

Saz kedisi (*Felis chaus* S.) habitat uygunluk modellemesi ve haritalaması

Jungle cat (*Felis chaus* S.) habitat suitability modelling and mappin

Ahmet ACARER^{1*} 

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü, Isparta

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.1472349

Sorumlu yazar / Corresponding author

Ahmet ACARER

e-mail: aacar32@gmail.com

Geliş tarihi / Received

24.04.2024

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

15.09.2024

Kabul tarihi / Accepted

17.09.2024

Elektronik erişim / Online available

15.10.2024

Anahtar kelimeler:

Aktüel dağılım

Maksimum entropi

Kedigiller

Yaban hayatı

Yönetim

Keywords:

Current distribution

Maximum entropy

Felidae

Wildlife

Management

Özet

Yaban hayatı yönetim planlarının oluşturulması için örtü, besin, su ve mekân gibi habitat faktörleri öncelik oluşturmaktadır. Dolayısıyla nesli tehlike altına girme potansiyeline sahip yaban hayvan türlerinin habitat tercihinde rol oynayan ana faktörlerin ortaya koyulması, koruma ve yönetim planlarına altlık oluşturmaktadır. Bu nedenle Türkiye'deki nesli asgari endişe altındaki (LC) Saz kedisinin (*Felis chaus* Schreber, 1777) habitat uygunluk modellemesi ve haritalaması amaçlanmıştır. Bu amaçla Saz kedisi türüne ait 81 var verisi yaban hayatı habitat uygunluk modellemelerinde sıkça tercih edilen Maksimum Entropi (MaxEnt) yöntemiyle analiz edilmiştir. Model sonuçlarına göre modelin eğitim veri seti ROC:0.976, test veri seti ROC:0.969 olmasıyla "oldukça iyi" model kategorisinde yer almaktadır. Modele katkı sağlayan değişkenlerin yıllık sıcaklık aralığı, yükselti, arazi yüzey şekil indeksi, engebелilik, yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık yağış miktarı olduğu tespit edilmiştir. Modele katkı sağlayan değişken değer sonuçlarına göre Saz kedisinin sayısal ve model tabanlı habitat uygunluk haritalaması ortaya konulmuştur. Haritalama sonuçları Türkiye genelinde Saz kedisinin göl ve delta olan bölgelerde yoğunlaştığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak; yapılan bu haritalama Saz kedisi için yapılacak planlama ve koruma çalışmalarına katkı sağlayacak niteliktedir.

Abstract

Habitat factors such as cover, food, water and space are priorities in creating wildlife management plans. Therefore, revealing the main factors that play a role in the habitat preference of wild animal species with the potential to become endangered forms the basis for protection and management plans. For this reason, habitat suitability modelling and mapping of the least concern (LC) Jungle cat (*Felis chaus* Schreber, 1777) in Türkiye was aimed. For this purpose, 81 presence data belonging to the jungle cat species were analysed with the Maximum Entropy (MaxEnt) method, which is frequently preferred in habitat suitability modelling. According to the model results, the best model was classified in the "very good" model category with ROC: 0.976 for the training dataset and ROC: 0.969 for the test dataset. It was determined that the variables contributing to the model were annual temperature range, elevation, landform position index, ruggedness index, annual mean temperature and annual precipitation. According to the variable value results that contribute to the model, numerical and model-based habitat suitability mapping of the Jungle cat has been presented. The mapping results have revealed that the jungle cat is concentrated in lake and delta regions throughout Türkiye. As a result, this mapping will contribute to the planning and conservation efforts for the Jungle cat.

GİRİŞ

Farklı ekosistemlerde dağılım gösteren yaban hayvan türlerinin bulunduğu habitatlarla olan etkileşimi inceleyen bilim dalı "yaban hayatı yönetimi" olarak tanımlanmaktadır. Başka bir ifadeyle; geniş coğrafi alanlarda yayılış gösteren yaban hayvan tür popülasyon durumunu ve dinamiklerini anlamaya yönelik çalışmalar yaban hayatı yönetim çalışmaları olarak sınıflandırılmaktadır. Ancak yaban hayatı yönetimi üzerine yapılan bu çalışmaların başarısız olması durumunda yaban hayatının koruma çalışmaları zorunlu

hale gelmektedir (Sinclair ve ark. 2006). Bu zorunluluk durumuyla karşı karşıya kalındığında yaban hayvan türlerinin habitat uygunluklarının tespit edilmesi, iyileştirilmesi veya restorasyon çalışmaları gibi faaliyetler ön plana çıkmaktadır (Mert ve Yalçınkaya 2016, Mert ve Kırış 2017).

Yaban hayvan türlerinin sağlıklı bir habitat bütünlüğünün sağlanabilmesi için dört faktörün (örtü, besin, su ve mekân) bir arada ve gerekli miktarda bulunması gerekmektedir. Bu dört faktörden herhangi birinin azalması, daralması ya da parçalanması habitat

bütünlüğünün bozulmasına neden olmaktadır. Habitat bütünlüğünün bozulması alanda yaşayan yaban hayvan türlerinin neslini tehlikeye atmakta hatta yok olmakla karşı karşıya bırakmaktadır (Ertuğrul ve ark. 2017). Dolayısıyla yaban hayatı koruma, geliştirme ve yönetim çalışmaları için öncelikli olarak habitat bütünlüğü bozulan ve nesli tehlike altında veya asgari endişeye sahip yaban hayvan türleri önem arz etmektedir.

Günümüzde Kedigiller (*Felidae*) familyasına ait Saz kedisi (*Felis chaus* Schreber, 1777) Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN 2023) envanter raporuna Dünya genelinde asgari endişeye sahip olan bir türdür (Oğurlu ve ark. 2010, Ünal ve Eryılmaz 2020). Saz kedisi suyu seven, yüzmeyi çok iyi bilen ve suda avlanabilen yabani kedi türü olarak bilinmektedir (Gerngross 2014). Sulak alanların sığ bölgelerinde oluşan yoğun bitki örtüsüyle kaplı bataklık veya sazlık alanlar genel olarak Saz kedisi için habitat tercihinde önem arz etmektedir (Harrison ve Bates 1991, Oğurlu ve ark. 2010, Ünal ve Eryılmaz 2020). Bu alanlarda iyi kamufle olarak ya da hareketsiz bir şekilde bekleyerek buradaki yaralanmış, zayıflamış kuşları veya kuş yumurtalarını, balıkları avlayarak besin ihtiyacını sağlamaktadır (Lay 1967, Hassinger 1973, Tikader 1983, Sunquist ve Sunquist 2002, Baker ve ark. 2003). Ayrıca insan faaliyetlerinden uzakta bulunan tarım alanları ve meyve bahçeleri gibi alanlarla beslenme ihtiyacını karşılaması nedeniyle geniş coğrafi alanlarda dağılım göstermektedir (Oğurlu ve ark. 2010). Dünya genelinde geniş dağılım alanına sahip olmasına rağmen Saz kedisi Türkiye’de nesli tehlike altına girme potansiyeline sahip bir kedi türü olduğu düşünülmektedir. Bu kapsamda Türkiye’de dağılım gösteren Saz kedisi türünün korunması ve yönetimi için popülasyon büyüklüğü, yoğunluğu ve aktivite deseni gibi bazı araştırmalar mevcuttur (Mert ve Acarer 2018, Ünal ve Eryılmaz, 2020, Mert ve Acarer 2021, İlemin 2022). Yapılan bu çalışmalara rağmen nesli tehlike altına girme potansiyeline sahip Saz kedisi türü için Türkiye’de sayısal ve model tabanlı habitat uygunluk haritalamasına rastlanamamıştır.

