

**T.C.  
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

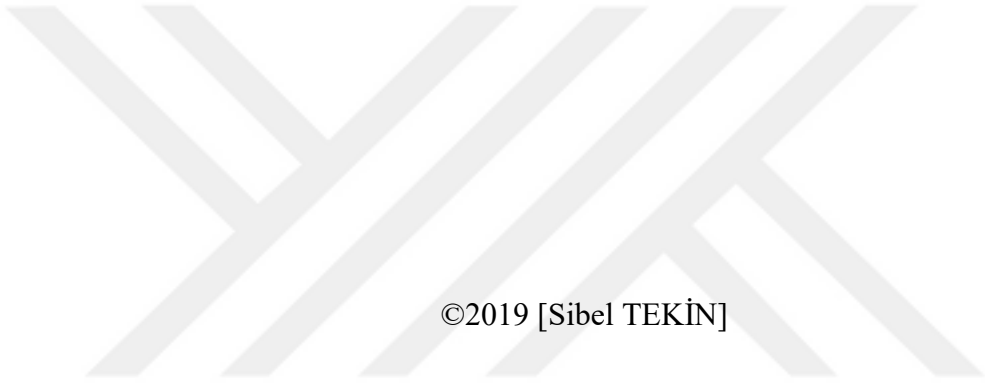
**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**AKDAĞ (SİMAV) YÖRESİNDE BAZI MEMELİ YABAN  
HAYVANLARININ DAĞILIMINDA ÇEVRESEL  
FAKTÖRLERİN ETKİSİ**

**Sibel TEKİN**

**Danışman  
Doç. Dr. Ahmet MERT**

**ISPARTA - 2019**



©2019 [Sibel TEKİN]

TEZ ONAYI

**AKDAĞ (SİMAV) YÖRESİNDE BAZI MEMELİ YABAN  
HAYVANLARININ DAĞILIMINDA ÇEVRESEL  
FAKTÖRLERİN ETKİSİ**



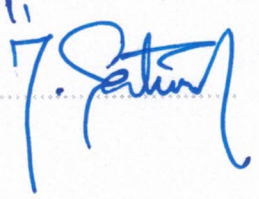
Sibel TEKİN tarafından hazırlanan bu tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Başkan** Doç. Dr. Ahmet MERT  
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

**Üye** Dr. Öğr. Üyesi Halil SÜEL  
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

**Üye** Dr. Öğr. Üyesi Özdemir ŞENTÜRK  
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

İmza

Yukarıdaki Jüri kararı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..../..../....  
tarih ve ...../..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

**Prof.Dr. Yusuf UÇAR**  
Enstitü Müdürü

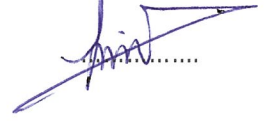
## ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmasında;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezime ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

11/06/2019

**Sibel TEKİN**



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER .....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	11
3.1. Materyal .....	11
3.1.1. Coğrafi konum .....	11
3.1.2. Bitki örtüsü.....	12
3.1.3. İklim .....	13
3.1.4. Jeolojik yapı .....	14
3.1.5. Fauna elemanları .....	15
3.2. Yöntem.....	16
3.2.1. Ön etüt yöntemleri.....	16
3.2.2. Envanter çalışmaları.....	16
3.2.3. Çalışma alanında tespit edilen memeli yaban hayvanı türleri.....	17
3.2.4. Arazi çalışmaları .....	25
3.2.5. İklim verilerinin altlık haritalarının üretimi .....	26
3.2.6. Çevresel değişkenlerin altlık haritalarının üretimi.....	27
3.2.7. Vejetasyon altlık haritalarının üretimi .....	29
3.2.8. İstatistiksel yöntemler .....	32
3.2.8.1. Kolerasyon analizi.....	33
3.2.8.2. Faktör analizi.....	33
3.2.8.3. Maxent yöntemi .....	34
3.2.8.4. Genelleştirilmiş doğrusal model .....	35
3.2.8.5. Genelleştirilmiş boosting modeli .....	36
3.2.8.6. SRE yöntemi .....	36
3.2.8.7. Random forests .....	37
4. BULGULAR.....	39
4.1. Çevresel Değişkenlere Ait Altlık Haritaların Üretilmesi .....	40
4.2. Modellemeye Alınacak İklim Değişkenlerin Seçimi .....	44
4.3. Modellemeye Alınacak Solar Aydınlanma İndekslerinin Seçimi .....	47
4.4. Modellemeye Alınacak Diğer Çevresel Altlık Haritaların Seçimi .....	48
4.5. Yaban Hayvanı Türlerinin Maxent Yöntemi ile Dağılım Modellemesi .....	49
4.6. Yaban Hayvanı Türlerinin Genelleştirilmiş Doğrusal Model Yöntemi ile Dağılım Modellemesi.....	53
4.7. Yaban Hayvanı Türlerinin Genelleştirilmiş Boosting Model Yöntemi ile Dağılım Modellemesi.....	55
4.8. Yaban Hayvanı Türlerinin SRE Yöntemi ile Dağılım Modellemesi .....	57
4.9. Yaban Hayvanı Türlerinin Random Forests Yöntemi ile Dağılım Modellemesi.....	59
5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	62
KAYNAKLAR .....	69



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

# AKDAĞ (SİMAV) YÖRESİNDE BAZI MEMELİ YABAN HAYVANLARININ DAĞILIMINDA ÇEVRESEL FAKTÖRLERİN ETKİSİ

Sibel TEKİN

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ahmet MERT

Bu tez çalışması, Akdağ (Simav) yöresindeki bazı memeli yaban hayvanlarının dağılımında çevresel faktörlerin etkisini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Memeli yaban hayvanlarına ait iz, dışkı ve belirti taraması, Kütahya-Simav ile Balıkesir-Dursunbey arasında kalan yaklaşık 40.000 ha büyüklüğündeki alanda gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, Akdağ yöresinde 9 farklı memeli yaban hayvanına ait 722 adet iz, dışkı ve belirti tespit edilerek arazi karnelerine kaydedilmiştir. Çevresel değişkenlere ait altlık haritaların tamamı ArcGIS yazılımı kullanılarak oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda istatistik açıdan yeterli sayıda iz, dışkı ve belirtiye sahip olan Yaban domuzu (*Sus scrofa*), Yaban tavşanı (*Lepus europaeus*), Tilki (*Vulpes vulpes*), Karaca (*Capreolus capreolus*), Kaya sansarı (*Martes foina*) ve Çakal (*Canis aureus*) türlerinin çevresel faktörlerle olan ilişkileri ortaya koyulmuştur.

Çalışmada yöntem olarak; MAXENT, GDM, GBM, SRE ve RF olmak üzere beş farklı yöntem kullanılmıştır. Bu bağlamda öncelikle, bağımsız değişkenler arasındaki çoklu bağlantı problemini ortadan kaldırmak için kolerasyon ve faktör analizi uygulanmıştır. Yaban hayvanı türlerine ait veriler ve çevresel değişkenler MAXENT ve R programında analize tabii tutulmuştur. Analiz sonucunda her bir türe ait ROC Test veri değerleri ile modele en fazla katkı yapan değişkenler kaydedilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde en iyi ROC Test veri değerleri; Tilki (0.974), Yaban tavşanı (0.968), Karaca (0.909) ve Yaban domuzu (0.846) için RF yöntemi olurken Çakal (0.956) ve Kaya sansarı (0.888) için GDM yöntemi olmuştur. Uygulanan farklı istatistiksel yöntemler sonucunda bu yaban hayvanlarının dağılımında etkili olan çevresel değişkenler; yükselti, bio4, eğim, pürüzlülük, si, tci, 8am, tpi, sri, ri, bui, vejetasyon ve lpi olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Akdağ, Çevresel değişken, Yaban hayatı

**2019, 78 sayfa**

## ABSTRACT

M.Sc. Thesis

# THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON DISTRIBUTION OF SOME WILD MAMMALS IN AKDAG (SIMAV) DISTRICT

Sibel TEKİN

Isparta University of Applied Sciences  
The Institute of Graduate Education  
Department of Forest Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet MERT

This study was carried out to reveal the effect of environmental factors in the distribution of some wild mammals in the region of Akdağ (Simav). For this purpose, an inventory study was carried out on approximately 40,000 ha of field between Kütahya-Simav and Balıkesir-Dursunbey. As a result of the inventory in the region of Akdağ, sign, faces and tracks of 9 different wild mammals were detected in a total of 722 points. Then, data belonging to wild mammals have been recorded in inventory card. Baseline maps of environmental variables were created using ArcGIS software. As a result of the study, the relationship of some wild mammals with environmental factors was determined, it was belong to Traces, faces and signs a sufficient number in terms of statistical factors that Wild boar (*Sus scrofa*), European hare (*Lepus europaeus*), Red fox (*Vulpes vulpes*), Roe deer (*Capreolus capreolus*), Beech marten (*Martes foina*) and Golden jackal (*Canis aureus*).

As a method in the study; Five different methods are used which Maximum Entropy (MaxEnt), Generalized Linear Models (GDM), Generalized Boosted Models (GBM), Surface Range Envelop (SRE) and Random Forest (RF). For this purpose, Correlation and Factor analysis were applied to eliminate the multiple connection problem between the independent variables. Data on wild mammals species and environmental variables were analyzed in MaxEnt and R programs. According to the results of the analysis, ROC Test data values belonging to each species and the variables that contributed the most to the model were recorded. Best ROC Test data values based on analysis results; While The Random Forest method for Red fox (0.974), European hare (0.968), Roe deer (0.909) and Wild boar (0.846), has been the Generalized Linear Models for Golden jackal (0.956) and Beech marten (0.888). As a result of different statistical methods applied, the environmental variables that are effective in the distribution of these wild mammals; altitude, bio4, slope, roughness, si, tci, 8am, tpi, sri, ri, bui, vegetation and lpi was determined as.

**Keywords:** Akdağ, Environmental variable, Wildlife

**2019, 78 pages**



## TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Doç. Dr. Ahmet MERT'e teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın istatistiksel ve genel değerlendirmeler kısımlarında yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. İbrahim ÖZDEMİR, Prof. Dr. Kürşad ÖZKAN, Dr. Öğr. Üyesi Halil SÜEL, Öğretim Görevlisi Serkan ÖZDEMİR ve Dr. Öğr. Üyesi Emrah Tagi ERTUĞRUL'a teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca tez süresince manevi desteklerini hiç esirgemeyen Doç. Dr. Serkan GÜLSOY, Dr. Öğr. Üyesi Özdemir Şentürk, Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Güvenç NEGİZ, Dr. Öğr. Üyesi Yasin ÜNAL, Dr. Öğr. Üyesi Akın KIRAÇ, Araştırma Görevlisi Ali ŞENOL, Araştırma Görevlisi Abdullah Selçuk BERAM, Öğretim Görevlisi Canpolat KAYA ve Öğretim Görevlisi Doğan AKDEMİR'e teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında bana destek olan değerli arkadaşlarım, Orman Yüksek Mühendisi Berna YALÇINKAYA, Orman Yüksek Mühendisi Ahmet ACARER, Orman Yüksek Mühendisi Aslan MERDİN, Orman Yüksek Mühendisi Uysal Utku TURHAN, Orman Yüksek Mühendisi Alican ÇIVGA, Orman Yüksek Mühendisi Özge KURT, Orman Yüksek Mühendisi Tunahan ÇINAR, Orman Yüksek Mühendisi Hasan ÇULHACI ve Orman Mühendisi İbrahim KETEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Eskişehir Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü'ne, Dr. Münevver ARSLAN ve Orman Mühendisi Merve BAŞ'a teşekkür ederim.

5052-YL1-17 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

2237-A kapsamında desteklenen ve katılımcı olarak yer aldığım Doğal Ekosistemler için CBS ve Uydu Görüntüleri Kullanarak Çevresel Altlıkları Hazırlanması, Biyolojik Çeşitlilik Ölçüm Süreçleri-Envanter Veri Transferi ve Hesaplama Teknikleri, Analitik-Doğa-Kümeleme ve Ordinasyon Teknikleri başlıklı projelere destek sağlayan TÜBİTAK ve projede görev alan eğitmenlere teşekkür ederim..

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme ve nişanlım Orman Mühendisi Teoman KULPAR'a sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

**Sibel TEKİN**  
ISPARTA, 2019

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1. Çalışma alanına ait yer bulduru haritası .....	11
Şekil 3.2. Akdağ yöresine ait bitki örtüsü .....	12
Şekil 3.3. Yaban domuzu iz, dışkı ve belirtileri .....	18
Şekil 3.4. Yaban tavşanı iz, dışkı ve belirtileri .....	19
Şekil 3.5. Tilki iz, dışkı ve belirtileri .....	19
Şekil 3.6. Kaya sansarı iz, dışkı ve .....	20
Şekil 3.7. Porsuk iz, dışkı ve .....	21
Şekil 3.8. Çakal iz, dışkı ve belirtileri .....	21
Şekil 3.9. Kurt iz, dışkı ve belirtileri .....	22
Şekil 3.10. Karaca iz, dışkı ve belirtileri .....	23
Şekil 3.11. Kızıl geyik iz, dışkı ve belirtileri .....	23
Şekil 3.12. Vaşak iz, dışkı ve belirtileri .....	24
Şekil 3.13. Gelincik iz, dışkı ve belirtileri .....	25
Şekil 3.14. Arazi Karnesi .....	26
Şekil 3.15. 28.07.2017 tarihli MODIS uydu veri .....	29
Şekil 4.1. Arazi çalışmalarından fotoğraflar .....	39
Şekil 4.2. Çalışma alanında bulunan türlere ait var verisi haritaları .....	40
Şekil 4.3. Bio İklim Değişkenlerine ait altlık haritalar .....	41
Şekil 4.4. Solar Aydınlanma İndekslerine ait altlık haritalar .....	42
Şekil 4.5. Çevresel altlık haritalar .....	43
Şekil 4.6. Diğer çevresel altlık haritalar .....	44
Şekil 4.7. İklim değişkenlerine ait kolerasyon analizi sonuçları .....	45
Şekil 4.8. Yaban domuzu model 9'un Jackknife istatistik sonuçları .....	50
Şekil 4.9. Yaban tavşanı model 11'in Jackknife istatistik sonuçları .....	50
Şekil 4.10. Tilki model 7'nin Jackknife istatistik sonuçları .....	51
Şekil 4.11. Karaca model 26'nın Jackknife istatistik sonuçları .....	52
Şekil 4.12. Çakal model 9'un Jackknife istatistik sonuçları .....	52
Şekil 4.13. Solar Aydınlanma İndekslerine ait altlık haritalar .....	53

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 3.1. Bio iklim verilerinin açıklaması ve kısaltması.....	27
Çizelge 3.2. Çevresel değişkenlerin kodları ve açıklamaları .....	31
Çizelge 4.1. İklim değişkenlerine ait faktör analizi sonuçları.....	46
Çizelge4.2. İklim değişkenlerinin katsayı değerleri.....	46
Çizelge4.3. Solar aydınlanma indekslerine ait faktör analizi sonuçları .....	47
Çizelge4.4. Solar aydınlanma indekslerinin katsayı değerleri .....	48
Çizelge4.5. Her bir yöntemin türlere ait ROC Test değerleri ve modele katkı yapan değişkenler .....	61



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BIO	Bio iklim
BUI	Bakı Uygunluk İndeksi
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
DEM	Dijital Yükseklik Modeli
ENFA	Ekolojik Niş Faktör Analizi
EVI	Gelişmiş Bitki İndeksi
GARP	Kural Seti Tahmini için Genetik Algoritma
GBM	Genelleştirilmiş Boosting Model
GDM	Genelleştirilmiş Doğrusal Model
LPI	Arazi Yüzü Şekli
MARS	Çok Değişkenli Uyarlamalı Regresyon Uzanımları
MAXENT	Maksimum Entropi
NDVI	Normalize Edilmiş Bitki Fark İndeksi
PCA	Temel Bileşenler Analizi
RF	Random Forests
RI	Radyasyon İndeksi
SI	Sıcaklık İndeksi
SRAT	Sınıflandırma ve Regresyon Analiz Yöntemi
SYM	Sayısal Yükseklik Modeli
TPI	Topoğrafik Pozisyon İndeksi
UTM	Evrensel Enlem Markatörü

## 1. GİRİŞ

Yaban hayatı, yaban hayvanlarının habitat isteklerinin neler olduğunu, üremeleri için uygun ortam şartlarını, nesillerini devam ettirebilmeleri için etkili olan negatif veya pozitif her türlü biyotik veya abiyotik etmene karşı koruma ve planlama çalışmalarını inceleyen ve bunların yanında da bu türlerin biyolojisini ve morfolojisini araştırarak avlanma usul ve esaslarını ortaya koyan bir bilim dalıdır (Keten, 2013). Fakat yaban hayatı denilince sadece yaban hayvanları düşünülmemelidir. Yaban hayvanlarının içerisinde bulunduğu, türlerin üremesine, barınmasına ve beslenmesine imkan sağlayan bütün yaşam ortamı unsurları yaban hayatının bir parçası olarak kabul edilmektedir (Usher, 1986; Oğurlu, 2001; Keten, 2013).

Yaşam ortamı diğer bir adıyla 'habitat' yaban hayvanları için büyük bir öneme sahiptir. Habitatların yaban hayvanlarının bütün biyolojik isteklerini minimum düzeyde de olsa karşılaması gerekmektedir. Bu istekler dört habitat unsurundan meydana gelmektedir. Bunlar, türlerin beslenme ihtiyacı için besin ve su, kendini dış tehlikelere karşı koruyabilmesi ve kamufle olabilmesi için örtü ve bütün bu unsurları içerisinde barındırabilecek bir mekandır (Oğurlu, 2001; Süel, 2014; Oğurlu, 2016). Habitatlar biyotik ve abiyotik faktörler tarafından sürekli değişim halindedir ve dinamik bir yapıya sahiptirler (George ve Zack, 2001).

