

Wild Goat (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777) Habitat Suitability Modelling and Mapping: Mediterranean Region Example

Ahmet Acarer^{1*}

Abstract: Habitat management is crucial for the feeding, shelter, and sustainability of wild animal species distributed across extensive geographical areas. The fragmentation, reduction, or loss of habitats where these species are distributed within natural ecosystems negatively impacts biodiversity. Additionally, in conservation studies focused on wildlife management and ecology, the destruction of these habitats is often linked to the extinction of wild animal individuals. Therefore, this study aimed to present habitat suitability modeling and mapping of the Wild goat species distributed in the Mediterranean region. To achieve this, the Maximum Entropy method, known for providing accurate and reliable results with the least amount of data in wildlife species distribution models, was employed. In the modeling analysis, 10% of the data was used for training, while 90% was used for testing, with 5000 iterations applied. According to the wild goat habitat suitability model results, the AUC value for the training data set is 0.947 and for the test data set, the AUC value is 0.940, placing it in the “very good” model category. The variables contributing to the Wild goat distribution model were found to be ruggedness index (ruggdns), annual temperature range (bio7), roughness index (roughness) and seasonal precipitation (bio15), respectively. Based on these variable values, habitat suitability mapping for the Wild goat in the Mediterranean region was created. This mapping identifies suitable and unsuitable areas for Wild goat. Consequently, this large-scale, digital, model-based mapping is expected to be valuable for decision-makers involved in the protection, planning, and management of wild goat species in the Mediterranean region.

Keywords: Current distribution, Habitat management, Maximum Entropy, Wild goat

Yaban Keçisi (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777) Habitat Uygunluk Modellemesi ve Haritalaması: Akdeniz Bölgesi Örneği

Özet: Habitat yönetimi, geniş coğrafi alanlarda dağılım gösteren yaban hayvan türlerinin beslenme, barınma ve sürdürülebilirliği için önem arz etmektedir. Bu türlerin doğal ekosistemlerde yaşadıkları habitatların parçalanması, daralması ya da yok olması biyolojik çeşitlilik üzerine olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Ayrıca, yaban hayatı yönetimi ve ekolojisi üzerine yapılan koruma çalışmalarında, bu habitatların tahribata uğraması yaban hayvan bireylerinin yok olmasıyla ilişkilendirilmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada, Akdeniz bölgesinde dağılım gösteren Yaban keçisi türünün habitat

uygunluk modellemesi ve haritalaması ortaya koyulması amaçlanmıştır. Bu amaçla, yaban hayatı tür dağılım modellemelerinde en az var verisiyle doğru ve güvenilir sonuçlara ulaşılmasını sağlayan Maksimum Entropi yöntemi tercih edilmiştir. Modelleme analizi olarak %10 eğitim veri seti %90 test veri seti şeklinde sınıflandırılmış ve 5000 iterasyon uygulanmıştır. Yaban keçisi habitat uygunluk model sonuçlarına göre, eğitim veri seti AUC değeri 0.947, test veri seti AUC değeri 0.940 olup, bu da modelin “çok iyi” model kategorisine girmesini sağlamıştır. Yaban keçisi dağılım modeline katkı sağlayan değişkenlerin sırasıyla engebelilik (rugged), yıllık sıcaklık aralığı (bio7), pürüzlülük (roughness) ve mevsimsel yağış (bio15) olduğu tespit edilmiştir. Modelde katkı sağlayan değişken değer sonuçlarına göre Akdeniz bölgesindeki yaban keçisinin habitat uygunluk haritalaması oluşturulmuştur. Elde edilen bu haritalamaya göre yaban keçisi uygun ve uygun olmayan alanlar tespit edilmiştir. Sonuç olarak, Akdeniz bölgesinde yaban keçisi türü koruma, planlama ve yönetim çalışmaları için ortaya koyulan bu geniş ölçekli haritalamanın sayısal ve model tabanlı olması karar vericiler için önemli bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Aktüel dağılım, Habitat yönetimi, Maksimum Entropi, Yaban keçisi

¹**Address:** Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Forestry, Department of Wildlife Ecology and Management Isparta/Turkey

***Corresponding author:** aacar32@gmail.com

Citation: Acarer, A., (2024). Wild Goat (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777) Habitat Suitability Modelling and Mapping: Mediterranean Example. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik Dergisi, 11(21): 22-31.

1. GİRİŞ

Bovidae familyasına ait Yaban keçisi (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777) türünün dünyada Orta Doğu ve Kafkasya'nın bazı ülkelerinde özellikle de Akdeniz çevresindeki dağlık alanlarda yaşadığı belirtilmektedir (Ekinci ve Suel, 2023). Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği envanter raporuna göre ise Yaban keçisi türüne Türkiye'nin Doğu Anadolu, Güney Doğu Anadolu, Doğu Karadeniz ve Akdeniz bölgesinde rastlamak mümkündür (IUCN, 2024)

Türkiye'de yaşayan Yaban keçisi (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777) halk tarafından “kızıl keçi”, “dağ keçisi” ya da yöre farklılıklarına göre “geyik” ismiyle adlandırılmıştır (Demirsoy, 1992). Bulunduğu coğrafyaya göre farklı isimlerle nitelendirilmiş olsa da Türkiye'nin Akdeniz bölgesinde yaban keçisi dişi bireyine keçi, erkek bireylerine teke, bir yaşındaki yavrusuna çebiç, bir

yaşına ulaşana kadar olan yavrularına ise oğlak denilmektedir (Paşalı, 2014).

