



MAKÜ FEBED
ISSN Online: 1309-2243
<http://febed.mehmetakif.edu.tr>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 5 (2): 13-21 (2014)

Araştırma Makalesi / Research Paper

Aydınca Yöresi (Amasya) Ormanlarında Saçlı Meşe (*Quercus cerris* L.) Türünün Dağılımı İle Yetiştirme Ortamı Faktörleri Arasındaki İlişkileri

Özdemir Şentürk¹, Serkan Gülsoy², İlker Tümer²

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Gölhisar Meslek Yüksekokulu, Ormancılık Bölümü, Gölhisar, Burdur

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, Isparta

Geliş Tarihi (Received): 23.09.2014, Kabul Tarihi (Accepted): 05.11.2014

✉ *Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): osenturk@mehmetakif.edu.tr (Ö. Şentürk)*

☎ *Tel: +90 (248) 411 6382, 📠 Fax: +90 (248) 411 6384*

ÖZET

Bu çalışma Aydınca (Amasya) yöresinde saçlı meşe (*Q. cerris*) türünün potansiyel dağılım alanları ve yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkileri araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda yöreye ait sayısal yükseklik modelleri kullanılarak toplam 453 örnek alandan 21 adet çevresel değişken verisi elde edilmiştir. Daha sonra bu değişkenler ile sırasıyla lojistik regresyon analizi ve sınıflandırma ve regresyon ağacı teknikleri kullanılarak türün potansiyel dağılım alanları modellenmiştir. Çalışma sonucunda genel bir değerlendirme yapıldığında yöredeki yükselti farklılığının türün potansiyel dağılımına etki eden en önemli çevresel değişken olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen bu sonuca göre türün potansiyel dağılım alanlarında özellikle yükseltiye bağlı olarak iklim özelliklerinin önemli etkisi olduğu fikri ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla bu tür ile yapılacak orman işletmecilik faaliyetlerinde iklim özelliklerinin mutlaka göz önünde bulundurulması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aydınca yöresi, çevresel faktörler, potansiyel dağılım, saçlı meşe

Relationship between Distribution of Turkey Oak (*Quercus cerris* L.) and Site Factors In Aydınca District Forests of Amasya, Turkey

ABSTRACT

The study was carried out in the Aydınca district of Amasya to find the relationship between the potential distribution of Turkey oak (*Q. cerris*) and the forest site factors. Totally 21 environmental variables were obtained from the digital maps including 453 sample plots in the district. The potential distribution of the species was modelled using the logistic regression analysis and the classification and regression tree technique, respectively. Results indicated that elevation appears to be the most important in the potential distribution of the species in the region. This leads to the conclusion that the climatic features represent the most important factor on the distribution of the existing species due to elevation. In light of these findings, the climatic features of the district were certainly considered to apply the management strategies of this species.

Keywords: Aydınca district, environmental variables, potential distribution, Turkey oak

GİRİŞ

Ormanlar yerküre üzerinde ekosistemin en temel doğal yapı taşı olup, pek çok canlı türü için doğrudan bir yaşama ortamıdır. Diğer yandan birçok canlı yaşamını ise ormanların dolaylı yoldan etkilediği bilinmektedir. Özellikle sahip oldukları odun hammaddesi, temiz su, oksijen, toprak koruma, yaban hayatı, karbon depolama gibi önemli fonksiyonları ile pek çok canlı türü için ekolojik faydalar sağlayan ormanların, insanlara ise ekonomik anlamda büyük katkıları bulunmaktadır. Diğer yandan insanlara geçmişten günümüze kadar barınma, beslenme imkanı sunan ormanların sosyal ve kültürel açıdan da önemi tartışılmayacak kadar büyüktür (Alkan ve ark., 2010).

Yeryüzündeki canlılığın kilit taşı olan ormanların bahsedilen bu fonksiyonlarının yanında daha çok sayıda önemli özelliğini saymak mümkündür. Fakat özellikle dünya üzerinde gün geçtikçe artan insan nüfusu böylesine önemli fonksiyonlara sahip olan ormanlar üzerindeki baskıyı artırmış ve onları tehdit etmeye başlamıştır. Elbette ki ortaya çıkan bu tehdit sadece ormanları değil doğrudan ya da dolaylı yoldan pek çok canlıyı ya da cansız unsuru etkisi altına almaya başlamıştır. Özellikle son yıllarda iyice etkisini gösteren küresel iklim değişimi olayları bu durumun bariz bir göstergesi olmuştur. Dolayısıyla geçmişte çok fazla öngörülemeyen, fakat bu gün iyice ortaya çıkan bu olumsuz koşullar son yıllarda ülkelerin sahip oldukları ormanların önemini daha çok anlamalarına ve sürdürülebilir ormancılık faaliyetleri mantığı ile bir takım stratejileri ortaya koymalarına sebep olmuştur (Beck, 2000). Daha açık bir ifadeyle dünya genelinde pek çok ülke bir taraftan mevcut ormanların devamlılığını sağlayarak onlardan faydalanıp, diğer yandan verimsiz orman alanlarını iyileştirerek ormanlık alanlarını genişletme çabası içerisinde girmiştir.

Bu süreç içerisinde ülkemiz iki kıta arasında önemli coğrafik konuma sahip olması ve üç farklı fitocoğrafik bölgenin zenginliğini taşıması sebebiyle, sahip olduğu ormanları hem kendi stratejileri hem de dünya ormancılık stratejileri doğrultusunda, tüm dünyada olduğu gibi işletme çabaları içerisinde girmiştir. Bunun için ülkemizde özellikle son yıllarda ekosistem tabanlı ormancılık planlama çalışmalarına ağırlık verilmiş olup, bu doğrultuda örnek amenajman planları hazırlanmıştır (Başkent ve ark., 2010). Söz konusu bu planların en önemli aşamalarından birisi ise kuşkusuz ülkemizdeki bozuk orman sahalarında doğru tür seçimi ile başarılı ağaçlandırmalar yapılarak verimli orman alanlarının artırılması çalışmaları olmuştur.

