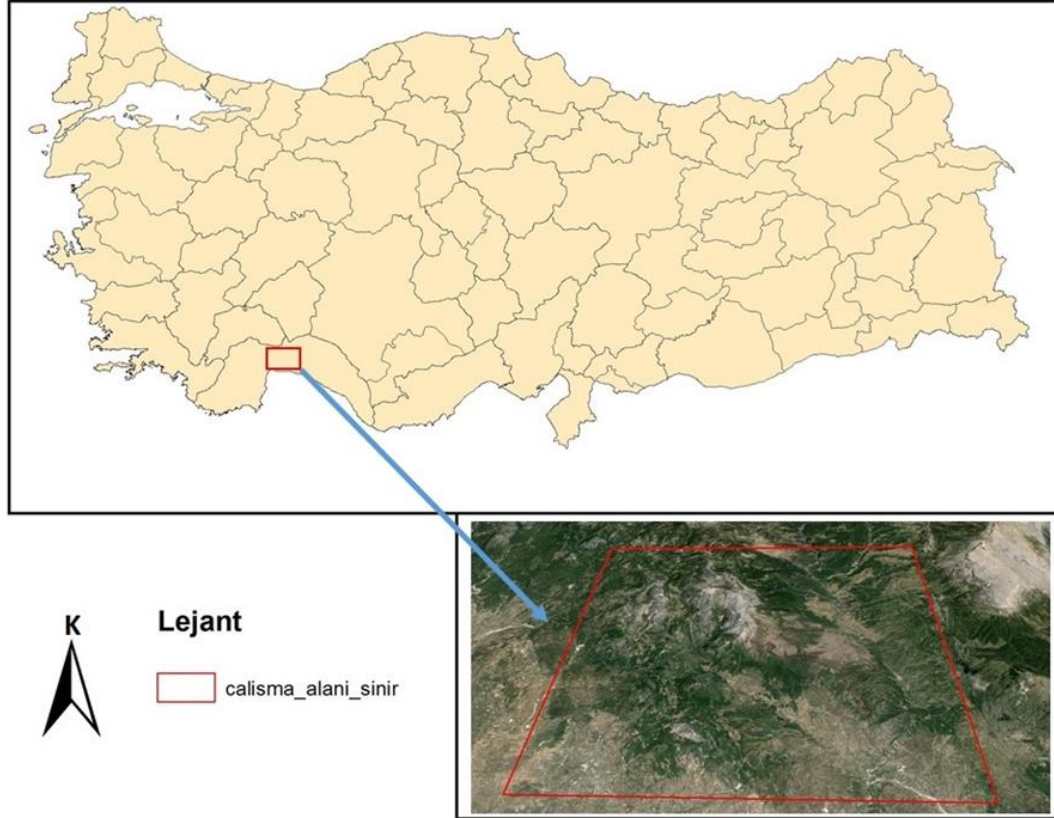
Tür dağılım modellerinin oluşturulabilmesi için alana ait yetiştirme ortamı faktörlerinin bilinmesi gerekmektedir. Fakat yetiştirme ortamı faktörlerinin bilinmesi tek başına yeterli olmamakta, bunun yanında yine alana ait altlık haritaların oluşturulmuş veya tedarik edilmiş olması gerekmektedir. Yetiştirme 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, Taşagıl 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 Katrancık 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° 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).

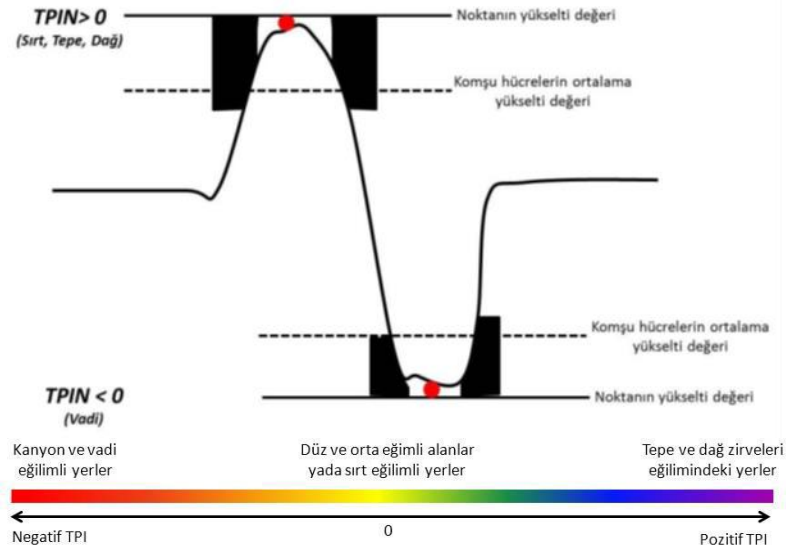
Solar radyasyon indeksi (SRIN) ise enlem derecesi, eğim ve bakı değerleri dikkate alınarak hesaplanmaktadır.

