



Modeling the distributions of some wild mammalian species in Gölcük Natural Park/Turkey

Şengül AKSAN ^{*1}, İbrahim ÖZDEMİR ¹, İdris OĞURLU ²

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü, Isparta, Turkey

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü, Isparta, Turkey

² İstanbul Ticaret Üniversitesi, Çevre ve Doğa Bilimleri Uygulama Araştırma Merkezi, Maltepe-İstanbul, Turkey

Abstract

Developing habitat suitability and distribution maps of wild animals is essential to generate ecosystem based management plans. Aim of this study was to develop annual and seasonal habitat suitability models and maps based on ecologic, topographic, and anthropogenic variables for the large wild mammals which are brown hare (*Lepus capensis* L.), wild boar (*Sus scrofa* L.), badger (*Meles meles* L.) and beech marten (*Martes foina* L.) in the Gölcük district. Presence-absence method was used to determine habitat uses and relative habitat uses of the wild animals. Logistic regression analysis and regression tree methods were used as statistical analytical techniques. The validity of the models was confirmed by ten times cross-validation test. The models obtained for each species visualized through the Geographical Information System and in this way, habitat suitability maps achieved on the basis of locality. According to the best models obtained, the efficient habitat variables were young cedar stands, steppe, agricultural fields, meadowlands with little human pressure for the brown hare; forest existence, water sources, soils which can be easily, and meadowlands with little human pressure for the wild boar; meadowlands, proximity to residential areas and water sources, and rocky areas for the badger; and stand gaps, rocky areas, agricultural fields and proximity to residential areas for the marten.

Key words: potential distribution modals, correlative modals, mammalian large wild animals

----- * -----

Türkiye/Gölcük Tabiat Parkı'nda bazı yabani memeli türlerinin dağılımlarının modellenmesi

Özet

Yaban hayvanlarının habitat uygunluk ve dağılım haritalarının yapılması ekosistem tabanlı fonksiyonel planlama için temel teşkil etmektedir. Bu çalışmada, Gölcük yöresinde, ekolojik, topografik ve antropolojik değişkenlere dayalı olarak memeli büyük yaban hayvanlarından Yaban tavşanı (*Lepus capensis* L.), Yaban domuzu (*Sus scrofa* L.), Porsuk (*Meles meles* L.) ve Kaya sansarı (*Martes foina* L.) için yıllık ve mevsimsel habitat uygunluk modelleri ve haritalarının elde edilmesi amaçlanmıştır. Var-Yok tarama metodu uygulanarak yaban hayvanlarının habitat kullanımları ve habitat paylaşımları tespit edilmiştir. Analitik istatistiksel yöntem olarak lojistik regresyon ve sınıflandırma ağacı teknikleri kullanılmıştır. Modellerin geçerliliği on kat çapraz doğrulama testiyle teyit edilmiştir. Her tür için elde edilen modeller Coğrafi Bilgi Sistemi aracılığıyla görselleştirilmiş ve böylece türlerin habitat uygunluk haritaları yöre ölçeğinde elde edilmiştir. Elde edilen en ideal habitat uygunluk haritalarına göre, yaban tavşanı için uygun habitat tipine sahip alanlar; ibrelili ormanlık alanlar, çalı step alanlar, ziraat alanları ve insan baskısından uzak çayırılık alanlardır. Yaban domuzu için uygun habitat tiplerinin; ormanlık alanlar, suya yakın alanlar, tür tarafından kazılabilen toprak tipine sahip alanlar ve insan baskısının olmadığı çayırılık alanlar olduğu belirlenmiştir. Porsuğun tercih ettiği habitatlar ise; çayırılık alanlar, kayalık alanlar, suya ve yerleşim yerlerine yakın alanlardır. Kaya sansarı için uygun habitat tipleri; orman içi açıklıklar, kayalık alanlar, ziraat alanları ve yerleşim yerine yakın alanlar olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: potansiyel dağılım haritası, bağlantı modelleri, memeli büyük yaban hayvanları

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: 02462113958; Fax.: 02462371810; E-mail: sengulaksan@sdu.edu.tr

1. Giriş

Yaban hayvanlarının yaşamları boyunca gerçekleştirdikleri çeşitli aktivitelerle (eşinerek toprağı havalandırma, doğal gübreleme, gerek dışı içeriğinde bulunan, gerekse tüy ve kıllarına takılan tohumların taşınmasına) doğal yaşama yaptıkları katkıyla ya da besin piramidinde bulunduğu konum ile aşırı popülasyon artışını engelleme vb. biyolojik faaliyetleri yanı sıra av rezervi olmaları, ülke biyolojik çeşitliliğine katkısı, doğal zenginlik unsuru olmaları, ekosistemin sağlıklı bir şekilde devamını sağlamaları gibi çeşitli ve çok sayıda faydaları dolayısıyla onların varlığı, korunması, geliştirilmesi, faydalanılması ve devamlılığını sağlayacak planlamaların yapılması gereklidir. Bu anlamda, öncelikli türlere yönelik detaylı şekilde envanter yapılması ve buna dayalı olarak da yaban hayvanlarının habitat uygunluk modellerinin veya haritalarının oluşturulması gerekmektedir. Bu sayede tür tercih ve gereksinimleri anlaşılabilir, uygulanan planlardan maksimum fayda elde etmek mümkün olmaktadır.

Habitat dağılımını analiz edebilmek için, habitat değişkenleri ile hayvan türlerinin dağılım ve habitat tercihleri arasında ilişki kurabilmek, yaban hayvanlarının ekolojilerini ortaya koymak, yaban hayatı yönetimi bakımından önem taşımaktadır. Çünkü bir alandaki hayvan varlığı, bolluğu, dağılımı, beslenme durumu gibi bilgiler, habitat durumu ve kalitesine dayanılarak tahmin edilebilir. Habitat durumu sayesinde türde ya da popülasyonda meydana gelebilecek pozitif veya negatif değişim ile bu değişimin yine habitat üzerine etkisi tahmin edilerek, duruma müdahale edilebilir. Ayrıca, alanda yapılacak planlama ve yönetimin etkileri önceden öngörülebilir. Bu ise yaban hayvanlarının yayılış gösterdikleri alanlarda türler için habitat uygunluk modellerinin yapılması, dağılım modellerinin oluşturulması ve habitat haritalaması gibi çalışmaları gerektirmektedir.

Dünyada hem karasal hem de sucul ekosistem modelleri; tür dağılım modelleri, biyolojik çeşitlilik, restorasyon, koruma, iyileştirme, geliştirme ve yönetimde esas (ana) araç haline gelmiştir. Orman ekosistemlerinde modelleme çalışmaları genelde flora açısından hedef türlerin yetişme ortamı uygunluğuna, verimliliğine, tür çeşitliliğine ve tür dağılımına odaklanırken; fauna açısından ise habitat unsurlarına bağlı olarak besin ve örtü ihtiyacını karşılayan tüm floristik etkenler yanında, yükseklik, bakı, eğim, toprak, anakaya, iklim, yerleşim yerine uzaklık, ava, predatöre ve avcıya uzaklık ve su olmak üzere çevresel ve ekolojik etkenlere de odaklanmaktadır. Genel olarak modelleme çalışmaları daha çok sayıda değişkene odaklanarak gerçekleştirilmektedir.

Ülkemizde bitkisel türlerin dağılım modellemesi ile ilgili son zamanlarda gerçekleştirilen 4 çalışma bulunmaktadır. Bunlardan biri Sütçüler yöresinde asli orman ağacı türlerinin potansiyel yayılış alanlarının tespitine yönelik olarak Şentürk (2012), tarafından gerçekleştirilen bir çalışma olup, bu çalışmada sınıflandırma ağacı ile güvenilir modeller elde edilmiştir. Yukarı Gökdere yöresinde kasnak meşesinin (*Quercus vulcanica*) potansiyel yayılış ile (Özkan ve Mert, 2010), ve ticari değere sahip odun dışı orman ürünleri zenginliğinin (Özkan vd., 2011) potansiyel dağılım modellemesi ile ilgili çalışmalarda da sınıflandırma ağacı tekniği kullanılmıştır. Başka bir çalışmada, *Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler (Anacardiaceae) için gerçekleştirilmiş olup, bu çalışmada dört farklı yöntem kullanılmış ve sınıflandırma ağacı yönteminin en iyi sonucu veren modellerden biri olduğu bildirilmiştir (Gülsoy, 2011).

Ülkemizde büyük yabani memeli türler için Coğrafi Bilgi Sistemlerini esas alan habitat uygunluk veya potansiyel dağılım modelleri oluşturma çalışmaları çok yenidir. Son yıllarda, çeşitli otsu ve odunsu bitki türleri, yabani memeli ve kuş türlerinin coğrafi konum ve habitata göre dağılımlarını belirlemeye yönelik sayılı çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan fauna ile ilgili olanlar daha ziyade yaban hayvanlarının görüldükleri alanları, geleneksel envanter teknikleri kullanarak belirlemeye yöneliktir ve sadece yaban hayvanlarının habitat tercihlerine ilişkin temel bilgiler elde edilebilir. Bu çalışmalarda, alanların neden, ne zaman ve hangi sıklıkla tercih edildiğini ve habitat özellikleri üzerinde durulmuş ancak tercihte etkili olan toprak, anakaya, su, vejetasyon ve iklim gibi ana unsurlar ile tercihte asıl etken olan yapılar dair detaylara girilmemiştir. Ayrıca türler için önemli olan habitat özellikleri, habitata etkili olan edafik ve antropolojik özellikleri tanımlanmamıştır. Bu sebeple, gerçekleştirilen bu çalışmada, alandan aşamalı veriler elde ederek, çeşitlilik ve varyasyonun ortam içi ve ortamlar arasındaki farklılığı ifade eden değişkenlerinin teminini sağlamak hedeflenmiştir.

Bu bağlamda yaban hayvanlarının habitatları neden, niçin, ne zaman, hangi mevsim vb. hangi sıklıkla tercih ettikleri yanında habitatın, toprak, ana kaya özelliklerinden suya uzaklığın etkisine kadar tüm edafik ve yol, yerleşim yeri, ziraat alanlarının etkisi gibi tüm antropolojik etkiler değerlendirilerek bu hayvanların dağılım modelleri oluşturulmuştur. Özellikle son zamanlarda bu konu ile ilgili bitkisel ve hayvansal türlere yönelik olarak Ülkemizde ve dünyanın farklı bölgelerinde dikkate değer çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde gerçekleştirilen fauna temelli az sayıda çalışma mevcuttur. Örneğin, Erdoğan, 2002'de Akça Cılıbit (*Charadrius alexandrinus*)'ın habitat modellemesini yapay sinir ağları, karar ağacı ve regresyon analizleri olmak üzere, üç değişik modelleme yöntemi kullanarak gerçekleştirmiştir. Ertürk (2010), Bartın ili ve çevresinde yapmış oldukları çalışmalarında fotokapan yöntemi, alan hakkında bilgisi olan insanlarla yüz yüze görüşmeler, iz ve işaret gözlemleri ile kurt ile ilgili veriler temin etmişlerdir. Daha sonra bu varlık verilerini temel alarak maksimum entropi (Maxent) yaklaşımı ve CBS (Coğrafi bilgi sistemleri) tabanlı analizler kullanarak Kurt (*Canis lupus*) için bir habitat uygunluk analizi ve yayılış modeli oluşturmuştur. Diğer bir çalışmada, Özkan (2012), bitki ve hayvan ekolojisinde hedef türlerin dağılım modellerinin en önemli konulardan biri olduğunu ve sınıflandırma ağacı (SRAT) tekniğinin genelde türlerin dağılım modellemesi için kullanıldığını bildirmiştir. İstatistiksel teknikler ve coğrafi bilgi sistemleri uygulamaları ile tahmini habitat dağılım modelleri

ekolojide hızla artmaktadır. Bu modellerin çoğu örtü tipi, biyocoğrafik çeşitlilik, koruma biyolojisi, iklim değişikliği ve habitat ya da tür dağılımı için geliştirilmiştir. Çoklu regresyon analizleri ve genelleştirilmiş doğrusal model tür dağılım modellerinde çok popüler olmakla birlikte bu yöntemleri kullanarak birçok bitki ve hayvan için dağılım modelleri oluşturulabilmektedir (Guisan ve Zimmermann, 2000).