Bir tür ile doğru bir ağaçlandırma çalışması yapmanın en önemli kriteri o türün uygun yetişme ortamlarının tespit edilmesine bağlıdır (Özkan ve ark., 2013). Bu doğrultuda yapılacak en doğru iş ağaçlandırmaya konu olacak türlerin istedikleri ekolojik yetişme ortamı faktörlerinin tespit edilmesi ve bu doğrultuda çalışmaların yürütülmesidir. Söz konusu bu amaca yönelik yapılması gereken en doğru

çalışma ise ağaçlandırmaya konu olacak türlerin potansiyel dağılım alanlarının modellenmesidir (Şentürk ve ark., 2010; Özkan ve ark., 2013). Bu bilgiler ışığında ülkemiz toplam ormanlık alanları içerisinde önemli bir paya sahip olan Amasya Orman Bölge Müdürlüğü altında faaliyet gösteren Aydınca Orman İşletme Şefliği sınırlarında yer alan Saçlı meşe (*Q. cerris*) türünün potansiyel dağılım alanlarının modellenmesi amaçlanmıştır. Böylece yörede oldukça geniş yayılış alanına sahip olan bu türün dağılımını etkileyen en önemli ekolojik yetişme ortamı faktör yada faktörlerinin belirlenmesi ve bu tür ile yapılacak ormancılık faaliyetlerine bu açıdan katkı sağlanması hedeflenmiştir.

MATERYAL YÖNTEM

Çalışma Alanı

Araştırma alanı olarak belirlenen Aydınca Yöresi Amasya ilinin güney doğusunda 40°45'- 40°21' kuzey enlemleri ve 35°44'- 36°23' doğu boylamları arasında yer almakta olup, Karadeniz ardı ile İç Anadolu Bölgesi'nin arasında bir geçiş zonu üzerinde kalmaktadır (Baytop ve Alpınar, 1980). Yöre aynı zamanda Aydınca Orman İşletme Şefliği adında sınırlandırılarak ormancılık faaliyetlerine konu olmaktadır. Yöre toplam 75.494,3 ha. yüzölçümüne sahiptir. Bu alanın ise 41.307,7 ha. kısmının ormanlık 34.186,6 ha'lık kısmının ise ormansız alan niteliğinde olduğu bilinmektedir. Ormanlık alanların 8.088,6 ha kısmı verimli orman, 33.219,1 ha. kısmı ise verimsiz orman statüsündedir.

Kuzey Anadolu fay hattı ve kollarının oluşmasıyla şekillenen bir coğrafyada konumlanan Amasya ilinin güneydoğusunda yer alan Aydınca yöresi genç bir havza niteliği taşımaktadır. Yörede bazı kesimlerde yer alan alüvyon çökeleklerinin yanında, Paleozoyik yaşlı dayanıklı metamorfik kayalardan daha zayıf birimlere kadar uzanan geniş bir yelpazede kaya toplulukları mevcuttur (ÇDR, 2011). Çalışma alanın Kuzey bölümü özellikle volkanik Andezit, Dorit Anakayası yer alırken Batı kesimleri ve iç kısımlarındaki ovalarda ise önemli Alüvyonlar ve Kuarternler yer almaktadır. Bu ana kayaların ayrışması sonucunda, yörede kahverengi orman topraklarının hâkim olduğu bilinmektedir. Kahverengi orman toprakları içerisinde alt toprak kısımları daha açık veya kırmızimsı olan tipleri ise çoğunlukla blok yapıda ve humus oranlarının oldukça düşük durumdadır. Daha çok kestanemsi koyu kahverengi renkte olan topraklar ise nemli ve humusça zengin olup bu toprakların derinlikleri daha fazladır. Ayrıca yakın jeolojik dönemde su ve yerçekimi ile aşınıp, taşınarak ovalarda depolanmış genç ve derin nitelikte alüvyal, yan alüvyal ve kolüvyal materyallerden oluşmuş topraklar hâkimdir (OAP, 2011).

Yöre hem Yeşilirmak nehrinin ana yollarının birleştiği hem de dağların birleştiği bir noktada olması sebebiyle oldukça engebeli yüzey şekillerine sahiptir. Çalışma alanındaki en düşük rakım yaklaşık 412 m ile yörenin doğusunda yer

alan Kavakçayırı ve Beylikgöl dolaylarına denk gelmektedir. Deniz seviyesinden en yüksek nokta ise yörenin kuzeydoğu kesimlerinde yer alan Avşar yaylasının doğusundaki Cami tepe'dir (1956 m).

Amasya Merkez Meteoroloji İstasyonu'ndan (412 m) elde edilen Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1954 - 2013) ve Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerlere (1954 - 2013) ait iklim verileri incelenecek olursa; yörede uzun yıllara göre aylık ortalama sıcaklık değerlerine bakıldığında aylara göre en yüksek değerler Temmuz (24.1°C) ve Ağustos (23.9°C) aylarına tekabül etmekte, ortalama en yüksek sıcaklık değerleri ise bu duruma paralellik göstermektedir. Yöredeki en düşük sıcaklık değerlerinin ortalamasına bakıldığında ise -1.0°C ile Ocak ayı ön plana çıkmaktadır. Güneşlenme süreleri bakımından ise en uzun sürenin ortalama 9.5 saat ile Temmuz ayına denk geldiği görülmektedir. Nisan ayı en çok yağışlı gün sayısı (13.4) ve aylık toplam yağış miktarları ortalaması (57.2 kg/m²)'na sahip olup bu dönemde yağışlar yağmur şeklindedir. Yörede Nisan ayından sonra en çok aylık toplam yağış miktarları ortalaması ise Aralık (55.8 kg/m²) ayında olup bu dönemdeki yağışlar kar şeklindedir. Uzun yıllar içerisinde gerçekleşen en yüksek ve en düşük değerlere bakıldığında yörede en yüksek sıcaklık 30.07.2000 tarihinde 45°C ile Ağustos ayında yaşanırken, en düşük sıcaklık 15.01.2008 tarihinde -21.0°C Ocak ayında yaşanmıştır. Bir gün içerisinde toplam en yüksek yağış miktarı 60.9 kg/m² ile 03.07.1981 tarihinde, en hızlı rüzgâr 126.6 km/h ile 24.09.1996 tarihinde, en yüksek kar kalınlığı ise 35.0cm ile 24.02.1983 tarihinde gerçekleşmiştir.