Türkiye'deki yaban hayatı konusuna değinecek olursak ülkemiz doğal yaşam alanları ile birlikte yaban hayvanlarına ait yaşam ortamlarının da önemli bir kısmını korumayı başarmış ender ülkelerden birisidir (Oğurlu, 2008; Cengiz, 2013). Ülkemizin coğrafi konum itibarıyla üç büyük kıtanın birleşim yerinde bulunması, üç tarafının denizlerle çevrili olması, yükselti farklarının bulunması ve çeşitli iklim tiplerine sahip olmasından dolayı çok farklı yaşam ortamlarını bünyesinde barındırmaktadır. Bunun bir sonucu olarak ülkemiz faunistik açıdan dünyanın önemli alanlarından biri haline getirmiştir (Oğurlu vd., 2005). Ülkemizde 162 memeli, 460 kuş, 716 balık ve 141 sürüngen türü bulunduğu tespit edilmiş bu da ülkemizin yaban hayatı çeşitliliği bakımından ne kadar zengin olduğunun en iyi göstergesi olmuştur (DKMPGM, 2013).

Türkiye'deki yaban hayatı çeşitliliği ve yaşam ortamı farklılıklarının fazla olmasına karşın ülkemizde ve dünyada meydana gelen hızlı nüfus artışı ve buna bağlı olarak kentleşmenin artması ve endüstrinin hızla büyümesi ciddi çevre sorunlarına yol açmakta bu da yaban hayvanlarının yaşam ortamları üzerinde tehdit unsuru oluşturmaktadır. Bunun bir sonucu olarak, yaban hayvanlarının yaşam alanları daralmakta ve yaşamlarını devam ettirebilmeleri için yeterli alanlara sahip olamayan birçok yaban hayvanının nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır (Avcı vd., 2005).

Yaban hayvanlarının yaşam alanları üzerindeki bu tehlikelerin önlenmesi için türlerin popülasyon durumlarındaki değişimlerin takip edilmesi, dağılımlarının ve varlığının bilinmesi gerekmektedir. Bunların yanında da yaban hayvanlarının dağılımlarının ve dağılım şekillerinin tespit edilmesi koruma ve planlama çalışmalarına büyük katkı sağlamaktadır.

Yaban hayvanlarının dağılım şekillerinin yanında, türlerin dağılımlarında etkili olabilecek her türlü pozitif veya negatif çevre faktörleri de dikkate alınmalıdır (Süel, 2014). Bu çevre faktörleri (eğim, baki, yükselti, anakaya, arazi şekli, engebellik, sıcaklık, nemlilik vb.) Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) programı sayesinde kolaylıkla üretilebilmektedir. Bu çevresel etmenler tür dağılım modelleme çalışmalarında kullanılmakta ve modelleme çalışmalarının temel altlığını oluşturmaktadır (Mert vd., 2013).

Günümüzde paket programlar, istatistiksel yöntemler ve CBS programı yardımıyla çevresel altlıklar üretilerek tür dağılım modellemeleri yapılabilmekte ve bu yöntemler giderek yaygınlaşmaktadır (Guisan ve Zimmermann, 2000). Bu yöntemlerden biri olan sınıflandırma ve regresyon analizi yöntemi (SRAT) parametrik olmayan bir yöntemdir ve yaban hayvanı dağılım modellemeleri için ideal yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir. SRAT yöntemi ile hem kategorik hem de sürekli değişkenler modellenebilmektedir (Özkan, 2012). Genelleştirilmiş Doğrusal Model (GDM) yöntemi ise normal dağılımın esas alındığı doğrusal modellerin genelleştirilmiş bir versiyonu olarak kabul edilir ve genellikle hem sistematik hem de rastgele bileşenleri içermektedir (Nelder ve Wedderburn, 1972; İlhan, 2018).

Var-yok verileri ile çalışan diğer bir yöntem ise Çok Değişkenli Uyarlamalı Regresyon Uzanımları (MARS, ing: Multivariate Adaptive Regression Splines)'dir. MARS, parametrik olamayan regresyon analizinin bir formu olarak kabul edilir ve bağımsız değişkenler arasındaki etkileşimleri belirlemek amacıyla kullanılır (Friedman, 1991; Ünal, 2009; Toprak, 2011). Son olarak Random Forests (RF) yöntemi ise bootstrap yöntemi ile elde edilen alt örneklemeler yardımıyla belirli bir tahmin kuralına göre sınıflandırma yapmaktadır. Ayrıca RF yöntemi topluluk öğrenme yöntemi olarak da tanımlanmaktadır (Breiman, 2001; Yılmaz, 2014). Bu bahsedilen yöntemler var-yok verileri yardımıyla çalışan yöntemlerdir. Yaban hayvanları için yok verisi temininin zor olması ve yaban hayvanlarının sürekli hareket halinde olması envanter çalışmalarını zorlaştırmaktadır. Var-yok verileri ile çalışma yapmak hem zaman hem de maliyet açısından daha zor olmaktadır (Elith vd., 2006; Süel, 2014).

Var-yok verileri ile çalışan yöntemlerin yanında var verisiyle çalışan yöntemlerde bulunmaktadır. Maksimum Entropi (MAXENT) var verileri ile çalışan bir yöntem olup türlerin var olduğu bölgedeki çevresel etmenleri dikkate alarak o bölgenin benzer özelliklerini taşıyan diğer alanlarda da bulunma olasılığını hesaplamaktadır. Bu yöntem yaban hayvanları dağılım modellemelerinde yaygın kullanılan bir yöntemdir (Hernandez vd., 2006; Phillips ve Dudik, 2008). DOMAIN yöntemi ise mevcut var verilerinin olduğu alanların özelliklerini dikkate alarak o alana benzer en yakın yere göre sınıflandırma değeri atar ve noktadan noktaya mantığı ile çalışır. Bitki ve hayvan türleri dağılımının modellenmesi için kolay ve etkili bir yöntemdir (Carpenter vd., 1993; Hernandez vd., 2006).

Ekolojik niş faktör analizi (ENFA), var verileri ile çalışan diğer bir yöntemdir. Bu yöntem değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyen Temel Bileşenler Analizine (PCA) benzemektedir. Türlerin habitat uygunluk haritalarını üretilmek için kullanılmakta ve türlerin çevresel ihtiyaçlarının belirlenmesine imkan sağlamaktadır (Hirzel vd., 2002; Freiwald ve Roberts, 2005; Xuezhı vd., 2008; Kriticos vd., 2014). Bunun yanında BIOCLIM yöntemi, (a) türlerin var olduğu alanların tanımlanması, (b) türlerin bulunabileceği yerlerin belirlenmesi ve (c) türlerin iklim senaryoları sayesinde nerelerde bulunabileceğinin tahmin edilmesi için kullanılmaktadır. Bu yöntem veri setinden ölçülen değerlerin aralığına giren çevresel değere sahip alanları tanımlar ve

bu alanların %5-%95'lik kısımlarını temsil eder. Tür dağılım modellemeleri için kullanılır ve modellemede çevresel etmenlerden yararlanır (Carpenter vd., 1993; Beaumont vd., 2005; Hernandez vd., 2006; Kriticos vd., 2014). Son olarak, kural seti tahmini için genetik algoritma (GARP) programı diğer yöntemler gibi var verileri ile çalışmaktadır fakat bu program var verilerinin bulunmadığı yerlere yok verisi atar ve modeller rastgele seçilen 1250 var ve 1250 yok verisiyle oluşturulur. En iyi model üretilene kadar işlem belirli düzeyde tekrarlanabilmektedir (Hernandez vd., 2006; Peterson, 2007).

Bahsedilen tüm bu bilgiler ışığında Yaban domuzu, Yaban tavşanı, Tilki, Çakal, Karaca ve Kaya sansarı türlerinin dağılımları ve dağılıma etki eden çevresel faktörlerin bilinmesi ileride gerçekleştirilecek olan her türlü koruma ve planlama çalışmalarına altlık oluşturacaktır. Bunların yanında tür dağılım modelleri, yaban hayvanları dağılımı üzerinde etkili olan çevresel koşulların gelecekte değişmesi durumunda türlerin hangi alanlarda dağılım gösterebileceklerinin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Yapılan bu çalışmada, Akdağ (Simav) Yöresinde bulunan yaban hayvanları ile dağılımlarında etkili olan çevresel faktörlerin etkileri incelenmiştir. Ayrıca bu çalışmanın Akdağ (Simav) yöresinde yapılacak olan yaban hayatı çalışmaları, planları ve yönetimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Geisser ve Reyer (2005), İsviçre Thurgau' da yaptıkları çalışmada Yaban domuzu (*Sus scrofa*) türü üzerinde çevresel faktörlerin etkisini incelemişlerdir. Çalışmada alan içerisinde doğal olarak, kaza sonucu veya avcılık faaliyetleri sırasında ölen Yaban domuzlarının verilerini kullanmışlardır. Bu veriler yardımıyla popülasyon indeksi elde etmişler ve çoklu regresyon yöntemleri kullanmışlardır. Popülasyon indeksi sonuçlarına göre türü etkileyen değişkenler; besin, avcılık, sıcaklık, ölüm oranı ve yağış olarak seçilmiştir. Çalışma sonucunda; çoklu regresyon sonuçlarına göre iklim ve besin faktörlerinin önemli olduğu ve bu iki değişkenin genç bireylerin hayatlarını devam ettirebilmeleri açısından öneme sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Merli ve Meriggi (2006), İtalya'nın kuzeyinde yaptıkları çalışmada Yaban domuzu (*Sus scrofa*) türüne ait 1995-1996 yılındaki av verileri toplanmış ve türün habitat isteklerini ve yoğunluğunun belirlenmesini amaçlamışlardır. Arazi çalışmaları 18 örnek alanda gerçekleştirmişlerdir. Gerçekleştirilen çalışmada çevresel faktörler olarak; yoğunluk indeksi, ağaçlık alanlar, kayalık alanlar, çayırılık ve meralık alanlar, çalılık alanlar, yükselti ve yerleşim yeri olarak belirlenmiştir. Çalışmanın analiz kısmında çevresel değişkenlerle kolerasyon analizi uygulanmıştır. Modelleme aşamasında regresyon analizi yapılarak elde edilen veriler sonucunda türün habitat tercihi belirlenmiş ve karışık ormanların yaban domuzu için en önemli alanlar olduğu belirtilmiştir.

Peterson vd. (2007), Kuzey Amerika da yaptıkları çalışmasında Maksimum Entropi (MAXENT) ve Genetik Algoritma (GARP) yöntemleri üzerine yöntem karşılaştırması yapmışlardır. Çalışmada hedef tür olarak *occyzus americanus* L. *Caprimulgus vociferus* A. Wilson, ve *Zenaida macroura* L. isimli üç kuş türü belirlemiştir. Çalışmanın envanteri kısmında çalışma alanından türlere ait var-yok verileri kaydedilmiştir. Kuş türleri üzerinde etkisi olduğu düşündükleri çevresel faktörlerden ise eğim, bakı, yükselti, iklim, ve topoğrafik indeks verilerini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda en iyi sonucu veren yöntemin MAXENT olduğu belirtilmiştir.

Honda (2009), Japonya da yaptığı çalışmada Yaban domuzu (*Sus scrofa*), Sika geyiği (*Cervus nippon*), Asya kara ayısı (*Ursus thibetanus*) ve Japon şebeği (*Macaca fuscata*) türlerinin dağılımlarında etkili olan çevresel faktörleri belirlemeyi amaçlamış ve bu türler için tahmini dağılım modellemesi ve haritalaması oluşturmuştur. Bu dağılım modellemelerini oluşturmak için koşullu otoregresif (CAR) model kullanılmıştır. Çalışmanın envanteri sırasında 5 km'lik grid haritaları kullanılarak türlere ait var-yok verileri elde edilmiştir. Çalışmanın analiz kısmında ise dağılım modellemesinde kullanılacak olan vejetasyon verileri Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) programında, çalışma alanına ait nüfus yoğunluğu verileri Japonya nüfus sayımı verilerinden, topoğrafik veriler ise 250 m'lik dijital yükseklik modelinden (DEM) elde edilmiştir. Çalışma sonucunda, odunsu türlerin hakim olduğu alanlar yaban domuzu, Sika geyiği ve Asya siyah ayıları tarafından tercih edilirken; otlaklar ise, Yaban domuzu ve Sika geyiği ile Asya siyah ayı tarafından da tercih edildiği tespit edilmiştir. Sika geyiğinin yoğun nüfuslu alanlardan kaçındığı ve türlerin dağılımında sıcaklığın önemli etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Belda vd. (2012), İspanya'nın güney doğusunda yaptıkları çalışmada bölge için önemli av değerine sahip Yaban domuzu (*Sus scrofa*) türü için dağılım haritaları yapmışlardır. Türün dağılımı ile çevresel faktörler ilişkilendirilerek bu yayılışa etki eden insan faktörünü ve tarım çalışmalarını ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bunların yanında türe ait en uygun habitat alanları da belirlenmiştir. Çalışmada türün var verileri kullanılmış ve dolaylı gözlem yapılarak türün iz, dışkı ve belirtileri tespit edilmiştir. Türün dağılımında çevresel faktörler olarak; yükselti, bakı, eğim, topoğrafik yağış indeksi, örnek alanların su kaynaklarına uzaklığı ve yol ağına uzaklığı gibi etmenler sayısal yükseklik modelinden elde edilmiştir. Çalışma sonucunda en fazla kullanılan alanlar doğal alanlar olduğu ve türün bu alanları %45-70 oranında kullandığı belirlenmiştir. Çalışma alanı içerisindeki insan baskısının az olduğu ve içerisinde kurak toprak bitkileri barındıran alanların tür tarafından tercih edildiği tespit edilmiştir. Son olarak tür için önemli olan alanlardan biride geniş tarım alanları olduğu ifade edilmiştir.

Bayrak (2013), Isparta Gölcük Tabiat Parkında yaptığı çalışmada Porsuk (*Meles meles*) popülasyonunun habitat tercihi ve popülasyon dağılımını incelemiştir. Çalışma ön etüt, popülasyon envanteri ve habitat tercihlerinin belirlenmesi olmak üzere üç aşamadan meydana gelmiştir. Var-yok tarama metodu kullanılmıştır. Çevre

faktörlerden; mevsimsel, bakı ve yükselti değerleri dikkate alınmıştır. Çalışmada ışıkla sayım yöntemi de kullanılmıştır. Çalışma sonucunda porsuğun en fazla yaz mevsiminde görüldüğü ve maki, sedir ormanı, orman içi açıklık, yollar ve yol boyları, dere vejetasyonu, kayalıklar, step açıklık ve göl kenarı habitatlarını tercih ettiği belirtilmiştir. Porsuğun iz ve belirti yoğunluğu incelendiğinde güney ve güneydoğu bakıları ile 1200-1400 m yükseltide daha fazla olduğu görülmüştür.

Borowik vd. (2013), Polonya da yaptıkları çalışmada 1998-2003 yılları arasında 462 ormanlık alandan ve 23 ulusal parktan, Kızıl geyik (*Cervus elaphus*), Yaban domuzu (*Sus scrofa*) ve Karaca (*Capreolus capreolus*) türlerine ait alınan var verileri ile türlerin bolluğundaki çevresel faktörlerin etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın analiz kısmında genelleştirilmiş katkı karışım modellemesi (GAMM) kullanılmış ve bu modeller türlerin bolluğunu %39 ile %50 oranında açıklamıştır. Analiz sonuçlarına göre türlerin birey sayılarını sınırlayan en önemli faktörlerin orman örtüsünün seyrek olduğu yerler ve ocak ayı sıcaklıkları olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Karaca ve Yaban domuzunun yapraklı ve karışık ormanları daha çok tercih ettiği, bataklık ve sulak alanların Yaban domuzu bolluğuna en önemli katkıyı yaptığı sonucuna varılmıştır.

Cengiz (2013), Isparta-Gölcük Tabiat Parkı'nda yaptığı çalışmada Yaban domuzu (*Sus scrofa*) üzerine ekolojik gözlemler ve tür habitat ilişkilerinin tespiti çalışmasını üç aşamada yapmıştır. Bunlar; ön etüt, habitat tercihleri ve popülasyon envanteridir. Habitat kullanımı ve habitat tercihinin belirlemek için var-yok tarama metodu uygulamış ve çalışmasını 106 hat ve 2655 pilotta gerçekleştirmiştir. Yapılan envanter sonucunda toplanan veriler istatistik yöntemler uygulamış ve 17 farklı habitat tipinin hepsini kullandığını tespit etmiştir. Sedir ormanı için Multivaryasyon ve Ki-Kare Testi Analiz'i yapılmış pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Yaban domuzunun mevsimsel tercihi incelemiş, yalancı akasya ormanı ve ziraat alanlarını yazın daha fazla tercih ettiği, çevresel faktörlerden olan bakı tercihinde ise güney bakılara nazaran günün saatlerine göre değişen gölgelik alanları tercih ettiğini belirtmiştir. Çalışma sonucunda Yaban domuzunun Yalancı Akasya ormanını tercih etmesinin sebebi besin faktörü olduğu belirtilirken orman içi açıklık alanlarda bütün yıl boyunca görülmüştür. Sedir ormanlarının Yaban domuzunun gölgelik alan isteğini karşıladığı için tercih ettiğini belirtilmiş ayrıca çalışmada kuru derelerin Yaban

domuzunu olumsuz yönde etkilediği ve bunun için önem alınması gerektiği önerilmiştir.

Rodriguez-Rey vd. (2013), İngiltere’de yaptıkları çalışmada, Kızıl geyik (*Cervus elaphus*), Karaca (*Capreolus capreolus* L.), Alageyik (*Dama dama* L.), Sika geyiği (*Cervus nippon* Temminck) ve Muntak geyiği (*Muntiacus reevesi* Ogilby) türleri üzerinde dağılım modellemesi yapmayı amaçlamışlardır. Türlerle ait verilerin toplanmasında çalışma alanı karelajlara bölünmüş ve her bir karelaj da türlerin var-yok verileri kaydedilmiştir. Kaydedilen veriler Maksimum Entropi (MAXENT), Ekolojik Niş Faktör Analizi (ENFA), Lojistik Regresyon ve Grup Modelleme (GD) teknikleri kullanılarak türlere ait dağılım modelleri oluşturulmuştur. Çalışmada dağılımını etkileyebilecek olan çevresel faktörlerden; 19 Bio iklim verisi, eğim, bakı, yükselti, enlem ve boylam verileri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda 4 farklı yöntemde güvenilir sonuç verdiği belirlenmiştir. Çalışmada en iyi sonucu GD verirken, en zayıf sonucu ise ENFA yöntemi verdiği tespit edilmiştir.