Habitat ve tür dağılım modellerini temel alan çeşitli yöntem ve istatistiksel teknikleri içeren Uluslararası düzeyde birçok çalışma vardır. Örneğin, Kore/Baekwoonsan bölgesinde, Yaban domuzu (*Sus scrofa*) habitat uygunluk modeli, iz-belirtilerin varlığı ve buldukları habitat karakteristiklerinden yararlanarak Coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak belirlenmiştir (Park ve Lee, 2003). Macdonald vd. (2004), Pearson korelasyon ve lojistik regresyon analizlerini kullanarak Porsuk (*Meles meles*) bireylerinin ne tip alanlarda (eğim, bakı yükseklik vb.), hangi habitatları niçin (yuvalanma vb.) tercih ettiğini belirleyerek türün dağılım modelini oluşturmuştur. Newton-Cross vd. (2007)'un Porsuğun dağılım modelini yükseklik, jeolojik özellik ve toprak tipine göre oluşturan çalışmada, türe ait var-yok ve alana ait dijital veriler kullanarak lojistik regresyon, coğrafi bilgi sistemleri ile elde edilmiş modelin %69–75 doğruluk derecesinde başarı sağlandığını saptanmıştır (Newton-Cross vd., 2007). Kaya sansarı (*Martes foina*)'nın habitat dağılım modelini oluşturmayı amaçlayan Virgos vd., (2010), taze meyve varlığının habitat tercihinde olduğu bildirmiştir. Guisan vd. 2007'de yaptıkları çalışmada 10 farklı modelleme tekniğini 50 tür için var verisi olarak kullanmıştır. Bu verileri 5 farklı habitatta test etmek üzere altlık haritaları ile var-yok tarama metodunu uygulamıştır. Daha sonra coğrafi bilgi sistemleri, lineer model ve sınıflandırma ve regresyon ağacı gibi çeşitli istatistiksel teknikleri kullanarak dağılımda alan büyüklüğünün etkili olmadığını ifade etmiştir. Dağılımda en büyük etkinin alan ve tür tipleri üzerine olduğunu tespit etmiştir (Guisan vd. 2007). Türlerin biyocoğrafik modellerini oluşturmak için yapılan bir başka çalışma ile değişen çevre durum ve şartlarının komünite ve ekosistemleri etkilediği ve en iyi sonuçlara ulaşmak için farklı tür ve bireylerin bir arada modellenmesi gerektiği belirtilmiştir (Guisan vd., 2006).

Bu çalışmada, Gölcük yöresinde, ekolojik, topografik ve antropolojik değişkenlere dayalı olarak memeli büyük yaban hayvanlarından Yaban tavşanı (*Lepus capensis* L.), Yaban domuzu (*Sus scrofa* L.), Porsuk (*Meles meles* L.) ve Kaya sansarı (*Martes foina* L.) için yıllık ve mevsimsel habitat uygunluk modelleri ve haritalarının elde edilmesi amaçlanmıştır.

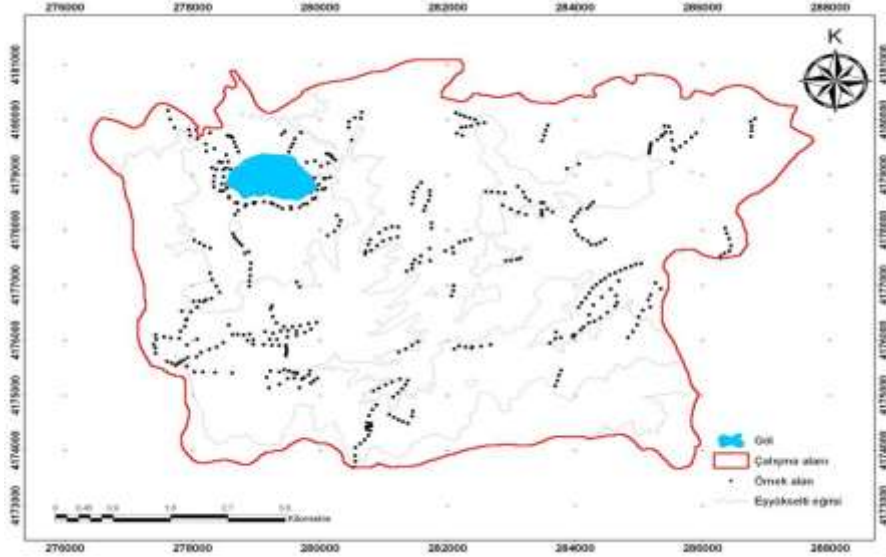
2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Çalışmaya konu olan alan, Ülkemizin 182 (Anonim, 2010) tabiat parkından biri olan Isparta - Gölcük Tabiat Parkı, Isparta Merkez ilçenin güney batısında yer almaktadır. Göl ve çevresi sahip olduğu bitki örtüsü, yaban hayatı, jeomorfolojik yapı, peyzaj güzellikleri ve rekreasyon imkanlarından dolayı 1991 yılında 51 sayılı Orman Bakanlık oluru ile "Tabiat Parkı" statüsü kazanmıştır. Parkın alanı 5.925 hektar (83ha göl yüzeyi, 5842ha karasal alan) dır. Saha özellikle yaz aylarında Isparta, Burdur ve Antalya'dan gelen ziyaretçiler tarafından rekreasyonel olarak kullanılmakta olup geceleme tesisleri bulunmaması yüzünden sadece gününbirlik aktiviteler için tercih edilmektedir.

2.2. Yöntem

Gölcük Tabiat Parkı'ndaki yabancı memeli türlerden Yaban tavşanı (*Lepus capensis* L.), Yaban domuzu (*Sus scrofa* L.), Porsuk (*Meles meles* L.) ve Kaya sansarı (*Martes foina* L.) çalışma için hedef türler olarak seçilmiştir. Modelleme çalışmaları için, saha haritaları incelenerek, mevcut habitat özelliklerindeki varyasyonlar dikkate alınmış ve çalışma alanında, örnek alanların büyüklüğü (20 m x 20 m'lik) kareler şeklinde belirlenmiştir. Kare şeklindeki örnek alanlar her 100 m'de bir olmak üzere hatlar üzenine dağıtılmıştır. Toplamda, rastgele dağıtılan 111 adet hat üzerinde 554 adet örnek alan elde edilmiştir. Hat boyunca yapılan incelemelerde, hatlar üzerine yerleştirilen bu örnek alanlar içerisinde bulunan hedef türlere ait iz, dışkı vb. belirtilerden yararlanarak var-yok taraması yapılmış ve bu şekilde envanter çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Verilerin elde edildiği örnek alanların sahadaki dağılımı Şekil 1'deki gibidir.



Şekil 1. Örnek alanların çalışma sahasındaki konumları

Çalışma sahasında yayılış gösteren hedef türlerinin tespiti, bu türlerin habitat paylaşımaları ve habitat tercihlerinin belirlenmesi amacıyla 554 örnek alanda, Tablo 1.'de belirtilen on yedi farklı habitat tipinde var-yok tarama metodu uygulanmıştır.

Tablo 1. Habitat tiplerine ait açıklamalar ve kodlar

Habitat tiplerine ait açıklamalar	Habitat tiplerine ait kodlar	Habitat tiplerine ait açıklamalar	Habitat tiplerine ait kodlar
Karaçam ormanı	OR ÇK	Çalı step alanları	ÇST
Sedir ormanı	OR S	Step açıklık alanlar	STA
Akasya ormanı	OR AK	Makilik alanlar	MAKİ
Genç karaçam meşçeresi	GENÇ ÇK	Kayalık alanlar	KAY
Genç sedir meşçeresi	GENÇ S	Yollar ve yol boyları	YOL
Karışık karaçam sedir meşç.	ÇK-S	Ziraat alanları	ZİRAAT
Karışık karaçam akasya meşç.	ÇK-AK	Dere vejetasyonu	DERE VEJ
Karışık sedir akasya meşç.	S-AK	Göl kenarı (0–60 m)	GÖL KENARI
Orman içi açıklıklar	OİA		

Örnek alanlarda karşılaşılan iz ve belirtiler Elbroch (2003) ve Murie ve Elbroch (2005)'un belirttiği esaslar çerçevesinde teşhis edilerek kaydedilmiştir. Ayrıca iz ve belirtilerde gözlenen değişimler ve buna sebep olan faktörler kayıt altına alınmıştır (Aksan vd. 2013). Envanter verileri olarak hat ve örnek alanlar için GPS noktaları, eğim, bakı, yükseklik vejetasyon verileri, iz ve dışkı, var-yok durumları gibi çeşitli bulgular kaydedilmiş, bu envanter verileri ile ilgili sayısal haritalar (vejetasyon, anakaya vb.) ilişki analizi (istatistiksel analizler) için hazırlanmış ve Excel ortamında depolanmıştır. Hedef türlerin dağılımlarını modellemek ve haritalamak için altlık açıklayıcı değişkenler ve arazi değişkenlerine ait veriler kullanılmıştır. Veri değerlendirmesi ve modellemeler için sınıflandırma ağacı tekniğinden ve lojistik regresyon analizinden faydalanılmıştır. Gölcük yöresinde her hedef tür için en yüksek açıklama payına sahip ağaç modellere göre habitat uygunluk haritaları oluşturulmuştur. Arazi değişkenlerine ait veriler ve oluşturulan altlık haritalar 20 m x 20 m hücre (400 m² hücre) değerlerinde eğim, bakı, yükselti, enlem, boylam, topografik pozisyon indeksi gibi Tablo 2.'de kod ve açıklamaları verilen değişkenlerden oluşmaktadır.

Gölcük Tabiat Parkı'nın eğim, bakı, yükseklik basamakları, anakaya, topografik pozisyon indeksi, arazi formu indeksi, meşçere tipleri, arazi kullanım, konum, yerleşim alanları ve yol ağı haritaları oluşturulmuştur. Örnek alanların (400 m² hücre) bütün arazi değişkenlerine ait noktasal sayısal değerlerin elde edilmesinde her bir altlık veri için "Intersect" işlemi yapılmıştır. Yaygınlaştırma işlemi için kullanılmak üzere 400 m² büyüklüğündeki ızgara şebekesinin arazi değişkenlerine ait noktasal sayısal değerleri de "Intersect" işlemi ile oluşturulmuştur. Bu dosyalar Microsoft Office Excel'de açılarak birleştirilmiş, böylece tüm arazi değişkenlerinin 400 m² büyüklüğündeki sayısal değerleri oluşturulmuştur. Yapılan bu işlemler sonucunda arazi envanter çalışmalarının gerçekleştirildiği örnek alanlara ait tüm var-yok verileri ve arazi değişkenlerinin noktasal sayısal değerlerinin olduğu bir veri seti oluşturulmuştur.

Tablo 2. Diğer değişkenlere ait kodlar ve açıklamaları

Diğer değişkenlere ait açıklamalar	Diğer değişkenlere ait kodlar	Diğer değişkenlere ait açıklamalar	Diğer değişkenlere ait kodlar
Eğim	EGIM	Kireçtaşı	KIRECTASI
Bakı	BAKI	Orman	ORMAN
Yükselti	YUKSELTİ	Ormansız	ORMANSIZ
Kanyon	KANYON	Göle uzaklık 10m	GOL_10 m
Orta yamaç drenajı	OYDRE	Göle uzaklık 20m	GOL_20 m
Üst yamaç drenajı	UYDRE	Göle uzaklık 50m	GOL_50 m
U şeklindeki vadiler	USVADI	Göle uzaklık 100m	GOL_100 m
Düzlük, ovalık	DOVA	Köy yolu uzaklık 10m	KOYYOLU_10 m
Açık eğimler	AEGIM	Köy yolu uzaklık 20m	KOYYOLU_20 m
Üst eğimler	USTEGIM	Köy yolu uzaklık 50m	KOYYOLU_50 m
Yerel Sırtlar	YSIRT	Köy yolu uzaklık 100m	KOYYOLU_100 m
Orta eğimli sırtlar	OESIRT	Orman yolu uzaklık 10m	ORMANYOLU_10 m
Dağ zirvesi	DAGZIR	Orman yolu uzaklık 20m	ORMANYOLU_20 m
Topografik pozisyon indeksi	TPI	Orman yolu uzaklık 50m	ORMANYOLU_50 m
Alüvyon	ALUVYON	Orman yolu uzaklık 100m	ORMANYOLU_100 m
Volkanit	VOLKANIT	Yerleşim uzaklık 10m	YERLESIM_10 m
Moloz	MOLOZ	Yerleşim uzaklık 20m	YERLESIM_20 m
Kumtaşı	KUMTASI	Yerleşim uzaklık 50m	YERLESIM_50 m
Pomza tuf	POMZA_TUF	Yerleşim uzaklık 100m	YERLESIM_100 m
Ofiyolitli melanj	OFMELANJ		

Aynı şekilde yaygınlaştırma işleminde kullanılmak üzere ızgara şebekesinde bulunan tüm hücrelerin arazi değişkenlerine ait oransal değerleri içeren diğer bir veri seti hazırlanmıştır. Bu veri setlerinden ilki kullanılarak var yok verileri ile önem seviyelerinin modellenmesi yapılmıştır. İkinci veri seti kullanılarak ise örnek saha büyüklüğündeki ızgara şebekesi ile elde edilen modelin yaygınlaştırılması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada lojistik regresyon analizi ve sınıflandırma ağacı tekniğinden faydalanılmıştır. Eğitim veri seti ve test veri setinden elde edilen modellerin performanslarının değerlendirilmesinde, içerisinde özgüllük ve duyarlılık indislerini içeren ROC (Receiver Operating Characteristic) eğrisi kullanılmıştır. Ayrıca modellerin geçerliliği on kat çapraz doğrulama testiyle teyit edilmiştir.