Çalışma alanı Türkiye florası karelej sisteminde A6 karesinde yer almaktadır (Davis, 1988). Özellikle orman vejetasyonu içerisinde bazı kesimler oldukça verimli olmasına rağmen, bazı bölgeler insan baskısı ve aşırı otlama gibi tahribatlarla maruz kalmış olup, bu alanlar bozuk orman veya step vasfı taşımaktadır. Alan içerisinde yayılışı en fazla olan asli orman ağacı türleri Meşe (*Quercus* sp.) cinsine ait taksonlardır. Ayrıca karaçam (*Pinus nigra*), ardıç (*Juniperus* sp.) türleri, kızılçam (*Pinus brutia*) ve kısmen ise Kayın (*Fagus orientalis*) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris*) türleri meşelerden sonra alanda yayılış gösteren önemli asli orman ağacı türleridir. Alanın özellikle yüksek kesimlerinde daha çok saf kayın ormanları olmak üzere, yer yer Sarıçam ve Meşe ormanlarına rastlamak mümkündür. Bazı kısımlarda ise saf Kızılçam ve Karaçam meşcereleri yer almaktadır. Ormanlık alanlar içerisinde en çok görülen diğer türler ise titrek kavak (*Populus tremula*), gürgen (*Carpinus betulus*), kayacık (*Ostrya* sp.), üvez (*Sorbus* sp.), akçaağaç (*Acer campestre*), sumak (*Rhus coriaria*), ceviz (*Juglans regia*), kızılıçık (*Cornus mas*), yabani gül (*Rosa* sp.), sandal (*Arbutus andrachne*), fındık (*Corylus* sp.), laden (*Cistus* sp.), ısırgan otu (*Urtica dioica*) ve böğürtlen (*Rubus fruticosus*)'dir (Cansaran ve Aydoğdu, 1998; Cansaran ve Aydoğdu, 2001; Korkmaz ve ark., 2005).

Envanter Çalışmaları

Çalışma Aydınca yöresi sınırları içerisinde 453 örnek alanda gerçekleştirilmiştir. Aydınca yöresinin Türkiye haritası üzerindeki konumu ve bu alanda çalışma yapılan örnek alan yerleri Şekil 1'de verilmiştir.

Çalışmada *ArcMap 10.1* yazılımında yöreye ait eşyüksele eğrileri kullanılarak Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) oluşturulmuştur. SYM ile yükselti basamakları ve eğim grupları haritaları üretilmiş olup, örnek alanlara ait yükselti ve eğim değerleri bu haritalardan temin edilmiştir. Yine çalışma alanına ait anakaya tipleri haritası ise Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nden alınmış olan haritaların aynı yazılımda geometrik kaydı yapılması ve her bir farklı anakaya tipinin öznetelik dosyasına aktarılması ile elde edilmiştir (MTA, 2014).

Bir sonraki aşamada ise yükselti basamaklarına ait yüzey şekilleri ve eğim derecelerine göre arazinin sınıflandırmasını veren topografik pozisyon indeksi (TPI)'ne ait sayısal altlık temin edilmiş olup örnek alanlara ait TPI değerleri buradan temin edilmiştir. Burada elde edilen TPI değerleri, pozitif yönde ne kadar artış gösterirse yüksek dağlık alanları, 0 değeri civarında olduğunda düz ve düze yakın yerleri, negatif yönde artış göstermesi durumunda ise derin vadileri temsil etmektedir (Weiss, 2001; Jenness, 2006).

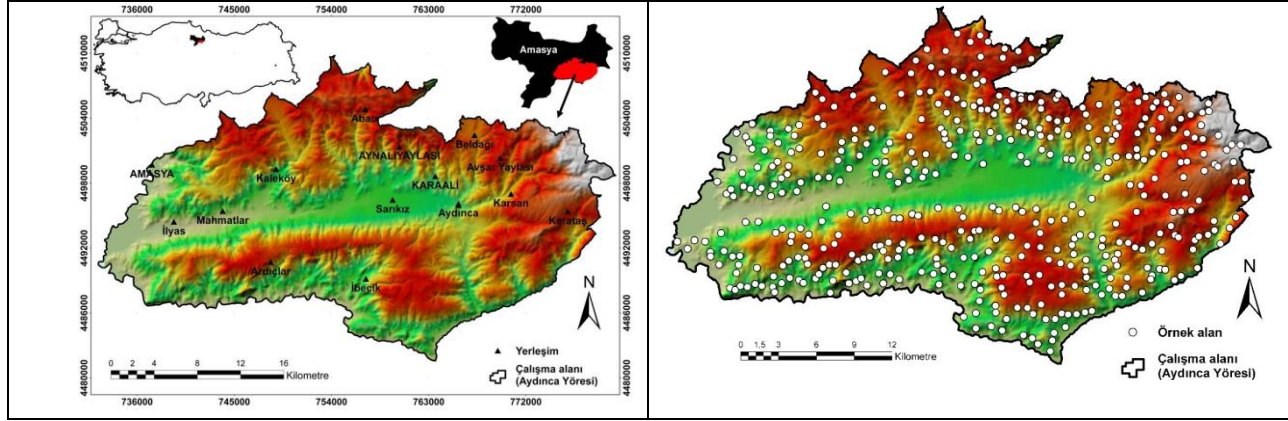
Ayrıca arazide pusula ile ölçümü yapılan bakı değerleri aşağıdaki Denklem 1 yardımı ile radyasyon indeksi değerlerine dönüştürülmüştür (Aertsen et al., 2010).