Süel (2014), Isparta-Sütçüler yöresinde yaptığı çalışmada av değeri olan memeli yaban hayvanlarının var verileri ile çalışmış ve çalışmada iklim ve çevresel değişkenleri değerlendirerek yaban hayvanlarının habitat uygunluk modellemesi yapmıştır. Çalışma 218 transekt üzerinde 1090 örnek alanda gerçekleştirilmiş ve 6540 plot da Yaban keçisi (*Capra aegagrus*), Yaban tavşanı (*Lepus europaeus*), Yaban domuz (*Sus scrofa*), Tilki (*Vulpes vulpes*), Kurt (*Canis lupus*), Porsuk (*Meles meles*), Kaya sansarı (*Martes foina*) yaban hayvanlarının iz, dışkı ve belirtisine rastlanmıştır. Envanter sırasında var-yok tarama metodu kullanılmış ve arazide hat boyu sayım ve doğrudan sayım yöntemi uygulanmıştır. Çevresel değişkenlerle ilgili topoğrafik haritalar, anakaya haritası ve iklim verilerinde yararlanılmıştır. Çalışmada yöntem olarak maksimum entropi (MAXENT) kullanılmıştır. Türlerle ait var verileri ve çevresel faktörler MAXENT YÖNTEMİ ile modellenmiştir. Modelleme sırasında türlere ait habitat uygunluk modellemesi belirlemek için çevresel faktör olarak; Topoğrafik pozisyon indeksi, Bio iklim verileri, Engebelilik indeksi ve bunlardan üretilen çevresel faktörler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; Yaban keçisi (*Capra aegagrus*) için yükselti, BIO8, anakaya ve engebelilik, Yaban tavşanı (*Lepus europaeus*) için anakaya, BIO8, yol ve yükselti, Yaban domuzu (*Sus scrofa*) için Anakaya, BIO8, BIO12, Yol, yükselti, yere, engebelilik, Porsuk (*Meles meles*) için

yol, yükselti, BIO8, BIO12, anakaya, radyasyon İndeksi, Kaya sansarı (*Martes foina*) için yükselti, BIO8, anakaya, arazi şekli, radyasyon indeksi, yol ve topoğrafik pozisyon indeksi, Kurt (*Canis lupus*) için BIO8, BIO12, yükselti, Tilki (*Vulpes vulpes*) için anakaya ve yol değişkenleri modellerin oluşmasında önemli değişkenler olmuştur. Çalışmada habitat uygunluk için en önemli çevresel faktörlerin; yükselti, anakaya, yol, en nemli üç ayın yağışı ve dere olduğu belirtilmiştir.

Morelle ve Lejeune (2015), Güney Belçika da yaptıkları çalışmada orman ve tarım alanları arasındaki bölgelerin değişiminden dolayı Yaban domuzun (*Sus scrofa*) dağılımındaki mevsimsel değişimlerin belirlenmesi için dağılım modellemesi yapılmıştır. Arazi çalışmalarında Yaban domuzu türüne ait var verileri kaydedilmiş ve mevsimsel değişimlerin belirlenebilmesi için yılın belirli zamanlarında çalışma alanından veriler alınmıştır. Çalışmanın analiz kısmında var verileri ile çalışan Maksimum entropi (MAXENT) yöntemi kullanılmıştır ve modeller oluşturulurken 20 tekerrür ile yapılmıştır. Toplamda 12 model elde edilmiş ve 3 mevsimin verileri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Yaban domuzunun sadece ormanlık alanların, tarım alanlarına yakın bölgelerini değil aynı zamanda ormanın 865 m'lik iç kısmına kadar yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca mevsimsel olarak tarım alanlarını besin ve örtü için kullandığı ve alanın yaklaşık olarak 63-168 km<sup>2</sup> alanında dağılım gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Ertuğrul (2016), Burdur Gölü Havzasında yaptığı çalışmada yörede bulunan bazı memeli yaban hayvanları ile çevresel faktörler arasındaki ilişkileri ortaya koyarak yaban hayvanlarının habitat uygunluk modellerini elde etmiştir. Çalışma 328 örnek alan ve 3280 alt örnek alanda gerçekleştirilmiş olup hat boyu sayım tekniği kullanılarak yaban hayvanlarına ait iz, dışkı ve belirtileri tespit edilmiştir. Arazi çalışmaları sonucunda Yaban domuzu (*Sus scrofa*), Yaban tavşanı (*Lepus europaeus*), Kaya sansarı (*Martes foina*) ve Tilki (*Vulpes vulpes*) türlerine rastlanmıştır. Çalışmanın analiz kısmında türlere ait var verileriyle maksimum entropi (MAXENT) yöntemi ile analizleri yapılarak Jeacknife metodu ile test edilmiştir. Uygunluk modellemesi için 20 farklı çevresel faktöre bağlı altlık harita kullanılmış ve ROC değerleri dikkate alınarak habitat uygunluk modellemeleri elde edilmiştir. Çalışma sonucunda, Yaban domuzunun orman ve köy yollarından uzak durduğu, engebeli alanları tercih etmediği ama yüksek yerlerde yayılış gösterdiği

belirtilmiştir. Bunun yanında habitat dağılımı incelendiğinde alanın her yerinde görüldüğü bu yüzden değişkenlerin yaban domuzu üzerinde sınırlayıcı bir faktör olmadığı belirtilmiştir. Yaban tavşanının bölgenin yüksek kesimlerinde ve insan baskısının az olduğu alanlarda olduğu görülmüş ve ziraat ve ormanlık alanları yoğun olarak kullandığı sonucuna varılmıştır. Kaya sansarı alanın dağlık ve engebelilik alanları kullandığı belirtilmiştir. Tilki ise bölgenin hemen hemen her yerinde görüldüğü fakat yalnızca yüksek kesimlerden uzak durduğu ifade edilmiştir.

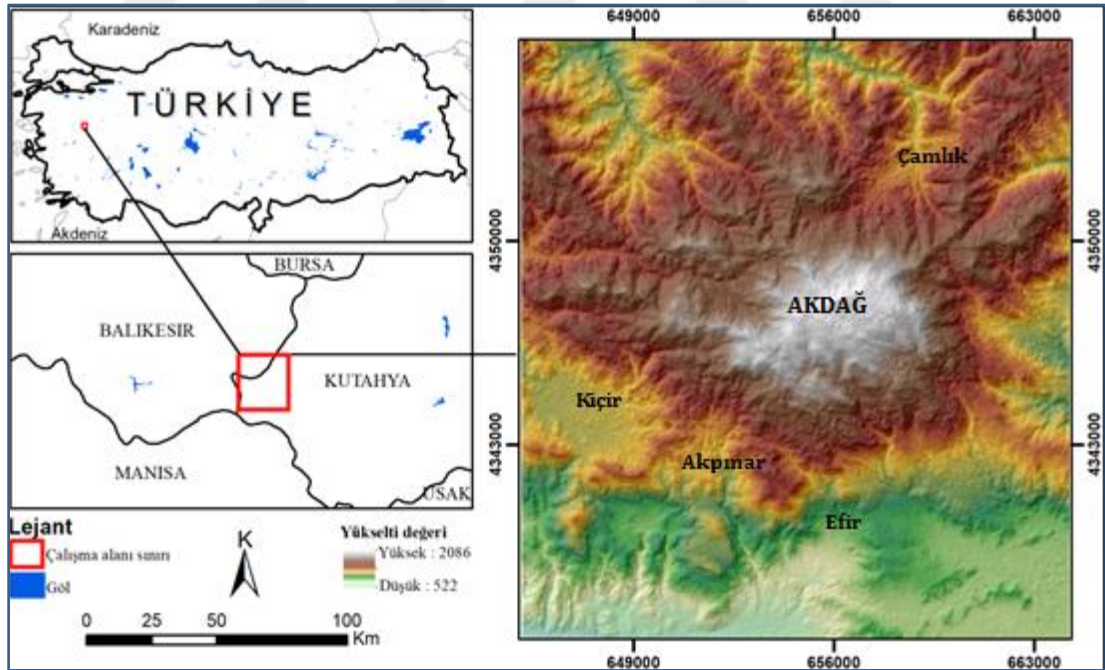


### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Coğrafi konum

Bu çalışma, Ege Bölgesinin, İç Batı Anadolu Bölümünde gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı olan Akdağ, Kütahya ve Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğü, Simav ve Dursunbey Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yer almaktadır. Yaklaşık olarak 40.000 ha olan çalışma alanı Balıkesir ilinin en yüksek dağıdır (2086 m). Çalışma alanı coğrafi konum itibariyle, 28° 38'-28° 56' doğu boylamları ile 39° 19'-39° 11' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Şekil 3.1). Çalışma alanının yükseltisi 522 ile 2086 m arasında değişim göstermektedir. Akdağ, Dursunbey ilçe merkezine 40 km, Simav ilçe merkezine 23 km ve Emet ilçe merkezine 34 km mesafe uzaklığındadır. Alanın güneyinde Efir ve Kayalidere, doğusunda Ortaca ve Çamlık, güneyinde ise Kiçir ve Akpınar köyleri bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Çalışma alanına ait yer bulduru haritası

Türkiye İstatistik Kurumu tarafından gerçekleştirilen, adrese dayalı nüfus kayıt sistemi verilerine göre, Simav ilçesinin merkez nüfusünde 63.511, Dursunbey ilçesinde 36,324, Emet ilçesinde 63,151, Kiçir Köyü 279, Efir Köyü 439, Çamlık

Köyü 178, Kayalidere köyü 58, Ortaca köyü 203 ve Akpınar köyünde 74 kişi bulunmaktadır (TÜİK, 2017).

### 3.1.2. Bitki örtüsü

Akdağ yöresinin florası üzerine yapılan daha önceki çalışmalar incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre, çalışma alanı İç Anadolu'nun soğuk iklimi ile Marmara ve Ege'nin ılık iklimi arasında bir geçiş özelliği gösterdiğinden bitki tür ve çeşitliliğinin oldukça zengin olduğu ifade edilmiştir. Alanda, *Fabaceae*, *Asteraceae* ve *Lamiaceae* familyaları en çok takson içeren ilk üç familya olduğu belirtilmiştir. Çalışma alanının orman kuran ağaç türlerine bakıldığında Karaçam (*Pinus nigra*) ve Doğu Kayını (*Fagus orientalis*) alanın genelinde yayılış gösteren türlerdir (Şekil 3.2) (Açar, 2012).



Şekil 3.2. Akdağ Yöresine ait bitki örtüsü



Açar (2012), yörede yaptığı çalışmada, Akdağ florasını tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmada yöreden 989 bitki örneği toplamış ve bu bitkilerin 53 familyaya ait 439 takson olduğu sonucuna varmıştır. Taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımlarına bakıldığında, Akdeniz Elementi %19,8, Avrupa-Sibirya Elementi %17,3, İran-Turan Elementi %8 ile geniş yayılışa sahip ve bilinmeyenler %54,9 şeklinde olduğu ifade edilmiştir. Alanın endemizm oranının %10,48 olduğu ve B2 karnesi için 72 tanesinin yeni kayıt olduğu tespit edilmiştir. Çalışma alanında yapılan çalışmalarda, IUCN kırmızı liste sınıfları ve ölçütlerine göre kritik (CR) 1 tür, tehlikede (EN) 1 tür, Duyarlı (VU) 8 tür, tehlikeye yakın (NT) 6 tür ve düşük riskli (LC) 30 tür olmak üzere toplamda 46 endemik tür bulunduğu belirtilmiştir.

Çalışma alanının yakın çevresinde gerçekleştirilen flora ile ilgili çalışmalara bakacak olursak; Olçak (2011), Ardıç (Dursunbey-Balıkesir) yöresinde yaptığı çalışmada, 811 bitki türü toplamıştır. Bitki teşhisi sonucunda 63 familyaya ait 177 cinse bağlı 270 tür olduğu tespit edilmiş ve bu taksonlardan 30 tanesi Türkiye için endemik tür olduğu sonucuna varılmıştır.

Çırpıcı (1989), Murat Dağı (Kütahya-Uşak)'nın florasını belirlemek için yaptığı çalışmada 96 familyaya ait 890 takson tespit etmiş ve bu taksonların 114 tanesi Türkiye için endemik olarak belirlemiştir. Alanın takson sayılarına göre endemizm oranı %12,88 olarak tespit edilmiştir.

### **3.1.3. İklim**

Çalışmanın gerçekleştirildiği Akdağ yöresinde, İç Anadolu'nun soğuk iklimi ile Marmara ve Ege'nin ılık iklimi arasında bir geçiş özelliği gösterdiğinden üç bölgenin de iklim özelliklerini taşımaktadır. Çalışma alanının iklim tipi Marmara iklim tipi özelliklerinin yansıtmaktadır. Yazları ılık, kışları ise oldukça soğuktur. Kar yağışları görülmektedir ve don olayları sıkça meydana gelmektedir. Bulutluluk oranı ve nispi nem alan genelinde oldukça fazladır. Bunun bir sonucu olarak doğal bitki örtüsünü, güney ve alçak kesimlerde Akdeniz kökenli bitkiler, yüksek kesimlerin kuzeye bakan yamaçlarda ise Karadeniz bitki topluluğu özelliğindeki nemli ormanlar oluşturmaktadır.

Çalışma alanına ait iklim özelliklerini belirlemek amacıyla alanın çevresinde bulunan Simav (İstasyon No: 17748; Koordinat: 28° 97'D-39° 09'K; Rakım:809 m), Simav-Kızılcık Köyü (İstasyon No: 17737; Koordinat: 28° 63'D-39° 27'K; Rakım:1162 m), Dursunbey-Yayla Orman (İstasyon No: 17748; Koordinat: 28° 78'D-39° 46'K; Rakım: 809 m), Dursunbey-Reşadiye (İstasyon No: 17700; Koordinat: 28° 52'D-39° 23'K; Rakım: 1360 m) ve Bigadiç-Aşağı Çamlık (İstasyon No: 17724; Koordinat: 28° 44'D-39° 35'K; Rakım: 844 m) İstasyonlarından elde edilen çok yıllık veriler kullanılmıştır (MGM, 2017).

Meteoroloji istasyonlardan temin edilen verilerine bakılarak, çalışma alanına ait yıllık ortalama sıcaklığın 12,6 °C ve yıllık ortalama toplam yağış miktarının 720 mm olduğu tespit edilmiştir. Aylık ortalama yağışın en fazla Aralık (100,6 mm) ve en az ortalama yağışın Ağustos (20,4 mm) ayı; aylık en yüksek sıcaklık ortalamasının Temmuz (35,6 °C) ve en soğuk ay ortalaması Ocak (-8,2 °C) ayıdır (MGM, 2017).

#### **3.1.4. Jeolojik yapı**

Çalışma alanının jeolojik yapısı incelendiğinde, alanda bulunan en eski kayaçların Paleozoik yaşlı mermerler ve çeşitli şistlerden oluşmaktadır ve bu kayaçların en alt kısmında da gnayslar yer almaktadır. Alanın geneli granodiyorit bir temeli saran mikaşistler ve geniş sahalarda riyolit ve andezit lavları ile ara tabakalı tüfler ve ignimbiritler ile örtülüdür. Akdağ yöresinin morfolojik uzanış yönü GB-KD şeklindedir ve dağın kuzey kesimlerinde yükselti alanın geneline oranla daha azdır. Çalışma alanının doğu ve güney kesimleri alanın geneline göre yükseltisi fazladır ve akarsular nedeniyle parçalanmış durumdadır. Alanın toprak yapısını genel itibariyle kireçsiz kahverengi orman toprağı ve kahverengi orman toprağı oluşturmaktadır (Açar, 2012).

Çalışma alanının doğusunda Eğrigöz dağı (2181m), kuzeydoğusunda Civana dağı (1610 m), batısında Ulus dağı (1876 m) ve kuzeyinde Alaçam dağları (1615 m) bulunmaktadır.

### 3.1.5. Fauna elemanları

Akdağ yöresinde ve çevresinde yaban hayvanı türleri üzerinde yapılan çalışmalar incelenmiştir. Çalışma alanında memeli yaban hayvanı türlerine yönelik yapılan herhangi bir bilimsel çalışmaya rastlanamamıştır. Fakat alanda yaklaşık 3.560 ha büyüklüğünde Kızıl geyik (*Cervus elaphus*) türü için yaban hayatı geliştirme sahası (YHGS) bulunmaktadır (Aslım vd., 2012). Ayrıca çalışma alanının çevresinde Kızıl geyik (*Cervus elaphus*) türü için Çatak YHGS (2.807 ha) ve Türkmen Baba YHGS (11.375 ha), Toy kuşu (*Otis tarda*) içinde Altıntaş YHGS (13.546 ha) bulunmaktadır (DKMPGM, 2013). Akdağ yöresine yakın alanlarda yaban hayatı üzerine yapılmış akademik çalışmalar hakkında bilgi aşağıda verilmiştir.

Huş ve Göksel (1981), Türkiye av hayvanlarının yayılış yerleri üzerine yaptıkları çalışmada ülke genelindeki bütün av hayvanlarının yerlerini saptamayı amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda Akdağ yöresinin yakınındaki Dursunbey Alaçam ormanlarında, Ulus dağı, Murat dağı, Türkmen Dağı ve Domaniç dağında Kızıl geyik (*Cervus elaphus*) türü, Dursunbey Keldirek ve Alaçam ormanlarında, Bigadiç, Ulus dağı ve Murat dağında Karaca (*Capreolus capreolus*) türü, Dursunbey Alaçam ve Gelendost dağlarında Bozayı (*Ursus arctos*) türü, Simav çayı kenarında Porsuk (*Meles meles*), Su samuru (*Lutra lutra*) ve Toy kuşu (*Otis tarda*) türleri ve Türkmen dağı, Murat dağı ile Domaniç dağında ise Kaya sansarı (*Martes foina*) türü bulunduğu belirtilmiştir.

Özav (1995), Murat dağında yaptığı çalışmada Murat dağının turizm açısından önemini incelemiştir. Çalışmada alanın yaban hayatı zenginliğine de değinilmiş ve alanda kurt (*Canis lupus*), tilki (*Vulpes vulpes*), çakal (*Canis aureus*), tavşan (*Lepus europaeus*), Kaya sansarı (*Martes foina*), yaban domuzu (*Sus scrofa*), keklik (*Alectoris chukar*), bıldırcın (*Coturnix coturnix*) gibi türlerin var olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yöredeki akarsularda alabalık ve diğer balık türlerinin de bulunduğu ifade edilmiştir.