Yaban hayatı üzerine yapılan çeşitlilik, koruma, yönetim ve planlama çalışmalarında kullanılan klasik yöntemlerin yanı sıra günümüzde yakalama-tekrar yakalama, telemetre, fotokapan, modelleme ve haritalama gibi envanter ve izleme yöntemleri ön plandadır (Hulbert ve French 2001, Trolliet ve ark. 2014, Evcin 2018, Evcin ve ark. 2019, Green ve ark. 2020, Acarer 2024a). Özellikle nesli tehlike altında veya asgari endişeye sahip yaban hayvanlarının habitatları sayısal hale getirilerek onların aktüel dağılımı hakkında bilgi elde edilmesi için farklı teknikler kullanılmaktadır (Austin 2007). Bu yöntemlerden biri olan Maksimum Entropi (*MaxEnt*) yöntemi yaban hayatı habitat uygunluk haritalama çalışmalarında sıkça tercih edilmektedir (Acarer 2024b, Acarer ve Mert 2024). MaxEnt temel olarak, hedef türün sadece var (mevcut) verilerinin bulunduğu alanların özelliğini inceler ve tür dağılımında etkili olan değişkenlerin bu alanlarda aldığı değerler baz alınarak tüm alan için habitat uygunluk düzeyini ortaya koyan bir yöntemdir (Phillips ve ark. 2006, Elith ve ark. 2011, Mert ve Kırış 2017). Ayrıca MaxEnt yöntemi yaban hayatı çalışmalarında hedef türe ait elde edilen en az var verisiyle doğru ve güvenilir sonuç vermesiyle yaban hayatı habitat uygunluk modelleme ve haritalama çalışmaları için önem arz etmektedir (Kırış ve Mert 2019).

Yukarıda bahsi geçen nedenlerden dolayı bu çalışmada, zengin bir yaban hayvanı tür çeşitliliğine sahip Türkiye ülke sınırları içerisinde nesli tehlike altında girme potansiyeline sahip Saz kedisi türü için önem arz eden alanların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla ilk olarak modelleme aşamasında ihtiyaç duyulan sayısal tabanlı çevresel ve iklimsel altlık haritalar üretilmiştir. Daha sonra elde edilen bu haritaların birbirleri arasındaki korelasyon incelenmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda Saz kedisi dağılımı üzerinde etkili olabilecek en anlamlı değişkenler belirlenmiştir. Modelleme yöntemi olarak yaban hayatı tür dağılım haritalamalarında genel olarak tercih edilen Maksimum Entropi (*MaxEnt*) yöntemi kullanılarak Saz kedisi için model tabanlı habitat uygunluk haritalaması elde edilmiştir.

solar radiation) ve solar aydınlatma indeksi ((Solar Illumination Index)/20:00, 18:00, 16:00, 14:00, 12:00, 10:00, 08:00, 06:00, toplam aydınlatma) altlık haritaları ArcMap 10.8 yazılımı yardımıyla farklı indeks, formül ve Arctoolbox kullanılarak üretilmiştir (Guisan ve Zimmermann 2000, Jenness 2006). Saz kedisi dağılımı üzerinde etkili olabilecek meşcere türü, meşcere alanı (ha), yaş sınıfları ve kapalılık gibi çevresel değişkenler Orman Genel Müdürlüğü'ne ait amenajman planlarından

temin edilmiştir. Ayrıca çalışma alanına ait 1/100.000'lik anakaya altlık haritası Arama ve Maden Tetkik Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Temin edilen amenajman planları ve jeoloji altlık haritası vektör formatında elde edilmiştir. Vektör formatında elde edilen amenajman planları ve jeoloji altlık baz alınarak ArcMap 10.8 yazılımının "Polygon to Raster" eklentisi yardımıyla bu altlık haritalar raster formatında üretilmiştir.

Çizelge 1. Üretilen çevresel değişkenlere ait kod ve isim açıklaması

Kodu	İsmi	Kodu	İsmi
Ykselti	Yükselti	Ankaya	Anakaya 1/100.000
Ykselti_cls	Yükselti sınıfları	Egm_diklik	Eğim uzunluk ve diklik faktörü
Baki	Bakı		
Baki_cls	Bakı sınıfları		6 am: 06:00
Eğim	Eğim		8 am: 08:00
Egm_cls	Eğim sınıfları		10 am: 10:00
Engebe	Engebelilik indeksi		Gunorta: 12:00
Pürzlülük	Pürüzlülük indeksi	Solar aydınlanma indeksi	2 pm: 14:00
Tpi	Topografik pozisyon indeksi		4 pm: 16:00
Gölge	Gölgelenme indeksi		6 pm: 18:00
Tni	Topografik nemlilik indeksi		8 pm: 20:00
Si(mc_cune)	Sıcaklık indeksi (mc_cune)		Solarillum: Toplam aydınlanma
Sri	Solar radyasyon indeksi		
Mes_tür	Meşcere türü		1. Kanyon
Mes_alan	Meşcere alanı (ha)		2. Siğ vadi
Yas_sınıf	Yaş sınıfları		3. Kuru dereler
Kapalılık	Kapalılık		4. U- şeklinde vadi
Bui	Bakı uyg. indeksi	Arazi yüzü şekil indeksi (Lpi)	5. Düzlük ve ovalık
Ri	Radyasyon indeksi		6. Sabit eğimli yamaçlar
Si	Sıcaklık indeksi		7. Üst yamaçlar
			8. Vadi içi tepeler
			9. Hafif eğimli tepeler
			10. Dağ zirveleri

İklim Değişkenleri

İklim değişikliğinin etkileri tüm doğal zenginliklerin zarar görmesine ve buna bağlı olarak yaban hayatı habitatlarının daralması, parçalanması ya da yok olmasına neden olmaktadır (Kıraç ve Mert 2019, Özdemir ve ark. 2020, Kıraç 2021, Kıraç ve ark. 2022). İklim şartlarına bağlı olarak yaban hayatı habitatlarının yok oluşuyla gelişen çevre bilinci ile son yıllarda farklı iklim modelleri ortaya koyulmuştur. Küresel iklim modelleri, günümüzün iklim koşullarını dikkate alarak istatistiksel analizler yardımıyla hedef türün potansiyel dağılımı hakkında bilgi vermektedir. Bu modellerden biri olan Chelsa V2.1 iklim senaryoları çok yüksek çözünürlüğe (30 arc saniye, ~1

km*1km) sahiptir (Karger ve Zimmermann 2019). Chelsa iklim senaryolarının karada yaşayan memeli yaban hayvan tür çalışmalarında kullanımının daha uyumlu olduğu belirtilmiştir (Morales-Barbero ve Vega-Alvarez 2019). Dolayısıyla Saz kedisi habitat uygunluk modellemesine katkıda bulunması için günümüz Chelsa V2.1 iklim senaryoları www.chelsa-climate.org internet adresinden temin edilmiştir (Karger ve ark. 2017). Dünya ölçeğinde indirilen bu iklim haritaları çalışma alanı baz alınarak tekrardan boyutlandırılmış ve "Lambert Conformal Conic ED50" projeksiyon sistemi tanımlanmıştır. Çalışma sınırına göre elde edilen (30 arc saniye) 19 farklı iklim değişkenlerinin isim, kod ve değeri aşağıdaki Çizelge 2'de gösterilmektedir.