Karar ağacı analizleri oluşturulurken bu işi yapmak için tasarlanmış, var-yok şeklinde iki kategorik veri ile çalışan DTREG programı kullanılarak optimal ağaç oluşturulmuştur. Yapılan sınıflandırma ağacı ve lojistik regresyon uygulamaları sonucunda, her mevsim ve her tür için formüller elde edilmiştir. Elde edilen bu formüller ile veri setlerinin yer aldığı, modeller için sınıflandırma ağaçlarının oluşumunu sağlayan bağımlı değişkenlerinin her birine ait dijital altlık verilerinin mevcut olduğu Excel programında eğitim ve test veri setleri için kestirim değerleri hesaplanmıştır. Sınıflandırma ağacı ve lojistik regresyon analiziyle coğrafi modellerin oluşturulması için modeldeki her nihai düğüm değeri ve lojistik regresyon önem değeri, kestirim değeri olarak kullanılmıştır. Her hücreye bu kestirim değerleri ilgili bağımsız değişkenlerin kritik değerleri esas alınarak atanmıştır. Elde edilen veri setlerinin kestirim değerleri kullanılarak AUC (Area Under Curve) değerleri bulunmuştur. Kestirim değerlerinin elde edilmesinde kullanılan aynı formül ile seçilen istatistiksel analizlere göre yaygınlaştırma işlemi yapılmıştır. Böylece hedef değişkenlerin coğrafi uygunluk modelleri oluşturulmuştur.

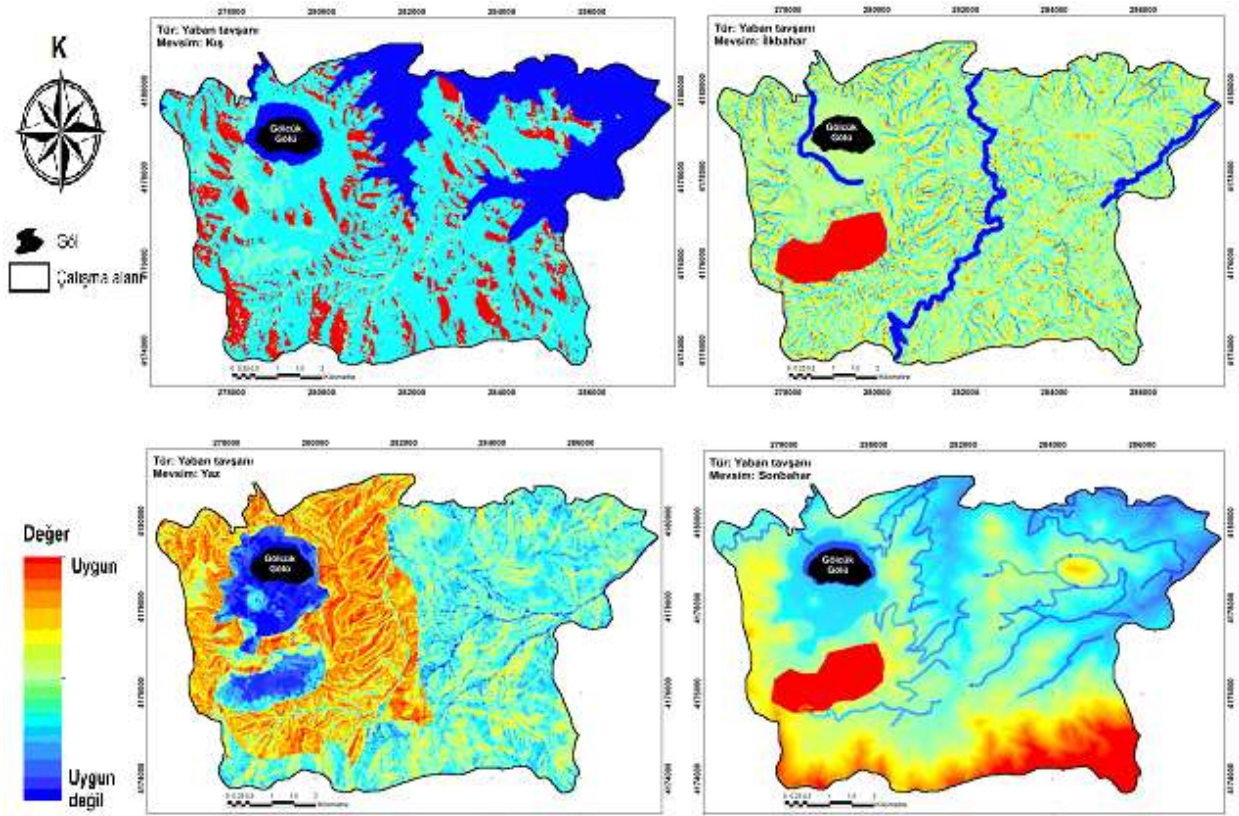
Türlerin dağılımlarını belirlemede kullanılan modelin tahmini uygunluk başarısı son derece önemlidir. Tahmin başarısını etkileyen iki önemli unsur vardır. Bunlardan ilki uygulanan modelin elde olan arazi verilerini kullanarak oluşturacağı dağılım modelinde, modelin diğer girdisini oluşturan çevresel etmenlerin modele ne derece katkı yapacağı ayarlanmasıdır. İkinci önemli etken olan ayırım, model çıktısı olan dağılım haritasında, türün gerçekte bulunduğu alanlardan bulunmadığı alanları ne derece doğru ayırabildiğidir (Pearce ve Ferrier, 2000). Ayırım faktörü kullanılan modelin sonuçta oluşturduğu dağılım haritasının gerçekliği bakımından son derece önemlidir. Dolayısıyla çalışmada çeşitli altlık verileri ve sahanın tüm özelliklerini yansıtabilecek özellikte değişkenler kullanılarak yaban tavşanı, yaban domuzu, porsuk ve kaya sansarı için var-yok verileri kullanılmıştır.

3. Bulgular

Gerçekleştirilen gözlemler sonucu 554 adet örnek alanda 190 adet yaban tavşanı, 311 adet yaban domuzuna, 162 adet porsuğa ve 188 adet kaya sansarına ait olduğu belirlenen iz ve belirtiyeye rastlanmış ve kayıt altına alınmıştır. Elde edilen tüm veriler yukarıda bahsedilen yöntemler kullanılarak değerlendirilmiş ve hedef türlerin farklı mevsimlerde ve tüm yıl boyunca potansiyel dağılım modelleri oluşturulmuştur.

3.1. Yaban tavşanı mevsimsel potansiyel dağılım modelleri

ROC değerlerinin karşılaştırılması sonucunda yaban tavşanının mevsimsel dağılım modelleri için ilkbahar, sonbahar ve yaz ayları için lojistik regresyon analizinden, kış ayları için ise sınıflandırma ağacı tekniklerinden faydalanılmıştır. Yaban tavşanı kış ayları veri setine uygulanan sınıflandırma ağacı yöntemi sonucu optimal ağacın terminal düğüm sayısı 4 olarak belirlenmiştir. Terminal düğüm sayısı 4 olan modeli yapılandırılan değişkenler YUKSELTİ, BAKI ve EGİM olmuştur. Yaban tavşanının sınıflandırma ağacı yöntemi ile oluşturulan kış aylarına ait dağılım modeli Şekil 2.(a)'da verilmiştir. ROC değerlerinin karşılaştırılması sonucunda yaban tavşanının mevsimsel dağılım modelleri için ilkbahar, yaz ve sonbahar ayları için lojistik regresyon analizinde Forward LR özelliği kullanılarak elde edilmiştir. İlkbahar ayları için 5 farklı değişken (MOLOZ, TPI, DOVA, KOYYOLU_50 m ve KOYYOLU_100 m) modeli oluşturmuştur. Modelin önem seviyesi %96'in altında çıkmıştır. Modelin oluşumunda sırasıyla MOLOZ, TPI ve DOVA'nın dağılımı pozitif yönde etkilediği, KOYYOLU_50 ve 100 m'lerin negatif yönde etkili olduğu belirlenmiştir. Yaban tavşanının lojistik regresyon yöntemi ile oluşturulan ilkbahar aylarına ait dağılım modeli Şekil 2.(b)'de verilmiştir. Yaz ayları için 6 farklı değişken (POMZA_TUF, EGİM, BAKI, DOVA, ALUVYON ve GOL_100 m) modeli oluşturmuştur. Modelin önem seviyesi %99'in altında çıkmıştır. Modelin oluşumunda sırasıyla POMZA_TUF, EGİM ve BAKI'nın dağılımı pozitif yönde etkilediği, DOVA, ALUVYON ve GOL_100 m'nin negatif yönde etkili olduğu belirlenmiştir. Yaban tavşanının lojistik regresyon yöntemi ile oluşturulan yaz aylarına ait dağılım modeli Şekil 2.(c)'de verilmiştir. Sonbahar ayları için 7 farklı değişken (MOLOZ, YUKSELTİ, ORMANSIZ, ORMAN, GOL_100 m, ORMANYOLU_20 m ve ALUVYON) modeli oluşturmuştur. Modelin önem seviyesi %65'in altında çıkmıştır. Modelin oluşumunda sırasıyla MOLOZ ve YUKSELTİ'nin dağılımı pozitif yönde etkilediği, ORMANSIZ, ORMAN, GOL_100 m, ORMANYOLU_20 m ve ALUVYON'un negatif yönde etkili olduğu belirlenmiştir. Yaban tavşanının lojistik regresyon yöntemi ile oluşturulan sonbahar aylarına ait dağılım modeli Şekil 2.(d)'de de verilmiştir.