İlk olarak Hijmans et al., (2005) tarafından oluşturulan ve www.worldclim.org internet adresinde ücretsiz olarak kullanıma sunulan iklim değişkenlerinin temin edilmesiyle başlanmıştır. Buradan 19 farklı iklim değişkeni temin edilmiş olup, bu değişkenler istatistiksel analizlerde kullanılmak üzere *ArcMap 10.1* yazılımında çeşitli işlemlerden geçerek uygun formata dönüştürülmüştür. Denklem 1 ile elde edilen radyasyon indeksi değerleri 0-1 aralığında değişmekte olup, radyasyon indeksi "0" civarında olduğunda kuzey ve doğu bakıları arasında olan daha gölgeli soğuk ve nemli bölgeleri, "1" değerine yaklaştığında ise güney ve batı bakıları arasındaki daha sıcak ve kurak bölgeleri ifade etmektedir (Moisen and Frescino 2002). Formülde yer alan Q ise kuzeyle olan açı değerine denk gelmektedir. Elde edilen radyasyon indeksi değerleri kullanılarak *ArcMap 10.1* yazılımında indekse ait harita oluşturulmuştur.

Aynı şekilde bakı ve eğim değerleri aşağıda verilen Denklem 2 yardımı ile kullanılarak sıcaklık indeksi değerlerine dönüştürülmüştür.

Bu formülde -1 ile 1 arasında değerler elde edilmektedir (Austrheim et al., 1999; PalAxel et al., 2009). Burada $Bakl_{max}=202,5^{\circ}$ ’lik açı değerini ifade etmekte olup bu değer güney ve batı açısı arasında kalan en sıcak noktanın yönünü temsil etmektedir. Dolayısıyla $202,5^{\circ}$ ’lik açı formülde 1 değerine tekabül etmekte, Sıcaklık indeksi değeri -1’e yaklaştıkça açığa bağlı olarak örnek alandaki sıcaklık değerinin düştüğü anlaşılmaktadır. Elde edilen sıcaklık indeksi değerleri kullanılarak ArcMap 10.1 yazılımında indekse ait harita oluşturulmuştur. Belirtilen bütün bu değişkenlere ait haritalar Şekil 2’de verilmiştir.

Bu değişkenlerin yanı sıra, arazi envanter çalışmasında yamaç konumu (taban/vadi arazi, alt yamaç, orta yamaç, üst yamaç ve sırt) ve toprak derinliğine (pek sığ (<25cm), sığ (25-50 cm), orta derin (50-75 cm), derin (75-100 cm), pek derin (>100 cm)) ait verilerde toplanmıştır. Bu veriler her bir farklı özellikleri var – yok (0 – 1) şeklinde kayıt edilerek istatistiksel değerlendirmelere dâhil edilmiştir. Değerlendirmeye alınan bu değişkenlerin isimleri ve istatistiksel değerlendirme öncesi kodları Tablo 1’de verilmiştir.



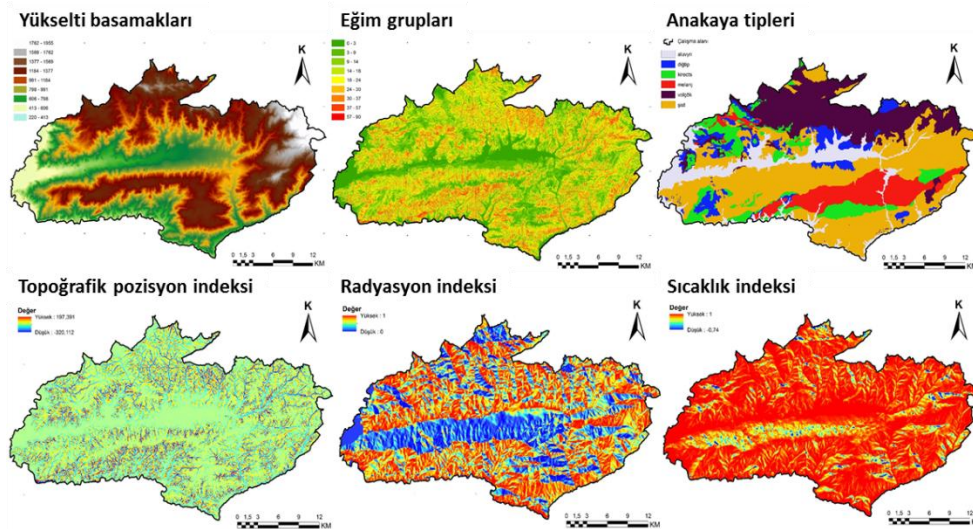
Şekil 1. Çalışma alanı ve envanter yapılan örnek alanların harita üzerindeki konumları

$$\text{Radyasyon İndeksi} = \frac{[1 - \cos((\pi/180)(Q - 30))]}{2}$$

(Denklem 1)

$$\text{Sıcaklık indeksi} = \cos(\text{Radyan}((\text{Bakı}) - \text{Bakl}_{max})) * (\tan(\text{Radyan}(\text{Eğim})))$$

(Denklem 2)



Şekil 2. Çalışma alanında bazı çevresel değişkenlere ait sayısal haritalar

Tablo 1. İstatistiksel analizlere kullanılan değişkenler ve değişkenlere verilen kodlar

Değişkenler	Kodlar	Değişkenler	Kodlar
Yükselti	yukslt	En kurak ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	Bio9
Eğim	egim	En sıcak ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	Bio10
Radyasyon İndeksi	radind	En soğuk ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	Bio11
Sıcaklık indeksi	sıcind	Yıllık toplam yağış ortalaması	Bio12
Topografik pozisyon indeksi	tpi	En nemli ayın yağışı	Bio13
Vadi/Taban yamaç konumu	vadi	En kurak ayın yağışı	Bio14
Alt yamaç konumu	altyam	Mevsimsel yağış	Bio15
Orta yamaç konumu	ortyam	En nemli üç ayın yağışı	Bio16
Üst yamaç konumu	ustyam	En kurak üç ayın yağışı	Bio17
Sırt yamaç konumu	sırt	En sıcak üç ayın yağışı	Bio18
Toprak derinliği 0-25cm	td0-25	En soğuk üç ayın yağışı	Bio19
Toprak derinliği 25-50cm	td25-50	Şist	şist
Toprak derinliği 50-75cm	td50-75	Vulkanik çökel kaya	volçök
Toprak derinliği 75-100cm	td75-100	Ofiyolit melanj	melanj
Toprak derinliği >100cm	td100uz	Alüvyon	aluvyn
Yıllık ortalama sıcaklık	Bio1	Kireçtaşı	kirectş
Günlük min.-maks. değer ortalaması	Bio2		
Eş ısı	Bio3	Kumtaşı-Çamurtaşı	
Mevsimsel sıcaklık	Bio4	Çakıltası-Kumtaşı	
En sıcak ayın en yüksek sıcaklığı	Bio5	Serpantinit	diğtip
En soğuk ayın en düşük sıcaklığı	Bio6	Killi kireçtaşı	
Yıllık sıcaklık aralığı (bio5-bio6)	Bio7	Çakıltası	
En nemli ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	Bio8	Mermer	

İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada Aydınca yöresinde yayılışı bulunan saçlı meşe türünün dağılımını etkileyen yetiştirme ortamı faktörlerinin belirlenmesi ve potansiyel dağılım alanlarının modellenmesi amacıyla çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Bu aşamada ilk olarak çok değişkenli veriler halinde bulunan 19 adet biyo-iklim verisi içerisinde yüksek korelasyona sahip olanlardan en temsil edici değişkenlerin belirlenmesi amacıyla faktör (temel bileşenler) analizi uygulanmıştır (Yazar ve ark., 2009). Modelleme aşamasına geçirmeden önce çevresel (bağımsız) değişkenler arasındaki yüksek korelasyonlardan dolayı ortaya çıkabilecek çoklu bağlantı probleminin ortadan kaldırılması amacıyla birbirlerini güçlü şekilde temsil eden değişkenlerden eleme yapılması düşünülmüş ve bu aşamada ise faktör analizinden geçen biyo-iklim değişkenleri de dahil olmak üzere tüm çevresel değişkenler arasında Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır (Özdamar, 2009). Bu aşamadan sonra ilk olarak tek tek tüm türlerin dağılımı ve sürekli veri içeren çevresel değişkenler arasındaki ikili ilişkiler Wilcoxon sıra istatistik testi (Özdamar, 2002) ile var-yok verisi şeklindeki değişkenler ise nitelikler arası ilişki analizi ile test edilmiştir (Cole, 1949; Poole, 1974; Özkan, 2002). Çalışmada son olarak ise ağaç türlerinin tek tek potansiyel dağılımlarını modellemek için ise lojistik regresyon analizi (Robertson et al., 2003; Felicísimo et al., 2004) ile sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniklerinden (Breiman et al., 1984; Moisen, 2008; De'ath and Fabricius, 2000) faydalanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Modelleme Çalışmaları Öncesi İklim Değişkenlerinin Belirlenmesi

Çalışmada kullanılmak üzere www.worldclim.org internet adresinden ücretsiz olarak temin edilen 19 adet biyo-iklim değişkenlerinin çoğu birbirleri ile yüksek ilişki göstermektedir. Bu yüzden modelleme çalışmaları öncesinde iklim değişkenlerini temsil edecek en önemli değişken ya da değişkenlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla biyo-iklim değişkenlerine Temel Bileşenler Analizi uygulanmıştır. Bu analiz sonucunda elde edilen bileşenlerden varyansı 1'i ve varyansa katılma oranı ise %15'i geçen faktörler dikkate alınmıştır. Buna göre, sadece birinci bileşen dikkate alınarak en iyi temsilci değişkenin belirlenmesine karar verilmiştir. Dolayısıyla birinci bileşende en iyi temsilci değişkene bakıldığında -0,998 katsayısı ile bio_16 (en nemli ilk üç ayın yağışı) değişkeninin ön plana çıktığı görülmüştür. Buradan hareketle bu aşamadan sonraki analizlerde biyo-iklim değişkenlerini temsil etmesi açısından sadece bio_16 değişkeninin kullanılmasına karar verilmiştir.

Çevresel Değişkenler Arası İkili İlişkiler

Temel bileşenler analizi sonucunda bio_16 değişkeninin çevresel veri matrisine dâhil olması sonucunda toplam 22 adet bağımsız değişken tür dağılımı modelleme analizlerine aktarılmak üzere depolanmıştır. Fakat burada depolanan bağımsız değişkenler arasındaki yüksek korelasyonlardan dolayı ortaya çıkabilecek çoklu bağlantı

probleminin modellerde sıkıntı oluşturmaması açısından başlangıçta ortadan kaldırılmasına karar verilmiştir. Bu nedenle 22 bağımsız değişken arasında Pearson Korelasyon analizi uygulanmış olup, analiz neticesinde $r=0,85$ (korelasyon katsayısı) ve üzeri değerini aşan değişken/değişkenler sonraki aşamalarda kullanılmamıştır.

Buna göre, yukslt ve bio_16 değişkenleri arasında $p<0,01$ ilişki düzeyinde ($r:0,967$) oldukça yüksek bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden iki değişken içerisinden bio_16 değişkeni modelleme çalışmalarında istatistiksel analizler içerisine dahil edilmemiştir. Diğer çevresel değişkenler arasında yine önemli ilişkiler olsa da, bunların korelasyon katsayılarına bakıldığında çoklu bağlantı problemine sebep olacak düzeyde olmadıkları anlaşılmıştır. Sonuç olarak bir sonraki aşama olan türlerin modelleme aşamasında 21 adet bağımsız değişken ile analizlere devam edilmiştir.

Saçlı meşe (*Quercus cerris* L.) Türünün Potansiyel Dağılım Modellemesi

İlk olarak türe ait çevresel veri matrisinde yer alan sürekli değişkenlere Wilcoxon sıra istatistik testi uygulanmıştır (Tablo 2). Buna göre, saçlı meşe türü ile sadece yukslt değişkeni arasında önemli bir ilişki çıkmıştır.

Ardından, saçlı meşe türü ile ikili verileri (var – yok) içeren çevresel veri matrisi arasındaki ilişkiler Ki-kare istatistiği ile ilişkilendirilmiştir. Ki-kare testi neticesinde saçlı meşe türü ile var-yok verisi şeklindeki çevresel değişkenler arasında istatistiksel anlamda önemli ilişki bulunamamıştır (Tablo 3).