$$SRIN = (\cos(\text{ENLEM DERECEŚİ}) \times \cos(\text{EĞİM})) + (\sin(\text{ENLEMDERECEŚİ}) \times \sin(\text{EĞİM}) \times \cos(180 - \text{BAKİ})) \quad (4)$$

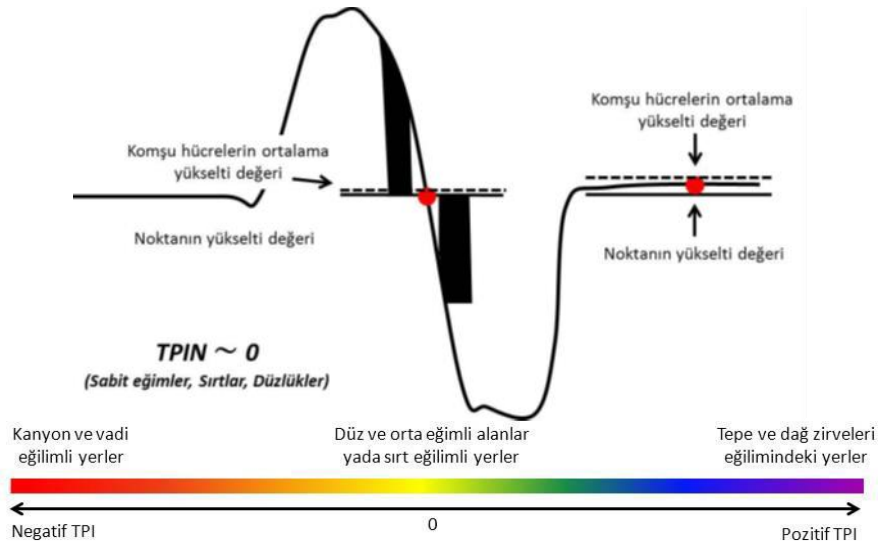
Farklı eğim, bakı ve enlem derecelerine göre SRIN değerleri -1 ile +1 arasında değişim göstermektedir (Monteith, 1972; Leathwick, 1995; Guisan vd., 1998; Kumar ve Skidmore, 2000; Thuiller vd., 2003; Keating et. al., 2007; Boccadori et. al., 2008).

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.

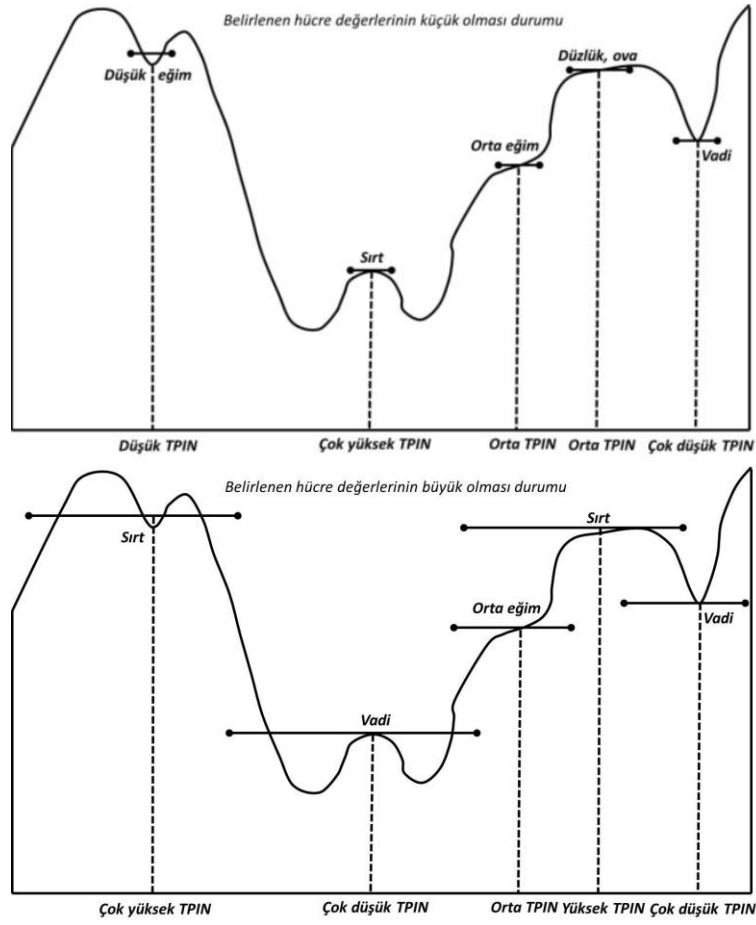
Topoğrafik pozisyon indeksi (TPIN), her bir yükselti basamağı için bu yükselti basamağına ait hücre değerlerinin kullanılması ile arazi yüzey şekilleri ve eğim değerlerine göre arazi sınıflandırmasının ve standartlaştırılmasının yapmaktadır. Hücrelerin yükselti değerleri ile bu hücrelerin etrafında bulunan 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)