Türkiye bulunduğu coğrafi konumu, farklı arazi yapısı ve çeşitli iklim tipleri sayesinde biyolojik çeşitlilik kaynakları bakımından önemli bir konumda yer almaktadır (Şekercioğlu vd., 2011; Atik vd., 2015). Yapılan en son arazi envanter sonuçlarına göre, Türkiye'nin 154 memeli yaban hayvan türü, 490 kuş türü ve 141 sürüngen türüne ev sahipliği yaptığı belirlenmiştir (Resmî Gazete, 2022). Bu yaban hayvan türlerinden birisi olan Yaban keçisi, av turizmi, ekolojik turizm, biyolojik çeşitlilik ve genetik çeşitlilik gibi alanlar için önemli bir memeli türüdür (Masseti, 2016).

Çeşitli ve zengin yaban hayvanı tür çeşitliliğine sahip olmasına rağmen Türkiye'de dağılım gösteren yaban keçisi üzerine kontrollü ya da kaçak avcılık faaliyetlerine rastlamak mümkündür (Suel vd., 2014). Doğa Koruma ve Milli Parklar tarafından gerçekleştirilen yaban keçisini

kontrollü avcılık faaliyetleri kapsamında avlanması nedeniyle, Türkiye ender ülkelerden birisidir (Taşdelen, 2013). Ancak plansız ve kaçak bir şekilde yapılan avcılık faaliyetleri genel olarak memeli yaban hayvan popülasyonlarının azalmasına sebebiyet vermektedir (Dobson ve Lynes, 2008; Challender ve MacMillan, 2014; Moore vd., 2021). Dolayısıyla avcılık faaliyetleri için ön planda olan yaban keçisi türü için Mart 2022 ve Nisan 2023 arasındaki dönemde bu faaliyete izin verilmemiştir. Ancak Doğa Koruma ve Milli Parklar tarafından yayımlanan ek karar alınmış ve yaban keçisi avcılık faaliyetlerine onay verilmiştir (BBC, 2022).

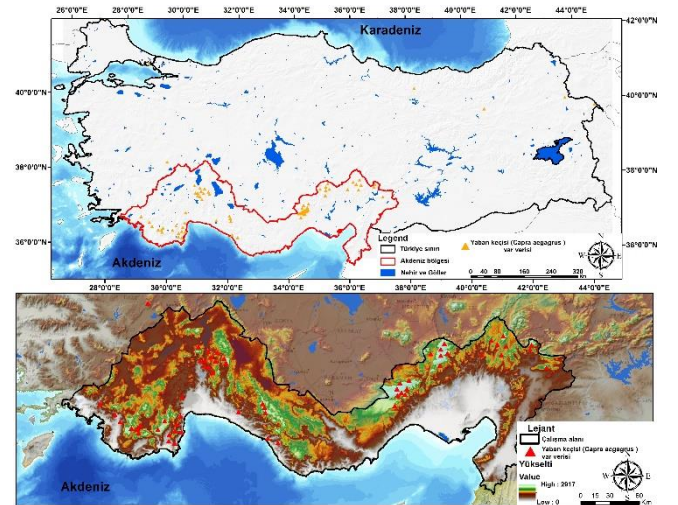
Yaban hayatı ekolojisi ve yönetimi kapsamında Yaban keçisi türü literatür çalışmaları için önemli bir konudur. Önceki araştırmalar, Türkiye’de yaban keçisinin popülasyon ekolojisi, barajların yaban keçisi üzerine etkileri, coğrafi dağılım alanları, varlığı ve sürekliliği, envanter yöntemleri, genetik benzerlikleri, iskelet kemikleri ve Akdeniz bölgesindeki küçük ölçekli alanlarda habitat uygunluk modellemesi gibi konularda çalışmalar yapıldığını göstermektedir (Taşbaş, 1978; Gündoğdu ve Oğurlu, 2006; Sağlam vd., 2010; Süel, 2014; Uçarlı, 2016; Aydemir, 2019; Özdemir vd., 2020; Süel vd., 2021; Zenbilci vd., 2024). Ancak sayısal ve model tabanlı habitat uygunluk haritalamalarının geniş ölçeklerde daha doğru ve güvenilir sonuçlar verdiği ifade edilmektedir (Mert ve Kirac, 2019). Bu perspektiften bakıldığında, bu çalışmada daha geniş ölçekli yani Akdeniz bölgesinde dağılım gösteren yaban keçisi türünün sayısal ve model tabanlı habitat uygunluk modellemesi ve haritalaması ortaya koyulması amaçlanmıştır. Bu amaçla yaban hayvan tür dağılım modellemelerinde sıkça tercih edilen Maksimum Entropi (versiyon 3.4.4.) tercih edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Çalışma alanı özellikleri ve Yaban keçisi var verisi

Bu çalışmada Türkiye’de dağılım gösteren yaban keçisi türünün Akdeniz bölgesindeki habitat uygunluk modellemesi ve haritalaması amaçlanmıştır. Türkiye’nin yedi coğrafi bölgesinden biri olan Akdeniz bölgesi, kış mevsiminde diğer bölgelere oranla daha sıcak

hava koşullarına sahiptir. Akdeniz bölgesi 36°00'-37°30' enlemleri ile 29°30'- 35°00' boylamları arasında yer almaktadır. Bulunduğu coğrafi konum sayesinde, Türkiye’deki diğer bölgelere göre endemik bitki tür oranı daha yüksektir. Akdeniz Bölgesi, Türkiye’nin iklim çeşitliliği açısından zengin bir bölgedir ve çeşitli iklim tiplerine ev sahipliği yapmaktadır. Genel olarak Akdeniz iklimi, karasal iklim ve yüksek dağ iklimi gibi iklim tiplerinin görülmesi mümkündür. Bu çeşitli iklim tiplerinin bir arada görülmesi memeli yaban hayvan ve bitki türlerinin aktüel habitatlarını ve potansiyel dağılımını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu kapsamda yaban keçisi türünün habitat uygunluk modellemesinin Akdeniz bölgesinde haritalamak amacıyla hedef türe ait var verileri Akdeniz bölgesinde yapılan çeşitli makale, yüksek lisans ve doktora tezlerinden temin edilmiştir. Ayrıca yaban keçisi habitat uygunluk modelleme ve haritalamasının doğruluk ve güvenilirlik seviyesini arttırmak amacıyla Küresel Biyoçeşitlilik Bilgi Tesisinden var verileri temin edilmiştir. Yaban keçisine ait elde edilen 161 var verisi aşağıdaki haritada kırmızı renkle gösterilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanına ait yer bulduru ve Yaban keçisi türüne ait var veri haritası