Özen ve Uluçay (2010), Kütahya ilinde yaptıkları, Porsuk (*Meles meles*) türünün bazı ekolojik, biyolojik ve taksonomik özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada 10 adet Porsuk türüne ait veriler kaydedilmiştir.

Sarıkaya ve Gündoğdu (2011), Kütahya ilinde yaptıkları çalışmada Kütahya Kent Ormanının ve Çamlıca Mesire Alanı'nın kuş faunasını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda, 8 takıma mensup 24 familyadan; 55 kuş türü tespit etmişlerdir. Tespit edilen kuş türlerinden 41'i yerli (%75), 10'u yaz göçmeni (%18), 4'ü kış göçmenidir (%7) olduğu belirtilmiştir. Kuş türlerinin takımlara göre dağılımlarına bakıldığında ise; Ciconiiformes 5, Cuculiformes 1, Coraciiformes 1, Falconiformes 6, Galliformes 1, Passeriformes 37, Strigiformes 2 ve Piciformes 2 şeklinde olduğu ifade edilmiştir.

Bingöl ve Korkmaz (2013), Simav (Kütahya) ilçesinde yaptıkları çalışmada Simav gölünün 1961 yılından günümüze kadar olan değişimini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda alanda ördek, kaz, turna, sazan, karabatak ve balıkçıl türlerinin de bulunduğu ifade edilmiştir.

## **3.2. Yöntem**

### **3.2.1. Ön etüt yöntemleri**

Çalışmada ilk olarak, var olan kaynakların incelemesi yapılmış ve alan hakkında bilgi sahibi olmak için istikşaf gezileri yardımıyla ön etüt çalışması gerçekleştirilmiştir. Ön etüt çalışmaları sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda iş planı hazırlanmıştır. İş planında bize yardımcı olacak bütün haritalar temin edilmiş ve altlık haritalar oluşturulmuştur. Bunların yanında, Simav Orman İşletme Müdürlüğünden alana ait sayısal amenajman haritaları alınmıştır. Akdağ yöresinde yaban hayvanları için var taraması yapılarak alandaki türler hakkında genel bilgilerde elde edilmiştir.

### **3.2.2. Envanter çalışmaları**

Akdağ yöresinde bazı memeli yaban hayvanlarının dağılımında çevresel faktörlerin etkisinin belirlenebilmesi için, bu tez çalışmasında dolaylı gözlem teknikleri kullanılmıştır. Çalışmada dolaylı gözlem tekniğinin kullanılmasının amacı; memeli yaban hayvanlarının sabit bir alanda bulunmamları, sürekli hareket halinde olmaları, büyük çoğunluğunun gündüz pasif olup gece avlanmak veya diğer ihtiyaçlarını

karşlamak için aktif halde olmaları, keskin koku ve görüş yetenekleri sayesinde en ufak hareketliliği bile algılamaları ve gizlenmeleri olarak gösterilebilir. Ayrıca yaban hayvanlarının gözlenebilmesi için biyolojilerinin, yuva yerlerinin, sürekli kullandıkları patika ve yolların, gece mi yoksa gündüz mü aktif olduklarının, besin ihtiyaçlarının çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Bütün bu zorluklar nedeniyle genellikle dolaylı gözlem teknikleri tercih edilmektedir (Oğurlu, 2004).

Akdağ yöresinde gerçekleştirmiş olduğumuz çalışmamızda memeli yaban hayvanı türleri ile ilgili verilerin temin edilmesi aşamasında, sayım yöntemlerinden Dolaylı Sayım Teknikleri olarak adlandırılan iz ve dışkı sayımı olmak üzere toplamda iki farklı teknik uygulanmıştır ve var veri taraması yapılarak envanter gerçekleştirilmiştir (Oğurlu, 2003).

### **3.2.3. Çalışma alanında tespit edilen memeli yaban hayvanı türleri**

Çalışma alanında dolaylı sayım tekniklerinden iz, dışkı ve belirtiler aracılığıyla memeli yaban hayvanlarına ait var verileri toplanmıştır. Arazide memeli yabanlarına ait; iz, dışkı, kemik, eşinti, yuva tespit edilmiş ve arazi karnelerine kaydedilmiştir. Alanda kaydedilen iz ve belirtiler Başkaya (2002), Murie ve Elbroch (2005) ve Elbroch (2003)'a göre belirtilen esaslar doğrultusunda teşhis edilmiştir.

Çalışmada, dolaylı sayım tekniğiyle envanteri yapılan türler; Yaban domuzu (*Sus scrofa*), Yaban tavşanı (*Lepus europaeus*), Tilki (*Vulpes vulpes*), Kaya sansarı (*Martes foina*), Porsuk (*Meles meles*), Çakal (*Canis aureus*), Kurt (*Canis lupus*), Karaca (*Capreolus capreolus*), Kızıl geyik (*Cervus elaphus*), Vaşak (*Lynx lynx*), Gelincik (*Mustela nivalis*)'dir.

Yaban domuzu; *artiodactyla* takımı, *suidae* familyası, *sus* cinsinin *Sus scrofa* türüne ait olan Yaban domuzu ülkemizin hemen hemen her yerinde yayılış göstermektedir. Vücutları seyrek, sert ve kısa kıllarla kaplı olup çevik bir vücuda sahiptirler. Genellikle tüylerinin renkleri kırmızı kahveden, gri ve siyah arası değişmektedir. Yaklaşık olarak uzunlukları 190 cm, kuyrukları 45 cm ye kadar ulaşabilmekte ve ağırlıkları 350 kiloya kadar çıkabilmektedir. Erkek yaban domuzlarının köpek dişleri dışarıya kadar uzanmaktadır ve geviş getirmezler. Yaban domuzları genellikle sulak

alanları tercih ederler. Örtü ihtiyacı için yoğun çalılık alanları seçerler ve genellikle diğer yaban hayvanlarının terk ettiği yuvalarda barınırlar. Yaban domuzları omnivor hayvanlardır özellikle elma, erik gibi meyvelerle ve meşe tohumlarıyla beslenir (Oğurlu ve Aksan, 2013). Beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için çoğunlukla geceleri aktif olurlar ve sürü halinde dolaşırlar. Yaban domuzlarının gebelik süresi 120 ila 130 gün arasında değişmektedir ve bir batında 2 ila 8 arası yavru doğururlar (TRAMEM, 2018).



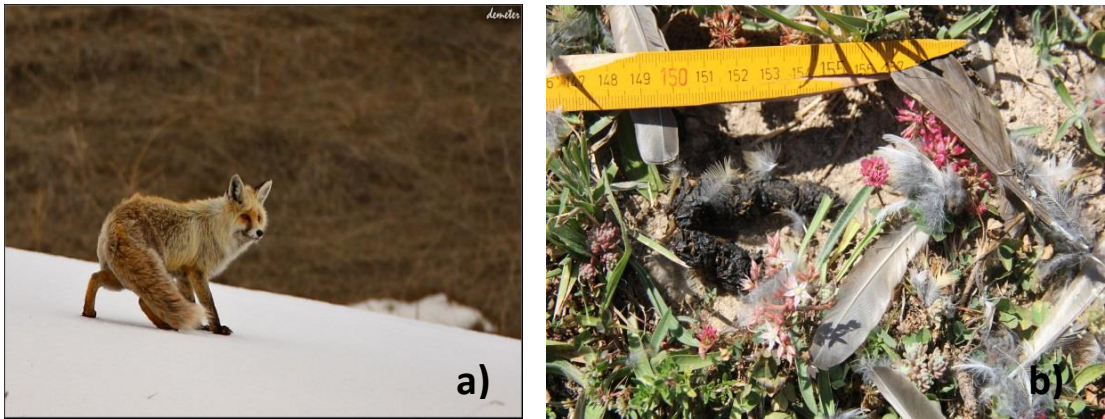
Şekil 3.3. Yaban domuzu iz, dışkı ve belirtileri a) Birey (TRAMEM, 2018)

Yaban tavşanı; *lagomorpha* takımı, *leporidae* familyası, *lepus* cinsinin *Lepus europaeus* türüne aittir. Yaban tavşanının ağırlığı 2 ila 7 kg arasında değişmektedir ve 70-75 cm uzunluğa kadar ulaşabilmektedirler. Kulakları genellikle arka ayakları uzunluğundadır ve 10-14 cm arasında değişmektedir. İşitme duyuları oldukça gelişmiştir ve en ufak sesi bile algılaya bilmektedirler. Tüyleri yaz aylarında kahverengi, grimsi, kış aylarında ise daha çok beyaz renk olmaktadır. Yaban tavşanları oldukça hızlı hayvanlardır. Ülkemizin hemen hemen her bölgesinde bulunmaktadır. Gebelik süreleri 40 gündür ve yılda en az 2 olmak üzere 3-4 defa yavru meydana getirebilmektedir. Otçul hayvanlardır. Yeşil otlar, mantar, meyve, ağacın kabukları ve kuru otlarla beslenirler (TRAMEM, 2018). Genellikle örtü ve barınma ihtiyacı için çalılık ve orman içi açıklık alanlarda bulunurlar (Süel vd., 2013).



Şekil 3.4. Yaban tavşanı iz, dışkı ve belirtileri a) Birey (TRAMEM, 2018)

Tilki; *carnivora* takımı *canidae* familyası *vulpes* cinsinin *Vulpes vulpes* türüdür ve ülkemizde geniş bir alanda yayılış göstermektedir. Tilkinin boyu 90 cm ile 1 m arasında değişim göstermektedir ve kuyruk uzunluğu 50 cm bulabilmektedir. Genellikle yer altında bulunan inlerde ve ağaç kovuklarında yaşamaktadırlar. Tilkilerin yaşam süreleri 15 ila 20 yıl arasında değişim göstermektedir. Tüpleri genellikle kızıl renkli olup sırt kısmı kızıl, göğüs kısmı beyaz ve ayaklarına doğru siyah renklidir. Burun yapıları sivridir. Beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için çoğunlukla gece avlanırlar. Gebelik süreleri yaklaşık 60 gündür ve 5 yavru doğururlar. Etçildirler fakat yiyecek bulamadıkları zaman tohum ve meyvelerle de beslenebilmektedirler (TRAMEM, 2018). Genellikle düz ve düze yakın alanları tercih eder fakat yaz aylarında yüksek rakımlara da çıkmaktadır (Ertuğrul vd., 2017).



Şekil 3.5. Tilki iz, dışkı ve belirtileri a) Birey (TRAMEM, 2018)

Kaya sansarı; *carnivora* takımı, *mustelidae* familyası, *martes* cinsinin *Martes foina* türüdür. Ülkemizin geniş ve düz ovalık alanları hariç hemen hemen her yerinde bulunmaktadır. Yaklaşık 25 cm uzunluğunda ve 1-1.50 kilo arasında değişim göstermektedir. Kollarının renkleri kahverengidir ve bu renk kış aylarına doğru daha da koyulaşmaktadır. Kuyrukları uzundur, göğüs kısmında beyazlık bulunmaktadır ve

ayaklarına kadar bu beyazlık çatallanma yaparak devam etmektedir. Kulakları ve kafa kısmı vücuduna oranla daha açık renkli kıllarla kaplıdır. Ayaklarında beş parmak bulunmaktadır ve pençeleri belirgindir. Kaya sansarı iki yılda bir çiftleşmektedir ve yaklaşık 8-9 aylık gebelik süresinden sonra 3-4 yavru doğurmaktadırlar (TRAMEM, 2018). Kaya sansarı türü ormana bağlı kalan bir tür değildir. Kaya ve ağaç kovuklarına yuva yapmaktadır. Beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için insanların yakın bölgelerinde ve orman kenarlarında bulunmaktadır. Genellikle yumurta, yumurtadan çıkan civcivlerle, ölmüş hayvan etleriyle, böcek ve ağaç tohumlarıyla beslenmektedir (Oğurlu ve Süzek, 1997). Çoğu zaman engebeli ve kayalık alanları tercih eder düz ve düze yakın alanlarda daha az rastlanır. Kuzey bakıları güney bakılara oranla daha çok tercih etmektedir (Süel, 2014).



Şekil 3.6. Kaya sansarı iz, dışkı ve belirtileri a) Birey (TRAMEM, 2018)

Porsuk; *carnivora* takımı, *mustelidae* familyası, *meles* cinsinin *Meles meles* türüdür. Porsuklar kısa, bodur ve kaslı bir türdür. Kürkleri uzundur ve yan taraflarında sarı şeritleri bulunmaktadır. Kılları sık ve kalındır su geçirmez ve soğuğa karşı koruyucu özelliği vardır. Kuyruklarının uzunluğu 30 cm bulmaktadır. Yaklaşık olarak 80-90 cm uzunluğunda ve 20-25 kg arasındadırlar. Keskin tırnak yapıları sayesinde çok iyi kazıcıdırlar. Yuvalarını genellikle toprak altına yapmaktadırlar. Soğuk bölgelerde kış uykusuna yatarken ılıman bölgelerde genellikle kış uykusuna yatmazlar. Gebelik süreleri yaklaşık 5-6 aydır ve 3-4 yavru dünyaya getirirler. Aile fertlerinden biri öldüğünde onu gömerek üstünü örterler (TRAMEM, 2018). Besin ihtiyaçlarını karşılamak için genellikle gece avlanmaktadırlar. Genellikle dağlık ve ormanlık alanları tercih ederler. Besin olarak küçük memeliler, bitki kökü, tahıl, ağaç kurdu, solucan, böcek gibi yiyecekleri tercih ederler (Özen ve Uluçay, 2010).





Şekil 3.7. Porsuk iz, dışkı ve belirtileri a) Birey (TRAMEM, 2018)

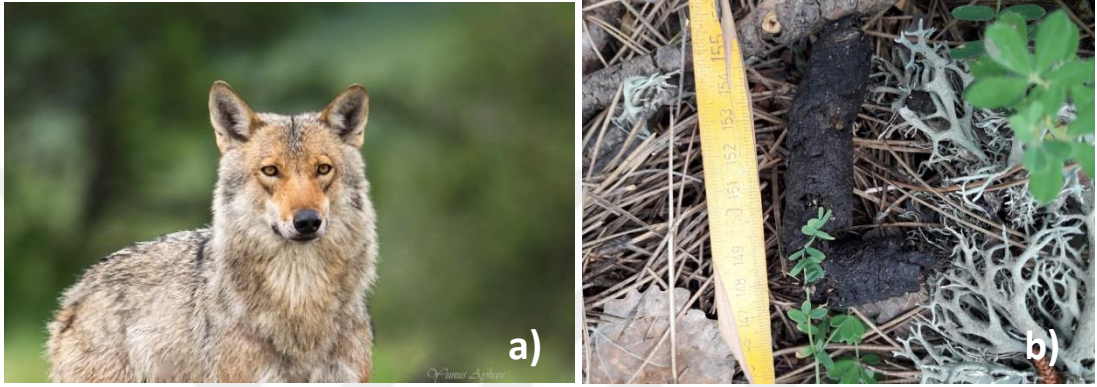
Çakal; *carnivora* takımı *canidae* familyası *canis* cinsinin *Canis aureus* türüdür. Tilki türü ile çok karıştırılmaktadır fakat tilkiye göre daha büyük hayvanlardır. Yaklaşık olarak kuyrukları ile birlikte 80-100 cm uzunluğundadır ve 8-10 kg ağırlığındadır. Yöreden yöreye değişmekte birlikte renkleri altın sarısıdır. Vücudu hafif bacakları uzun incedir. Kuyruklarının yakınında bulunan bezelerden kötü bir kötü bir koku salgılar. Gece uluyan hayvanlardandır ve çok hızlı hareket ederler. Çoğunlukla avlanmak için gece aktif olurlar. Gebelik süreleri yaklaşık 60 gün sürmektedir ve 6-9 arasında yavru doğurmaktadır (TRAMEM, 2018). Genellikle dağlık, açıklık, çalılık, makilik ve fundalık alanlarda yayılış göstermektedir. Küçük hayvanları ve leşleri yiyerek beslenirler. İleri ağaç kovuklarında ve mağaralarda bulunmaktadır (Crook ve Goss-Custard, 1972).



Şekil 3.8. Çakal iz, dışkı ve belirtileri a) Birey (TRAMEM, 2018)

Kurt; *carnivora* takımı *canidae* familyası *canis* cinsinin *Canis lupus* türüdür. Köpeğe benzeyen yırtıcı bir hayvandır fakat köpeğe göre daha uzundur. Kafaları vücutlarına göre büyüktür ve kuyrukları püsküllüdür. Boyları yaklaşık 80-85 cm olup 70-80 kg kadar çıkabilmektedir. Kurtlarda 42 tane diş bulunmaktadır ve bu dişlerin boyutları 2-2.30 cm arasında değişim göstermektedir. İşitme ve görme duyuları oldukça

gelişmiştir. Renkleri bölgeden bölgeye değişmektedir ve beyaz, gri, krem ve siyah renkte olmaktadır. Kurtların arka ayakları ön ayaklarının bastığı yere basmaktadır. Tek eşli hayvanlardır ve sürü halinde dolaşırlar. Etçil hayvanlardır fakat meyve yedikleri de bilinmektedir. Belirgin bir habitat tercihi bulunmamakla birlikte her türlü habitata uyum sağlamayı başarmıştır. Genellikle dağlık ve insan baskısından uzak alanlarda dağılış göstermektedirler. Gebelik süreleri 64 gün olup 4-6 yavru meydana getirirler (TRAMEM, 2018).