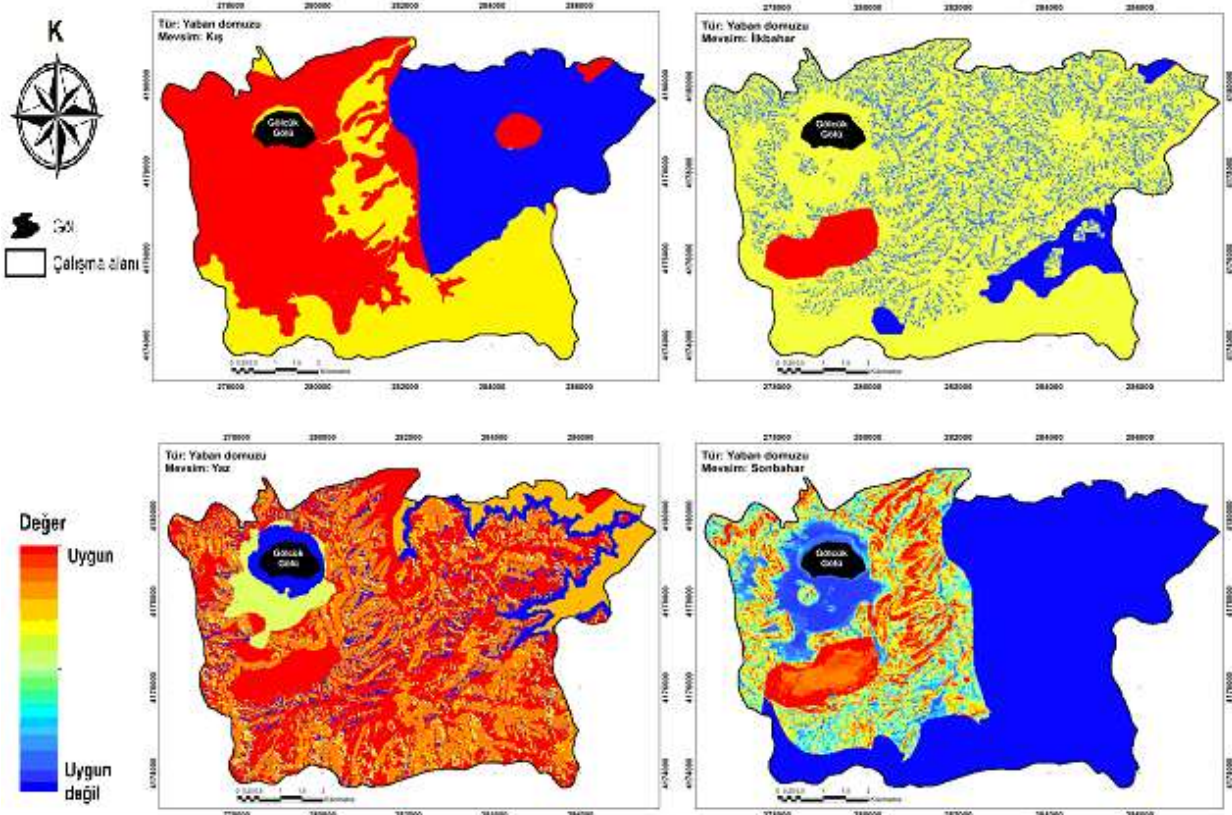


Şekil 2. a) Yaban tavşanının sınıflandırma ağacı tekniği ile elde edilen kış potansiyel dağılım modeli haritası b, c, d) Lojistik regresyon analizi ile elde edilen ilkbahar, yaz ve sonbahar potansiyel dağılım model haritaları

3.2. Yaban domuzu mevsimsel potansiyel dağılım modelleri

ROC değerlerinin karşılaştırılması sonucunda yaban domuzunun mevsimsel dağılım modellerinin oluşturulmasında kış, ilkbahar ve sonbahar ayları için lojistik regresyon analizinden, yaz ayları için ise sınıflandırma ağacı tekniğinden faydalanılmıştır. ROC değerlerinin karşılaştırılması sonucunda yaban domuzunun mevsimsel dağılım modeli, kış, ilkbahar ve sonbahar ayları için lojistik regresyon analizinde Forward LR özelliği kullanılarak elde edilmiştir. Kış ayları için 3 farklı değişken (ORMAN, KUMTASI ve ORMANSIZ) modeli oluşturmuştur. Modelin

önem seviyesi %52'in altında çıkmıştır. Modelin oluşumunda ORMAN'ın yaban domuzu dağılımını pozitif yönde etkilediği, KUMTASI ve ORMANSIZ'lık faktörlerinin negatif yönde etkili olduğu belirlenmiştir. Yaban domuzunun lojistik regresyon yöntemi ile oluşturulan kış aylarına ait dağılım modeli Şekil 3.(a)'da verilmiştir. İlkbahar ayları için 3 farklı değişken (MOLOZ, OFMELANJ ve OESIRT) modeli oluşturmuştur. Modelin önem seviyesi %11'in altında çıkmıştır. Modelin oluşumunda MOLOZ'un dağılımı pozitif yönde etkilediği, OFMELANJ ve OESIRT'in negatif yönde etkili olduğu belirlenmiştir. Yaban domuzunun lojistik regresyon yöntemi ile oluşturulan ilkbahar aylarına ait dağılım modeli Şekil 3. (b)'de verilmiştir. Yaban domuzunun yaz ayları veri setine uygulanan sınıflandırma ağacı tekniği sonucu elde edilen optimal ağacın terminal düğüm sayısı 10 olarak belirlenmiştir. Terminal düğüm sayısı 10 olan modeli yapılandırılan değişkenler ALUVYON, YUKSELTİ, KUMTASI, EGİM ve BAKI olmuştur. Yaban domuzunun sınıflandırma ağacı yöntemi ile oluşturulan yaz aylarına ait dağılım modeli Şekil 3.(c)'de verilmiştir. Sonbahar ayları için 9 farklı değişken (MOLOZ, POMZA_TUF, ALUVYON, ORMANYOLU_50 m, GOL_100 m, EGİM, TPI, DOVA ve YUKSELTİ) modeli oluşturmuştur. Modelin önem seviyesi %91'in altında çıkmıştır. Modelin oluşumunda MOLOZ, POMZA_TUF, ALUVYON, ORMANYOLU_50 m, GOL_100 m, EGİM'in dağılımı pozitif yönde etkilemiştir. TPI, DOVA ve YUKSELTİ'nin ise negatif yönde etkili olduğu belirlenmiştir. Yaban domuzunun lojistik regresyon yöntemi ile oluşturulan sonbahar aylarına ait dağılım modeli Şekil 3.(d)'de verilmiştir.

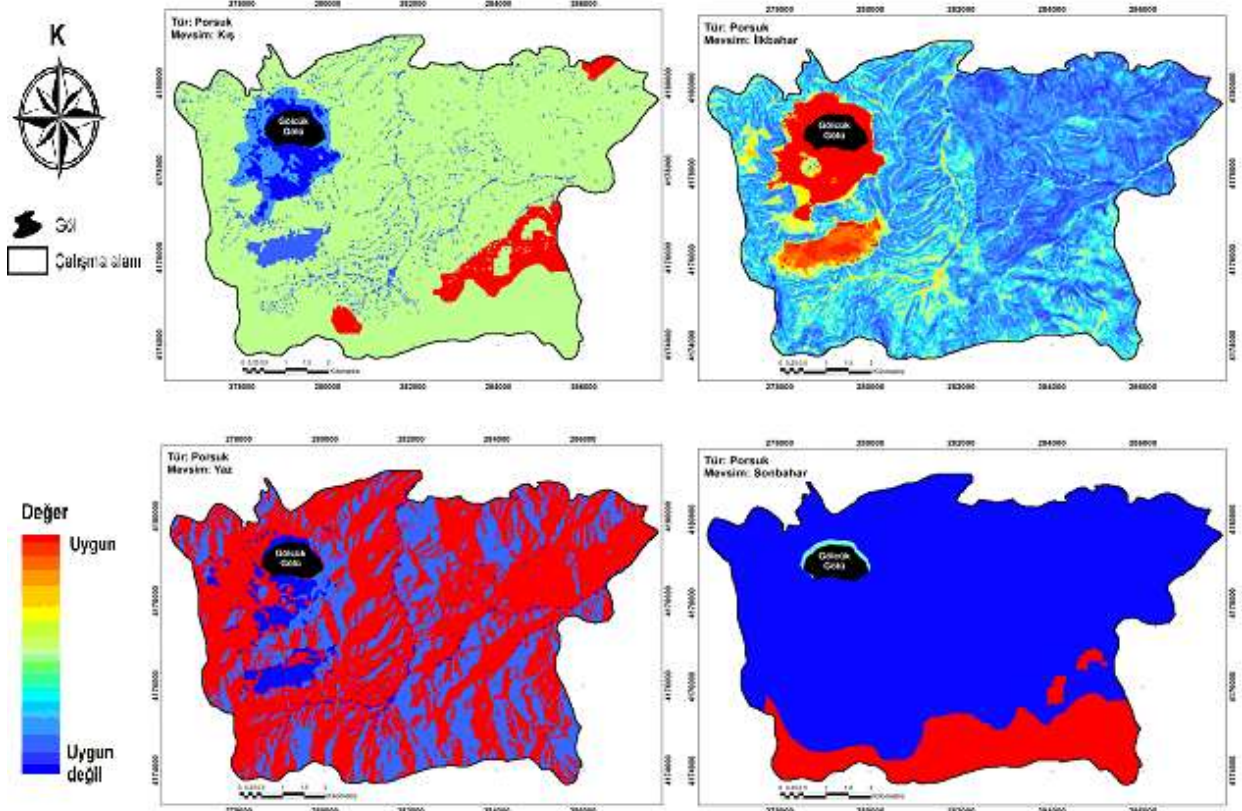


Şekil 3. a, b, d) Yaban domuzunun lojistik regresyon analizi ile elde edilen kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimi potansiyel dağılım modeli haritaları, c) Sınıflandırma ağacı tekniği ile elde edilen yaz mevsimi potansiyel dağılım modeli haritası

3.3. Porsuk mevsimsel potansiyel dağılım modelleri

ROC değerlerinin karşılaştırılması sonucunda porsuğun mevsimsel dağılımı için kış, ilkbahar ve sonbahar ayları için lojistik regresyon analizinden, yaz ayları için ise sınıflandırma ağacı tekniğinden faydalanılarak modeller oluşturulmuştur. ROC değerlerinin karşılaştırılması sonucunda porsuğun mevsimsel dağılım modelleri kış, ilkbahar ve sonbahar ayları için lojistik regresyon analizinde Forward LR özelliği kullanılarak elde edilmiştir. Kış ayları için 3 farklı değişken (OFMELANJ, DOVA ve ALUVYON) modeli oluşturmuştur. Modelin önem seviyesi %37'in altında çıkmıştır. Modelin oluşumunda OFMELANJ'ın dağılımı pozitif yönde etkilediği, DOVA ve ALUVYON'un negatif yönde etkili olduğu belirlenmiştir. Porsuğun lojistik regresyon yöntemi ile oluşturulan kış aylarına ait dağılım modeli Şekil 4.(a)'da verilmiştir. İlkbahar ayları için 5 farklı değişken (ALUVYON, MOLOZ, KUMTASI, DOVA ve EGİM) modeli oluşturmuştur. Modelin önem seviyesi %93'in altında çıkmıştır. Modelin oluşumunda sırasıyla ALUVYON ve MOLOZUN dağılımı pozitif yönde etkilediği, KUMTASI, DOVA ve EGİM'in negatif yönde etkili olduğu belirlenmiştir. Porsuğun lojistik regresyon yöntemi ile oluşturulan ilkbahar aylarına ait dağılım modeli Şekil 4. (b)'de

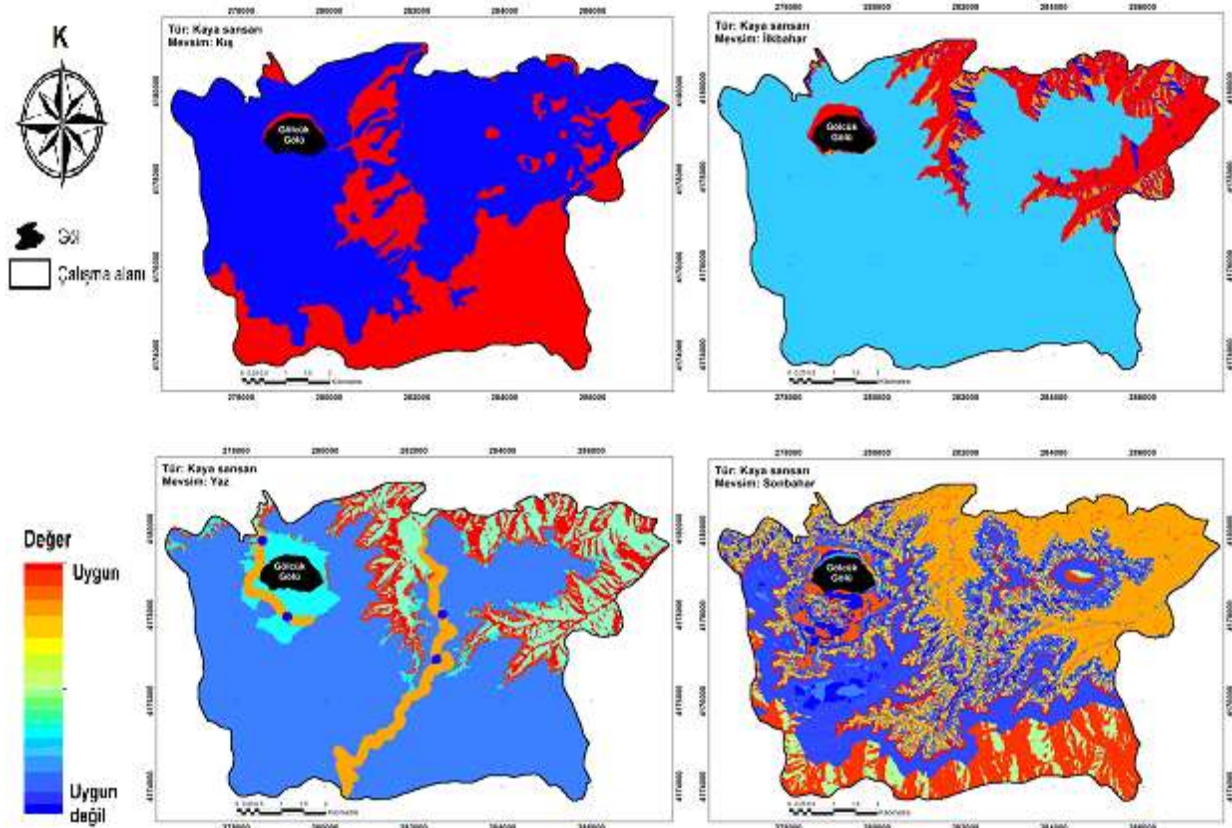
verilmiştir. Porsuğun yaz ayları veri setine uygulanan sınıflandırma ağacı tekniği sonucu elde edilen optimal ağacın terminal düğüm sayısı 3 olarak belirlenmiştir. Terminal düğüm sayısı 3 olan modeli yapılandıran değişkenler EGİM ve BAKI olmuştur. Porsuğun sınıflandırma ağacı yöntemi ile oluşturulan yaz aylarına ait dağılım modeli Şekil 4.(c)'de verilmiştir. Sonbahar ayları için 2 farklı değişken (KIRECTASI ve GOL_50 m) modeli oluşturmuştur. Modelin önem seviyesi %1'in altında çıkmıştır. Modelin oluşumunda sırasıyla KIRECTASI ve GOL_50 m'nin dağılımda pozitif yönde etkili olduğu belirlenmiştir. Porsuğun lojistik regresyon yöntemi ile oluşturulan sonbahar aylarına ait dağılım modeli Şekil 4.(d)'de verilmiştir.