2.1. Çevresel ve iklimik (Chelsa V2.1) altlık haritalarının oluşturulma süreci

Yaban keçisi türüne ait var verileri temin edildikten sonra tür dağılımı modellemesi için sayısal altlık haritalar hazırlanmıştır. Başka bir ifadeyle hedef tür için arazi envanter çalışmaları tamamlandıktan sonra türün dağılımı üzerinde etkili olabilecek çevresel ve iklimik altlık haritalar üretilmiştir. Bu kapsamda, çalışma

alanını kapsayacak ve piksel boyutu yaklaşık 1 km çözünürlüğe (30 ark saniye) sahip sayısal yükseklik modeli <https://www.usgs.gov/> internet adresinden temin edilmiştir. Çalışma alanını kapsayan sayısal yükseklik modeline uygun koordinat sistemi (GCS_WGS_1984_36) tanıtılmış ve çalışma sınırına göre tekrar boyutlandırılmıştır. Çalışma alanı sınırı kapsamında uygun koordinatlı üretilen sayısal yükseklik modeli baz alınarak alana ait yükseklik ve yükseklik sınıfı, bakı, bakı sınıfları, eğim, eğim sınıfları altlık haritaları ArcMap 10.8 yazılımı yardımıyla üretilmiştir. Ayrıca Yaban keçisi dağılımı üzerinde etkili olabilecek arazi yüzey şekli indeksi, engebellik indeksi, gölgelenme indeksi, topografik pozisyon indeksi, pürüzlülük indeksi, gölgelenme indeksi ve nemlilik indeksi altlık haritaları üretilmiştir. Sürekli ve kategorik veri tipine sahip çevresel altlık haritalar üretildikten sonra iklim değişkenlerine ait altlık haritalarının üretilmesi aşamasına geçilmiştir. Yaban keçisi dağılımı üzerinde etkili olabilecek iklim değişkenlerine ait altlık haritalar <https://chelsa-climate.org/> internet adresinden elde edilmiştir. Chelsa V2.1 iklim verilerine ait değişkenlerin (bio1, bio2, bio3, bio4, bio5, bio6, bio7, bio8, bio9, bio10, bio11, bio12, bio13, bio14, bio15, bio16, bio17, bio18, bio19) yaban hayatı çalışmalarında daha doğru ve güvenilir sonuçlar verdiği belirtilmektedir (Atıf). Sonuç olarak, yaban keçisi habitat uygunluk modeline katkı sağlayabilecek çevresel ve iklimik olmak üzere toplam 32 sayısal ve model tabanlı altlık harita üretilmiştir.

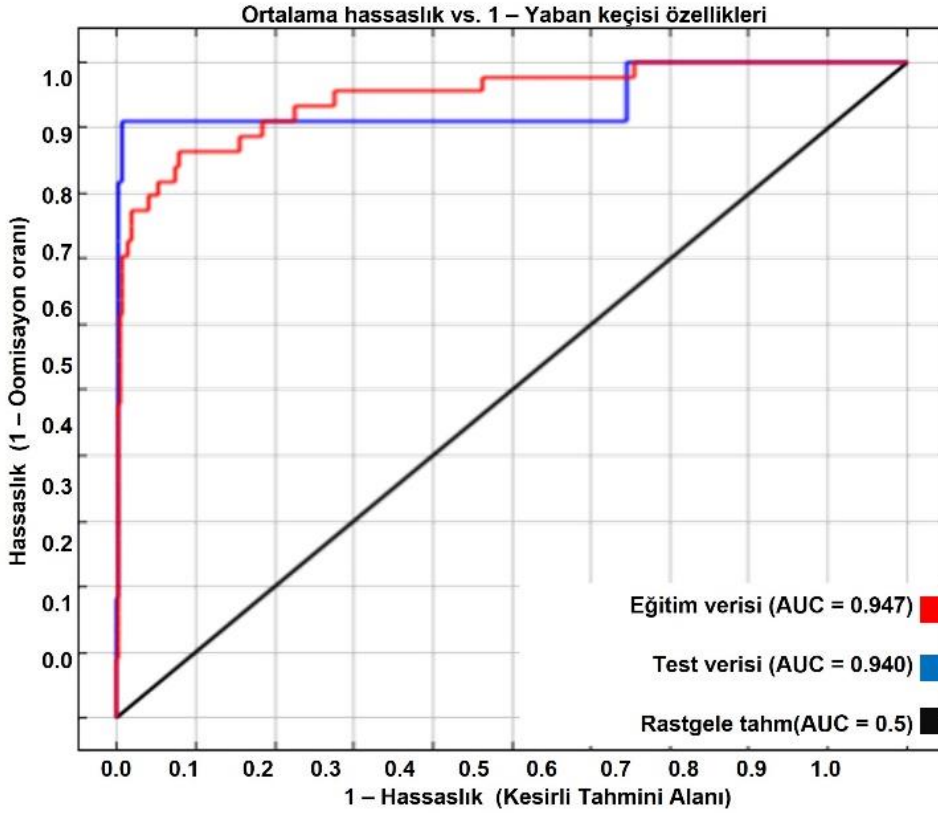
2.2. Modelleme süreci (Maxent 3.4.4.)