Çizelge 2. Chelsa iklim değişkenlerine ait kod, isim açıklaması ve birim değerleri

İsim	İsim açıklaması	Birim
Bio 1	Yıllık ortalama sıcaklık	°C
Bio 2	Günlük sıcaklık ortalaması	°C
Bio 3	İzotermallik (eş ısı)	°C
Bio 4	Mevsimsel sıcaklık	°C
Bio 5	En sıcak ayın en yüksek sıcaklığı	°C
Bio 6	En soğuk ayın en düşük sıcaklığı	°C
Bio 7	Yıllık sıcaklık aralığı	°C
Bio 8	En nemli üç ayın ortalama sıcaklığı	°C
Bio 9	En kurak üç ayın ortalama sıcaklığı	°C
Bio 10	En sıcak üç ayın ortalama sıcaklığı	°C
Bio 11	En soğuk üç ayın ortalama sıcaklığı	°C
Bio 12	Yıllık ortalama yağış	Kg m ⁻² yıl ⁻¹
Bio 13	En nemli ayın yağışı	Kg m ⁻² ay ⁻¹
Bio 14	En kurak ayın yağışı	Kg m ⁻² ay ⁻¹
Bio 15	Mevsimsel yağış	Kg m ⁻²
Bio 16	En nemli üç ayın yağışı	Kg m ⁻² ay ⁻¹
Bio 17	En kurak üç ayın yağışı	Kg m ⁻² ay ⁻¹
Bio 18	En sıcak üç ayın yağışı	Kg m ⁻² ay ⁻¹
Bio 19	En soğuk üç ayın yağışı	Kg m ⁻² ay ⁻¹

İstatistik Değerlendirme

Saz kedisi habitat uygunluk modellemesi için üretilen sayısal altlık haritaların arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Birbirinden bağımsız değişkenlerin benzer değerlere sahip olması kendi aralarında yüksek korelasyona neden olmaktadır (Süel ve ark. 2018). Yüksek korelasyondan kaynaklanacak çoklu bağlantı problemini önlemek amacıyla üretilen bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek için SPSS yazılımı ile korelasyon analizi uygulanmıştır. Korelasyon analiz sonuçlarına göre birbirleriyle yüksek korelasyon gösteren değişkenler arasında Saz kedisi tür dağılımında en iyi temsilci değişkenleri belirlemek amacıyla temel bileşenler analizi uygulanmıştır. Birbirleri arasında yüksek korelasyon göstermeyen bağımsız değişkenler tespit edildikten sonra modelleme ve haritalandırma için MaxEnt yöntemi tercih edilmiştir (Phillips ve Dudik 2008, Elith ve ark. 2011).

Habitat Uygunluk Modelleme ve Haritalaması Yöntemi

Saz kedisi habitat uygunluk modellemesi ve haritalaması için MaxEnt 3.4.4. versiyonu kullanılmıştır. MaxEnt yönteminin amacı gelişi güzel sınırlanan değişken ve bu değişkenin belirsizliğinin ölçüsü olduğunu açıklamaktır. Entropi ise olasılık hesaplama yöntemidir. Aslında bir MaxEnt olasılık hesaplama yöntemi tür dağılımı üzerinde

etkili olan değişkenlerin toplam derecelendirme katsayısına “Zλ” bölünmesiyle ortaya çıkmaktadır. Olasılık dağılımı 1 ile 0 değeri arasında değer alır ve tüm değerlerin toplamı 1 değerini ortaya koymaktadır. Böylelikle MaxEnt olasılık yöntem dağılım formülü aşağıdaki gibi şekil almaktadır.

$$q\lambda(x)=e^{\lambda} \times f(x)/Z\lambda \quad (5)$$

Formülde belirtilen “λ” sayısı, “n” ise çevresel faktörlerin ağırlığını belirten katsayıyı, “f” tüm faktörlerin belirttiği vektörü ifade etmektedir. “qλ” değeri ise konveks ikilik teoremine göre eşitlik formül 5’te gösterilen değere eşittir (Phillips ve ark. 2006).

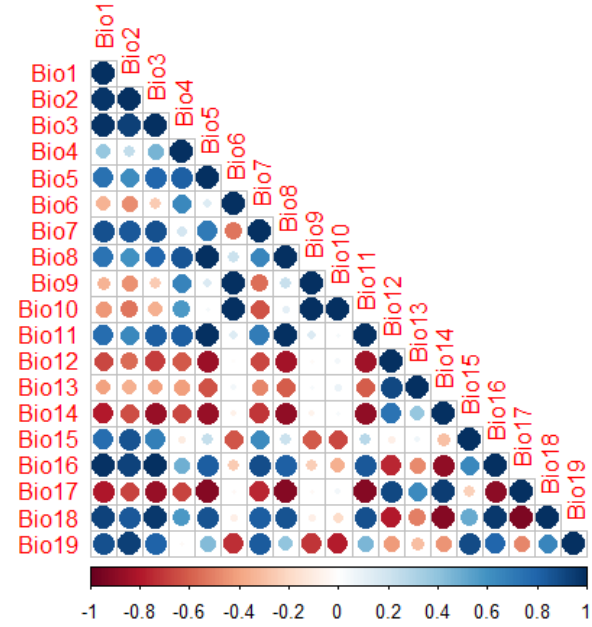
Benzerlik yazılımı olan MaxEnt, hedef türleri için çalışma alanındaki her piksel o pikselde bulunma olasılığı ve bu olasılığın çalışma alanının tamamına simüle edilmesidir (Yost ve ark. 2008). Bu yazılım düzenli dağılımla çalışır ve belirlenen derece ve tekerrür ile değişken dağılımının ne derecede değiştiğini hesaplamaktadır. Kazanım olarak adlandırılan bu analiz sonucu kovaryans hesabı olarak nitelendirilmektedir. Hesaplamaya başlamadan önce bu değer 0’dır ve hesaplamış olduğu her tekerrürde artmaktadır. Kazanım değeri maksimum değere ulaşıncaya kadar ya da daha önceki kazanım değerinden daha düşük değer alıncaya kadar tekrar edilmektedir.

Elde edilen modelin doğruluk derecesinin denetlenmesi için Ortalama eksiklik grafiği, ROC (Receiver Operating Characteristic) değerleri ve Jackknife eğitim grafiklerinin incelenmesi gerekmektedir. Ortalama eksiklik grafiğinde önemli sapmaların olmaması ve grafiğin ortaya çıkan siyah çizginin tamamen sarı alanla kapalı olmasına dikkat edilmelidir. ROC değerlerinin incelenmesinde ise iki farklı yöntem bulunmaktadır. Bunların ilki; elde edilen modelin tekerrürlerine ait eğitim değerinin en yüksek olmasıdır. Bir diğeri ise tekerrürler arasındaki eğitim ve test veri değerinin farkın en düşük ve test veri değerinin eğitim veri seti değerinden yüksek olmamasıdır. Eğitim ve test veri seti değerlerine göre sınıflandırma $0.9 < \text{ROC}$ ise “oldukça iyi”, $0.7 < \text{ROC} < 0.89$ ise “iyi”, $\text{ROC} < 0.69$ “bilgi vermeyen” kategorisine ayrılmıştır (Baldwin 2009). Jackknife grafiğinde ise modele katkı sağlayan değişkenlerin tek başına sağladığı katkı derecesi modelin tamamına olan katkısı geçmemesine dikkat edilmelidir. Kısaca yaban hayvanı hedef türlerin dağılımında etkili olan çevresel ya da iklimsel değişkenlerin kazanımlarını etkisini belirlemek için MaxEnt yöntemi sıkça kullanılmaktadır (Evcin ve ark. 2019, Süel 2019, Evcin ve Kalleci 2020, Kırac 2021).