Saçlı meşe türüne ait dağılım modellemesinin gerçekleştirilmesinde SPSS 20 paket programı kullanılarak lojistik regresyon analizi uygulanmıştır. Lojistik regresyon analizinde Backward LR (Backward Stepwise (LikelihoodRatio)) seçeneği kullanılmıştır. Bu uygulama neticesinde 1 model üretilmiştir. Elde edilen bu model Omnibus Testi, Cox & Snell R kare, Nagelkerke R kare ve Hosmer ve Lemeshow testi yardımıyla her birinin geçerlilikleri test edilmiştir. Eğer bu testler neticesinde modelin geçerliliği sağlanamaz ise DTREG programında uygulanan sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniğinden

faydalanılarak tür için en uygun model ve modelde yer alan önemli bağımsız değişkenlerin tespit edilmesi hedeflenmiştir. Lojistik regresyon analizinde yer alan Omnibus testinde model katsayılarının genel anlamlılıkları Tablo 4'te incelenecek olursa; elde edilen modelin Ki-kare değerlerinin anlamlılık düzeyi (p) 0,05 değerinin altında bulunmuştur. Dolayısıyla bu aşama modelin katsayılarının anlamlı çıktığını göstermektedir. Bu yüzden herhangi bir modelin bu aşamada elenmesi söz konusu olmamıştır.

Türlere ait modellerin geçerliliğini veya diğer bir ifadeyle uyum kalitesini test etmek için ikinci olarak ise Hosmer Lemeshow testi uygulanmıştır (Tablo 5).

Tablo 5'te görüleceği üzere lojistik regresyon analizi sürecinde uygulanan Hosmer ve Lemeshow testi sonuçları itibarıyla saçlı meşe için üretilen modelin önem seviyesi (p) 0,05 değerinden küçük bulunmuştur. Bu değer istatistiksel olarak önemli çıkması modelin uyumlu olmadığını bir göstergesi olup, bu durum mevcut modelin lojistik regresyon analizinde kullanılamayacağı anlamına gelmektedir. Diğer bir ifadeyle, elde edilen modeli oluşturan değişkenlerin hiçbirinde uyum düzeylerinin yeterli olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla tür için lojistik regresyon analizinin bundan sonraki sürecine devam edilmemiştir.

Saçlı meşe türü için uygulanan lojistik regresyon analizi sonuçları her ne kadar geçerlilik testlerinde başarılı olamasa da bu durum söz konusu türün potansiyel dağılım modellemesinin yapılamayacağı anlamına gelmemektedir. Burada bilinmesi gereken lojistik regresyon analizi daha çok doğrusal ilişkileri ön plana çıkararak model vermektedir. Dolayısıyla bu türlerin dağılımı ile çevresel veriler arasında eğrisel ilişkilerde olabileceği öngörülerek bu türün potansiyel dağılım modellemesi aşamasında sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği uygulanmıştır. Burada eğrisel ilişkilerde söz konusu olabileceği için analize sadece türlerin dağılımı ile ilişkide olan değişkenler değil, korelasyon analizinde çoklu bağlantı probleminin çözülmesinin ardından ana veride yer alan toplam 21 çevresel değişken Sınıflandırma ve Regresyon Ağacı analizine tabi tutulmuştur. Bu yöntem DTREG paket programında uygulanmış olup, yöntemde 10 katlı çapraz geçerlilik testi kullanılarak ağaç modeller elde edilmiştir.

Tablo 2. Saçlı meşe türü için uygulanan Wilcoxon sıra istatistiği sonuçları

		yukslt	eğim	radind	sicind	tpi
	W	67367	30020	29593	29707	72629
Saçlı meşe	Z	-4,155	-0,135	-0,471	-0,381	-0,009
	p	0,000	0,893	0,637	0,703	0,993

Tablo 3. Saçlı meşe türüne uygulanan ki-kare sonucunda elde edilen değişkenlere ait nitelikler arası ilişki (C3) katsayıları

	A	B	C	D	Ki Kare Değeri	Önem Seviyesi (p)	
Saçlı meşe	şist	66	67	165	155	0,141	0,707
	volçök	102	31	259	61	1,046	0,306
	kirects	117	16	286	34	0,189	0,664
	melanj	121	12	278	42	1,506	0,220
	aluvyn	132	1	316	4	0,214	0,644
	diğtip	127	6	296	24	1,357	0,244
	tp0-25	80	53	199	121	0,165	0,685
	tp25-50	91	42	234	86	1,025	0,311
	tp50-75	109	24	262	58	0	0,984
	tp75-100	122	11	278	42	2,143	0,143
	tp100uz	130	3	307	13	0,900	0,343
	vadi	119	14	266	54	2,968	0,085
	altyam	89	44	222	98	0,264	0,608
	ortyam	88	45	224	96	0,644	0,422
	ustyam	115	18	274	46	0,055	0,815
	sirt	121	12	294	26	0,098	0,754

Tablo 4. Saçlı meşe türü için model katsayılarının genel anlamlılık (Omnibus) testi

		Ki-Kare Değeri	Serbestlik Derecesi (df)	Önem Seviyesi (p)
Saçlı meşe	Model	26,488	1	0,000

Tablo 5. Saçlı meşe türüne ait modeller için uygulanan Hosmer ve Lemeshow testi sonuçları

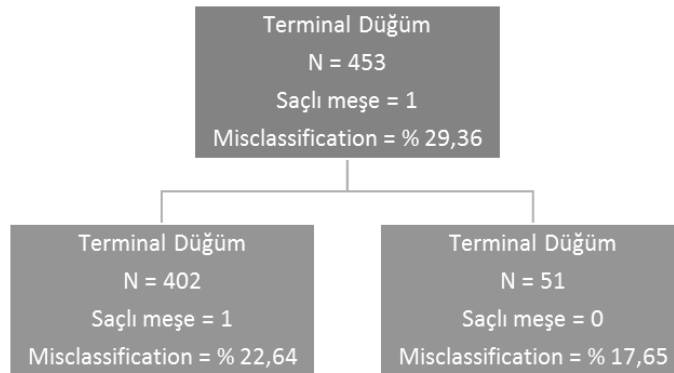
	Aşama	Ki-Kare Değeri	Serbestlik Derecesi	Önem Seviyesi
Saçlı meşe	1	63,901	8	0,000

Saçlı meşe türü için yapılan sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği ile 2 terminal düğüme sahip ağaç model oluşturulmuştur (Şekil 3).