Yaban keçisi habitat uygunluk modellemesi sürecinde Maksimum Entropi yöntemi olarak bilinen MaxEnt (Maksimum Entropi) yazılımı tercih edilmiştir. Yaban hayatı arazi envanter çalışmalarında, yaban hayvanı türlerinin hareket eden canlılar olması nedeniyle yok verilerinin elde

edilmesi uzun zaman ve yüksek maliyet gerektirmektedir. Ancak hedef türlere ait sadece var verilerinin elde edilmesi daha kolay ve az maliyet gerektirmektedir. Dolayısıyla az sayıdaki var verisiyle doğru ve güvenilir habitat uygunluk haritalamasının ortaya koyulması için MaxEnt yöntemi sıkça tercih edilmektedir (Özdemir, 2024). Bu tercihin nedenlerinden bir diğeri ise sürekli ve kategorik değişkenlerin hedef tür üzerindeki etkisini ortaya koyması gösterilmektedir. Ayrıca küresel ölçekte değişen iklim koşulları altında farklı yıl ve senaryolara tür dağılımının simüle edilmesi Maxent yöntemini ön plana çıkarmaktadır. Tüm bu nedenlerden dolayı Akdeniz bölgesinde dağılım gösteren Yaban keçisi türünün habitat uygunluk modellemesi için MaxEnt yöntemi tercih edilmiştir.

3. BULGULAR

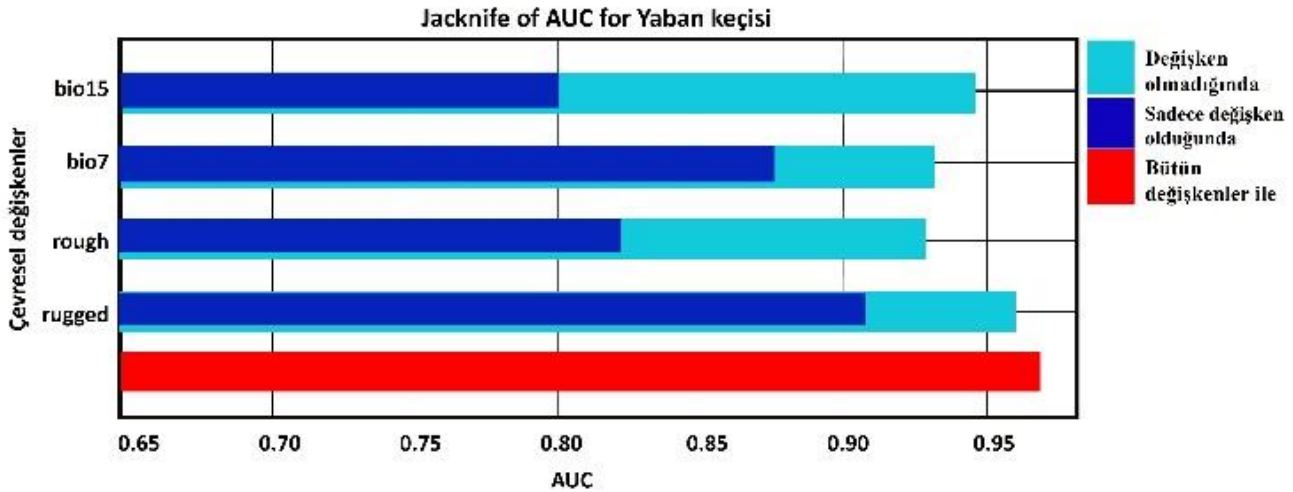
MaxEnt yöntemiyle Yaban keçisi habitat uygunluk haritalaması için üretilen sayısal altlık haritalar ve hedef türe ait var verileriyle modelleme aşamasına geçilmiştir. MaxEnt modelleme analizi olarak hedef türe ait var veri %10 eğitim veri seti %90 test veri seti şeklinde sınıflandırılmıştır. Ayrıca bu sınıflandırmaya ek olarak iterasyon değeri 5000 olarak baz alınmıştır. Bu sınıflandırmalar dahilinde 161 var verisi için üretilen 32 çevresel ve iklimik sayısal altlık harita ile modelleme aşamasına geçilmiştir. Modelleme aşamasında modelin oluşumuna en az katkıyı sağlayan değişken modelden çıkartılarak modellemeye devam edilmiştir. Başka bir ifadeyle; modele katkı sağlayan en az iki değişken kalana kadar modellemeler tekrarlanmıştır. Model sonuçlarına göre eğitim veri seti AUC değeri 0.947, test veri seti AUC değeri 0.940 tespit edilen model güvenilir model olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen AUC değerlerine göre eğitim ve test veri seti değerleri Baldwin'e (2009) göre "çok iyi" model kategorisinde yer almaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Yaban keçisi habitat uygunluk modeline ait Eğitim ve Test veri seti AUC değerleri

Çok iyi kategorisinde yer alan yaban keçisi habitat uygunluk modeline katkı sağlayan değişkenleri belirlemek amacıyla Jackknife grafiği incelenmesi gerekmektedir. Modele ait Jackknife grafiğine göre yaban keçisi habitat uygunluk modeline katkı

sağlayan değişkenlerin sırasıyla engebelik (rugged), yıllık sıcaklık aralığı (bio7), pürüzlülük (rough) ve mevsimsel yağış (bio15) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3).