BULGULAR

Saz kedisinin habitat uygunluk modelleme ve haritalamasına geçmeden önce, oluşturulan sayısal değişkenler arasında yüksek korelasyon bulunmaktadır. Tür dağılım modelleme yöntemleri için oluşturulan değişkenler arasındaki yüksek korelasyon çoklu bağlantı problemine yol açmaktadır (Süel 2018). Bu problemi ortadan kaldırmak amacıyla öncelikle iklim değişkenleri arasında Pearson korelasyon analizi uygulanmış ve neticesinde iklim değişkenleri arasında yüksek korelasyon

olduğu ($0.80 < r$) tespit edilmiştir (Şekil 2). Şekil 2’de de gösterildiği gibi iklim değişkenleri arasındaki ilişki değeri pozitif (+1) ya da negatif (-1) değere yaklaştıkça korelasyon değeri yüksek olmaktadır.



Şekil 1. İklim değişkenleri Pearson korelasyon analiz sonuçları

Sonrasında, birbirleri arasında yüksek korelasyona sahip iklim değişkenleri içerisinde Saz kedisi dağılımı üzerinde en anlamlı temsilci değişkenleri belirlemek amacıyla temel bileşenler analizi uygulanmıştır. Temel bileşenler analiz sonuçlarına göre 1 bileşenden seçilecek olan iklim değişkenlerinin modeli %65.86 oranında açıkladığı tespit edilmiştir (Çizelge 3). Bu değişkenlerin sırasıyla yıllık ortalama sıcaklık miktarı (0.987), yıllık sıcaklık aralığı (0.985) ve yıllık yağış miktarı (0.979) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 3. Temel bileşenler analizinin kümülatif ve varyans açıklama değeri

Bileşen	Başlangıç özdeğerleri			Karesel yüklemelerin çıkarma toplamaları		
	Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Toplam	% Varyans	Kümülatif %
1	12.514	65.861	65.861	12.514	65.861	65.861
2	3.316	17.452	83.313	3.316	17.452	83.313
3	2.940	15.473	98.786	2.940	15.473	98.786
4	.135	.713	99.499			
5	.064	.336	99.835			
6	.026	.137	99.972			
7	.003	.015	99.986			
8	.001	.008	99.994			
9	.001	.003	99.997			
10	.000	.001	99.999			
11	.000	.001	99.999			
12	6.684E-05	.000	100.000			
13	3.691E-05	.000	100.000			
14	2.374E-05	.000	100.000			
15	6.317E-07	3.325E-06	100.000			
16	5.189E-07	2.731E-06	100.000			
17	2.103E-07	1.107E-06	100.000			
18	6.087E-08	3.204E-07	100.000			
19	-2.130E-16	-1.121E-15	100.000			

Çizelge 4. Chelsa iklim değişkenlerine ait temsilci bileşen çizelgesi

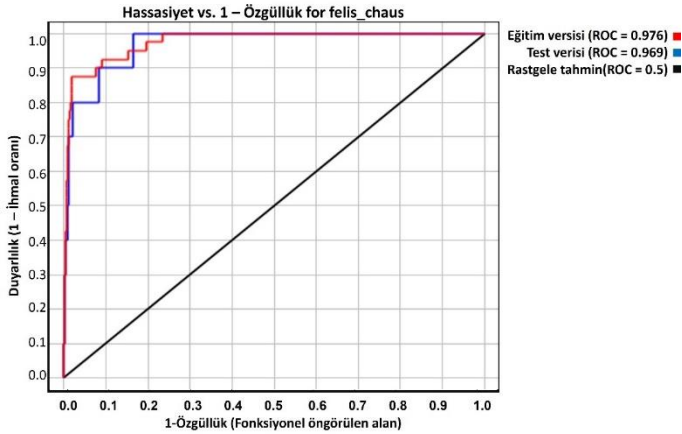
Değişken	Bileşen		
	1	2	3
Bio 1	.987	-.134	-.069
Bio 10	.886	-.144	-.063
Bio 11	.888	-.124	-.075
Bio 12	.979	.640	.100
Bio 13	.670	.647	-.360
Bio 14	.388	.464	.391
Bio 15	.641	.185	-.228
Bio 16	.652	.690	-.312
Bio 17	.444	.451	.673
Bio 18	.448	.359	.017
Bio 19	.653	.661	-.362
Bio 2	.737	-.587	.253
Bio 3	.902	-.350	.110
Bio 4	.889	-.408	.114
Bio 5	.960	-.157	-.055
Bio 6	.968	-.117	-.081
Bio 7	.985	-.480	.171
Bio 8	.949	-.117	-.068
Bio 9	.924	-.152	-.074

Saz kedisi habitat uygunluk haritalamasında etkili olabilecek en iyi temsilci iklim değişkenleri (Bio 1, Bio 7 ve Bio 12) belirlendikten sonra, bu 3 iklim değişkeni ile diğer üretilen 32 çevresel değişkenler arasındaki korelasyon ($0.80 < r$) incelenmiştir. Yıllık ortalama sıcaklık (Bio 1)

değişkeni korelasyon analiz sonuçlarına göre sıcaklık indeksi (si), gölgelenme indeksi (gi), gün ortası (noon), pürüzlülük indeksi (Pürüzlülük) ve toplam aydınlanma (solarillum), 10:00 (10 am), 14:00 (2 pm) ve 16:00 (4 pm) değişkenleri ile arasında yüksek korelasyon ($0.80 < r$) tespit

edilmiştir. Çalışmanın başında üretilen toplam 51 sayısal altlık istatistik analize tabii tutularak 27 değişkenin kendi arasında ise yüksek korelasyon göstermediği tespit edilmiştir. Raster formatında üretilen ve birbirleri arasında yüksek korelasyon göstermeyen bu değişkenler ascii formatına dönüştürülmüş ve modelleme aşamasına geçilmiştir.

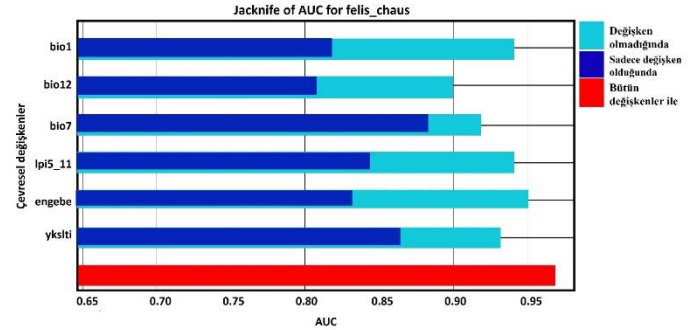
Bu aşamada istatistik analiz sonuçlarına göre belirlenen 27 altlık harita ile Saz kedisi türüne ait elde edilen 81 var verisiyle “modelleme aşamasına” geçilmiştir. Modelleme aşamasında tercih edilen MaxEnt yazılımında eğitim verilerinin %90’ını ve test verilerinin %10’unu ayırarak çapraz doğrulama yöntemi tercih edilmiştir. Bu doğrultuda hedef türe ait elde edilen toplam var verilerinin tamamı işlenmiş ve 5000 iterasyon uygulanmıştır. Bu sınıflandırmalara göre Saz kedisi habitat uygunluk modellemesi için 32 farklı model elde edilmiştir. Modeller doğruluk derecesine göre değerlendirildiğinde en iyi model; eğitim veri seti ROC:0.976, test veri seti ROC:0.969 olmasıyla oldukça iyi model kategorisinde sınıflandırılmaktadır (Şekil 3).