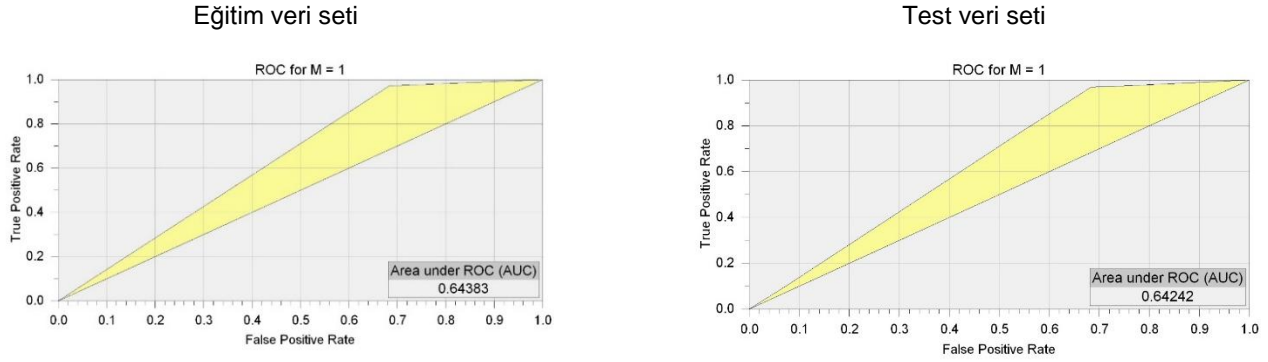
Modelde sadece yukslt değişkeni yer almış olup yörede yukslt değişkenininin 1233,06'dan düşük yerlerin saçlı meşe

türünün potansiyel dağılımında etkili olan tek faktör olduğu sonucuna varılmıştır.

Saçlı meşe türü için elde edilen ağaç modelin eğitim setine ait ROC değeri 0,643, test seti için 0,642 olarak belirlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 3. Saçlı meşe türüne ait sınıflandırma ve regresyon ağaç modeli



Şekil 4. Saçlı meşe sınıflandırma ve regresyon ağaç modelinin eğitim ve test veri seti ROC testi sonuçları

SONUÇ

Bu çalışmada Aydınca yöresi sınırları içerisinde yayılış gösteren saçlı meşe türünün dağılımı ile yetişme ortamı özellikleri ilişkilendirilmiş ve elde edilen modeller sayesinde türün potansiyel dağılımında etkili çevresel değişkenler tespit edilmiştir. Saçlı meşe türünün istatistikî yöntemler ile ikili ilişkilerinin değerlendirme sonuçlarına göre çevresel değişkenlerden sadece yükselti ile önemli negatif korelasyon göstermiştir.

Saçlı meşe türünün ikili doğrusal ilişkide olduğu bu çevresel faktörler ile türlerin potansiyel dağılımlarını modellemek üzere yine ilk olarak lojistik regresyon analizi uygulanmış fakat sonuç alınamamıştır. Diğer bir ifadeyle türün lojistik regresyon analizi model test aşamalarından geçememiştir. Bunun sebebi olarak bu türün dağılımında çevresel faktörlerle olan doğrusal ilişkilerin yeterli açıklama payına sahip olmaması düşünülmüştür. Nitekim ekolojide ilişkilerin çoğunun eğrisel olduğu bilinen bir gerçektir. Dolayısıyla bu tür için eğrisel ilişkileri daha iyi ortaya koyup sonuç verebileceği düşünülen sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği uygulanmıştır. Bu aşamada çevresel değişkenler arasında çoklu bağlantı probleminin çözülmesinin ardından kalan toplam 21 çevresel değişken ile bu türün dağılımı sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği kullanılarak modellenmiştir. Sonuç olarak saçlı meşe için elde edilen ağaç modelde sadece yükselti değişkeni yer almıştır.

Çalışmada modellenmesi yapılan saçlı meşe türü için elde edilen sınıflandırma ve regresyon ağaç modelinin eğitim veri seti ROC değeri 0,643, test veri seti ROC değeri ise 0,642 çıkmıştır. Dolayısıyla bu modelin geçerliliği zayıf bulunmuştur (Araújo et al., 2005). Modelde ise sadece yükselti değişkeni yer almış olup, 1200 m'nin altındaki alanlarda daha çok yayılış alanının olduğu tespit edilmiştir. Türün yükselti ile olan bu ilişkisi, dolaylı yoldan onun yöredeki dağılımında iklim faktörlerinin baskın etkisi olduğu sonucunu da ortaya çıkarmıştır. Zira bu türü yönelik Buldan (Denizli) yöresinde yapılan benzer bir çalışmada ise yine sadece yükselti ve toprak taşlılığının türün yayılışını sınırlandıran faktörler olarak tespit edilmesi

ise buradaki sonuçları destekler nitelikte olmuştur (Özkan ve ark., 2006). Yükselti dışında başka bir çevresel değişkenin modelde yer almaması ise türün yörede çok geniş bir yayılışının olması ve buna bağlı olarak özellikle onun bulunmadığı alanlarda yayılışını sınırlandıracak çevresel varyasyonun ortaya konulamaması ile alakalı olduğu düşünülmüştür. Sonuç olarak türün yöredeki yayılış sahaları ile ilgili daha net bilgilere ulaşabilmek için muhtemelen daha farklı değişkenler ile çok daha kapsamlı bir çalışmanın yapılması gerektiği fikri ortaya çıkmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya maddi destek sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (BAPKB-3548-YL1-13 No'lu Proje) teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- 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.
- Alkan, H., Korkmaz, M. ve Eker M. (2010). Sürdürülebilir Orman Yönetiminde Yaşanan Gelişmeler, Karşılaşılan Sorunlar Ve Çözüm Önerileri: Isparta Orman Bölge Müdürlüğü Örneği, III. *Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi*, 20-22 Mayıs, Bildiriler Kitabı I. Cilt; 56-67, Artvin
- Araújo, M.B., Pearson R.G., Thuiller W., Erhard M. (2005). Validation of species-climate impact models under climate change. *Global Change Biology* 11: 1504-1513.
- Austrheim, G., Gunila, E., Olson, A., Grontvedt, E. (1999). Land – use impact on plant communities in semi-natural sub-alpine grasslands of Budalen, central Norway. *Biological Conservation* 87: 369-379.
- Başkent, E.Z., Kadioğulları, A.İ., Kırış, R. (2010). Ekosistem tabanlı çok amaçlı planlama (ETÇAP) modelinin geliştirilmesi ve uygulanabilirliğinin