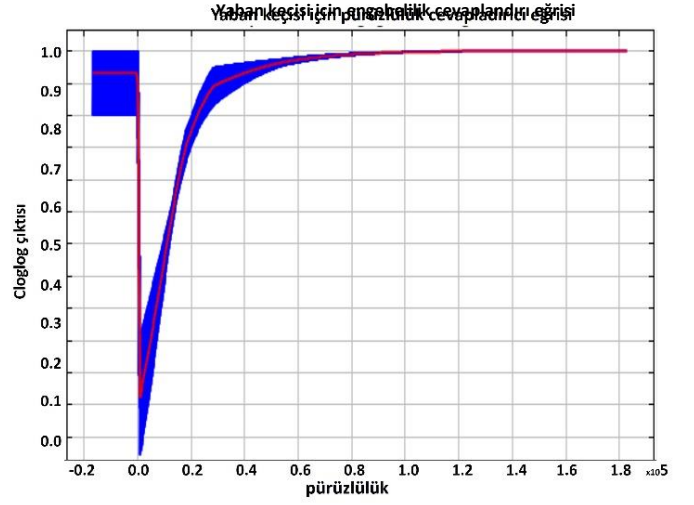
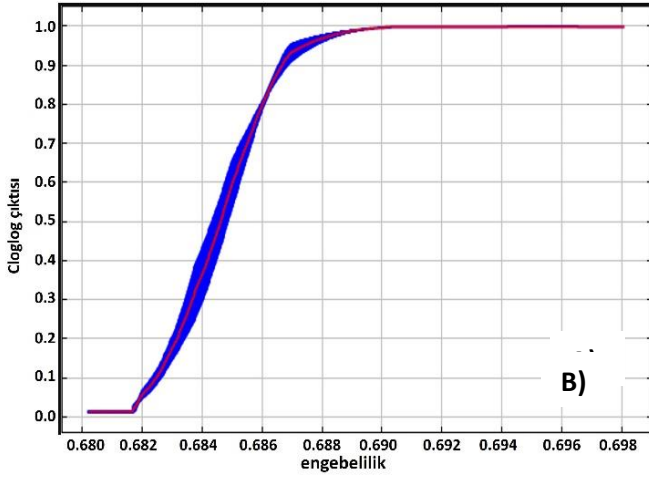
Şekil 3. Yaban keçisi habitat uygunluk modeline katkı sağlayan değişkenlerin Jackknife AUC grafiği

Modelin oluşumuna katkı sağlayan çevresel ya da iklimik değişkenler belirlendikten sonra modele katkı sağlayan değişkenlerin marjinal cevaplandırıcı eğrileri incelenmesi gerekmektedir.

Habitat uygunluk modeline en fazla katkı sağlayan pürüzlülük indeksi grafiği incelendiğinde çalışma alanı içerisinde pürüzlülük değeri arttıkça türün var olma olasılığının yüksek bir ilişkiye sahip

olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4A). Yine çalışma alanı içerisinde engebellelik değerinin yüksek

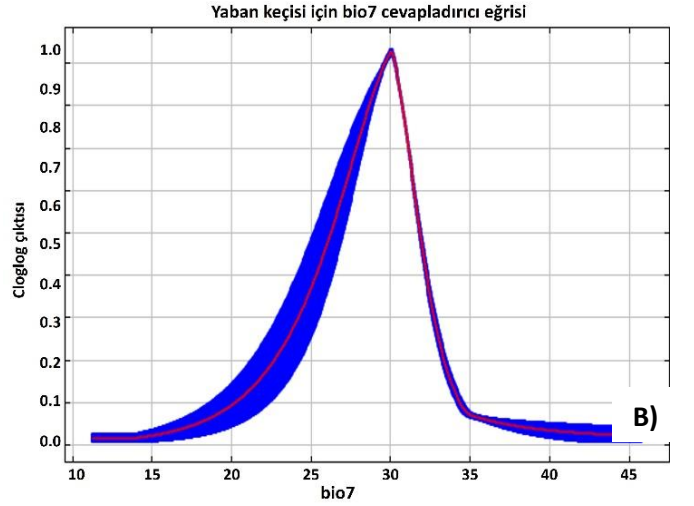
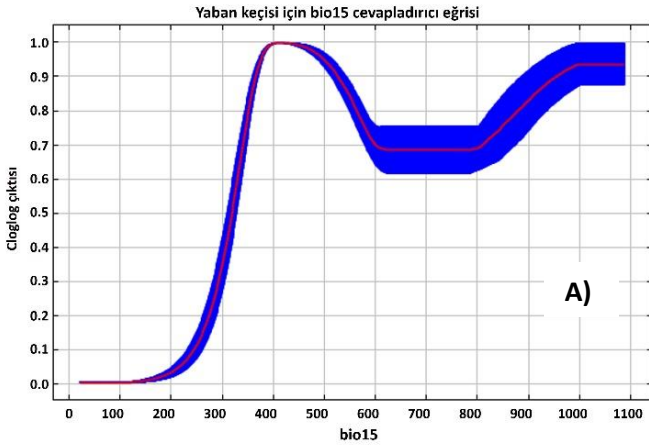
olması tür dağılımı üzerine olumlu etkiye sahiptir (Şekil 4B).



Şekil 4. Yabancı keçi habitat uygunluk modeline katkı sağlayan **A)** engebellelik indeksi ve **B)** pürüzlülük indeks grafiği

Modelin oluşumuna katkı sağlayan diğer iklim değişkenlerinin marjinal cevaplandırıcı eğrileri incelenmesi için ilk olarak, Chelsea iklim zarf modellerinde belirtildiği gibi marjinal cevaplandırıcı grafiklerinin gerçek dönüşümlerinin yapılması gerekmektedir. Bu kapsamda mevsimsel yağış miktarının 300 mm - 600 mm ve 800 mm ile 1100 mm arasında olan alanların tür dağılımı üzerinde pozitif bir etkiye

sahiptir (Şekil 5A). Aynı zamanda yıllık sıcaklık aralığının çalışma alanı içerisinde yaklaşık 26 ve 33 derece olduğu alanlarda tür dağılımının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışma alanı içerisinde yağış ya da sıcaklık değerlerinin bu değerlerden düşük ya da yüksek olduğu alanlarda yabancı keçinin görülme olasılığının düşük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5B).