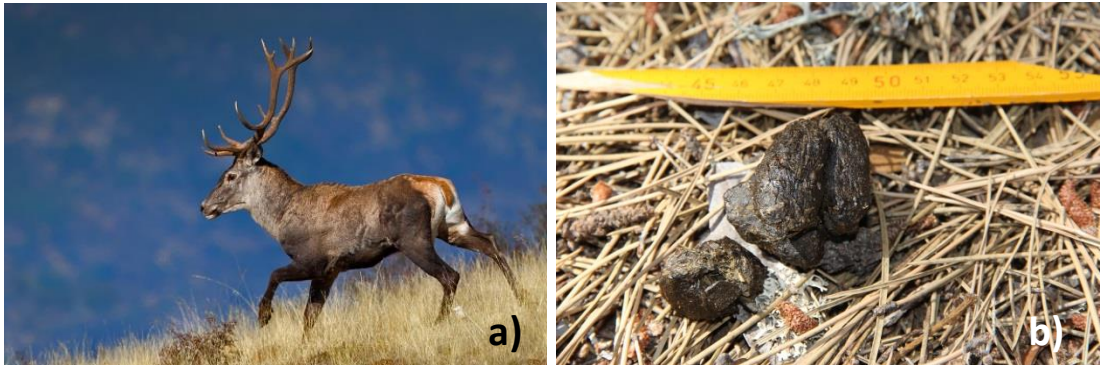
Şekil 3.9. Kurt iz, dışkı ve belirtileri a) Birey (TRAMEM, 2018)

Karaca; *artiodactyla* takımı *cervidae* familyası *capreolus* cinsinin *Capreolus capreolus* türüdür. Ülkemizin en küçük geyik türüdür. Dişilerinde boynuz bulunmaz, erkeklerin boynuzları ise kısa çatal ve yüzeyleri pürüzlüdür. Karacanın erkeğine teke, dişisine keçi veya inek, yavrusuna da oğlak denir. Gözleri küçük ve kirpikleri uzundur. Yaklaşık olarak uzunluğu 100-126 cm olup 18-35 kg ağırlığındadır. Kuyrukları 2-3 cm ve kulakları 12-16 cm uzunluğundadır. Yaz ve kış aylarında renkleri değişim göstermektedir. Yaz aylarında kızılımsı kahverengi kış aylarında ise açık sarı, gri ve koyu kahverengi renktedir. Yama adı verilen beyaz kalça yaması bulunmaktadır. Gebelik süreleri 40-44 hafta sürmektedir ve 3 yavru doğururlar (Çanakçıoğlu ve Mol, 1996; TRAMEM, 2018). Genel olarak karışık, açık alanlar, iğne yapraklı veya yaprak döken ormanlık alanlarda yayılış göstermektedirler. Besin olarak yaprak döken ağaçların ve çalılarının yaprakları ve genç sürgünleri, otlar, kozalaklı ağaçlar, eğreltiler, güller, çayırlar vb. gibi yiyeceklerle beslenirler. Karacalar saat fark etmeden her zaman beslenebilirler. Dondurucu soğuklardan ve sert rüzgarlardan korunmak için daha ılıman rakımlara göz ederler (Beşkardeş vd., 2008).



Şekil 3.10. Karaca iz, dışkı ve belirtileri a) Birey (TRAMEM, 2018)

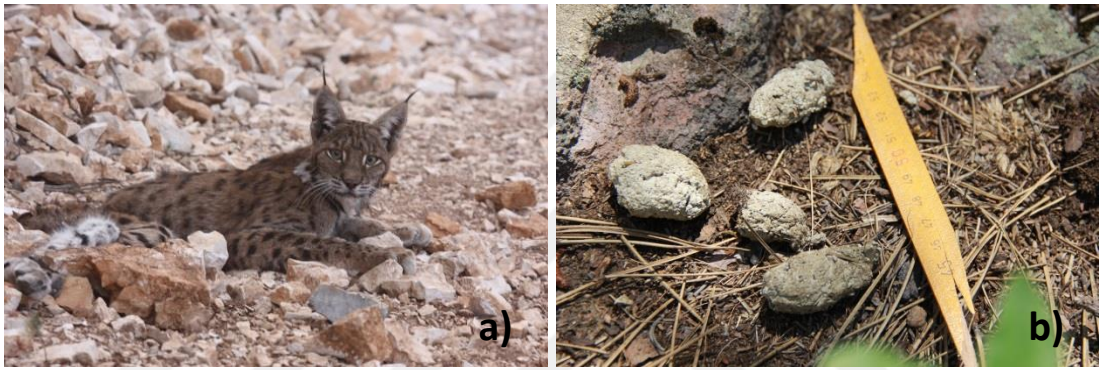
Kızıl Geyik; artiodactyla takımı cervidae familyası *cervus* cinsinin *Cervus elaphus* türüdür. En büyük geyik türlerinden birisidir. Sadece erkeklerinde boynuz bulunmaktadır. Boynuzlarının boyutu 110-150cm arasında değişim göstermektedir oldukça büyük ve gösterişlidir. Kızıl geyiklerin omuz yüksekliği 105-150 cm, kuyrukları dahil uzunluğu 165-250 cm ve 150-300 kg arasında değişim göstermektedir. Kalın vücut yapılarının aksine ince bacaklara sahiptir. Gebelik süreleri 240-262 gün olup tek bir yavru meydana gelir. Kızıl geyikler çok sık olmaya açıklık, arada çayırılık alanları bulunan ormanlık alanları tercih etmektedir. Denizden 3000 m ye kadar yayılış göstermekle birlikte orman üstü açıklıkların bulunduğu alanlarda da yayılış göstermektedir. Beslenmesi oldukça çeşitlidir otsu bitkiler ve ağaç sürgünleriyle beslenir (TRAMEM, 2018).



Şekil 3.11. Kızıl geyik iz, dışkı ve belirtileri a) Birey (TRAMEM, 2018)

Vaşak; *carnivora* takımı *felidae* familyası *lynx* cinsinin *Lynx lynx* türüdür. Kürklerinin renkleri açık kahverengiden koyu kahverengiye değişmekle birlikte kürkünün üzerinde siyah benekler, çizgi ya da büyük lekelerle kaplı olabilmektedir. Kulakları kedilere göre daha uzundur ve üst kısımları tüylüdür. Siyah belirgin uzantıları olan kulaklarının içerisinde bulunan uzun lifler sayesinde çok iyi

duyabilmektedirler. Vaşakların boyu yaklaşık 1 m civarında kiloları ise 20 kg bulmaktadır. Gövde uzunluğu 80-100 cm bulurken, kuyruk uzunluğu ise 20 cm civarındadır (Anderson, 1987; TRAMEM, 2018). Gebelik süreleri yaklaşık 10 haftayı bulmaktadır ve 2-3 yavru dünyaya getirmektedir. Yavrularını mağaralarda büyütmektedirler. Genellikle insan müdahalesinden uzak alanlarda yayılış gösterirler ve hemen hemen bütün habitatlarda bulunmaktadırlar. Özellikle engebeli arazileri ve iğne yapraklı ormanları tercih ederler. Avlanmak için akşamüstü ve sabah erken saatlerinde aktif olmaktadır. Çok hızlı ve çevik hayvanlardır ve çok iyi tırmanıcılar (TRAMEM, 2018).



Şekil 3.12. Vaşak iz, dışkı ve belirtileri a) Birey (TRAMEM, 2018)

Gelincik; *carnivora* takımı, *mustelidae* familyası, *mustela* cinsinin *Mustela nivalis* türüdür. Etçiller takımının en küçük türlerinden birisi olarak bilinir. Gece ve gündüz avlanabilmektedir. Boyları 10-25 cm arasında kiloları ise 25 gr ile 250 gr arasında değişim göstermektedir. Erkek bireyler dişilere nazaran daha büyüktür. Tüylerinin rengi mevsimden mevsime değişim göstermektedir. Yazın üst kısımları kahverengi karınları beyaz olurken, kışın tamamen beyaz renkte olabilmektedirler. Kuyruğunun ucu beyaz renktedir ve bu özelliğiyle Kakın türünden ayrılmaktadır. Gebelik süreleri 34-37 gün sürmektedirler ve 3-10 arasında yavru meydana getirmektedirler. Yılda 2 kez doğum yapabilmektedirler. Orman kenarlarında, tarlalarda, çalılık alanlarda ve su kanalları gibi alanlarda yayılış göstermektedirler (TRAMEM, 2018).



Şekil 3.13. Gelincik iz, dışkı ve belirtileri (TRAMEM, 2018)

#### 3.2.4. Arazi çalışmaları

Arazi çalışmalarında, araştırma ve ön etüt yapmak için kullanılan 10x50 büyütmeli Bushnell Falcon marka dürbün, yaban hayvanlarının iz ve işaretlerin belirlenmesinde kullanmak amacıyla, Elbroch (2003), Murie ve Elbroch (2005) ve Başkaya (2002)'ya ait 3 adet yaban hayvanı iz teşhis kitapçığı, envanter sırasında karşılaştığımız yaban hayvanı iz ve işaretlerinin şekil ve boyutlarını kayıt altına almak için 70D Canon fotoğraf makinesi, örnek noktaların coğrafi koordinatlarını ve yükselti belirlemek için Magellan Triton 500 marka GPS, örnek noktaların eğim, yön ve bakışını tespit etmek amacıyla ise eğim ölçerli pusuladan yararlanılmıştır.

Çalışma sırasında, her bir noktada tespit edilen var verilerini standart hale getirmek için arazi karnesi oluşturulmuş ve memeli yaban hayvanlarına ait var verileri bu karnelere kaydedilmiştir. Arazi karnelerine kaydedilen veriler arazi çalışması sonunda dijital ortama aktarılmış ve kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.14).

Arazi Karnesi					
Tarih: (1)		Memeli türlere ait belirtiler			
Örnek Nokta: (2)	Dışkı: (3)	Ayak izi: (4)	Kemik: (5)	Ölü birey: (6)	
Buldukları Koordinatlar: (7)		X:	Y:	Z:	
Tür: (8)	Fotoğraf Numarası: (9)				
Eğim: (10)	Bakı: (11)	Yükselti: (12)			
Notlar: (13)					

Şekil 3.14. Arazi Karnesi

Şekil 3.14’de, çalışmanın yapıldığı tarih (1) ve örnek nokta numarası (2) gösterilmiştir. Örnek noktalarda tespit edilen bazı memeli yaban hayvanlarına ait belirtiler olarak dışkı (3), ayak izi (4), kemik (5) ve ölü birey (6) bölümünde yer almaktadır. Memeli yaban hayvanlarına ait örnek noktaların buldukları koordinatlarda (7) yer alan X, doğu boylamını, Y, kuzey enlemini ve Z de yükseltiyi ifade etmektedir. Var verileri taraması sonucu karşılaşılan yaban hayvanlarını kaydetmek için tür (8) kısmına yer verilmiştir. Yaban hayvanlarına ait belirtilerin şekil ve boyutunu kaydetmek amacıyla fotoğraflama işlemi yapılmış ve fotoğraf numaralarındaki karışıklığı önlemek amacıyla fotoğraf numarası (9) kısmı oluşturulmuştur. Ayrıca belirlenen her bir var verisi için bakı (10), eğim (11) ve yükselti (12) özellikleri yer almıştır. Karnede son olarak da var verisinin kaydedildiği noktada önemli olabilecek özellikleri kaydedebilmek için notlar (13) kısmına yer verilmiştir.

### 3.2.5. İklim verilerinin altlık haritalarının üretimi

Çalışmada iklim verisi haritalarının temin edilmesi için Hijmans vd. (2005) tarafından oluşturulan ve <http://www.worldclim.org> adresinde yer alan iklim verileri ücretsiz olarak indirilmiştir (Çizelge 3.1). Daha sonra ascii formatında indirilen 19 farklı bio iklim verisi çalışma alanı ölçeğine göre kesilmiştir. Bütün iklim verilerinin coğrafik geometrik kaydı yapılarak Universal Transverse Mercator (UTM) WGS84 Zon 35 projeksiyonuna dönüştürülmüş ve kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Çizelge 3.1 Bio iklim verilerinin açıklaması ve kısaltması

Bio iklim verilerinin açıklaması	Bio iklim verilerinin kısaltması
Yıllık ortalama sıcaklık	BIO1
Gündüz sınıf ortalaması	BIO2
Eş ısı	BIO3
Mevsimsel sıcaklık	BIO4
En sıcak ayın en yüksek sıcaklığı	BIO5
En soğuk ayın en düşük sıcaklığı	BIO6
Yıllık sıcaklık	BIO7
En nemli üç ayın ortalama sıcaklığı	BIO8
En kurak üç ayın ortalama sıcaklığı	BIO9
En sıcak üç ayın ortalama sıcaklığı	BIO10
En soğuk üç ayın ortalama sıcaklığı	BIO11
Yıllık yağış	BIO12
En nemli ayın yağışı	BIO13
En kurak ayın yağışı	BIO14
Mevsimsel yağış	BIO15
En nemli üç ayın yağışı	BIO16
En kurak üç ayın yağışı	BIO17
En sıcak üç ayın yağışı	BIO18
En soğuk üç ayın yağışı	BIO19

### 3.2.6. Çevresel değişkenlerin altlık haritalarının üretimi

Çevresel değişkenlere ait altlık haritaların tamamı ArcMap 10.2 programı kullanılarak üretilmiştir. Çevresel altlıkların oluşturulabilmesi için ilk önce alana ait sayısal yükseklik modeli (SYM) oluşturulmuştur. Oluşturulan bu SYM yardımıyla 30x30 m hücre boyutunda yükselti, eğim ve bakı çevresel değişkenleri üretilmiştir. Daha sonra altların coğrafik geometrik kaydı için UTM WGS84 Zon 35 koordinat sistemi tanımlanmıştır.

Jennes (2006), tarafından hazırlanan “*topography tools 10*” eklentisi yardımıyla çalışma alanına ait topografik pozisyon indeksi (TPİ), topografik nemlilik indeksi (TNİ), pürüzlülük indeksi (Pİ), arazi yüzü şekli indeksi (AYŞİ), solar radyasyon

indeksi (SRİ) ve topografik aydınlanma indeksi (TAİ) oluşturulmuştur. *Terrain Tools* eklentisi yardımıyla ise yükselti sınıflarına ait veriler ile engebellik indeksi (Eİ) üretilmiştir (Guisan vd., 1999; Mert vd., 2013; Özdemir vd., 2014).

Bakı uygunluk indeksi (BUI), sıcaklık indeksi (SI) ve radyasyon indeksi (RI) değerleri aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır ve altlık haritaları elde edilmiştir. Formüller sırasıyla şu şekildedir;

$$BUI = \cos(A_{max} - A) + 1 \quad (3.1)$$

Formüldeki A bakıyı temsil etmektedir.  $A_{max}$  değeri sabit değerdir ve  $202,5^\circ$  olarak alınmıştır. Formül sonucunda çıkan sonuçlar 0 ile +2 arasında değer almaktadır.

$$SI (McCune) = \cos(\text{Radyan}((\text{Bakı}) - \text{Bakı}_{max})) * (\tan(\text{Radyan}(\text{Eğim}))) \quad (3.2)$$

Formülde yer alan  $\text{Bakı}_{max} = 202,5^\circ$ ’lik açı değerini ifade etmektedir ve buradan çıkan sonuçlar 0 ile +2 arasında değişim göstermektedir.

$$SI = \cos \alpha_1 \times \tan \alpha_2 = (\cos(A_{max} - A) + 1) \times \tan(\text{eğim}) \quad (3.3)$$

Formüldeki A bakıyı temsil etmektedir.  $A_{max}$  değeri sabit değerdir ve  $202,5^\circ$  olarak alınmıştır. Formülde bulunan  $\alpha_2$  değeri ise eğimi temsil etmektedir (Parker, 1988; Pal Axel vd., 2009). Çıkan sonuçlar +2 ile 0 arasında değişim göstermektedir.

$$RI = \frac{[1 - \cos((\pi/180)(Q - 30))]}{2} \quad (3.4)$$

Formülde yer alan Q bakıyı temsil ederken çıkan RI değeri 0 ile +1 arasında değişim göstermektedir (Moisen ve Frescino, 2002; Brown ve Ahl, 2011).

Bunların yanı sıra çalışma alanına ait anakaya haritası Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü’nden (MTA) temin edilerek *ArcMap* 10.2 yazılımı yardımıyla UTM WGS84 Zon 35 koordinatları tanımlanarak sayısallaştırma işlemi gerçekleştirilmiştir.



### 3.2.7. Vejetasyon altlık haritalarının üretimi

Çalışmada alanında bulunan bazı memeli yaban hayvanlarının dağılımlarında vejetasyonun etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla sayısal meşcere haritaları ve MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) uydu verileri (NDVI – EVI) olmak üzere 3 farklı vejetasyon haritası oluşturulmuştur.

Çalışmada kullanılacak vejetasyon altlıklarının oluşturulması amacıyla Kütahya Orman Bölge Müdürlüğü'ne ve Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Simav Orman İşletme Müdürlüğü ve Dursunbey Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yer alan çalışma alanına ait sayısallaştırılmış meşcere haritaları kullanılmıştır. Meşcere içerisinde yer alan bölmecikler; Çalılık (1), Orman (2), Yerleşim (3), Su (4) ve Ziraat (5) olmak üzere 5 farklı sınıfa ayrılmıştır.



Şekil 3.15. 28.07.2017 tarihli MODIS uydu verisi

Vejetasyon altlık verileri için çalışmada MODIS'in ürettiği Gelişmiş bitki indeksi (EVI (Enhanced Vegetation Index)) ve Normalize edilmiş bitki fark indeksi (NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)) verileri kullanılmıştır. Çalışma alanına

ait vejetasyon altlıkların üretilebilmesi için 28.07.2017 tarihli MODIS uydu görüntüsü indirilmiştir (Şekil 3.15). MODIS diğer bir ifadeyle EVI ve NDVI verileri aşağıdaki formüllere göre oluşturulmuştur.

$$EVI = (NIR - RED) / (NIR + C1 \times RED - C2 \times Blue + L) \quad (3.5)$$

MODIS-EVI formülünde (3.5) kullanılan  $C1 = 6$ ,  $L = 1$ ,  $C2 = 7.5$  değerini ifade etmektedir. NIR-kırmızı-mavi ise düzeltilmiş veya kısmen atmosferik düzeltilmiş yansıma değerlerini ifade etmektedir (Matsushita vd., 2007).

$$NDVI = (NIR - VIS) / (NIR + VIS) \quad (3.6)$$

Formülde yer alan NIR ve VIS yakın kızılötesi bölgelerde sağlanan spektral yansıma değerlerini ifade etmektedir (Matsushita vd., 2007).

Bütün bu işlemler sonucunda üretilen 30x30 m örnek alan boyutundaki bütün altlık haritaların verileri Microsoft Excel 10 programına aktararak depolanmıştır. İstatistik yöntemler için kullanılacak bazı memeli yaban hayvanlarının var verileri enlem ve boylamları ile birlikte de “.csv” formatında kaydedilmiştir.