Şekil 4. a, b, d) Porsuğun lojistik regresyon analizi ile elde edilen kış, ilkbahar ve sonbahar potansiyel dağılım modeli haritaları, c) Sınıflandırma ağacı tekniği ile elde edilen yaz potansiyel dağılım modeli haritası

3.4. Kaya sansarı mevsimsel potansiyel dağılım modelleri

ROC değerlerinin karşılaştırılması sonucunda kaya sansarının mevsimsel dağılım modellerinin oluşturulmasında kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar ayları için sınıflandırma ağacı tekniğinden faydalanılmıştır. Kaya sansarının kış ayları veri setine uygulanan sınıflandırma ağacı yöntemi sonucu optimal ağacın terminal düğüm sayısı 2 olarak belirlenmiştir. Terminal düğüm sayısı 2 olan modeli yapılandıran değişken ORMAN olmuştur. Kaya sansarının lojistik regresyon yöntemi ile oluşturulan kış aylarına ait dağılım modeli Şekil 5.(a)'da verilmiştir. Kaya sansarının ilkbahar ayları veri setine uygulanan sınıflandırma ağacı yöntemi sonucu optimal ağacın terminal düğüm sayısı 4 olarak belirlenmiştir. Terminal düğüm sayısı 4 olan modeli yapılandıran değişkenler YUKSELTİ ve BAKI olmuştur. Kaya sansarının sınıflandırma ağacı yöntemi ile oluşturulan ilkbahar aylarına ait dağılım modeli Şekil 5. (b)'de verilmiştir. Kaya sansarının yaz ayları veri setine uygulanan sınıflandırma ağacı yöntemi sonucu optimal ağacın terminal düğüm sayısı 6 olarak belirlenmiştir. Terminal düğüm sayısı 6 olan modeli yapılandıran değişkenler YUKSELTİ, BAKI, KOYYOLU ve EGİM olmuştur. Kaya sansarının sınıflandırma ağacı yöntemi ile oluşturulan yaz aylarına ait dağılım modeli Şekil 5.(c)'de verilmiştir. Kaya sansarının sonbahar veri setine uygulanan sınıflandırma ağacı yöntemi sonucu optimal ağacın terminal düğüm sayısı 15 olarak belirlenmiştir. Terminal düğüm sayısı 15 olan modeli yapılandıran değişkenler EGİM, YUKSELTİ, DOVA, BAKI ve TPI olmuştur. Kaya sansarının sınıflandırma ağacı yöntemi ile oluşturulan sonbahar aylarına ait dağılım modeli Şekil 5.(d)'de verilmiştir.



Şekil 5. a, b, c, d) Kaya sansarının sınıflandırma ağacı tekniği ile elde edilen kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar potansiyel dağılım modeli haritaları

3.5. Türlerin bir yıllık potansiyel dağılım modelleri

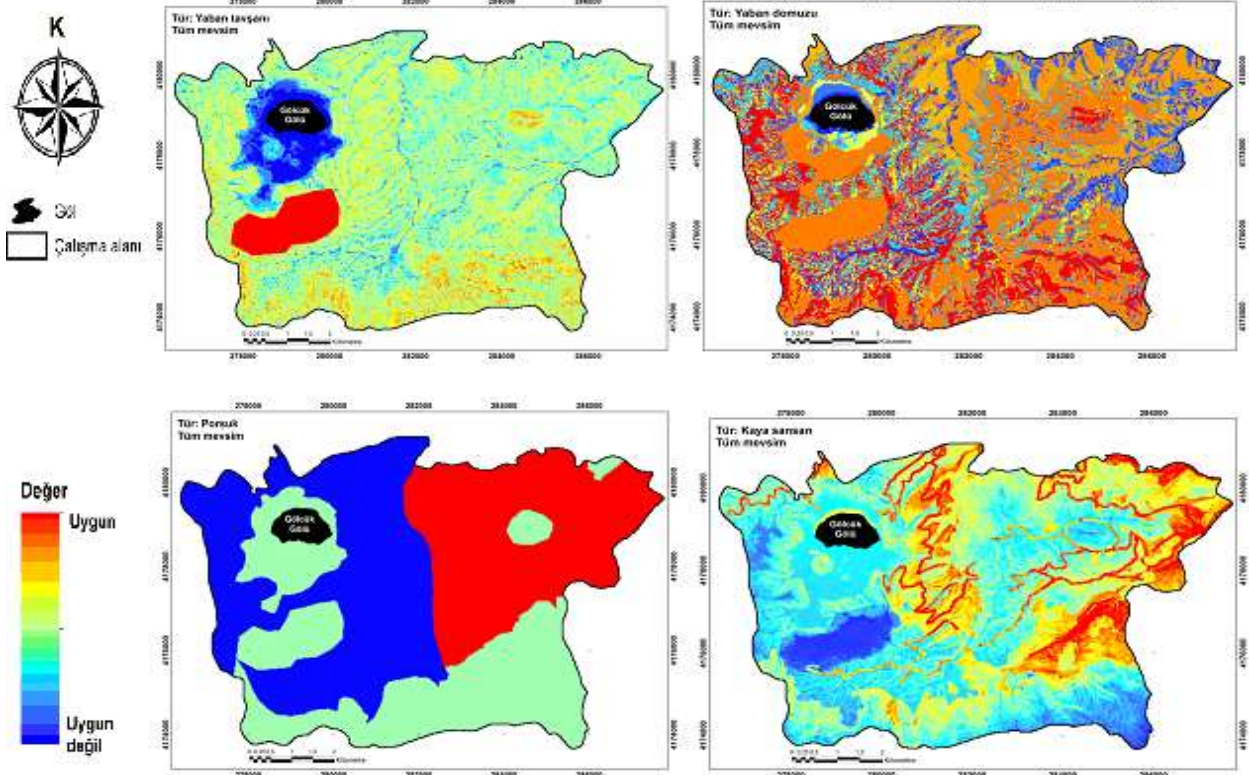
ROC değerlerinin karşılaştırılması sonucunda yaban tavşanı, porsuk ve kaya sansarına ait yıllık dağılım modelleri lojistik regresyon analizinden, yaban domuzu için ise sınıflandırma ağacı tekniğinden faydalanılarak oluşturulmuştur.

Yaban tavşanınin yıllık dağılım modelini lojistik regresyon analizinde 9 farklı değişken (MOLOZ, USTEGIM, OYDRE, EGIM, YUKSELTI, GOL_100 m, ALUVYON, DOVA ve ORMAN) oluşturmuştur. Modelin önem seviyesi %92'in altında çıkmıştır. Modelin oluşumunda sırasıyla MOLOZ, USTEGIM, OYDRE, EGIM, ve YUKSELTI'nin dağılımı pozitif yönde etkilediği, GOL_100 m, ALUVYON, DOVA ve ORMAN'ın negatif yönde etkili olduğu belirlenmiştir. Yaban tavşanınin lojistik regresyon yöntemi ile oluşturulan bir yıla ait dağılım modeli Şekil 6.(a)'da verilmiştir.

Yaban domuzunun veri setine uygulanan sınıflandırma ağacı yöntemi sonucu optimal ağacın terminal düğüm sayısı 36 olarak belirlenmiştir. Terminal düğüm sayısı 36 olan modeli yapılandıran değişkenler YUKSELTI, EGIM, KOYYOLU_50 m, ORMAN, POMZA_TUF, TPI, OYDRE ve ORMANYOLU_20 m olmuştur. Yaban domuzunun sınıflandırma ağacı yöntemi ile oluşturulan bir yıla ait dağılım modeli Şekil 6. (b)'de verilmiştir.

Porsuğun yıllık dağılım modelini lojistik regresyon analizinde 2 farklı değişken (KUMTASI ve POMZA_TUF) oluşturmuştur. Modelin önem seviyesi %14'in altında çıkmıştır. Modelin oluşumunda KUMTASI'nın dağılımı pozitif yönde etkilediği, POMZA_TUF'ün negatif yönde etkili olduğu belirlenmiştir. Porsuğun lojistik regresyon yöntemi ile oluşturulan bir yıla ait dağılım modeli Şekil 6.(c)'de verilmiştir.

Kaya sansarının yıllık dağılım modelini lojistik regresyon analizinde 6 farklı değişken (ORMANYOLU_20 m, ORMANSIZ, OFMELANJ, EGIM, MOLOZ ve YUKSELTI) oluşturmuştur. Modelin önem seviyesi %45'in altında çıkmıştır. Modelin oluşumunda sırasıyla ORMANYOLU_20 m, ORMANSIZ, OFMELANJ ve EGIM'in dağılımı pozitif yönde etkili olduğu, MOLOZ ve YUKSELTI'nin ise negatif yönde etkili olduğu belirlenmiştir. Kaya sansarının lojistik regresyon yöntemi ile oluşturulan bir yıla ait dağılım modeli Şekil 6.(d)'de verilmiştir.



Şekil 6. Hedef türlerin yıllık potansiyel dağılım modeli haritaları a) Yaban tavşanı, b) Yaban domuzu, c) Porsuk, d) Kaya sansarı

4. Sonuçlar ve tartışma

Yaban hayatı açısından önemli sahaların (Yaban Hayatı Koruma ve Üretme Sahaları, Milli Parklar, Tabiatı Koruma Alanları ve Tabiat Parkları gibi koruma statüsünde bulunan özel alanların) sınırlarının yabancı türlerin istek ve ihtiyaçları doğrultusunda belirlenmesiyle, istenen koruma ve geliştirmenin sağlanabileceği bilinmektedir. Buna karşılık, günümüzde gerek flora gerekse fauna açısından birçok yabancı tür için koruma altına alınmış olan alanların, gerekli envanter çalışması yapılmadan sınırları masa başında belirlendiğinden, hedeflenen türleri korumaya yetmemektedir. Bu sebeple koruma statüsü verilecek bir alanın önce türlerin ekolojik ihtiyaçlarının, isteklerinin, tercihlerinin, davranış biçimlerinin ve potansiyel anlamda coğrafi alan bağımlılıklarının kestirilmesi gerekmektedir. Daha sonra bu bilgiler üzerinden onların sürekli kullanımına veya varlığının devamına yönelik gerekli önlemlerin önceden alınabilmesi gerekmektedir. Tüm bu gereksinimlerden dolayı, ekoloji alanında türlerin model tabanlı habitat uygunluk haritalarının oluşturulması ve bu habitatlardaki potansiyel dağılımlarının haritalanması ile ilgili çalışmalara şiddetle ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç çalışma alanımız olan Isparta-Gölcük Tabiat Parkı için de kendini göstermiştir.