- değerlendirilmesi. *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, 20-22 Mayıs 2010, 326-336 s.
- Baytop, A., Alpınar, K. (1980). Amasya ve Akdağ florası üzerinde yeni gözlemler. *Doğa Bilim Dergisi* 1: 6-9.
- Beck, R. (2000). Sürdürülebilir Orman Yönetimi İçin Orta Ve Doğu Avrupa'daki Küçük Orman Sahiplerine Yönelik Organizasyon Tercihlerinin Belirlenmesi. (Çeviren: Bigin, F.) Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 20 s. İzmir.
- Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R., Stone, A. C. G. (1984). *Classification and Regression Trees*. Wadsworth International Group. Belmont, California, USA, 319 s.
- Cansaran, A., Aydogdu, M. (1998). Flora of the area between Amasya Castle and the villages of Vermis and Yuvacık. *Turkish Journal of Botany* 22: 269-283.
- Cansaran, A., Aydoğdu, M. (2001). Phytosociological research on Egerli Mountain (Amasya, Turkey). *Israel Journal of Plant Sciences* 49(4): 309-326.
- Cole, L.C., (1949). The measurement of interspecific association. *Ecology* 30(4): 411-424.
- ÇDR (2011). Amasya İli Yılı Çevre Durum Raporu. Amasya Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 256 s. Amasya, Türkiye.
- Davis, P. H. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburgh Univ. Press., Vol. 1-9.
- De'ath, G., Fabricius K. E. (2000). Classification and regression trees: A powerful yet simple technique for ecological data analysis. *Ecology* 81(11): 3178-3192.
- Felicísimo, A.M., Gomez, A., Munoz, J. (2004). Potential distribution of forest species in dehesas of extremadura (Spain). *Catena Verlag* 231-246.
- Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones and Jarvis, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 5: 1965-1978
- Jenness, J., (2006) Topographic Position Index (TPI) extension for ArcView 3.x: v. 1.2. Jenness Enterprises. Erişim Tarihi: 17.02.2015. http://jennessent.com/arcview/arcview_extensions.htm.
- Korkmaz, H., Yalçın, E., Engin, A., Yıldırım, C. (2005). Flora of Tavsan Mountain (Merzifon-Amasya). *OT Sistemik Botanik Dergisi* 12 (2): 103-140.
- Moisen, G.G. (2008). Classification and Regression Tree. *In: Jorgensen SE (ed) In Encyclopedia of Ecology* 582-588.
- Moisen, G. G., Frescino, T. S. (2002). Comparing five modelling techniques for predicting forest characteristics. *Ecological Modelling* 157: 209-225.
- OAP (2011). Aydınca Orman İşletme Şefliği 2011-2030 Dönemine Ait Fonksiyonel Orman Amenajman Planı, Amasya Orman Bölge Müdürlüğü, 410 s., Amasya, Türkiye.
- Özdamar, K. (2002). Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi-1. 4. Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 686s.
- Özdamar, K. (2009). Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, 7. Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Özkan, K. (2002). Türler arası birlikteliğin interspesifik korelasyon analizi ile ölçümü. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, 2(A):71-78.
- Özkan, K., Şenol, H., Başayığıt, L., Gülsoy, S., Mert, A. (2006). Buldan batı dağlık bölgesinde Saçlı meşenin (*Quercus cerris* L. var. *cerris*) yayılışını sınırlandıran faktörler. *Buldan Sempozyum Bildirileri*, Cilt 2, 589-594, Aydoğdu Ofset, Ankara.
- Özkan, K., Şentürk, Ö., Mert, A., Negiz, M.G. (2013). Modeling and mapping potential distribution of Crimean juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) using correlative approaches. *GeoMed 2013 The 3rd International Geography Symposium*, Eds: Atalay, İ., Efe, R., 10-13 June, 2013, Kemer Antalya, pp. 296.
- Pal Axel, O., Linda-Maria, M., Hans Henrik, B. (2009). Acidification of sandy grasslands – consequences for plant diversity. *Applied Vegetation Science* 12: 350-361.
- Poole, R.W. (1974). *An Introduction To Quantitative Ecology*. McGraw-Hill, Inc., New York, 532 s.
- Robertson, M.P., Peter, C. I., Villet, M. H., Ripley, B. S. (2003). 'Comparing models for predicting species' potential distributions: A case study using correlative and mechanistic predictive modelling techniques, *Ecological Modelling* 164 (2-3): 153-167.
- Şentürk, Ö., Mert, A., Gülsoy, S., Özkan, K., Özdemir, İ. (2010). Sipahiler – Hacıaliler Mevkisinde Karaçam Ve Kızılçam Türlerinin Potansiyel Yayılışlarının Modellenmesi. *Isparta İli Değerleri Ve Değer Yaratma Potansiyeli Sempozyumları Bildiriler Kitabı*, 26 Nisan- 3 Mayıs 2010, Sayfa 917-926, Isparta.
- Weiss, A.D. (2001). Topographic position and landforms analysis: Poster presentation, ESRI User Conference, San Diego, CA.
- Yazar, İ., Yavuz, H.S., Çay, M.A. (2009). Temel bileşenler analizi yönteminin ve bazı klasik ve robust uyarlamalarının yüz tanıma uygulamaları. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi* 12: 49-63.