Çalışma için elde edilen çevresel değişkenler ve onlara ait olan kodlar aşağıda yer alan Çizelge 3.2’ de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Çevresel değişkenlerin kodları ve açıklamaları

Sürekli veriler		Kategorik veriler		
İsim	Kod	İsim	Kod	Açıklama
Yükselti	YKSLT	Anakaya	anakaya	1. Piroklastik Kayaç 2. Granit-Granodiyorit 3. Konglomera-Kumtaşı-Kiltaşı 4. Migmatit-Gnays 5. Dasit-Andezit 6. Kumtaşı-Kiltaşı 7. Şist 8. Andezit/Trokiandezit-Dasit 9. Konglomera 10. Aplit-Pegmatit
Eğim	EGIM			
Bakı	BAKI			
Radyasyon İndeksi	RADIND			
Bakı Uygunluk İndeksi	BAKIUY			
Sıcaklık İndeksi (Beer)	SICIND			
Sıcaklık İndeksi (McCune)	SI			
Topoğrafik Nemlilik	TWI			
Topoğrafik Pozisyon İndeksi	TPI			
Solar Radyasyon İndeksi	SRI			
Engebelilik	ENGEBE			
Pürüzlülük	PSZLK			
Gelişmiş Bitki İndeksi	EVI			
Normalleştirilmiş Bitki Farkı İndeksi	NDVI			
Solar Aydınlanma İndeksi 06:00	6 am	Arazi Şekli	LPI	1. Kanyon 2. Sığ vadi 3. kuru dereler 4. U şeklindeki vadiler 5. Düzlük, Ovalık 6. Sabit Eğimli Yamaçlar 7. Üst Yamaç 8. Vadi İçi Tepeler 9. Hafif Eğimli Tepeler 10. Dağ Zirvesi
Solar Aydınlanma İndeksi 08:00	8 am			
Solar Aydınlanma İndeksi 10:00	10 am			
Solar Aydınlanma İndeksi 12:00	Gunorta			
Solar Aydınlanma İndeksi 14:00	2 pm			
Solar Aydınlanma İndeksi 16:00	4pm			
Solar Aydınlanma İndeksi 18:00	6 pm			
Solar Aydınlanma İndeksi 20:00	8 pm			
Solar Aydınlanma İndeksi Toplam	solar			
Yıllık Ortalama Sıcaklık	bio1			
Gündüz Sınıf Ortalaması	bio2			
Eş Isı	bio3			
Mevsimsel Sıcaklık	bio4			
En sıcak ayın en yüksek sıcaklığı	bio5			
En soğuk ayın en düşük sıcaklığı	bio6			
Yıllık sıcaklık	bio7			

Çizelge 3.2 Çevresel değişkenlerin kodları ve açıklamaları (Devamı)

En nemli ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	bio8			
En kurak ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	bio9			
En ılık ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	bio10			
En soğuk ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	bio11			
Yıllık Yağış	bio12			
En nemli ayın yağışı	bio13			
En nemli kurak ayın yağışı	bio14			
Mevsimsel yağış	bio15			
En nemli ilk üç ayın yağışı	bio16			
En kuru ilk üç ayın yağışı	bio17			
En ılık ilk üç ayın yağışı	bio18			
En soğuk ilk üç ayın yağışı	bio19			

### 3.2.8. İstatistiksel yöntemler

Çalışmanın arazi kısmında bazı memeli yaban hayvanlarına ait elde edilen var verileri Microsoft Office Excel ortamına aktarılmıştır. Daha sonra envanteri yapılan türlerinin dağılımı ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkileri değerlendirebilmek için istatistik aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada çevresel değişkenler arasında yüksek ilişki olup olmadığı belirlemek için SPSS 20.0 yazılımı ile pearson korelasyon analizi ve faktör analizi uygulanmıştır. Elde edilen istatistik sonuçlarının modelleme aşamasına geçildiğinde Maxent, Genelleştirilmiş Doğrusal Model, Genelleştirilmiş Boosting Model, SRE ve Random Forests kullanılmıştır. Bu yöntemler R yazılımının Biomod2 paketi yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Analiz işlemi için ArcMap 10.2 yardımıyla oluşturulan çevresel değişkenler “img” formatında kaydedilmiştir. Ayrıca arazi çalışmalarında türlere ait elde edilen veriler ile çevresel değişkenlere ait veriler Microsoft Office Excel ortamına aktarılmış ve “.csv” olarak kaydedilerek analiz işlemine hazır hale getirilmiştir. Analiz işlemi 10 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilecektir.

### 3.2.8.1 Kolerasyon analizi

İki veya daha fazla değişken arasında bir ilişkinin olup olmadığını, eğer ilişki varsa bu ilişkinin şiddetini ortaya koyan istatistiksel yonteme korelasyon analizi denilmektedir. Korelasyon analizi, bağımsız değişken (X) değiştiğinde, bağımlı değişkenin (Y) ne yonde değişeceğini bizlere gostermektedir. Bu analizi geręekleřtirebilmek için, her iki değişkenin de süreklı veri olmalı ve normal dağılım gostermelidir. Kolerasyon analizinin biręok farklı yontemi bulunmaktadır fakat en ęok kullanılanı Pearson ve Spearman korelasyon testidir. Analiz sonucunda korelasyon katsayısı -1 ile +1 ( $-1 \leq r \leq +1$ ) arasında değişen değerler almaktadır. Korelasyon kat sayılarında 0,00 ile 0,25 arası değerin 'ęok zayıf', 0,26 ile 0,49 arası değerin 'zayıf', 0,50 ile 0,69 arası değerin 'orta', 0,70 ile 0,89 arası değerin 'yüksek', 0,90 ile 1,00 arası değerin ise 'ęok yüksek' olduğu ifade edilmektedir. Korelasyon katsayısının negatif olması ters yönlü bir ilişkinin olduğunu, pozitif olması ise değişkenler arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu ifade etmektedir (Eymen, 2007; ęolak, 2014).

### 3.2.8.2 Faktör analizi

Faktör analizi, birbirleriyle orta düzeyde ya da oldukça ilişkili değişkenleri birleştirilerek az sayıda ancak bağımsız değişken kümeleri elde etmeye yarayan bir tekniktir. Böylece pek ęok değişkenin birkaç küme ya da boyuta indirgenmesi mümkün hale gelmektedir. Bu boyut ya da kümelerden her birine faktör adı verilmektedir. Faktör analizi kısaca, ęok sayıdaki değişkenler arasındaki ilişkilerden yola ęıkarak daha net ve daha anlamlı bir şekilde sunulmasını sağlayan ęok değişkene sahip bir analiz biçimidir. Kullanım amacına bakıldığında ise veri setindeki birbirleriyle anlamlı ilişkiye sahip değerlerin karmaşıklığından kurtulup, veri setini basit ve anlamlı bir hale dönüştürmektir. Bu analiz sonucunda, analizi yapılan değişkenler arasındaki ilişkileri en yüksek dereceyle ifade edebilecek daha az sayıda faktör elde etmek amaçlanmıştır (Özdamar, 2002; Karagöz ve Kösterelioğlu, 2008; Doğan ve Bařokęu, 2010).

### 3.2.8.3. Maxent yöntemi

Maxent yöntemi, türlerin var verileriyle ve çevresel değişkenler ile çalışarak türlerin ekolojik isteklerini belirlemeyi ve ekolojik isteklerine göre hangi alanlarda hangi olasılıkla dağılım gösterebileceğini belirleyen bir yöntemdir (Phillips vd, 2006). GARP, DOMAIN, BİOCLİM ve ENFA gibi var verileri ile çalışan yöntemlerin yanında Maxent, tahmin gücünün yüksek olması, daha küçük örnek alanlarda çalışabilmesi, çalışmaya konu olan tür veya türlere ait daha az var verisi ile daha iyi ve doğru sonuç vermesi nedeni ile diğer yöntemler arasında daha çok tercih edilmektedir (Phillips vd., 2004; Wisz vd., 2008). Maxent hem katagorik hem de sürekli veriler ile çalışabilen bir yöntemdir (Baldwin, 2009). Fakat Maxent yönteminde, analizi yapılan türün ekolojik isteklerinin çok iyi bilinmesi gerekir ve tür ile analize sokulacak olan çevresel değişkenlerin iyi saptanması doğru sonuçlar vermesi için önemlidir (Phillips vd., 2004). Ayrıca, bir olayın seçiminde kaç farklı seçeneğin seçim işlemine katılacağına ölçümüne entropi denilmektedir (Shannon, 1948; Jaynes, 1957).

Bu tez çalışması kapsamında çevresel faktörler ile bazı memeli yaban hayvanı türlerinin ilişkisini belirlemek amacıyla Maxent 3.4.1 versiyonu kullanılmıştır. Bu analiz sırasında öncelikle türlere ait var verileri Microsoft Office Excel yazılımında “.csv” formatında kaydedilmiş ve Maxent yazılımında örnekler kısmına çağrılmıştır. Daha sonra oluşturulan çevresel değişkenler “.ascii” formatında kaydedilip yazılımda çevresel katmanlar kısmına kaydedilmiştir. Ayrıca çevresel katmanların sürekli veya kategorik veri olduğuna dikkat edilmiştir. Analizden önce yazılımda tahminleri görselleştir, yanıt eğrileri oluştur ve değişken önemini ölçmek için Jackknife oluştur seçenekleri işaretlenmiştir. Analizin test yüzdesi 10 olarak ve tekrar sayısı 10 olarak belirlenmiştir. Bu analiz yöntemi ilişkiyi en iyi açıklayan değişkenlerin tespit edilmesine kadar devam etmiştir.

Maxent 3.4.1 yazılımı ile yapılan analiz sonucunda oluşan eğrinin anlamlılığı ROC (eğri altında kalan alan) değeri ile ölçülmektedir. Yani ROC 0,9 değerinden büyük ise oldukça iyi, 0,7-0,9 değerleri arasında ise iyi, 0,7 değerinden küçük ise bilgi vermeyen (aydınlatmayan) model şeklinde anlamlandırılmaktadır (Baldwin, 2009; Kıraç, 2017).

#### 3.2.8.4. Genelleştirilmiş doğrusal model (GDM)

Çalışma alanımızda tespiti yapılan türlerin dağılım modellemesini yapacağımız yöntemlerden bir diğeri de Genelleştirilmiş Doğrusal Model (GDM, ing: Generalized Linear Model)'dir. GDM ilk kez Nelder ve Wedderburn (1972) tarafından tanıtılmıştır. Normal dağılımın esas aldığı doğrusal modellerin genelleştirilmiş bir versiyonu olan GDM'ler Poisson, Binom, Gamma gibi dağılımların model içerisinde kullanımına imkan sağlamaktadır (Franklin, 2009; İlhan, 2018). GDM genellikle hem sistematik bileşenleri hem de rastgele bileşenleri içermektedir (Nelder ve Wedderburn, 1972). GDM'lerin ekolojik verileri analiz etmek için daha uygun bir yöntem olduğu belirtilmiştir (Guisan, 2002). GDM'nin genel yapı itibariyle aşağıdaki gibidir (İlhan, 2018).

$$g(\mu_i) = X_i\beta \quad (3.7)$$

GDM yaklaşımı, rastgele, sistematik ve bağ fonksiyonu olmak üzere 3 farklı bileşenden meydana gelmektedir. Bu yaklaşımda yer alan sistematik yapıyı açıklayıcı değişkenler, rastgele parametrik yapıyı yanıt değişkenleri oluşturmaktadır ve bu iki bileşen bağ doku sayesinde birleştirilmektedir. Bu 3 değişkenden biri olan rastgele bileşende tüm değişkenler bağımsız ve rastgele yanıt gözlemlerine dayanır. Ayrıca üstel dağılımlardan biridir ve aynı tür olasılık dağılımına sahip bir yapıdır. Sistematik bileşen ise açıklayıcı değişkenleri içermektedir ve tüm gözlemler için doğrusal ön kestirici atar. Sistematik değişkene ait yapı aşağıda verilmiştir (Guisan, 2000; Ebegil, 2006; Franklin, 2010; İlhan, 2018).

$$\eta_i = \beta_0 + \beta_1x_{i1} + \dots + \beta_{ir}x_{ir} , \quad (3.8)$$

Formülde yer alan ' $\beta_1$ ' bilinmeyen parametreleri, ' $\beta_0$ ' katsayı değişkenini ve ' $x_{ir}$ ' ise açıklayıcı değişkeni ifade etmektedir. Son değişken olan bağ fonksiyonu ise rastgele bileşen ile sistematik bileşen arasında bir birleştirici bir bağ görevi görmektedir. Bağ fonksiyonunun yapısı aşağıda verilmiştir (İlhan, 2018).

$$g(\mu_i) = \eta_i = \beta_0 + \beta_1x_{i1} + \dots + \beta_{ir}x_{ir} . \quad (3.9)$$

### 3.2.8.5. Genelleştirilmiş boosting model (GBM)

Genelleştirilmiş Boosting Model (GBM, ing: Generalized Boosting Model) ilk kez Drucker (1997) tarafından önerilmiştir. GBM yöntemi ilk çalışma ise Breiman (1999) tarafından gerçekleştirilen “regresyondaki kayıp fonksiyonun optimizasyonunu boosting algoritmasının bir parçası olarak kullanımı” çalışmasıdır. Bu yöntem verilerin değerlendirilmesinde oldukça etkili olan ve parametrik olmayan bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Ridgeway, 1999).

GBM yönteminde iki algoritma kullanılmaktadır. Bu algoritmalarından ilki sınıflandırma ve regresyon ağaçları grubundandır, diğer algoritma ise boosting modellerin bir koleksiyonunu oluşturur ve birleştirir (Buhlmann ve Hothorn, 2007). GBM yönteminin her aşamasında ilişki bulunamayan değerleri en aza indirerek yeni bir ağaç oluşturur ve bunu yaparken sayısal bir optimizasyon olan boosting tekniğini kullanılır (Ridgeway, 1999; Elith vd., 2008).

Bu yöntemde regresyon yönteminin uzanımları iki yaklaşımdan oluşmaktadır. Birinci yaklaşımda sınıflandırma da orijinal veri setinin uygun bir dönüşümünü ve daha sonra bu yeni veri seti üzerinde bir sınıflandırıcının kullanımını içermektedir. İkinci yaklaşımda ise kayıp fonksiyonu üzerinde türevsel azalış algoritması olan Adaboost algoritması dikkate alınmaktadır. Ayrıca bu bakış açısından regresyon problemleri için yeni bir boosting algoritmaları önerilmiştir (Friedman, 2002; Ridgeway, 2007; Yılmaz Işıkhan; 2014).

### 3.2.8.6. SRE yöntemi

Tez çalışmasının analiz kısmında kullanılacak tür dağılım modellerinden bir diğer yöntemde SRE (ing: Surface Range Envelop) yöntemidir. Öncelikle tür dağılım modellemesinde kullanılan yöntemlere bakacak olursak bunlar; makine öğrenmesi, zarf ve regresyon tabanlı yöntemler olarak 3'e ayrılmaktadır. BIOCLIM ve SRE yöntemi zarf yöntemine örnek olarak verilebilir. Öncelikle BIOCLIM yöntemi, türlerin var olduğu alanların tanımlanması, türlerin bulunabileceği yerlerin belirlenmesi ve türlerin iklim senaryoları sayesinde nerelerde bulunabileceğinin



tahmin edilmesi için kullanılan bir zarf yöntemidir (Pearson, 2007). SRE yöntemi de BIOCLIM'e benzemektedir.

Bu yöntem veri setinden ölçülen değerlerin aralığına giren çevresel değere sahip alanları tanımlar ve bu alanların %5-%95'lik kısımlarını temsil eder. Tür dağılım modellemeleri için kullanılır ve modellemede çevresel etmenlerden yararlanır (Beaumont vd., 2005; Hernandez vd., 2006; Kriticos vd., 2014). SRE yönteminde değişkenler arasındaki etkileşimler dikkate alınmaz; Bu nedenle, öncelikle aralıkları tahmin etmek için kullanılırdılar, fakat daha ayrıntılı tür dağılım haritaları için kullanışlı değildir (Beaumont vd., 2005). Ayrıca, tüm zarf yöntemleri eksik verilere ve mekansal hataya duyarlı yöntemlerdir (Wintle vd., 2005).

### **3.2.8.7. Random forests (RF)**

Çalışmamızda tür dağılım modeli için oluşturulacak bir diğer yöntem ise Random Forests (RF)'dir. Random Forests yöntemi ilk olarak Leo Breiman (2001) tarafından geliştirilmiştir. RF algoritmasının çalışma prensibine bakıldığında, bootstrap yöntemi yardımıyla elde edilen alt örneklemeler yardımıyla belirli bir tahmin kuralına göre sınıflandırma yapmaktadır. Bu yöntem yardımıyla gözlemler arası ilişkiyi belirleyen uzaklık, genelleştirilmiş hata ve değişkenlerin önem seviyesi hesaplanabilmektedir. RF yöntemi topluluk öğrenme yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Breiman, 2001; Yılmaz, 2014). Bu yöntemde karar ormanları, birbirinden farklı olarak oluşan karar ağaçlarının bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Karar ağaçları bootstrap tekniği ile orijinal veri kullanılarak oluşturulmaktadır (Akman, 2010).

RF algoritması 2 parametre üzerine kurulmuştur. Bunlar; model sonucunda oluşturulacak olan ağaç sayısı (B) ve her düğüm ayrımında rasgele seçilecek olan tahminci sayısıdır (m). RF yönteminde, model oluşturulurken test edilecek olan modelin orijinal veri setinden mi yoksa test veri setinden mi olacağı belirlenmemişse, öğrenme veri seti (inBag) ve test veri seti (OOB)'nin modele katkı oranları önemlidir. Genellikle modeldeki bu oran  $2/3$ 'ü öğrenme veri seti (inBag),  $1/3$ 'ü ise test veri seti (OBB) olarak belirlenmiştir. Bu yöntemde oluşturulan karar ormanı ne kadar karar ağacı oluşturursa o kadar örneklem meydana gelir ve her bir örneklemin

İnBag ve OOB değerleri farklıdır. RF yönteminde OOB veri seti yardımıyla hata oranı tahmini de yapılabilmektedir (Akman, 2010; Yılmaz, 2014).

RF yönteminde kullanılan değişkenlerin önem dereceleri de hesaplanmaktadır. Değişken seçimi yapılırken bu önem derecelerine bakılıp yüksek önem derecesine sahip olan değişkenler kullanılarak model daha anlamlı bir hal almaktadır. Bu nedenle RF oldukça kullanışlı bir yöntemdir (Akman, 2010). RF yöntemi kısa sürede sonuç vermektedir ve oldukça iyi düzeyde gerçeklik ortaya koymaktadır (Breiman, 2004; Yılmaz, 2014).