Çalışmada yaban tavşanı, yaban domuzu, porsuk ve kaya sansarı türlerinin var/yok (bağımlı değişkenler) değerlerinin anakaya, bakı vb. (bağımsız değişkenler) itibarıyla değerlendirilerek potansiyel dağılım modellerinin oluşturulması için analitik yöntem olarak lojistik regresyon analizi ve sınıflandırma ağacı tekniğine başvurulmuştur. Var-yok verilerinin modellenmesinde bağımsız değişkenler olarak 20×20 metre hücre boyutlarına eşitlenmiş eğim, bakı, yükselti, anakaya ve topografik pozisyon indeksi vb. kullanılmıştır. Türlerin ikili bağımlı değişkenleri (var-yok verileri) ve potansiyel dağılımları ile ilgili olarak modelleme-haritalama süreçleri her tür için maddeler halinde açıklanmış ve tartışılmıştır. Hedef türlerin kış, ilkbahar, yaz, sonbahar ve bir yıl süresince tercihi uygun (tercih ettiği/edeceği) habitat tipi, topografik yapı, antropolojik etki ve diğer etkilere göre gösterdiği potansiyel dağılım haritası için uygulanan lojistik regresyon (ileri aşamalı seçim ile) analizi ve sınıflandırma ağacı tekniğinin uygulaması sonucu ideal olan modeller seçilmiştir. Bununla birlikte yukarıda da bahsedildiği gibi en ideal model veya modelleri seçmek ve en doğru kestirim haritasını elde etmek amacıyla modellerin geçerliliği on kat çapraz doğrulama testiyle teyit edilmiştir. Ayrıca veri setleri için uygulanan ROC analizlerinin çıktıları dikkate alınarak sınıflandırma ağacı tekniği ya da lojistik regresyon analizi ile modeller oluşturulmuştur.

4.1. Yaban tavşanı mevsimsel potansiyel dağılım modelleri

Dört terminal düğümden oluşan sınıflandırma ağacına göre yaban tavşanı için uygun alanların modellenmesinde YUKSELTİ, BAKI ve EGİM etkili olmuştur. Yaban tavşanının sınıflandırma ağacı tekniği

kullanılarak oluşturulan kış mevsimi potansiyel dağılım haritasında tür için en ideal alanların; Yükseltisi 1395 m'den yüksek olan kuzey ile güney doğu (114 dereceden düşük) arası bakıllarla, eğimi 42,5 ten fazla olan alanlar olduğu anlaşılmıştır. Kısacası yerleşim ve rekreasyon alanlarından olabildiğince uzak ve bu alanlara yakın kısımlarda da yine yükseltinin fazla, eğimin orta düzeyde olduğu, özellikle kış mevsimi açısından besin içeren bakıllarda, karaçam-sedir, çalı-step ve en az oranda akasyalık habitatların yer aldığı kısmi kayalık taşlık alanları tercih ettikleri ve bu alanların dağılıma uygun alanlar olduğu belirlenmiştir. Tür için ideal dağılım özelliğine sahip alanlar; Hisar Tepe, Kara Tepe, Otbitmez Tepe, Çalbalı Tepe, Kocasivri Tepe, Koyaklının Tepesi, Tokat Tepe, Karaman Tepe ve Kiraz Tepelerinin genellikle kuzey ve doğu bakılları olarak tespit edilmiştir.

Yaban tavşanının lojistik regresyon analizi kullanılarak oluşturulan ilkbahar mevsimi potansiyel dağılım haritasında tür dağılımı için en ideal alanların; düzlük ovalık (DOVA) karakterde, topografik pozisyon indeksine (TPI) bağlı, MOLOZ yapısındaki alanlarının olduğu belirlenmiştir. Tabiat parkında yaban tavşanının potansiyel dağılımı için uygun alanların düzlük ovalık karakterde ve genç sedir, yaşlı sedir ve az oranda karaçam içeren kısmi orman içi açıklıkları ve çalı step karakterde olan ve yuvalanma için kazılabilir toprağa sahip Pürenliova olarak adlandırılan kesimler olduğu saptanmıştır. KOYYOLU_50 m ve KOYYOLU_100 m'lerin dağılımı negatif yönde etkilediği görülmüştür.

Yaban tavşanının lojistik regresyon analizi kullanılarak oluşturulan yaz mevsimi potansiyel dağılım haritasında tür için en ideal alanlar şu şekilde sıralanmıştır. Güneyde Dere Mahallesinden başlayıp, doğuda Küllücepınar mevkiinden, kuzeydoğuda Madenlik Tepe'sinden kıvrılarak kuzeyde kireçtaşı kayalıklarına yönelen ve Tokat Tepe'sinde son bulan yol güzergâhı batısında kalan kesimin özellikle pomza ve tuf yapısında, orta derecede eğim ve yüksekliğe sahip alanlar olduğu belirlenmiştir. Alanın mevsimsel olarak tercih edilen habitat tiplerinin sedir, sedir-akasya, karaçam ve çalı-step olduğu tespit edilmiştir. İlkbaharda gösterdiği dağılımına ters olarak düzlük ovalık alanları terk etmiş, göl kenarı ve burada yoğun gözlenen alüvyonluk alanlardan çekilmiştir. Yaz gelince bu düzlük ovalık karakterdeki alanlarda rekreasyon faaliyetlerinin artması sonucu tavşanın bu kısımları terk ettiği görülmüştür.

Yaban tavşanının sonbahar mevsimi potansiyel dağılım haritası lojistik regresyon analizi kullanılarak oluşturulmuştur. Tür için en ideal alanların; Tabiat Parkının kuzey ve batı kesiminde yer alan yükseltinin 1500 m ve üzerinde, moloz olarak nitelendirilen toprak karakterinin olduğu özellikle insan etkisinden uzak alanlar ile Pürenliova türün dağılımı için ideal alanlar olarak belirlenmiştir. Yollardan ve göl çevresinden insan aktivitesinden dolayı uzaklaşmakta ve bu alanlarda dağılım göstermemektedir. Tür için en ideal alanların Karanlık Tepe'den başlayarak Tokat Tepe'ye uzanan yükseltideki çalı step, kayalık alanlar ile az oranda ibrelili ormanların bulunduğu kesimler olduğu tespit edilmiştir.

4.2. Yaban domuzu mevsimsel potansiyel dağılım modelleri

Yaban domuzunun kış mevsimi için potansiyel dağılım haritası lojistik regresyon analizi kullanılarak oluşturulmuştur. Yaban domuzu için en ideal alanlar; toprak tipinin kumtaşı karakterinde olduğu ormanlık alanlar şeklinde tespit edilmiştir. Ayrıca çalı-step alanların, ormanlık alanların sağladığı ölçüde saklanma örtüsü oluşturamaması ile yüksek oranda tercih edilmediği belirlenmiştir. En ideal alan olarak Dere Mahallesinden başlayıp, Madenlik Tepe'sinden kıvrılarak Tokat Tepe'ye uzanan neredeyse Gölcük Tabiat Parkı'nı boyuna ikiye bölen toprak yolun kuzeybatı kesimini oluşturan alanlar olduğu tespit edilmiştir.

Lojistik regresyon analizinden faydalanılarak ilkbaharda yaban domuzu için potansiyel dağılım haritası oluşturulmuştur. Yaban domuzunun dağılımında orta eğimli sırtlar ile OFMELANJ yani akışkan taşlık kayalık kesimler negatif yönde etkiye, MOLOZ'un ise pozitif yönde etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Bu bilgiler doğrultusunda, Kuzeyde Kundaklı Deresi, kuzeybatıda Kocasivri Tepe'sinden başlayıp, Pürenli Tepe boyunca uzanan Akçapınar Deresi ve kuzeyde Koyaklının Tepe'sinin kuzey doğusunda yer alan kesimler yaban domuzu için en ideal alanlar olarak sıralanmıştır. Bu alanların akışkan taşlık kayalık toprak yapısı herhangi bir bitkinin yetişmesine izin vermediği gibi domuzun saklanma ve beslenme ihtiyacını karşılamamakta, en önemlisi ise hayvan burada rahat ilerleyememekte ve hatta yürümekte dahi zorluk yaşamaktadır.

Sınıflandırma ağacı tekniğinden faydalanılarak yaz aylarında yaban domuzu için potansiyel dağılım haritası oluşturulmuştur. On terminal düğümden oluşan ağacın dallanmasına göre türün dağılımında ALUVYON, YUKSELTİ, KUMTASI, EGİM ve BAKI'nın etkili olduğu tespit edilmiştir. Buna göre tür için en uygun alan yine Pürenliova, Dere Mahallesi güney kesimleri, Küllücepınar ve Arapseki mevkileri yoğun olmak üzere neredeyse Gölcük Tabiat Parkı'nın tamamı olarak kestirilmiştir. Ancak göl çevresi, Isparta Belediyesi tesisleri ve elma bahçelerinin bulunduğu kısım, Kızkapan, Pilav Tepe ve Küçükçeşme Tepe mevkileri türün dağılımında orta derecede uygunluk gösterdiği belirlenmiştir. Daridere'sinden başlayarak, Kocakır Tepe, Sidre Tepe ve Hisar Tepe'ye uzanan hat boyunca yer alan yamaçlar ise dağılımda uygun olmayan alanlar olarak kendini göstermiştir. Özellikle yaz aylarında yaban domuzunun buğday, mısır, patates tarlaları, sebze bahçeleri gibi çeşitli ziraat alanlarında büyük zarara yol açtığı bilinmektedir. Gölcük Tabiat Parkı sınırları içerisinde kalan Daridere yerleşim yeri vatandaşları ile yüz yüze yapılan görüşmelerde de aynı şikâyetleri bildirmiş olup, domuzun özellikle patates tarlalarına zarar verdiğini belirtilmişlerdir.

Yaban domuzunun mevsimsel dağılım modelleri, sonbahar ayları için lojistik regresyon analizi kullanılarak belirlenmiş, modelin oluşumunda EGİM, YUKSELTİ, DOVA, TPI, ALUVYON, MOLOZ, POMZA_TUF, GOL_100

m ve ORMANYOLU_50 m etkili olmuştur. Volkanik püskürük materyallerinin oluşturduğu, orta eğim ve orta yükseklik kademesinde yer alan alanlar türün dağılımına uygun alanlar olarak belirlenmiştir. Bu alanlar Pürenlioiva ve mevsim yağışları ile oluşan Karanlık, Hamamlı, Öksüz, Karaoğlanlar, Kanlı, Akinler, Andık ve Gölcük Boğazı olarak adlandırılan derelerin yanı başında orta eğim ve yükseklikteki yamaçları olarak belirlenmiştir.

4.3. Porsuk mevsimsel potansiyel dağılım modelleri

Porsuğun mevsimsel dağılım modellemesi, kış ayları için lojistik regresyon analizi kullanılarak belirlenmiş, modelin oluşumunda DOVA, ALUVYON ve OFMELANJ etkili olmuştur. Porsuğun dağılımı için ideal alanların diğer yaban hayvanlarınca kullanılmayan, yerleşim yeri, dere ve tarım arazilerine yakın olan ofiyotolmelanj toprak yapısına sahip alanlar olan Daridere'si yerleşim yeri civarı Koyaklının Tepe'si ziraat anı ve Halıkent Mahallesi ve Ayazma Mesireliğinin üst kısımlarıdır. Düzlük ovalık kesimler olan göl çevresi, göl çevresi belediye ait tesisler ve elma bahçeleri ile Pürenlioiva'nın bir kısmının tür için uygun olmadığı tespit edilmiştir. Porsuk için kayalık taşlık alan, dere vejetasyonu, sedir ormanı habitatların potansiyel dağılım alanları olarak belirlenmiştir.

Lojistik regresyon tekniğinden faydalanılarak ilkbaharda porsuk için potansiyel dağılım haritası oluşturulmuştur. Türün dağılımında EGIM, DOVA, ALUVYON, MOLOZ ve KUMTASI etkili olmuştur. Tür için en uygun alanlar göl çevresi, göl çevresi belediye tesisleri ve elma bahçeleri ile Pürenlioiva ve Kızkapan mevkiinde sıralanmıştır. Toprağın kazabilir olması, yumuşak olması ve özellikle bu toprak yapısında küçük memeliler, böcekler, yumuşakçalar gibi porsuk tarafından tüketilen canlıların yer almasının tercih ve dağılımda etkili olduğu gözlenmiştir.