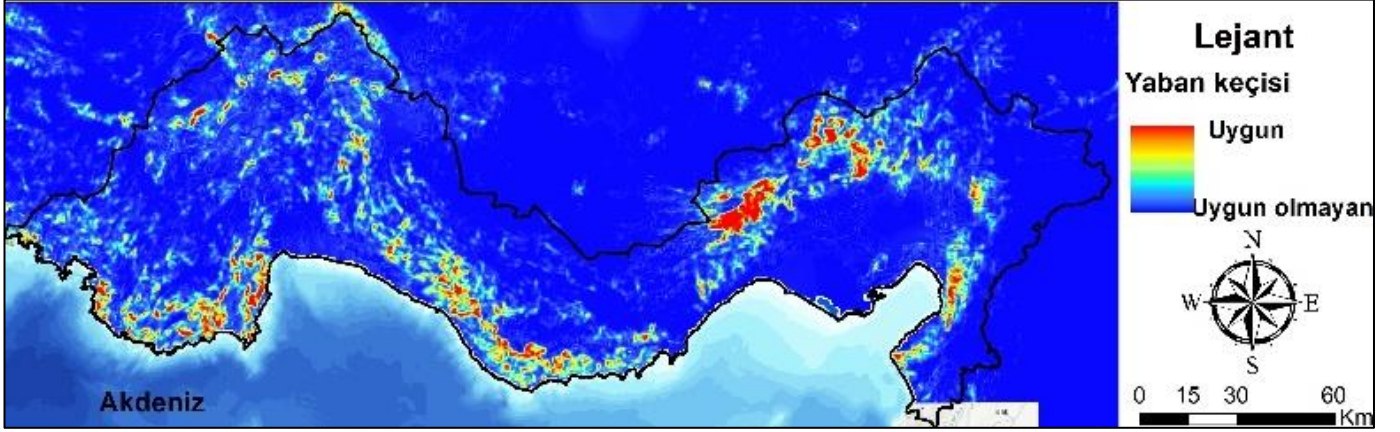
Şekil 5. Yabancı keçi habitat uygunluk modeline katkı sağlayan **A)** engebellelik indeksi ve **B)** pürüzlülük indeks grafiği

Ortaya koyulan model ve modele katkı sağlayan değişken değer sonuçlarına göre yabancı keçi habitat uygunluk haritalaması ortaya koyulmuştur (Şekil 6). Bu haritalamaya göre tür için uygun olmayan alanlar maviye, uygun olan alanlar ise kırmızı renk desenine doğru oluşturulmuştur. Elde

edilen bu haritalama incelendiğinde yabancı keçi türü için Akdeniz bölgesinin Isparta, Antalya ve Mersin il sınırları içerisindeki alanların uygun olduğu tespit edilmiştir. Bu uygun habitatların uygunluğunun en fazla Mersin il sınırlarında daha sonra Antalya ve son olarak ise Isparta olduğu

haritada gösterilmektedir. Başka bir ifadeyle; yaban keçisi habitat uygunluk haritalamasında kırmızı renkle gösterilen bölgelerde Yaban keçisi

türünün var olma olasılığının yüksek olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 6. Yaban keçisi habitat uygunluk haritalaması

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Dünya üzerinde bulunan doğal ekosistemler birçok böcek, sürüngen ve memeli yaban hayvan türlerinin habitatları olarak bilinmektedir. Ancak dünya üzerinde farklı habitat tercihlerine bağlı olarak bazı yaban hayvanı türleri geniş coğrafi alanlarda dağılım gösterirken, bazı memeli yaban hayvan türleri için bu durum geçerli değildir. Dolayısıyla memeli yaban hayvanı türlerinin dağılım gösterdiği alanlarda en az bir veya daha fazla habitat tercihi bir arada bulunmaktadır. Bu kapsamda memeli yaban hayvanı türlerinin sürdürülebilirliği için tercih ettiği habitatların belirlenmesi gerekmektedir. Yaban hayvanı türlerinin tercih ettiği alanların belirlemek için habitat uygunluk modellemeleri önem arz etmektedir.

Yapılan bu çalışmada Akdeniz bölgesinde dağılım gösteren yaban keçisi türünün habitat uygunluk modellemesi ve haritalaması amaçlanmıştır. Bu amaçla yaban keçisi modeline katkı sağlayan değişkenlerin engebelilik (rugged), yıllık sıcaklık aralığı (bio7), pürüzlülük (roughness) ve mevsimsel yağış (bio15) olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu değişkenler incelendiğinde; Süel vd., (2021) ve Zenbilci vd., (2024) Akdeniz (Antalya) yöresinde yaban keçisi dağılım modeline en fazla katkı sağlayan değişkenin engebelilik olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca yaban keçisinin dağılım gösterdiği habitatlarda diğer yırtıcı veya avcı türlerden kaçınmak için engebeli alanlara çekildiği belirtilmiştir (Harrington, 1977; Fryxell ve

Lundberg, 1994; Ziaie, 1996; Esfandabad vd., 2010; Naderi vd., 2013; Amininasab vd., 2023). Modele katkı sağlayan pürüzlülük değişkenine göre ise alan içerisindeki pürüzlülük indeks değerinin artmasıyla türün var olma olasılığı yüksek olduğu tespit edilmiştir. Pürüzlülük indeksi, çalışma alanı içerisindeki arazi yüzeyindeki düzensizliklerin derecesini göstermektedir. Yani çalışma alanına ait sayısal yükseklik modelini 3x3 piksel boyutundaki her bir piksel değerine ait yükselti değerinin karekökü ile çevresindeki hücreler arasındaki yükselti farkının çarpılmasıyla elde edilmektedir (Riley vd., 1999; Tekin ve Çan, 2019). Daha açık bir ifadeyle çalışma alanına içerisinde yükselti eğim ya da engebelilik değerinin sabit bir şekilde artmadığı (bir anda arttığı) alanlar pürüzlülüğü yüksek alanlardır ve yaban keçisi habitat tercihinde etkilidir. Hosseini vd. (2019), arazi yapısının memeli yaban hayvan türleri üzerine etkisini Maxent yöntemiyle belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla pürüzlülük indeks değişkeninin memeli yaban hayvan türleri üzerinde etkili olduğu ve bu türlerden birisinin de yaban keçisi olduğunu ifade edilmiştir. Ayrıca Safiyan-Boldaji vd. (2024), yaban keçisinin yüksek seviyelerdeki rölyef pürüzlülüğünü tercih etmiş ve aşırı yüksek değerlerdeki rölyef pürüzlülüğünü bile tolere ettiği belirtilmiştir. Sonuç olarak, yaban keçisi dağılımı üzerindeki engebelilik indeksi ve pürüzlülük indeksi değer sonuçları önceki çalışmalarla uyumludur (Madadi vd., 2018; Hosseini vd., 2019; Safiyan-Boldaji vd., 2024).