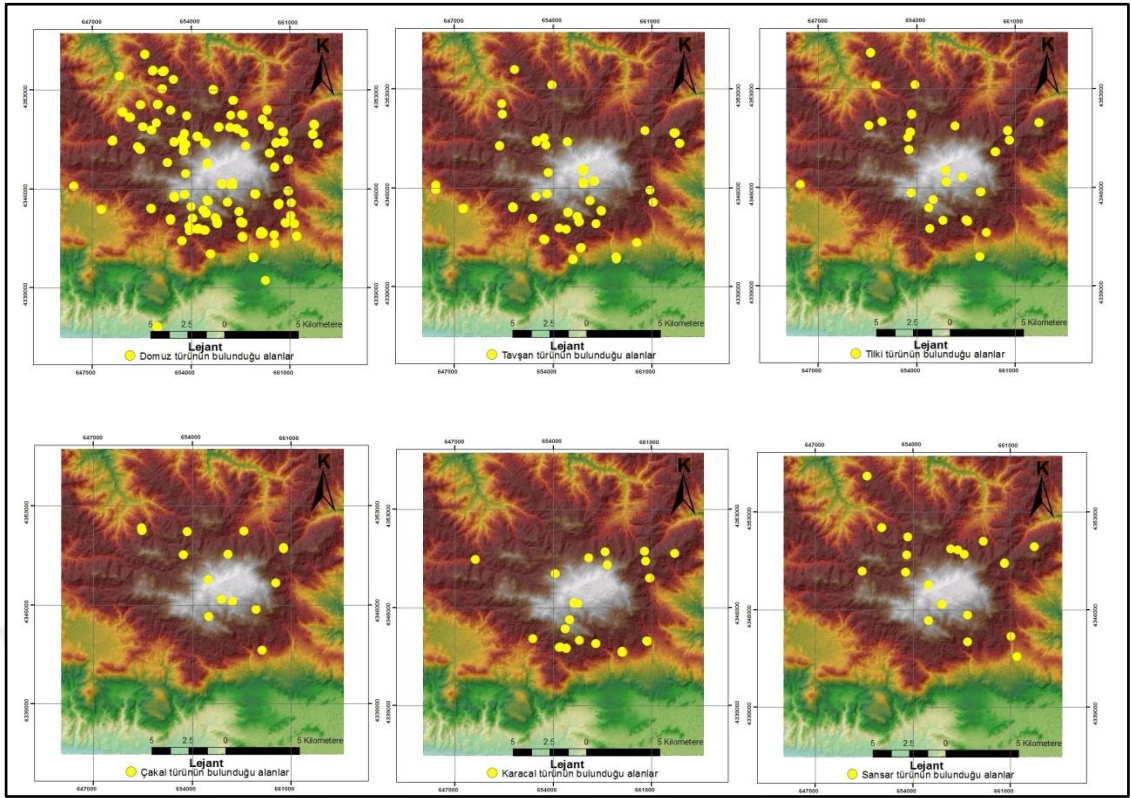
#### 4. BULGULAR

Çalışma alanı olan Akdağ (Simav) yöresinde yürütülen çalışmada memeli yaban hayvanlarına ait iz, dışkı ve belirtilerden yola çıkarak var taraması gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda alanda, Yaban domuzu (*Sus scrofa*), Yaban tavşanı (*Lepus europaeus*), Tilki (*Vulpes vulpes*), Kaya sansarı (*Martes foina*), Porsuk (*Meles meles*), Çakal (*Canis aureus*), Kurt (*Canis lupus*), Karaca (*Capreolus capreolus*), Kızıl geyik (*Cervus elaphus*), Vaşak (*Lynx lynx*) ve Gelincik (*Mustela nivalis*) türleri tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Arazi Çalışmalarından Fotoğraflar

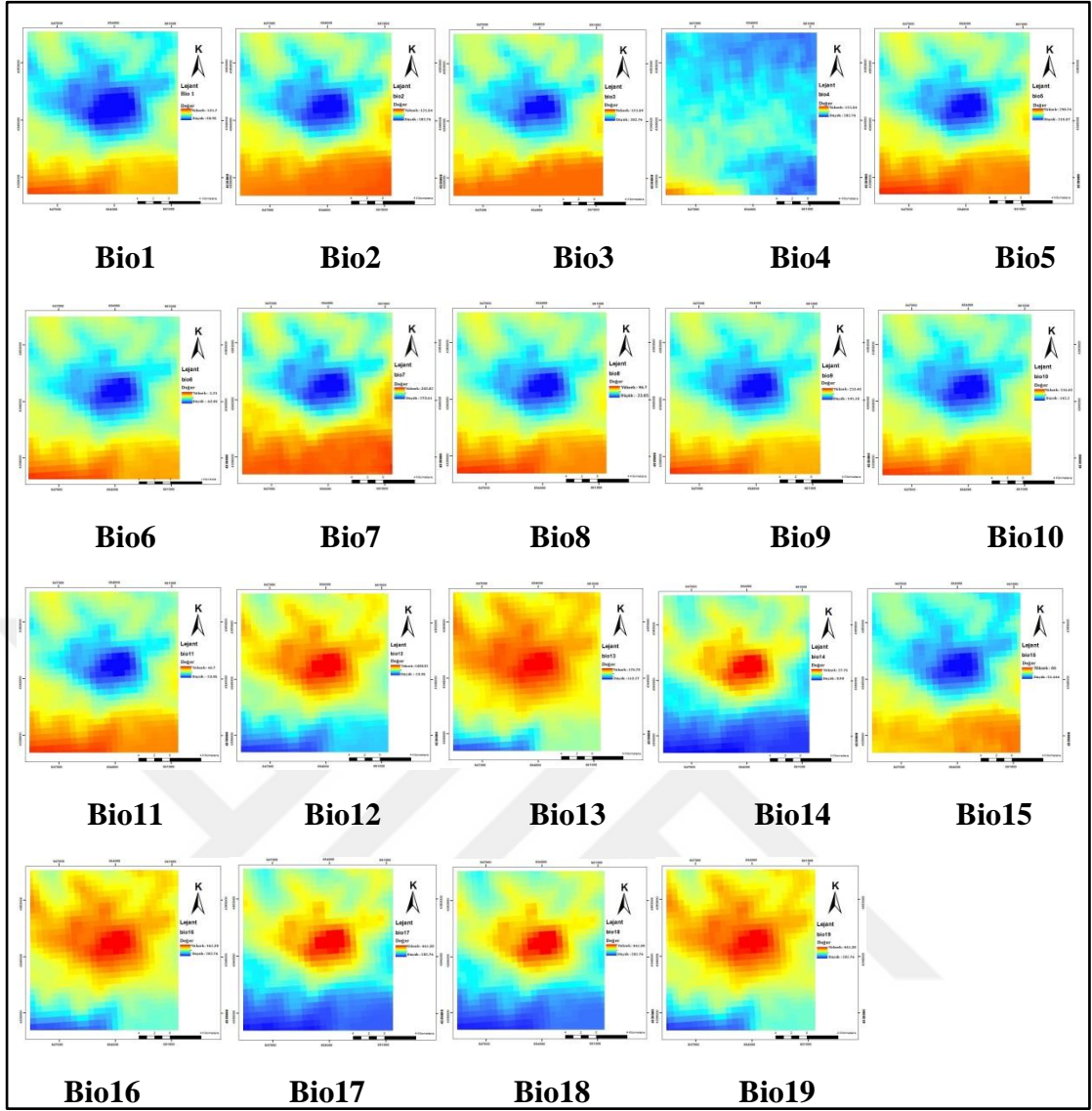
Çalışmada noktada sayım tekniği kullanılarak türlere ait 722 adet var verisi kaydedilmiştir. Elde edilen verilerin 444 tanesi Yaban domuzuna, 130 tanesi Yaban tavşanına, 48 tanesi Tilkiye, 32 tanesi Karacaya, 23 tanesi Kaya sansarına ve 16 tanesi Çakal türüne aittir. Ayrıca çalışma alanında az miktarda var verisi elde edilen Porsuk (7 adet), Kurt (7 tane), Kızıl geyik (7 tane), Vaşak (4 adet) ve Gelincik (4 tane) türlerine ait veriler de kayıt altına alınmıştır. Ancak bu türün yeterli sayıda görülememesi sebebiyle herhangi bir istatistiksel değerlendirmeye tabi tutulmamıştır. Alanda tespiti yapılan türlerin yerlerini gösteren haritalar aşağıda verilmiştir (Şekil 4.2).



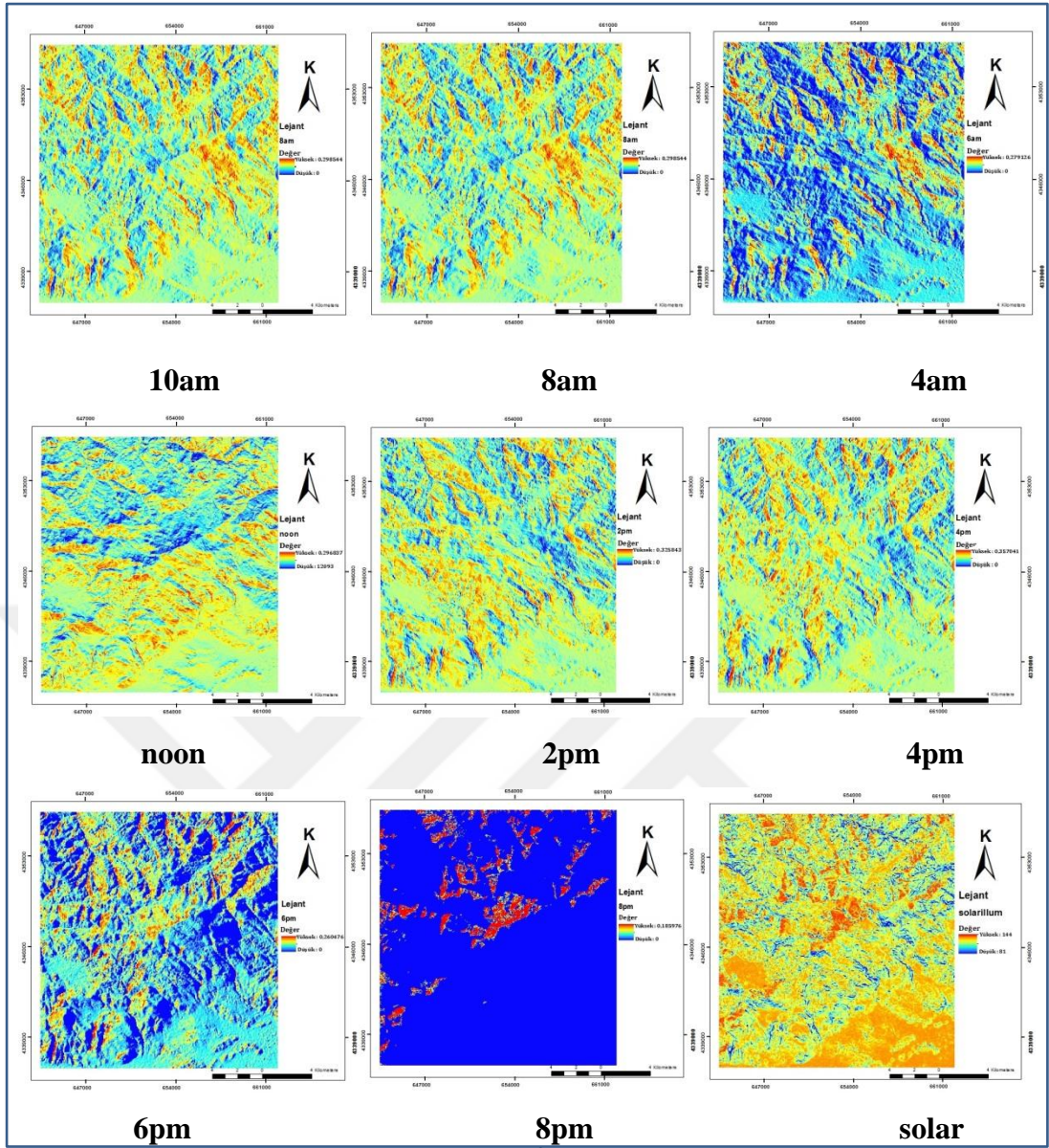
Şekil 4.2. Çalışma alanında bulunan türlere ait var verisi haritaları

#### 4.1. Çevresel Değişkenlere Ait Altlık Haritaların Üretilmesi

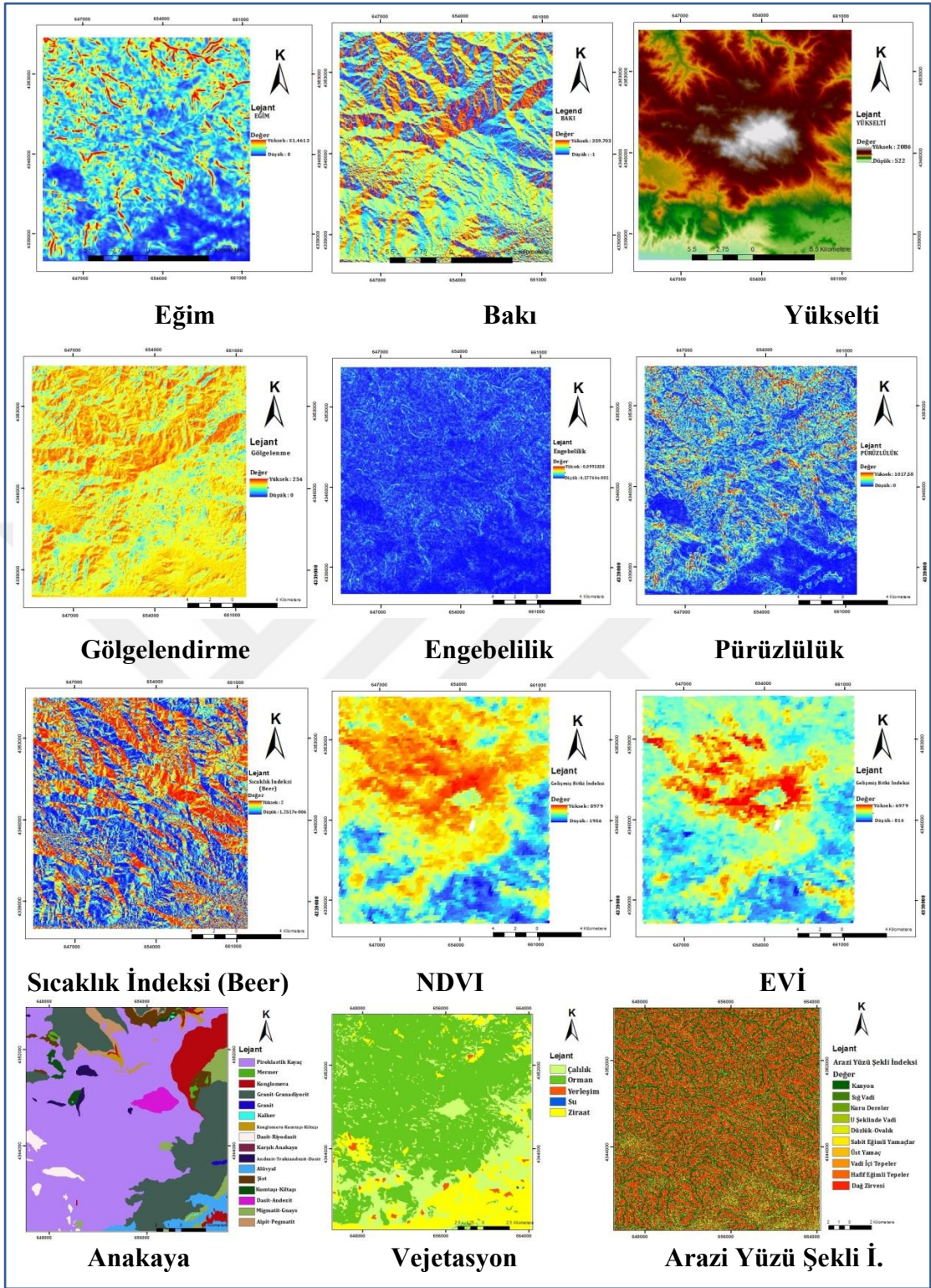
Bu tez çalışması kapsamında ArcMap 10.2 yazılımı ile çalışma alanına ait 30 x 30 m ölçeğindeki karelerden oluşan, bio iklim değişkenlerine ait 19 altlık harita (Şekil 4.3), solar aydınlanma indeksi değişkenlerine ait 9 altlık harita (Şekil 4.4) ve diğer çevresel değişkenlere ait 21 altlık harita üretilmiştir (Şekil 4.5-4.15). Toplamda bu tez çalışması için 49 altlık harita elde edilmiştir.