Şekil 2. Seçilen modele ait eğitim ve test veri seti ROC değerleri

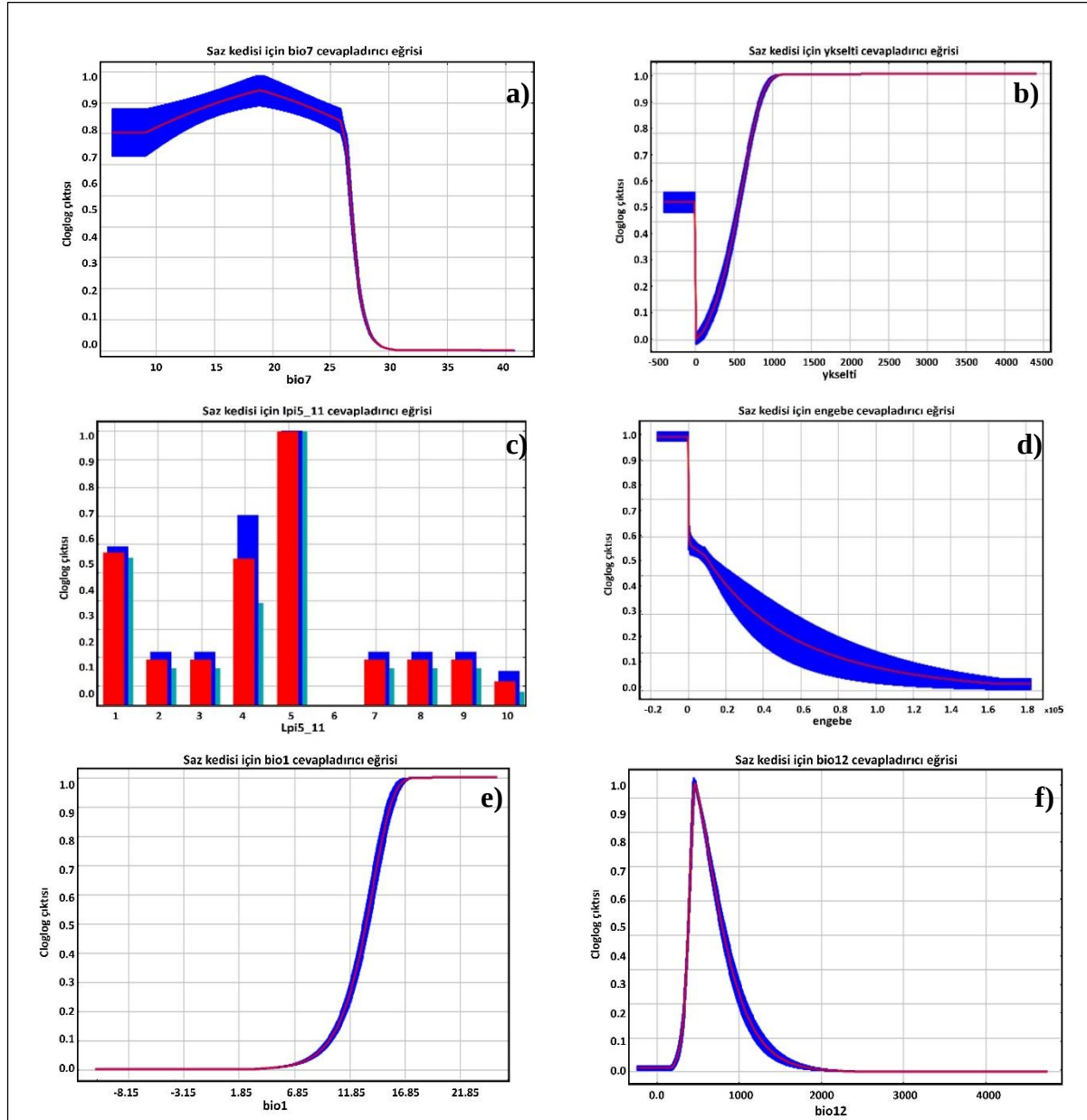
Jacknife grafiğine göre modelin oluşumuna sadece değişken olduğunda katkı sağlayan değişkenler sırasıyla yıllık ortalama sıcaklık aralığı (Bio 7), yükselti (ykslti), arazi yüzey şekil indeksi (Lpi5_11), engebellik (engebe),

yıllık ortalama sıcaklık (Bio 1) ve yıllık yağış miktarı (Bio 12) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4).



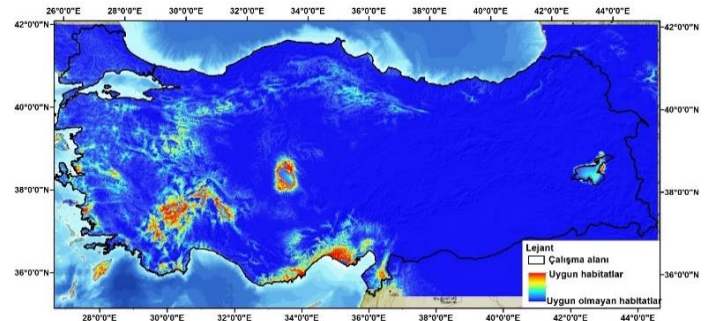
Şekil 3. Modele katkı sağlayan değişkenlerin Jacknife grafiği

Saz kedisi habitat uygunluk modelinin marjinal cevaplandırıcı grafikleri aşağıda gösterilmiştir. Modele en fazla katkı sağlayan yıllık ortalama sıcaklık aralığı grafiği incelendiğinde; alan içerisinde yıllık ortalama sıcaklık aralığının 0 C° ile 27.5 C° 'ye kadar olduğu alanlarda türün var olma olasılığı yüksek bir ilişkiye sahiptir. Bu değerden daha yüksek olduğu alanlarda ise türün var olma olasılığı düşük bir ilişkiye sahiptir (Şekil 5a). Modele katkı sağlayan yükselti değişkeni incelendiğinde ise, çalışma alanı içerisinde 600 m'den sonra yükseltiye sahip alanlarda türün görülme olasılığı yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5b). Arazi yüzü şekil indeksine göre türün kanyon, U şeklindeki vadiler, düzlük ve ovalık alanlarla yüksek bir ilişkiye sahiptir (Şekil 5c). Model oluşumuna katkı sağlayan engebellik grafiği incelendiğinde, alan içerisindeki engebellik değeri arttıkça türün bulunma olasılığının düşük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5d). Ayrıca yıllık ortalama sıcaklık marjinal cevaplandırıcı grafiğine göre alan içerisindeki sıcaklık değerinin 11.9 C° ile 16.8 C° arasında olduğu alanlarda türün var olma olasılığının yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5e). Son olarak Saz kedisi habitat uygunluk modeline en az katkısı sağlayan yıllık yağış miktarı grafiği incelendiğinde, alan içerisinde yıllık yağış miktarının 500 mm ile 800 mm olduğu alanlarda hedef türün görülme olasılığının yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5f).



Şekil 4. Saz kedisi habitat uygunluk modeline katkı sağlayan a) yıllık ortalama sıcaklık aralığı, b) yükselti, c) arazi yüzü şekli, d) engebelilik, e) yıllık ortalama sıcaklık, f) yıllık yağış miktarı grafikleri

Modele katkı sağlayan değişken değer sonuçlarına göre Saz kedisinin habitat uygunluk haritalaması ortaya koyulmuştur. Elde edilen haritaya göre türün genel olarak dağlık bölgelere nazaran düz ve düze yakın alanları tercih ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca alan içerisinde bulunan Akyatan Lagünü, Beyşehir Gölü, Eğirdir Gölü, Tuz Gölü, Göksu Deltası, Yumurtalık Gölü ve Van Gölü çevresinde yüksek habitat uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumun göl ve deltaların çevresinin yoğun sazlık alanlarla kaplı olduğu düşünülmektedir. Bu alanların dışında Saz kedisi türü için çalışma alanının kuzey bölgesi uygun alanlar olarak gözükmemektedir (Şekil 6).