Akdeniz bölgesinde dağılım gösteren yaban keçisi habitat uygunluk modeline katkı sağlayan iklim değişkenleri ise en sıcak ay ile en soğuk ay arasındaki sıcaklık farkı (bio7) ve mevsimsel yağış (bio15) olduğu tespit edilmiştir. Önceki çalışmalarda, karakulaklar için yaban keçisinin av olarak tercih edilmesi türün habitat uygunluğunu belirleyen önemli bir ekolojik faktör olduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla karakulak türünün beslenmesi için avladığı yaban keçisi türüyle habitat tercihlerinin birbirine benzer olduğu düşünülmektedir. Bu durum karakulak modeline en fazla katkı sağlayan yıllık sıcaklık aralığı (bio7) değişkeninin yaban keçisi habitat uygunluk modeline katkı sağlamasının kanıtıdır. Ayrıca yaban keçisi habitat uygunluk modeline katkı sağlayan bir diğer iklim değişkeni ise mevsimsel yağış (bio15) olduğu tespit edilmiştir. Khosravi vd. (2021), Asya'daki Bovidae familyasına ait bazı türlerin tür dağılımını ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu amaçla iklim, arazi örtüsü, topografya ve insan varlığının etkisi gibi sayısal altlık haritalar üretilmiştir. Üretilen iklim değişkenleri arasında tür dağılımının modelleme karmaşıklığını ortadan kaldırmak amacıyla istatistik analiz gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre Bovidae familyasına ait modellerlere yıllık ortalama sıcaklık, yıllık yağış, sıcaklık mevsimselliği ve yağış mevsimselliği (bio15) etkili olabileceği tespit edilmiştir. Sonuç olarak yaban keçisi dağılımı üzerinde etkili olan iklim değişkeni değerleri literatürle aynı yöndedir.

Modelleme ve haritalama, tür koruma eylem planları ve yönetim stratejileri gibi çalışmaların temel bileşenleri olmalıdır. Bu süreçler, bir hayvan türünün etkileyen faktörleri ve potansiyel dağılım alanlarını açıkça ortaya koyar. Bu sayede, mevcut araştırma sonuçlarının gelecekte yapılacak analizlerle karşılaştırılması ve değerlendirilmesi daha kolay hale gelir. Çünkü tüm etkili faktörlerin sayısal olarak ifade edilmesi, verilerin kıyaslanabilirliğini artırır ve bilimsel doğruluk sağlar. Ayrıca, potansiyel dağılım haritaları sadece bilimsel topluluk için değil, geniş bir kitle için anlaşılabilir olmalıdır. Görsel ve sayısal verilerin bir araya getirilmesi hem uzmanların hem de halkın bu bilgileri kolayca kavramasını sağlar. Bu tür haritalar, koruma stratejilerinin etkinliğini artırır ve kamuoyunun bilinçlenmesine katkıda bulunur. Sonuç olarak, yaban hayatı

çalışmalarında istatistik ve coğrafi bilgi sistemleri gibi teknolojik yeniliklerin kullanılması büyük önem taşır. Bu yenilikler, türlerin korunmasına yönelik stratejilerin daha etkili bir şekilde uygulanmasına ve sonuçların daha doğru bir şekilde analiz edilmesine olanak tanır.

Ethics Committee Approval

N/A

Peer-review

Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest / Çıkar Çatışması

The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding / Finansal Destek

The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

- Amininasab, S. M., Zamani, N., Taleshi, H., Xu, C. C. (2023). Ensemble modelling the distribution and habitat suitability of wild goat *Capra aegagrus* in southwestern Iran. *Biodiversity*, 24(3), 124-136.
- Atik, M., Işikli, R. C., Ortaçşeme, V., Yildirim, E. (2015). Definition of landscape character areas and types in Side region, Antalya-Turkey with regard to land use planning. *Land use policy*, 44, 90-100.
- Aydemir, Ş. (2019). Yaban keçisi envanterinde kullanılan yöntemlerden noktada sayım tekniği ile dron kullanımının karşılaştırılması (Master's thesis, Artvin Çoruh Üniversitesi/Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Baldwin, R. A. (2009). Use of maximum entropy modeling in wildlife research. *Entropy*, 11(4), 854-866.
- BBC, (2022). Türkiye'de nesli tehlike altındaki türler neden avlanıyor? https://www.bbc.com/turkce/articles/cz515g_xkz8zo
- Challender, D. W., MacMillan, D. C. (2014). Poaching is more than an enforcement problem. *Conservation Letters*, 7(5), 484-494.