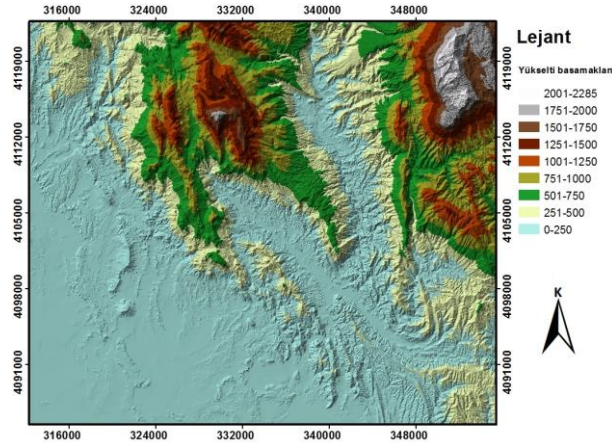


Şekil 4. Farklı hücre büyüklüklerindeki TPEB sınıflandırması (Şentürk, 2012)

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.

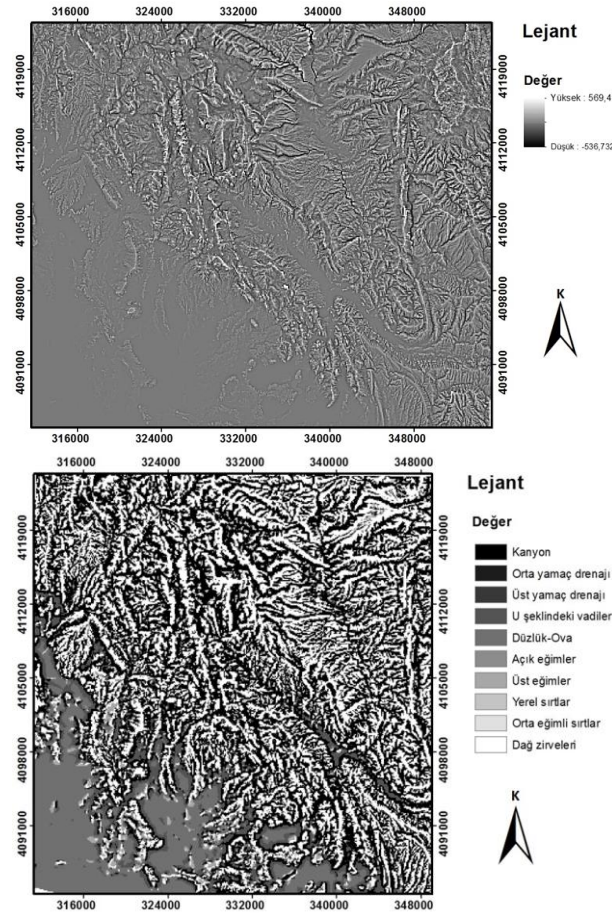
3. BULGULAR

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).



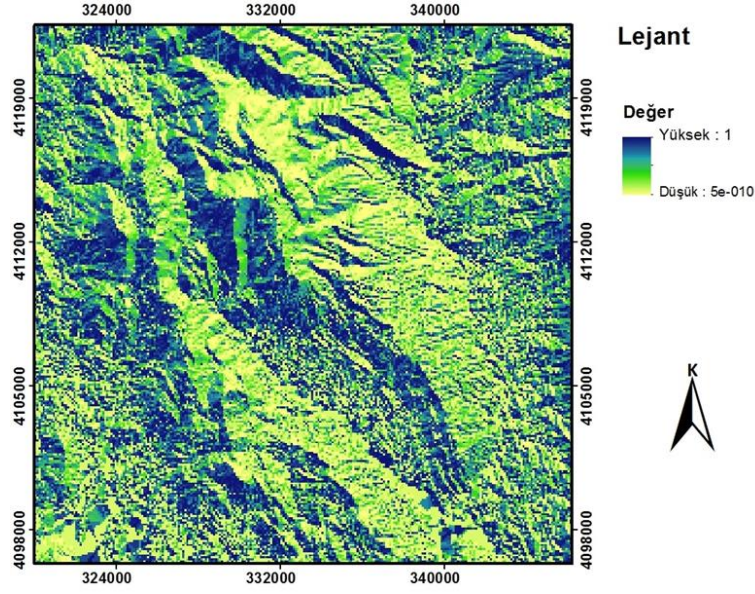
Şekil 5. Çalışma alanı içerisinde kalan eşyüksekti eğrilerinin sayısallaştırılması ile elde edilen SYM