Şekil 5. Model tabanlı Saz kedisi habitat uygunluk haritalaması

TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye'deki memeli yaban hayvan türleri arasında yer alan, ancak nesli asgari endişeye sahip olan Saz kedisinin (*Felis chaus* S.) korunması ve yönetim planının olması gereken bir kedi türüdür (Ünal ve Eryılmaz 2020). Başka bir ifadeyle; Saz kedisi habitat isteklerinin sayısal ve model tabanlı ortaya koyulması son derece önemlidir. Literatür çalışmaları incelendiğinde Türkiye genelinde Saz kedisi habitat tercihlerini ortaya koyan bazı çalışmalara rastlamak mümkündür. Saz kedisine ait ortaya koyulan habitat uygunluk haritalamalarının sayısal ve model tabanlı olmadığı büyük bir eksikliklerdir. Dolayısıyla bu çalışmada nesli asgari endişe altındaki Saz kedisi türünün sayısal ve model tabanlı habitat uygunluk haritalaması amaçlanmıştır. Bu amaçla doğruluğu yüksek ve güvenilir Chelsea iklim ve çevresel değişkenler kullanılarak Saz kedisi habitat uygunluk modelinin elde edilmesi planlanmıştır. Bu plan doğrultusunda Saz kedisi türüne ait elde edilen var veri yaban hayatı habitat uygunluk modelleme ve haritalamalarında kullanılan MaxEnt yöntemi tercih edilmiştir. MaxEnt modeline göre Saz kedisi dağılımına etki eden değişkenlerin sırasıyla yıllık ortalama sıcaklık aralığı, yükselti, arazi yüzey şekil indeksi, engebellelik, yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık yağış miktarı olduğu tespit edilmiştir.

Saz kedisi habitat uygunluk modeline en fazla katkı sağlayan iklim değişkeninin yıllık ortalama sıcaklık aralığı (Bio 7) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yıllık ortalama sıcaklık aralığının 0 C° ile 27.5 C° arasında olduğu alanlarda türün var olma olasılığı yüksektir. Mukherjee ve ark. 2010, Hindistan'daki Saz kedisi (*Felis chaus*) ve diğer kedi türünün genetik çeşitlilik bakımından karşılaştırmalı dağılım alanlarını araştırmışlardır. Bu kapsamda saz kedisi popülasyonunun diğer kedi türüyle genetik olarak farklı olduğunu belirtmiş olmanın yanında bu genetik farklılığın tür dağılımında etkili olduğu ifade edilmiştir. Bu kapsamda MaxEnt yöntemiyle ortaya koyduğu Saz kedisi ve diğer kedi türüne ait ortaya koyduğu dağılımını tanımlayan en etkili değişkeninin yıllık sıcaklık aralığı (Bio 7) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu değişken değer sonuçlarına göre alan içerisindeki yıllık sıcaklık aralığının yaklaşık 15 C° ile 25 C° arasında olduğu alanlarda Saz kedisi ve diğer kedi tür dağılımının yüksek olduğu tespit

edilmiştir. Modele katkı sağlayan bir diğer değişkenin yıllık ortalama sıcaklık değişkeni olduğu tespit edilmiştir. Jayasekara ve Mahaulpatha 2022, Sri Lanka'daki küçük ve orta büyüklükteki kedigiller için habitat uygunluğunun modellenmesi ve örtüşen zamansal ve mekânsal nişi araştırılması amaçlanmıştır. Bu kedi türlerinden biri olan Saz kedisi habitat uygunluk modelini MaxEnt yöntemiyle ortaya koymaya çalışmıştır. Model sonuçlarına göre Saz kedisi tür dağılımı üzerinde en etkili yıllık ortalama sıcaklık (Bio 1) değişkeninin olduğu tespit edilmiştir. Saz kedisi habitat uygunluk modelinin oluşumuna en az katkısı yıllık yağış miktarı (Bio 12) değişkeninin olduğu tespit edilmiştir. Deb ve ark. 2017, iklim değişikliğinin iki farklı orman dağılımı üzerindeki etkisini ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu amaçla devam eden ormansızlaşma ve küresel iklim değişikliğinin çalışma alanında dağılım gösteren Saz kedisi türü gibi birçok kedi türlerinin yok olmasıyla ilişkilendirilmiştir. Bu kapsamda ortaya koyulan her iki modele ait Jackknife grafiğine göre yıllık yağış (Bio 12) değişkeninin modele katkı sağladığı tespit edilmiştir. Yukarıdaki bilgiler ışığında Saz kedisi habitat uygunluk modeline katkı sağlayan iklim değişken değer sonuçları doğrudan ya da dolaylı olarak aynı yöndedir.

Saz kedisi habitat uygunluk modeline katkı sağlayan çevresel değişkenler ise; yükselti, arazi yüzey şekil indeksi ve engebellelik olduğu tespit edilmiştir. Yükselti değişkenine göre Saz kedisinin 600 metreden üstteki alanlarda görülme olasılığının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Samson ve ark. (2024), Hindistan'daki Saz kedisi türünün 1000 metre yükseltiye sahip alanlarda dağılım gösterdiği ifade edilmiştir. Mert ve Acarer (2018), Beyşehir gölündeki sazlık alanların yaban hayatı üzerine etkilerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışma alanının yaklaşık 1125-1355 m arasında değişkenlik gösterdiği ifade edilmiştir. Bu alan içerisinde memeli yaban hayvan türlerinden birisinin Saz kedisin dağılım gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca Erfani ve ark. 2021, İran'ın Sistan bölgesindeki Saz kedisi dağılımını simüle etmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla Deniz seviyesinden 900 m yükseklikteki bir dağın sulak alanlarının çevresinde bir bazalt kütlesi olduğu ifade edilmiştir. Dolayısıyla bu dağ çevresinde Saz kedisine ait verileri elde etmiştir. Modele katkı sağlayan arazi yüzü şekli indeksine göre habitat olarak Saz kedisi kanyon,