- Demirsoy, A., 1992. Yaşamın Temel Kuralları-Omurgalılar (Sürgünler, Kuşlar ve Memeliler). Meteksan A.Ş., 942, Ankara.
- Dobson, A., Lynes, L. (2008). How does poaching affect the size of national parks?. Trends in Ecology & Evolution, 23(4), 177-180.
- Ekinci, H., Suel, H. Yaban Keçisinin (*Capra aegagrus*, ERXLEBEN) Popülasyon Büyüklüğü ve Yapısı: Göller Yöresi Örneği. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik, 10(20), 40-46.
- Esfandabad, B. S., Karami, M., Hemami, M. R., Riazi, B., Sadough, M. B. (2010). Habitat associations of wild goat in central Iran: implications for conservation. European journal of wildlife research, 56, 883-894.
- Fryxell, J. M., Lundberg, P. (1994). Diet choice and predator—prey dynamics. Evolutionary Ecology, 8, 407-421.
- Gündoğdu, E. OĞURLU, İ. (2006). Isparta yöresinde yaban keçisi (*Capra aegagrus* Erxleben 1777)'nin populasyon ekolojisi (Doctoral dissertation, Doktora Tezi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta).
- Harrington, F. A. (Ed.). (1977). A guide to the mammals of Iran. Department of the Environment.
- Hosseini, M., Farashi, A., Khani, A., Farhadinia, M. S. (2019). Landscape connectivity for mammalian megafauna along the Iran-Turkmenistan-Afghanistan borderland. Journal for Nature Conservation, 52, 125735.
- IUCN, (2024). IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/> (erişim tarihi:05.04.2024).
- Khosravi, M., Chamani, A., Mirzaei, R. (2021, April). Species distribution models unveil niche partitioning in bovid guilds of southwestern Asia. In Annales Zoologici Fennici (Vol. 58, No. 1-3, pp. 75-86). Finnish Zoological and Botanical Publishing Board.
- Madadi, M., Salman Mahini, A., Varasteh Moradi, H. (2018). Habitat suitability modeling of wild goat (*Capra aegagrus*) using Ecological Niche Factor Analysis in Golestan National Park. Journal of Animal Environment, 10(2), 13-22.
- Masseti, M. (2016). The wild goat, *Capra aegagrus* Erxleben, 1777, of the island of Montecristo (Northern Tyrrhenian Sea, Italy): does it still exist?. Mammalia, 80(2), 125-141.
- Mert, A., Kirac, A. (2019). GIS as a tool to map habitat suitability for two lizard species using environmental factors. Fresenius Environmental Bulletin, 28(2A), 1330-1336.
- Moore, J. F., Uzabaho, E., Musana, A., Uwingeli, P., Hines, J. E., Nichols, J. D. (2021). What is the effect of poaching activity on wildlife species?. Ecological Applications, 31(7), e02397.
- Naderi, G., Riazi, B., Aref, N., Khalatbari, M., Mohammadi, S., Lahoot, M., Kamran, M. (2013). Habitat preferences of Bezoar wild goats (*Capra aegagrus*) in Agh-Dagh protected area, Iran. North-Western Journal of Zoology, 9(1), 99-102.
- Özdemir, S. (2024). Testing the Effect of Resolution on Species Distribution Models Using Two Invasive Species. Polish Journal of Environmental Studies, 33(2), 1325-1335.
- Özdemir, S., Özkan, K., Mert, A. (2020). An ecological perspective on climate change scenarios. Biological Diversity and Conservation, 13(3), 361-371.
- Paşalı, H. (2014). Türkiye’de Yaban Keçisi *Capra aegagrus* aegragrus. Animal Health Production and Hygiene, 3(1), 245-247
- Resmî Gazete (2022). Tarım ve Orman Bakanlığı Yaban Hayvanları Listesi, Sayı 31919, (Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2022).
- Riley, S. J, S. D., DeGloria, R. Elliot, (1999). A terrain ruggedness index that quantifies topographic heterogeneity. Intermountain Journal of Sciences, 5(1-4).
- Safiyani-Boldaji, P., Poirazidis, K., Hemami, M. R., Moser, D., Plutzer, C., Dullinger, S., Schindler, S. (2024). Safeguarding the last stronghold: Ecology and conservation of

- Asiatic Cheetah's prey species in Turan Biosphere Reserve (Iran). *Global Ecology and Conservation*, 51, e02937.
- Ziaie, H. (1996). A field guide to the mammals of Iran. Department of the Environment.
- Sağlam, B., Mihli, A., Bucak, F. (2010). Artvin yöresindeki yaban keçisi (*Capra aegagrus erxl.*)'nin varlığı ve sürekliliği hakkında değerlendirmeler.
- Süel, H. (2014). Isparta-Sütçüler yöresinde av türlerinin habitat uygunluk modellemesi. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Süel, H., Ünal, Y., Özdemir, S., Koca, A. (2021). Hunting tourism map of Wild goat: antalya district. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 3(1), 77-86.
- Şekercioğlu, Ç. H., Anderson, S., Akçay, E., Bilgin, R., Can, Ö. E., Semiz, G., Dalfes, H. N. (2011). Turkey's globally important biodiversity in crisis. *Biological Conservation*, 144(12), 2752-2769.
- Taşbaş, M. (1978). Yaban Keçisi (*Capra Aegagrus*) İle Yerli Tiftik Ve Kıl Keçisinin İskelet Kemikleri Üzerinde Karşılaştırmalı Makro-Anatomik Araştırmalar Bölüm: 2 Ossa Membri Thoracici Et Pelvini. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 25(04).
- Taşdelen, A., (2013). Mersin'de Doğa Turizmi Potansiyel Alan Örnekleri, II. Doğu Akdeniz Turizm Sempozyumu, ss:12-24
- Tekin, S., Çan, T. (2019). Yapay sinir ağları yöntemi ile Ermenek Havzası'nın (Karaman) kayma türü heyelan duyarlılık değerlendirmesi. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 3(1), 21-28.
- Uçarlı, Y. (2016). Çoruh Vadisi ve Verçenik Dağı yaban hayatı geliştirme sahalarındaki barajların yaban keçisi üzerine etkileri.
- Zenbilci, M., Özdemir, S., Çıvğa, A., Ünal, Y., Oğurlu, İ. (2024). Habitat suitability modeling of wild goat (*Capra aegagrus Erxleben, 1777*) in different periods. *Şumarski list*, 148(5-6), 273-284.