Yaz aylarında porsuk için potansiyel dağılım haritası sınıflandırma ağacı tekniğinden faydalanılarak oluşturulmuştur. Üç terminal düğümden oluşan ağacın dallanmasına göre türün dağılımında EGIM ve BAKI etkili olmuştur. Tür için, düşük eğime sahip güneybatı bakı ve kuzey bakı arasında kalan özellikle kuzeydoğu, doğu ve güneydoğu bakılı alanların uygun olduğu görülmüştür. Tür yaz mevsiminde besin bolluğu nedeniyle sahanın hemen hemen tüm alanlarında dağılım göstermektedir. Yine model haritadan da anlaşılacağı üzere makilik alanlar ve suya yakın alanları yoğun olarak tercih etmektedir.

Porsuğun sonbahar aylarında dağılım modelini oluşturmak için lojistik regresyon analizinden faydalanılmıştır. Model oluşumunda KIRECTASI ve GOL_50 m etkili olmuştur. Özellikle göl çevresi kolay besin bulabilmekle tercih edilirken kireçtaşı kayalıklarının olduğu kesimlerde yükseltiden dolayı vejetasyon hala taze olmakta, bu çalı step ve step açıklık vejetasyonu porsuğun besinini oluşturan diğer küçük canlıların bulunması nedeni ile tür tarafından tercih edilmektedir. Daridere'si yerleşim alanı ziraat bahçelerinin bulunduğu kısımları dağılımda tercih ettikleri tespit edilmiştir.

4.4. Kaya sansarının mevsimsel potansiyel dağılım modelleri

Kaya sansarı mevsimsel dağılım haritalarının tümü sınıflandırma ağacı tekniğinden faydalanılarak oluşturulmuştur. Kış mevsimi dağılımını oluşturan ağaç, iki terminal düğümden meydana gelmiştir. Tabiat Parkı'nın ORMAN karakterinde olmayan, çalı step, step açıklık, orman içi açıklıklar ve ziraat alanları tür için uygun dağılım alanlarıdır. Özellikle yerleşim alanlarının çevresinde yoğunlaştıkları belirlenmiştir. Tabiat Parkı'nın güney ucunda yer alan kayalıklar yine yuvalanma için kullanılmaktadır. Orman karakterindeki alanların dağılıma uygun alanlar olmadığı ortaya çıkmıştır. Bunun nedeninin ise söz konusu alanların yeterli besin ve yuvalanma ihtiyacını karşılayamamasından kaynaklandığı ve tür tarafından bu sebeple tercih edilmediği düşünülmektedir.

Kaya sansarının ilkbahar dağılımında sınıflandırma ağacı terminal düğüm sayısı dördttür ve modeli yapılandıran değişkenler YUKSELTİ ve BAKI olmuştur. İlkbahar mevsimi için türün dağılımına uygun alanlar insan aktivitesinin yoğun olduğu, rekreasyon, ziraat ve yerleşim alanlarına yakın alanlar olan Gölcük Gölü çevresi, Aşağı Daridere yerleşim alanı, Halıkent ve Dere Mahalleri güney kesimleri olarak belirlenmiştir.

Türün yaz mevsimine ait dağılım modeli altı terminal düğümden oluşmuş ve dağılımda YUKSELTİ, BAKI, KOYYOLU_100 m ve EGIM etkili olmuştur. Yükseltinin 1374 m den düşük olduğu alanlarda kuzeydoğu bakılar, yükseltinin fazla olduğu kısımlarda ise eğimin fazla olduğu kesimler ile yol ve yol boyları dağılımda olumlu etki göstermektedir. Yollar ve yol boyları ekoton ve çeşitlilik oluşturduğu için tür tarafından yoğun olarak kullanılmaktadır.

Kaya sansarının sonbahar mevsimi dağılımında terminal düğüm sayısı 15 tir. Modelin oluşumunda EGIM, YUKSELTİ, DOVA, BAKI ve TPI değişkenleri etkili olmuştur. Tür dağılımı için uygun alanlar yine ilkbahar ve yaz ayları dağılım modelleri ile uyumlu olarak yerleşim yeri, rekreasyon alanı, ziraat alanları başta olmak üzere kayalık alanlar olarak tespit edilmiştir.

4.5. Türlerin bir yıllık potansiyel dağılım modelleri

Yaban tavşanının tüm yıl boyunca dağılım modelinde lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Burada 9 farklı değişken (EGIM, YUKSELTİ, OYDRE, DOVA, USTEGIM, ALUVYON, MOLOZ, ORMAN ve GOL_100 m) modeli oluşturulmuştur. Tür için tüm yıl süresince en uygun alanların, Pürenlioiva, 1400 m' den yüksek alanlar başta olmak üzere, türe besin ve saklanma imkânı sunan tüm alanlar olarak tespit edilmiştir. Yaban tavşanının dağılımı için uygun olmayan

göl çevresinin, belediye tesislerinin ve elma bahçelerinin olduğu kesim ise saklanma ve gizlenme olanağı sağlamaması ve özellikle belediye ve Tabiat Parkı bekçilerine ait olan çok sayıda köpeğin olması ile de tavşan tarafından tercih edilmediği gözlenmiştir.

Tüm yıl süresince sahada yaban domuzu dağılımını belirlemek için oluşturulan modelde terminal düğüm sayısı 36 olan ağacı yapılandıran değişkenler YUKSELTİ, EGİM, KOYYOLU_50 m, ORMAN, POMZA_TUF, TPI, OYDRE ve ORMANYOLU_20 m olmuştur. Tür dağılımı için özellikle göle yakın ama saklanma örtüsü olan ve çayırlık alanları, akasya, karaçam, genç sedir ormanlarının olduğu alanlar ile ziraat alanları ve çevresinin en uygun alanlar olduğu belirlenmiştir. Sahada yaptığımız gözlemler sonucunda yaban domuzunun insan ve insana bağımlı yaşayan hayvanların etkisinden uzak olan alanları besin ve su ihtiyacı karşılandığı müddetçe tercih ettiği belirli bir tipteki habitat, vejetasyon, topografik karakterle kısıtlı dağılım göstermediği belirlenmiştir.

Porsuğun tüm yıl boyunca dağılım modeli lojistik regresyon analizinde 2 farklı değişken KUMTASI ve POMZA_TUF durumuna göre oluşturmuştur. Türün dağılımına uygun alanlar yerleşim yerine yakın özellikle toprak karakteri açısından kazılabilen ve besini güven içerisinde elde edeceği kısımlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Newton-Cross vd. (2007), porsuğun yükseklik, jeolojik özellik ve toprak tipine göre dağılımını var-yok ve alana ait dijital veriler kullanılarak yaptıkları çalışmada lojistik regresyon, coğrafi bilgi sistemleri gibi dijital modeller kullanmışlardır. Elde ettikleri modellerde %69–75 doğruluk derecesinde başarımın sağlandığını, toprak tipi ve eğimin yuva yapmada birinci tercih etkeni olduğunu bildirdikleri bu çalışma bulgularımızı desteklemektedir. Apeldoorn vd. (2006), porsuğun en fazla kazılabilir toprak tipinin olduğu, besince zengin güvenli alanlarda yuvalandığını belirten çalışması bulgularımızı ile örtüşmektedir.

Kaya sansarının yıl boyunca gerçekleştirdiği dağılım modeli lojistik regresyon analizi kullanılarak elde edilmiştir. Burada 6 farklı değişken EGİM, YUKSELTİ, MOLOZ, OFMELANJ, ORMANSIZ ve ORMANYOLU_20m modeli oluşturmuştur. Tür dağılımı için uygun alanların dere Mahallesinden başlayan ve Tabiat Parkı'nın iç kesimlerine kadar ilerleyen toprak yol ve yol çevresi özellikle vejetasyonda çeşitlilik ve ekoton sağlaması açısından, yerleşim alanlarına ve ziraat alanlarına yakın olan kesimlerin ve göl çevresi gibi rekreasyon sonucu beslenebilecekleri artıkların bulunduğu alanlar olduğu belirlenmiştir. Kaya Sansarının özellikle kayalık alanları, yuva amaçlı kullandığı insan yerleşim alanlarını (mesirelik alan, bahçe, kümes, mutfak atıkları vb.) kolay besin bulabildiği için tercih ettiği saptanmıştır. Daridere'si sakinleri sansarın nadiren kümeslere saldırdığını belirtmişlerdir. Doğal olarak bunda kümeslerin sansarın giremeyeceği şekilde korunaklı yapılmış olması da etkili olmaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalarda da özellikle ziraat mahsulleri yanında kaya sansarı dışısında daha çok meyve çekirdekleri gözlenmiş olup hayvanın meyveli ziraat bitkileriyle daha çok beslendiği görülmüştür. Sansarın yırtıcı bir hayvan olmasına karşın özellikle yaz aylarında taze meyve varlığının habitat tercihinde etkili olup olmadığını araştıran bir çalışma mevcuttur. Söz konusu bu çalışma bulgularına göre; ağaç örtüsünün çok önemli olduğu, böğürtlen (*Rubus caesius*) varlığının sansarın habitat tercihinde anahtar rol oynadığı ve böğürtlenin olmadığı yüksek boylu ağaçlık alanlarda ise sansar varlığının az olduğu bulunmuştur. Sansarın habitat tercihinde taze meyvenin rolünün etkili olduğu belirtilmiştir (Virgos vd., 2010). Yine modelde uygun alanların mevsimlik ve daimi akar derelerin yer aldığı kısımlar olması ve söz konusu alanlarda bulunan dışkı içeriklerinde küçük hayvanlara ait kalıntıların yer alması burada yaşayan kurbağa ve yumuşakçalar için bu alanları tercih ettiği gözlenmiştir.

Tüm yaban hayvanları için değerlendirildiğinde bir habitat tipindeki hayvan sayısı bu alanın çeşitliliği ve zenginliği hakkında bizi yanıltmamalıdır. Az sayıda bireyi barındıran saha çeşitlilik ve zenginlik açısından fakir görülmemelidir. Zira buradaki bireyler diğerlerine baskın ya da burada türün predatörü mevcut olup onları sahadan sürmüş olabilirler. Yine saha çeşitlilik açısından fakir olmasına rağmen sayıca fazla tür ve birey tarafından çeşitli sebepler neticesinde (bu bireylerin diğer baskın bireylerden, rahatsız olduğu diğer türlerden, predatöründen, antropojenik baskıdan kaçınması veya terk edemediği hala taşıma kapasitesini aşmamış izole alanlar olması vb.) tercih edilmiş olabilmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı yaban hayvanlarının habitat dağılım tercih/durumları tüm ekolojik etkenler göz önünde bulundurularak değerlendirilmelidir.

4.6. Uygulanan modelin başarısı ve açıklayıcılığı

Modellerin sahada bulunan hedef türlerin dağılım haritalarının tatminkâr sonuçlar verdiği ve modellerimizin türler, saha karakteri ve saha özellikleri açısından açıklayıcı niteliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Sayısal değerlendirme önemli olmasına rağmen türlerin hayatta kalma olgusu sayısal sınırlar dışında yerleşim, beslenme, habitat tercihi, yuvalanma karakteri vb. hayatı idame ettirme çabası ile karşılaştığında değişim ya da daha doğrusu adaptasyon sağladığı ve bu yönde tercih ve dağılım gösterdiği unutulmamalıdır. Çalışmada elde edilen AUC değerleri modelin tür dağılımı hakkında yeterli bilgi verdiğini, bir diğer ifadeyle bölgedeki yaban tavşanı, yaban domuzu, porsuk ve kaya sansarı dağılımını yeterli doğrulukla açıkladığını ortaya koymaktadır.

Modellerin açıklama oranlarının makul düzeyde olmasının nedenleri şu şekilde sıralanabilir:

- Çalışma alanının özelliği; alanın küçük yüzölçümüne sahip olması, alanın etrafının yerleşim alanları ile çevrili olması yani hayvanlar burada sıkışmış durumdadır kısıtlı alanı sınırlı yiyecekler ve çeşitli türler ile paylaşma baskısı altındadırlar. Alanın ağaçlandırma sahası olması. Alan her ne kadar süksesyonel aşamayı tamamlasa da

plantasyon türler ve keskin ayrıma sahip habitat karakterleri türün doğal bir sahada gösterdiğinden farklı bir dağılım göstermesini tetiklemektedir.