U şeklindeki vadiler, düzlük ve ovalık alanları tercih etmektedir. Saz kedisi bataklık ya da sazlık alanlarda bulunması nedeniyle Saz kedisi ya da Kamış kedisi olarak isimlendirilmiştir (Sunquist ve Sunquist 2002, Gerngross 2014, Ünal ve Eryılmaz 2020). Genel olarak nehir, göl ve delta gibi sulak alan çevresinde kayıt altına alınmıştır. (Hatt 1959, Mendelssohn 1989, Heptner ve Sludskii 1992, Oğurlu ve ark. 2010, Sanei ve ark. 2016). Ayrıca Robert ve Bernhard 1977, Pakistan'daki en geniş dağılım alanına sahip olan Saz kedisinin nehir kenarlarındaki çalılık veya sazlık alanları tercih ettiğini belirtmiştir. Geniş dağılım alanına sahip olmasıyla insan baskısında kendini koruyabilen en küçük yabani kedi türü olduğu ifade edilmiştir. Khan ve Beg 1986, saz kedisinin çeşitli tarım arazilerini tercih ettikleri sazlık alan ve çevresinde yaygın olarak dağılım gösterdikleri ifade edilmiştir. Baker ve ark. 2003, Saz kedisinin habitat ve popülasyon durumunu belirlediği çalışmalarında habitat tercihinde özellikle sazlık ve bataklık çevrelerinin önemli rol oynadığını belirtmiştir. Noor ve ark. 2017, Hindistan'daki engebeli ve dik yapıya sahip çalışma alanında bazı memeli yaban hayvan türlerinin aktivite modellerini ve mekânsal birlikteliğini ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu çalışmada arazi yapısının genel olarak kanyon ve U şeklindeki vadilerden meydana geldiği ifade edilmiştir. Son olarak Saz kedisi habitat uygunluk modeline en az katkı sağlayan çevresel değişkenin engebelilik değişkeninin olduğu tespit edilmiştir. Feizabad ve ark. (2023) bazı memeli yaban hayvan ve kedi türü üzerine iki tür için temel habitat ve bağlantı koşullarını ve bu koşulları etkileyen çevresel faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır. Kedi türüne ait habitatların mekânsal olarak düzensiz ve parçalı olduğu tespit edilmiştir. Diğer memeli yaban hayvan tür dağılımının daha serin bölgeler olmasına rağmen kedi türünün daha sıcak bölgeleri tercih ettiği belirtilmiştir. Ayrıca kedi tür dağılımının engebeli arazi ve yerleşime yakın bölgelerden uzak olduğu ifade edilmiştir. Sonuç olarak yapmış olduğumuz Saz kedisi habitat uygunluk haritalamasına katkı sağlayan yükselti, arazi yüzü şekli ve engebelilik çevresel değişken değer sonuçları literatürle doğrultudur.

Modele katkı sağlayan değişken değerlerine göre Saz kedisi habitat uygunluk haritalamasına göre tür için uygun habitatlar belirlenmiştir. Saz kedisi başta Akyatan Lagünü

olmak üzere sulak alan çevresinde yüksek habitat uygunluk göstermektedir. Turan (1984), her ne kadar yoğun bir çalışma yapılmamış olsa da Türkiye'deki sulak alan çevresinde Saz kedisi türünün var olduğunu ifade etmiştir. Avgan (2007), çalışmasında Saz kedisi türünü Adana-Akyatan Lagünü civarında ilk kez kayıt altına almıştır. Ancak Kızılırmak Deltası'nda Yaban kedisi (*Felis silvestris*) türüne rastlamış ve Saz kedisi türünü kayıt altına alamamıştır. Bu kapsamda yaban hayatı çalışmalarında var verileri kesin kanıtlanırken yok verilerinin elde edilmesi oldukça zordur. Dolayısıyla yok verilerinin elde edilmesi için yapılan genel ve kısa zamanlı çalışmalar genelde tercih edilmemektedir. Bu bakımdan Saz kedisi türüne ait sadece var verileriyle elde edilen model tabanlı habitat uygunluk haritalaması sayısal bir değer taşımasıyla önem arz etmektedir.

ÖNERİLER

Bu çalışmada Saz kedisi türünün korunması ve yönetimi için önem arz eden alanlar belirlenmiştir. Saz kedisi koruma eylem planı için ortaya koyulan bu sayısal ve model tabanlı haritalama sonuçları baz alınarak koruma çalışmaları ortaya koyulmalıdır. Çünkü bu haritalama nesli tehlike altına girme potansiyeline sahip Saz kedisi türü üzerine çalışacak araştırmacılara altlık oluşturacaktır. Ayrıca ortaya koyulan bu haritalama sayısal ve model tabanlı olmasıyla gelecek iklim zarf modellerine kolaylıkla uygulanabilecektir. Sonuç olarak; Saz kedisi üzerinde etkili olan değişken değer sonuçları hedef tür üzerine çalışmalar yapacak araştırmacılara ışık tutması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Acarer A (2024a) Brown bear (*Ursus arctos* L.) distribution model in Europe: current situation and the potential role of climate change. *Şumarski List*, 148(5-6): 1-12.
- Acarer A (2024b) Will cinereous vulture (*Aegypius monachus* L.) become extinct in the forests of Türkiye in the future?. *Şumarski List*, 148(7-8): 375-387.
- Acarer A, Mert A (2024) 21st Century Climate Change Threatens on the Brown Bear. *CERNE*, 30, e-103305.
- Aertsen W, Kint V, Van Orshoven J, Özkan K, Muys B (2010) Comparison and ranking of different modelling techniques for prediction of site index in Mediterranean mountain forests. *Ecological Modelling*, 221(8): 1119-1130.
- Aspinall RJ, Burton G, Landenburger L (1998) Mapping and modeling wildlife species distribution for biodiversity management. In *Proceedings of the ESRI Users Conference*.