Daha sonra Arc Gis programında Land Facet Corridor Tools eklentisi yardımı ile topografik pozisyon indeksi ve arazi şekil indeksi haritaları elde edilmiştir (Şekil 6).

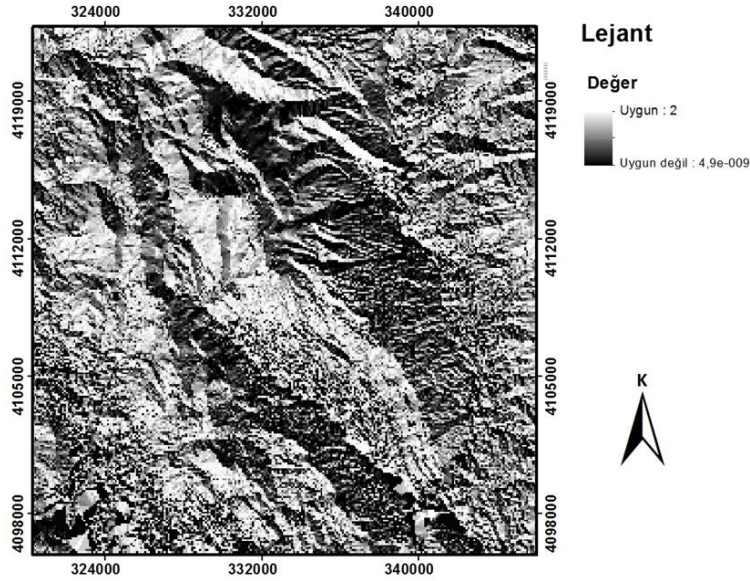


Şekil 6. Çalışma alanına ait topografik pozisyon indeksi(a) ve arazi şekil indeksi(b)

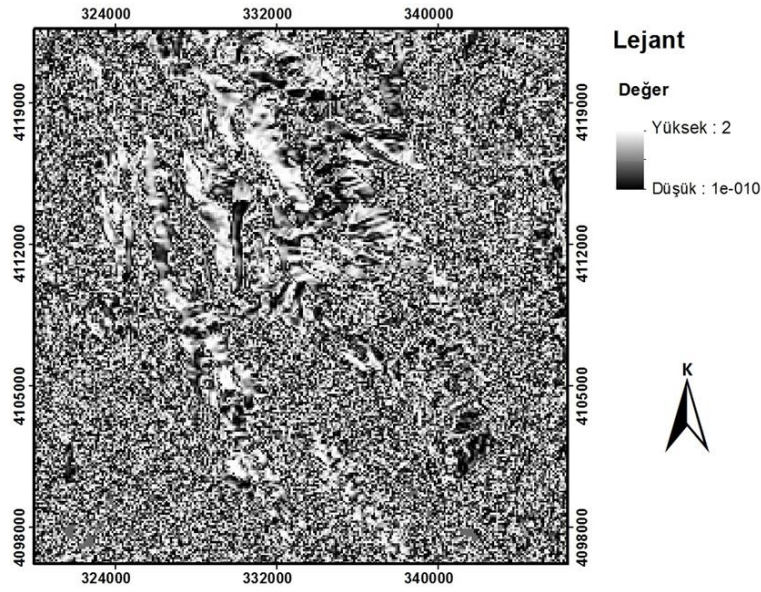
Daha sonra Materyal ve Yöntem kısmında vermiş olduğumuz 1, 2 ve 3 nolu denklemler yardımı ile alana ait radyasyon indeksi(Şekil 7), bakı uygunluk indeksi(Şekil 8) ve sıcaklık indeksine(Şekil 9) ait haritalar oluşturulmuştur



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 Şentürk, 2012; Şentürk, 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., Chytry, M., 2007. Environmental control of the vegetation pattern indeep river valleys of the Bohemian Massif. *Preslia*, 79, 205-222.
- Zeleny, D., Chytry, M., 2007. Environmental control of the vegetation pattern indeep river valleys of the Bohemian Massif. *Preslia*, 79, 205-222.