- Altlık verilerin özellikleri; altlık veriler küçük alanda sınırlı çeşitlilik göstermiş ve ayırım basamağında kademelerin azlığı ile bazen sadece iki değişkenle model oluşturulmuştur.
- Mevsimsel olarak örnek alanların alınma durumları; örnek alanlar sahaya rastgele dağıtılmış ve rastgele mevsimlerde bu alanlardan örnekler alınmıştır. Yapılan bu çalışmada rastgelelik esas alınmıştır. Ancak mevsime bağlı değerlendirme yapılan bu tür çalışmalarda her mevsim için ayrı ayrı değerlendirilebilecek tüm habitat tipleri ve değişkenleri ifade edecek sayıda yarı tesadüfî bir örneklem gerçekleştirilmesiyle daha uygun sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.
- Çalışılan yöntemler ve altlıkların her birinin şekillendirilmesi yine modellerin gücünü arttırmaktadır. Burada kullanılan yöntem de yaban hayvanları envanter tekniklerinden hat boyu sayım ile modelleme tekniklerinden örnek alanda var-yok değerlendirmesi birleştirilmiştir. Yani hatlar üzerine kare şeklinde örnek alanlar yerleştirilmiştir. Bu şekildeki birleşik modelin daha iyi sonuç vermesi beklenmekte iken makul düzeyde sonuç elde edilmiştir. Yani modelleme için çok sayıda örnek alan verisinin hatlardan bağımsız olarak rastgele dağıtılması ile daha güçlü sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir.
- Yine türlere göre envanter farklılıkları modellemede önem arz etmektedir. Kendisi veya iz/belirtisinin görülme ihtimali daha az olan porsuk ve kaya sansarı gibi türler için yuva civarına fotokapan yerleştirme, koku istasyonları oluşturma, ayak izi saptamak için kum veya pudra kullanılarak iz tuzakları kullanılarak türlerin sahadaki varlık durumları belirlenebilir. Böylece bazı vejetasyon ve sahalar için daha net ve kesin sonuçlar elde edilebilir.
- Model seçenekleri; kullanılacak olan modelin açıklayıcılık özelliği, önemlidir. Her model her alanda her tür için güçlü olmayabilir. Özel türler ve alanlar için daha önce yapılan literatür göz önünde bulundurularak farklı türler için farklı modeller tercih edilebilir.
- Modellerin güçlü yönleri bilinmesine rağmen alanın özellikleri ve uzman görüşü önemlidir. Bu araştırmanın gerçekleştirildiği sahanın kısıtlayıcı özellikleri (alanın küçüklüğü, etrafının yerleşim alanları ile çevrilmesiyle hayvanların burada sıkışıp kalması, diğer yabani ve evcil türlerin varlığı ve sayısı, topografik özellikler ve habitat özellikleri vb.) nedeni ile yaban hayvanları geniş alanlara sahip, insan etkisinden uzak, doğal alanlarda gösterdikleri dağılımdan farklı şekilde tercih ve dağılım sergilemekte hatta kaya sansarı ve porsuk gibi türler kolay besin sağlaması nedeniyle insan etkisinin (rekreasyon, yerleşim ve ziraat) olduğu alanlarda yoğunlaşmaktadır. Model uzman tarafından yorumlanırken, yukarıda bahsi geçen topografik, edafik, antropolojik vb. kaynaklı tüm ekolojik etkenlerin türlerin dağılımına uyguladıkları negatif veya pozitif etkileri birlikte değerlendirmelidir.

Açıklanan tüm bu etkenler birlikte değerlendirilerek herhangi bir modelin herhangi bir tür için uygunluğundan bahsedilebilir. Yapılan birçok çalışmada da belirtildiği ve herkesçe bilindiği üzere tüm canlılar kısıtlı veya olumsuz şartlarda hayatta kalabilmek için biyolojik veya ekolojik tercihlerini gözetmeksizin beslenme, gizlenme, yuvalanma, habitat tercihi vb. gibi olgularda esneme veya değişim göstermektedirler.

Yaban tavşanı, yaban domuzu, porsuk ve kaya sansarı türlerine yönelik olarak gerçekleştirilen bu çalışma ile Gölcük Tabiat Parkı'nda söz konusu yabani memeli türleri için önemli ekolojik bilgi altlıkları temin edilmiştir. Araştırma sonuçlarımızın büyük kısmı yukarıda tek tek açıklandığı üzere literatür verileri ile uyumludur. Bu çalışma hedef türler için belirlenecek politikalara altlık oluşturacak ve gelecekte yine tür bazında yaklaşımından dolayı yaban hayvanı türleri üzerine yapılacak diğer çalışmalar için kaynak özelliği taşımaktadır. Daha da önemlisi bu çalışma ile hedef türlerin potansiyel dağılım haritalamasına veya habitat tercihlerine yönelik değişik yaklaşım ve yöntemler kullanılarak tür dağılım modellemesi ve haritalaması ile ilgili uğraşın ve uğraşacak araştırmacılara örnek teşkil edebilecek ve rehber olabilecek bir çalışma ortaya konmuştur. Zira türlerin potansiyel dağılım haritalarının yapılması özellikle ekosistem tabanlı yönetim ve fonksiyonel planlama için büyük önem arz etmektedir. Diğer bir deyişle ormanın bir parçası olan yaban hayvanı türlerinin potansiyel dağılımına yönelik haritalar orman ekosistemlerinde sürdürülebilirliğin sağlanması, etkin ve doğru planların yapılıp uygulanması için en temel ekolojik veri altlığını oluşturmaktadırlar.

Gerek hedef türlerin gerekse diğer yaban hayvanlarının varlığının korunması, neslinin devamının sağlanması ve tür çeşitliliği başta olmak üzere tüm biyolojik çeşitlilik olgularının korunması için bu türler hakkında daha çok bilgiye sahip olmak gerekmektedir. Bu çalışma ile türlerin ekolojik istekleri göz önünde bulundurularak; bu türleri yaban hayatı çeşitliliğinde koruma, av kaynaklı faydalanma, orman ekosistemlerinin devamlılığını insan etkisi olmadan hayvanların faaliyetleriyle sağlama (yaban domuzu ve toprakta eşinen, yuvalanan türlerin toprağı havalandırması, dışkıları ile bitki tohumlarının taşınması, yırtıcıların zararlı böcek, kemirgen vb. türlerin popülasyonlarını kontrol altında tutması vb.) gibi bizlere sağladıkları tüm yararlardan hangi alanda, nasıl, ne zaman, ne şekilde gerçekleştireceğimizi onlara ve sahaya doğrudan yada dolaylı olarak negatif yönde etkide bulunmadan planlama ve işletimin gerçekleşmesini sağlamak için örnek teşkil etmesi açısından önemli bir adım atılmıştır.

Sahada çeşitli plantasyonlar gerçekleştirilmesine rağmen sahanın doğal yapısı (toprak tipi, topoğrafya, jeomorfoloji ve mikroklima) ile neredeyse süksesyonu tamamlanmış ve kendine has florası, habitat tipleri bununla birlikte faunası oluşmuş durumdadır. Ayrıca saha sahip olduğu statüler gereği aktif ormancılık faaliyetleri yapılmayan

bir alan olması özelliğiyle yapılan çalışmayla ortaya çıkan yabancı memeli türlerin dağılımlarında ani ve sık değişimler gözlenmeyecek, dağılım tercihleri ekstrem bir etki olması dışında devamlılık gösterecektir. Sahanın sayılan özellikleri ile yapılan bu çalışmanın, aktif ve sürdürülebilir bir koruma, sahanın geleceğinde yapılması düşünülen planlar ve alınması gereken kararlar için önemli bir kaynak oluşturacağı ümit edilmektedir.

Teşekkür

2803-D-11 No` lu “Gölcük Tabiat Parkında Bazı Yabancı Memeli Türlerin Dağılımlarının Modellenmesi” isimli proje ile çalışmaya maddi destek sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi’ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Aksan, Ş., Oğurlu, İ., Özdemir, İ., 2013. Using of track and sings in wildlife inventory: a case study from Gölcük-(Isparta) National Park. [Yabancı hayvanlarının envanterinde iz ve belirtilerin kullanımı: Gölcük-(Isparta)Tabiat Parkı’nda bir uygulama.] Biological Diversity and Conservation, Cilt:6, Sayı: 2, S:188-206.
- Anonim. 2010. Tabiat Parkları Verileri. Orman ve Su İşleri Genel Müdürlüğü. Erişim Tarihi: 03.02.2012 http://web.ormansu.gov.tr/DKMP/belge/t_park.pdf.
- Apeldoorn, R.C., Vink, J., Matyastik, T., 2006. Dynamics of a Local Badger (*Meles meles*) Population in the Netherlands Over the Years 1983–2001. Mammalian Biology, 71/1: 25–38.
- Elbroch, M., 2003. Mammal tracks & Sing: A Guide to North American Species. 1st Eddition. Published by Stackpole Books, Pennsylvania, 779p, Printed in China.
- Erdoğan, M. A., 2007. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Habitat Modelleme: Akça Cılıbt Populasyonu Örneği. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 137s. Adana.
- Ertürk, A., 2010. Bartın İli ve Çevresinde *Canis lupus* L. 1758’in (Carnivora: Canidae) (kurt) CBS Tabanlı Habitat Uygunluğu Analizleri ve Tür Yayılış Modellemesi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 92s, Ankara.
- Guisan, A., Lehman, A., Ferrier, S., Austin, M., Overton, J. Mc C., Aspinall, R., Hastie, T., 2006. Making Better Biogeographical Predictions of Species Distributions. Journal of Applied Ecology, 43/3: 386-392.
- Guisan, A., Graham, C. E., Elith, J., Huettmann, J., NCEAS Species Distribution Modelling Group. 2007. Sensitivity of Predictive Species Distribution Models to Change In Grain Size. Diversity and Distributions, (Diversity Distrib.) 13: 332–340.
- Guisan, A., Zimmermann, N. E., 2000. Predictive Habitat Distribution Models In Ecology. Ecological Modelling, 135: 147–186.
- Gülsoy, S., 2011. *Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler (Anacardiaceae)’in Göller Yöresi’ndeki Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Yetiştirme Ortamı - Meyve Uçucu Yağ İçeriği Etkileşimleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fenbilimleri enstitüsü, Doktora Tezi, 210s, Isparta.
- Macdonald, D. W., Newman, C., Dean, J., Buesching, C. D., Johnson, P. J., 2004. The Distribution of Eurasian Badger, *Meles meles*, Setts in a High-Density Area: Field Observations Contradict the Sett Dispersion Hypothesis. Oikos 106/2: 295–307.
- Murie, O. J., Elbroch, M., 2005. The Peterson Field guide to Animal Tracks. 3rd Eddition. Houghton Mifflin Company, Boston New York, 391p, Printed in Singapore.
- Newton-Cross, G., White, P.C. L., Harris, S., 2007. Modelling the Distribution of Badgers *Meles meles*: Comparing Predictions From Field-Based and Remotely Derived Habitat Data. Mammal Review, 37/1: 54–70.
- Özkan, K., 2012. Sınıflandırma ve Regresyon Ağacı Tekniği (SRAT) ile Ekolojik Verinin Modellenmesi. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 13: 1–4.
- Özkan, K., Mert, A., 2010. Isparta Yukarı Gökdere Yöresinde Kasnak Meşe’sinin İklim Senaryolarına Göre 2050 ve 2080 Yıllarında Muhtemel Potansiyel Yayılış Alanlarının Coğrafi Modellemesi, Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu, 17–18 Haziran 2010, Anitta Otel, Çorum.
- Özkan, K., Mert, A., Şentürk, Ö., 2011. Estimation of Potential Distribution of Non-Wood Trading Species Richness Using Classification and Regression Tree Technique: A case study from Lakes district, Turkey. II. International Non-Wood Forest Products Symposium, Eds: Fakir, H., Dutkuner, İ., Gürlevik, N., Sarıkaya, Babalık, A., p.238-246. Isparta, Turkey.
- Park, C.,R., Lee, W.,S., 2003. Development of a GIS-based habitat suitability model for wild boar *Sus scrofa* in the Mt. Baekwoosan region, Korea Mammal Study, 28/1: 17–21.
- Pearce, J., Ferrier, S., 2000. Evaluating the Predictive Performance of Habitat Models Developed Using Logistic Regression. Ecological Modelling, 133: 225–245.
- Şentürk, Ö., (2012). Sütçüler Yöresinde Asli Orman Ağacı Türlerinin Potansiyel Yayılış Alanlarının Modellenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 196s, Isparta.
- Virgos, E., Cabezas-Diaz, S., Mangas, J. G., Lozano, J., 2010. Spatial Distribution Models in a Frugivorous Carnivore, the Stone Marten (*Martes foina*): is the Freshy-Fruit Availability a Useful Predictor? Animal Biology, 60/4: 423–436.

(Received for publication 30 January 2014; The date of publication 15 April 2014)