- Austin M (2007) Species distribution models and ecological theory: a critical assessment and some possible new approaches. *Ecological Modelling*, 200(1-2): 1-19.
- Avgan B (2009) Sighting of a jungle cat and the threats of its habitat in Turkey. *Cat News*, 50(1): 16.
- Baker MA, Nassar K, Rifai L, Qarqaz M, Al-Melhim W, Amr Z (2003) On the current status and distribution of the Jungle Cat, *Felis chaus*, in Jordan (Mammalia: Carnivora). *Zoology in the Middle East*, 30(1): 5-10.
- Baldwin RA (2009) Use of maximum entropy modeling in wildlife research. *Entropy*, 11(4): 854-866.
- Deb JC, Phinn S, Butt N, McAlpine CA (2017) The impact of climate change on the distribution of two threatened Dipterocarp trees. *Ecology and evolution*, 7(7): 2238-2248.
- Diker H, Diker E (2012) Akyatan yaban hayatı geliştirme sahası (Adana) Saz kedisi (*Felis chaus*) popülasyonu araştırılması, izlenmesi ve korunması çalışması. WWF (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), İstanbul.
- Elith J, Phillips SJ, Hastie T, Dudik M, Chee YE, Yates CJ (2011) A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions*, 17(1): 43-57.
- Erfani M, Farashi A, Alizadeh M (2021) Simulating the state of jungle cat (*Felis chaus* Schreber, 1777) using cross-impact analysis in Sistan, Iran. *Modeling Earth Systems and Environment*, 7: 783-793.
- Ertuğrul ET, Mert A, Oğurlu İ (2017) Mapping habitat suitabilities of some wildlife species in Burdur Lake Basin. *Turkish Journal of Forestry*, 18(2): 149-154.
- Evcin Ö (2018) Population ecology of roe deer (*Capreolus capreolus*) in Kastamonu and Sinop. Kastamonu University Institute of Science PhD Dissertation, Kastamonu.
- Evcin Ö, Kalleci B (2020) Glis glis (*Nehring*, 1903) (Rodentia: Gliridae) türünün Kastamonu ilindeki yayılış gösterdiği alanların ve potansiyel dağılımının tespit edilmesi. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 4(2): 73-77.
- Evcin Ö, Kucuk O, Akturk E (2019) Habitat suitability model with maximum entropy approach for European roe deer (*Capreolus capreolus*) in the Black Sea Region. *Environmental Monitoring And Assessment*, 191(11): 669.
- Feizabadi HA, Mohammadi A, Shahnaseri G, Wan HY (2023) Comparing drivers and protection of core habitat and connectivity for two sympatric desert carnivores. *Global Ecology and Conservation*, 48: e02696.
- Gerngross P (2014) Recent records of jungle cat in Turkey. *Cat News*, 1: 10-11.
- Green AM, Chynoweth MW, Şekercioğlu ÇH (2020) Spatially explicit capture-recapture through camera trapping: a review of benchmark analyses for wildlife density estimation. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8: 563477.
- Guisan A, Zimmermann NE (2000) Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, 135(2-3): 147-186.
- Harrison DL, Bates PJJ (1991) The mammals of Arabia Sevenoaks. *Harrison Zoology in Museum*, Second Edition.
- Hassinger JD (1973) A survey of the mammals of Afghanistan. *Fieldiana Zoology*, 60: 159-161.
- Hatt RT (1959) The Mammals of Iraq. *Miscellaneous Publications Museum of Zoology, University of Michigan*, 106: 89-90.
- Heptner VG, Sludskii AA (1992) Mammals of the Soviet Union. Vol: 2 Part: 2 Carnivora. *Smithsonian Institution Libraries and The National Science Foundation*, Washington, DC, USA.
- Hock R (2003) Temperature index melt modelling in mountain areas. *Journal of Hydrology*, 282: 104-115.
- Hulbert IA, French J (2001) The accuracy of GPS for wildlife telemetry and habitat mapping. *Journal of Applied Ecology*, 38(4): 869-878.
- IUCN (2023) <https://www.iucnredlist.org/es/species/8540/200639312> Erişim Tarihi:12/11/2023.
- İlemin Y (2022) Manisa memeli faunası üzerine bir araştırma. *Commagene Journal of Biology*, 6(1): 6-10.
- Jayasekara EGDP, Mahaulpatha D (2022) Modeling the habitat suitability for sympatric small and medium sized felids and investigating the spatiotemporal niche overlapping in Maduru Oya National Park, Sri Lanka. *Journal of Wildlife and Biodiversity*, 6(1): 31-56.
- Jenness J (2006) Topographic Position Index (tpi_jen. avx) Extension for ArcView 3. x, v. 1.3 a. Jenness Enterprises.
- Karger DN, Conrad O, Böhrer J, Kawohl T, Kreft H, Soria-Auza RW, Kessler M (2017) Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas. *Scientific Data*, 4(1): 1-20.
- Karger DN, Zimmermann NE (2019) Climatologies at high resolution for the earth land surface areas CHELSA V1. 2: Technical specification. *Swiss Federal Research Institute WSL, Switzerland*.
- Khan AR, Beg MA (1986) Food of some mammalian predators in the cultivated areas of Punjab. *Pakistan Journal of Zoology*, 18 (1): 71-79.
- Kıraç A (2021) Potential distribution of two lynx species in Europe under paleoclimatological scenarios and anthropogenic climate change scenarios. *Cerne*, 27: e-102517.
- Kıraç A, Gidiş M, Mert A, Başkale E (2022) Climate change and the fate of endemic Beyşehir Frog, *Pelophylax caralitanus*. *Amphib Reptile Conse*, 16: 76-85.
- Kıraç A, Mert A (2019) Will danford's lizard become extinct in the Future?. *Polish Journal of Environmental Studies*, 28(3): 1-9.
- Lay D (1967) A study of the mammals of Iran resulting from the street expedition of 1962-63. *Fieldiana Zoology*, 54: 1-282.
- Mendelssohn H (1989) Felids in Israel. *CAT News*, 10: 2-4.
- Mert A, Acarer A (2021) Usage rates of reed beds in Beyşehir lake of some wild mammals. *Feb Fresenius Environmental Bulletin*, 30: 845-852.
- Mert A, Acarer A (2018) Wildlife diversity in reed beds around Beyşehir Lake. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 2(1): 110-119.
- Mert A, Kıraç A (2017) Isparta-Sütçüler yöresinde *Anatololacerta danfordi* (Günther, 1876)'nin habitat uygunluk haritalaması. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 1(1): 16-22.
- Mert A, Yalçinkaya B (2016) The relation of edge effect on some wild mammals in Burdur-Ağlasun (Turkey) district. *Biological Diversity and Conservation*, 9(2): 193-201.
- Morales-Barbero J, Vega-Álvarez J (2019) Input matters matter: Bioclimatic consistency to map more reliable species distribution models. *Methods in Ecology and Evolution*, 10(2): 212-224.
- Mukherjee S, Krishnan A, Tamma K, Home C, Joseph S, Das A, Ramakrishnan U (2010) Ecology driving genetic variation: a comparative phylogeography of jungle cat (*Felis chaus*) and leopard cat (*Prionailurus bengalensis*) in India. *PloS One*, 5(10): e13724.
- Noor A, Mir ZR, Veeraswami GG, Habib B (2017) Activity patterns and spatial co-occurrence of sympatric mammals in the moist temperate forest of the Kashmir Himalaya, India. *Folia Zoologica*, 66(4): 231-241.
- Oettel J, Lapin K (2021) Linking forest management and biodiversity indicators to strengthen sustainable forest management in Europe. *Ecological Indicators*, 122: 107275.

- Ogurlu I, Gundogdu E, Ceyhun YI (2010) Population status of Jungle cat (*Felis chaus*) in Egirdir Lake, Turkey. Journal of Environmental Biology, 31(1): 179.
- Özay E (2019) Determining of the big mammal animals and identification of population ecology by camera traps in Eskisehir. Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bartın.
- Özçelik R (2009) Studies (planning and conservation) on biodiversity and their reflections on Turkish forestry. Turkish Journal of Forestry, 7(2): 23-36.
- Özkazanç NK, Horasan M, Ateşoğlu İ (2017) Large wild mammals detected by camera trap in Sökü wildlife reservoir area. Journal of Bartın Faculty of Forestry, 19(1): 290-300.
- Phillips SJ, Anderson RP, Schapire RE (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological Modelling, 190(3-4): 231-259.
- Phillips SJ, Dudik M (2008) Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. Ecography, 31(2): 161-175.
- Roberts TJ, Bernhard P (1977) The Mammals of Pakistan. Second Edition. Oxford University Press, Pakistan.
- Samson A, Chandrasekar D, Moinudheen N, Princy JL, Bah JB (2024) A melanistic Jungle Cat (*Felis chaus*) in the great rann of kutch, Gujarat, India. Mammalogy Notes, 10(1): 367-367.
- Sanei AOO, Mousavi M, Rabie K, Khosravi MS, Julaei L, Gudarzi F, Chalanı M (2016) Distribution, characteristics and conservation of the Jungle Cat in Iran. Cat News, 10: 51-55.
- Sinclair E, Mayack DT, Roblee K, Yamashita N, Kannan K (2006) Occurrence of perfluoroalkyl surfactants in water, fish, and birds from New York State. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 50: 398-410.
- Sunquist M, Sunquist F (2017) Wild Cats of the World. University of Chicago Press.
- Süel H, Şentürk Ö, Mert A, Özdemir S, Yalçınkaya B (2018) Habitat suitability modeling and mapping. V. International Multidisciplinary Congress of Eurasia Barcelona, Spain, 24(26): 74-84.
- Tikader BK (1983) Threatened animals of India. Zoological Survey of India, Calcutta.
- Trolliet F, Vermeulen C, Huynen MC, Hambuckers A (2014) Use of camera traps for wildlife studies: a review. In Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement, 18(3): 446-453.
- Turan N (1984) Türkiye'nin Av ve Yaban Hayvanları: 2. Baskı. Ogun Kardeşler Matbaacılık Sanayii, Ankara, Türkiye.
- Ünal Y, Eryılmaz A (2020) Jungle cat (*Felis chaus* Schreber, 1777) population density estimates, activity pattern and spatiotemporal interactions with humans and other wildlife species in Turkey. Applied Ecology and Environmental Research, 18(4): 5873-5890.