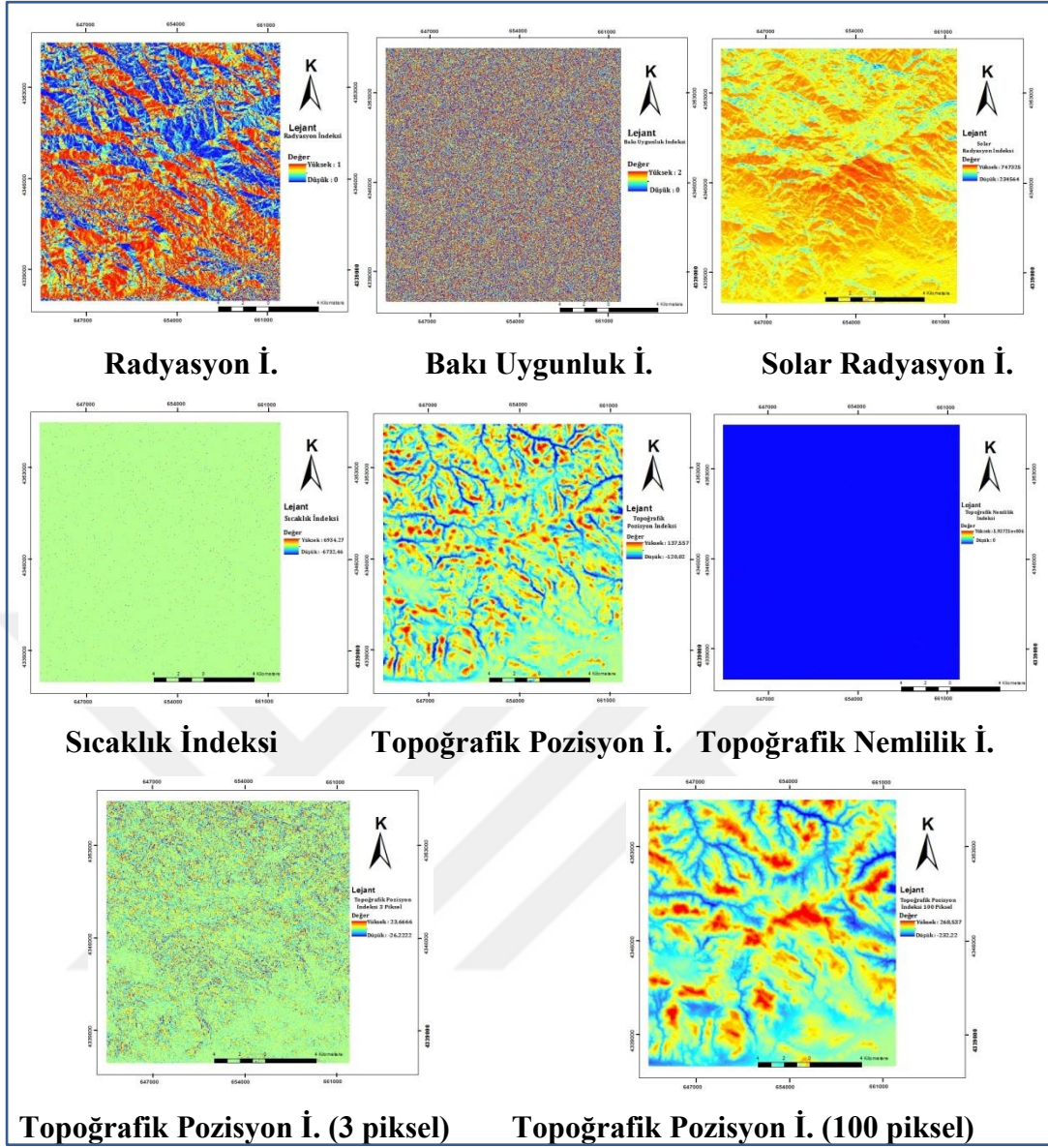
Şekil 4.3. Bio İklim Değişkenlerine ait altlık haritalar



Şekil 4.4. Solar Aydınlanma İndekslerine ait altlık haritalar



Şekil 4.5. Çevresel Altılık Haritalar



Şekil 4.6. Diğer Çevresel Altlık Haritalar

## 4.2. Modellemeye Alınacak İklim Değişkenlerin Seçimi

Modelleme işlemi yapılmadan önce 19 bio iklim verisi arasında yüksek ilişki olup olmadığına bakılarak modellemeye alınacak değişkenlerin seçilmesi gerekmektedir. Yüksek ilişki bulunan değişkenler arasında çoklu bağlantı problemi olduğu ve modelin güvensiz sonuçlar verdiği bilgisinden yola çıkılarak kolerasyon ve faktör analizi uygulanmıştır (Geisser vd. 2005; Özkan, 2012; Şentürk, 2012; Montgomery, 2013; Süel, 2014). Değişkenler ve arasında yüksek ilişki olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.18).



	bio_1	bio_2	bio_3	bio_4	bio_5	bio_6	bio_7	bio_8	bio_9	bio_10	bio_11	bio_12	bio_13	bio_14	bio_15	bio_16	bio_17	bio_18	bio_19
bio_1	1.000																		
bio_2	0.990	1.000																	
bio_3	0.989	0.987	1.000																
bio_4	0.032	0.036	0.018	1.000															
bio_5	0.999	0.995	0.990	0.001	1.000														
bio_6	0.999	0.985	0.987	0.053	0.997	1.000													
bio_7	0.981	0.997	0.979	0.089	0.990	0.975	1.000												
bio_8	1.000	0.989	0.989	0.044	0.998	0.999	0.980	1.000											
bio_9	1.000	0.991	0.989	0.013	0.999	0.999	0.984	1	1.000										
bio_10	1.000	0.991	0.989	0.008	0.999	0.998	0.984	1	1.000	1.000									
bio_11	1.000	0.989	0.989	0.044	0.998	0.999	0.980	1.000	1	0.999	1.000								
bio_12	0.993	0.992	0.987	0.031	0.995	0.991	0.986	0.99	0.99	0.995	0.99	1.000							
bio_13	0.970	0.967	0.964	0.056	0.971	0.967	0.961	0.97	0.97	0.972	0.97	0.99	1.000						
bio_14	0.996	0.997	0.988	0.012	0.999	0.993	0.993	1	1	0.997	1	0.99	0.97	1.000					
bio_15	0.979	0.990	0.978	0.048	0.985	0.975	0.986	0.98	0.98	0.982	0.98	0.980	0.94	0.985	1.000				
bio_16	0.983	0.979	0.976	0.029	0.983	0.981	0.971	0.98	0.98	0.984	0.98	1	1	0.982	0.960	1.000			
bio_17	0.996	0.997	0.988	0.022	0.999	0.993	0.992	1	1	0.998	1	1	0.970	0.999	0.989	0.98	1.000		
bio_18	0.998	0.994	0.989	0.003	1.000	0.996	0.989	1	1	0.999	1	0.99	0.97	0.998	0.986	0.980	1	1.000	
bio_19	0.98	0.979	0.976	0.029	0.983	0.981	0.971	0.98	0.98	0.984	0.98	1	1	0.982	0.960	1.000	0.98	0.980	1.000

Şekil 4.7. İklim değişkenlerine ait kolerasyon analizi sonuçları

Bu 19 iklim değişkenleri arasında modele alınacak en iyi temsilci değişkenleri seçmek için faktör analizi uygulanmıştır ve sonuçları Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’ de verilmiştir. Faktör analizi sonucunda iki değişkenin toplam varyansın %99,042’sini açıkladığı tespit edilmiştir. Değişkenlerin katsayılarına bakıldığında ilk bileşende 0,999 katsayı değeriyle Bio 10, Bio 5 ve Bio 17, ikinci bileşende ise 1,000 katsayı değeriyle Bio 4 değişkeni seçilmiştir. Fakat ilk bileşendeki Bio 10, Bio 5 ve Bio 17 arasından en iyi temsilci değişkenin Bio 5 olduğu düşünülmüştür. Dolayısıyla Bio 5 ve Bio 4 modellemeye dahil edilecek değişkenler olarak seçilmiştir.

Çizelge 4.1. İklim değişkenlerine ait faktör analizi sonuçları

	Toplam	% Varyans	Kümülatif%	Toplam	% Varyans	Kümülatif %
1	17,792	93,644	93,644	17,792	93,644	93,644
2	1,026	5,398	99,042	1,026	5,398	<b>99,042</b>
3	,112	,590	99,632			
4	,034	,177	99,809			
5	,018	,093	99,902			
6	,015	,076	99,979			
7	,001	,008	99,986			
8	,001	,005	99,991			
9	,001	,003	99,994			
10	,000	,002	99,996			
11	,000	,001	99,997			
12	,000	,001	99,998			
13	,000	,001	99,999			
14	9,859E-005	,001	99,999			
15	7,191E-005	,000	100,000			
16	3,744E-005	,000	100,000			
17	6,940E-008	3,653E-007	100,000			
18	-1,349E-019	-7,097E-019	100,000			
19	-1,232E-016	-6,485E-016	100,000			

Çizelge 4.2. İklim değişkenlerinin katsayı değerleri

	Bileşen	
	1	2
bio1	,998	-,042
bio10	<b>,999</b>	-,018
bio11	,997	-,053
bio12	-,998	-,024
bio13	-,979	-,051
bio14	-,998	-,004
bio15	,985	,040
bio16	-,989	-,023
bio17	<b>-,999</b>	-,013
bio18	-,998	,006
bio19	-,989	-,023
bio2	,995	,028
bio3	,991	-,026
bio4	,007	<b>1,000</b>
bio5	<b>,999</b>	-,010
bio6	,996	-,063
bio7	,989	,082
bio8	,997	-,053
bio9	,998	-,022

### 4.3. Modellemeye Alınacak Solar Aydınlanma İndekslerinin Seçimi

İklim değişkenlerinde olduğu gibi solar aydınlanma indeksleri (06:00, 08:00, 10:00, 12:00 (noon), 14:00, 16:00, 18:00, 20:00 ve toplam aydınlanma(solar)) arasında da yüksek ilişki bulunmaktadır. Modele dahil edilecek solar aydınlanma indeksini belirlemek için pearson korelasyon analizi uygulanmıştır ve değişkenler arasında yüksek ilişki olduğu tespit edilmiştir. Değişkenler arasında en iyi temsilci değişkeni belirlemek amacıyla faktör analizi uygulanmıştır. Solar aydınlanma indekslerine uygulanan faktör analizin sonuçları Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4 de verilmiştir. Faktör analizi sonuçlarına göre 2 değişkenin toplam varyansın %83,432'sini açıkladığı tespit edilmiştir. Değişkenlerin katsayılarına bakıldığında ilk bileşende 0,992 katsayı değeriyle "08:00" bileşeni, ikinci bileşende ise 0,919 katsayı değeriyle 12:00 (noon) temsilci değişkenler olarak seçilmiştir.

Çizelge 4.3. Solar aydınlanma indekslerine ait faktör analizi sonuçları

	Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Toplam	% Varyans	Kümülatif%
1	5.358	59.536	59.536	5.358	59.536	59.536
2	2.151	23.896	83.432	2.151	23.896	<b>83.432</b>
3	.796	8.846	92.278			
4	.605	6.726	99.004			
5	.071	.791	99.795			
6	.013	.140	99.935			
7	.005	.058	99.993			
8	.001	.007	100.000			
9	7.667E-11	8.519E-10	100.000			

Çizelge 4.4. Solar aydınlanma indekslerinin katsayı değerleri

	Bileşen	
	1	2
10:00	-.888	-.401
14:00	.886	-.448
16:00	.982	-.082
06:00	-.942	.288
18:00	.889	.328
08:00	<b>-.992</b>	.037
20:00	.201	.715
12:00	.303	<b>-.919</b>
Toplam aydınlanma	.166	.485

#### 4.4. Modellemeye Alınacak Diğer Çevresel Altlık Haritaların Seçimi

Çalışmada iklim değişkenlerine ve solar aydınlanma indekslerine kolerasyon ve faktör analizi uygulanmıştır. İklim değişkenlerinden Bio 4 ve Bio 5, solar aydınlanma indekslerinden de 8:00 ve 12:00 (noon) değişkenleri seçilmiştir. Seçilen bu değişkenler ile diğer çevresel değişkenler (Yükselti, eğim, bakı, pürüzlülük indeksi, gölgelendirme indeksi, bakı uygunluk indeksi, sıcaklık indeksi, sıcaklık indeksi (beer), radyasyon indeksi, solar radyasyon indeksi, topoğrafik nemlilik indeksi, engebелilik indeksi, topoğrafik pozisyon indeksi, topoğrafik pozisyon indeksi 3 piksel, topoğrafik pozisyon indeksi 100 piksel, normalleştirilmiş bitki fark indeksi ve gelişmiş bitki indeksi) arasında ilişki olup olmadığına bakmak için kolerasyon analizi uygulanmıştır.

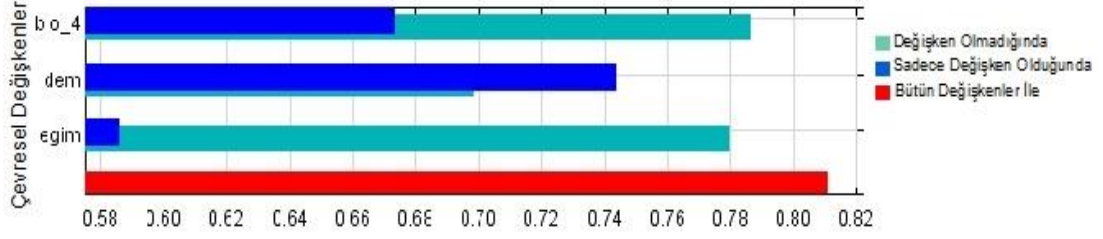
Kolerasyon analizi sonucunda Bio 5 ile yükselti (kolerasyon katsayısı: 0,955) arasında, topoğrafik pozisyon indeksi 3 piksel ile eğim (kolerasyon katsayısı: 0,920) arasında, topoğrafik pozisyon indeksi 3 piksel ile pürüzlülük indeksi (kolerasyon katsayısı: 1,000) arasında, Sıcaklık indeksi (beer) ile radyasyon indeksi (kolerasyon katsayısı: 0,973) arasında, normalleştirilmiş bitki fark indeksi ile gelişmiş bitki indeksi (kolerasyon katsayısı: 0,819), pürüzlülük indeksi ile eğim (kolerasyon katsayısı: 0,920) arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Ön istatistik yöntemleri sayesinde modelleme aşamasında kullanılacak olan değişkenler belirlenmiştir. Bunlar; iklim değişkenlerinden Bio 4, solar aydınlanma indekslerinden 8:00 ve 12:00 (noon), diğer çevresel değişkenlerden ise yükselti, bakı, eğim, gölgelendirme indeksi, bakı uygunluk indeksi, sıcaklık indeksi, radyasyon indeksi, solar radyasyon indeksi, topoğrafik nemlilik indeksi, engebellik indeksi, topoğrafik pozisyon indeksi, topoğrafik pozisyon indeksi 100 piksel, normalleştirilmiş bitki fark indeksi, arazi yüzü şekli indeksi, anakaya, vejetasyon olmak üzere 19 değişkendir.

#### **4.5. Yaban Hayvanı türlerinin Maxent Yöntemi ile Dağılım Modellemesi**

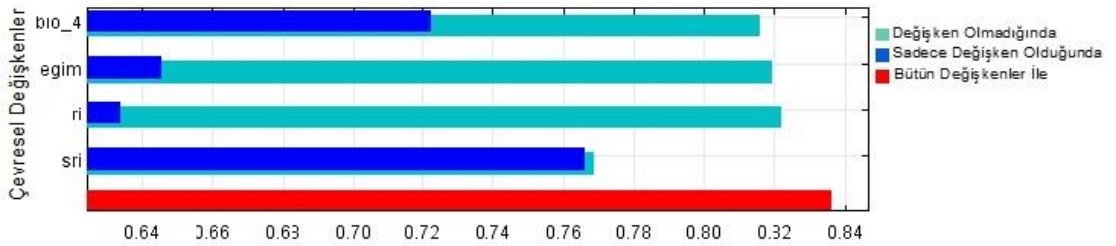
Çalışma sonunda Yaban domuzu için 9 farklı model, Yaban tavşanı için 11 farklı model, Tilki için 23 farklı model, Karaca için 28 farklı model, Kaya sansarı için 26 farklı model ve Çakal türü için 24 farklı model elde edilmiştir. Bu elde edilen modeller arasında sapma oranı en az olan model tercih edilmiştir. Yaban hayvanı türlerine ait seçilen modeller aşağıda verilmiştir.

Yaban domuzu için 9 dağılım modellemesi oluşturulmuştur. Bu modeller arasından Model 9 türe ait en iyi model olarak seçilmiştir. Model 9'a ait 10 tekrür içerisinde 9. model Yaban domuzu dağılım modellemesine en uygun model olarak belirlenmiştir. Seçilen modelin eğitim verisinin ROC değeri 0,825 ve test verisinin ROC değeri 0,788'dir. Model sonuçlarına göre Yaban domuzu türünün dağılımında etkili olan çevresel değişkenler bio4, yükselti ve eğim olarak belirlenmiştir. Modele etki eden çevresel değişkenlerin katkı oranları ve toplam kazanca etkileri Şekil 4.8'de verilmiştir. Analiz sonucunda değişkenlerin grafikleri incelendiğinde Yaban Domuzu' nun 700-1800 m arasında bulunma olasılığının fazla olduğu, eğimli alanlardan uzak durduğu ve mevsimsel sıcaklığa bağlı olarak sıcaklık değişimi arttıkça türde artış meydana geldiği sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.8. Yaban domuzu model 9'un Jackknife istatistik sonuçları

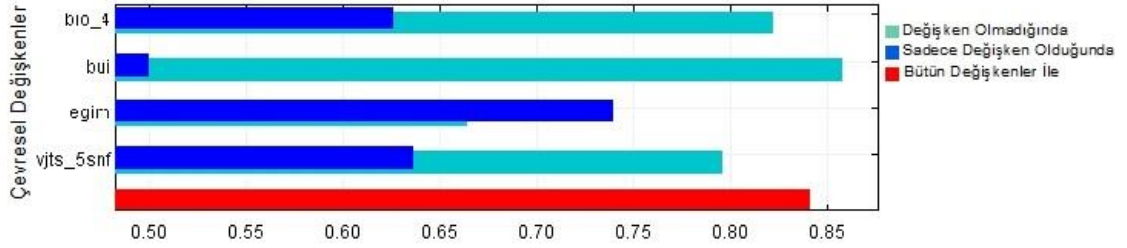
Yaban Tavşanı tür dağılım modellemesi için oluşturulan 11 farklı modelden 11. model en iyi model olarak seçilmiştir. Her model için gerçekleştirilen 10 tekrerr tek tek incelenmiş ve en az sapma değerine sahip olan 11. Model'e ait 7. Model, en iyi dağılım modellemesi olarak belirlenmiştir. Seçilen modelin eğitim verisinin ROC değeri 0,862 ve test verisinin ROC değeri 0,829'dur. Model sonuçlarına göre Yaban tavşanı türünün dağılımında etkili olan çevresel değişkenler sri, eğim, bio4, ve ri olarak belirlenmiştir. Modele etki eden çevresel değişkenlerin katkı oranları ve toplam kazanca etkileri Şekil 4.9'da verilmiştir. Çevresel değişkenlere ait grafikler incelendiğinde türün eğimli alanlardan kaçındığı, kuzey ve kuzeydoğu bakıları daha çok tercih ettiği, mevsimsel sıcaklığa bağlı olarak sıcaklık değişimleriyle beraber türde artış olduğu fakat bir süre sonra durağanlaştığı ve genellikle güneşlenme süresinin fazla olduğu alanlarda türün bulunma olasılığının daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.9. Yaban tavşanı model 11'in Jackknife istatistik sonuçları

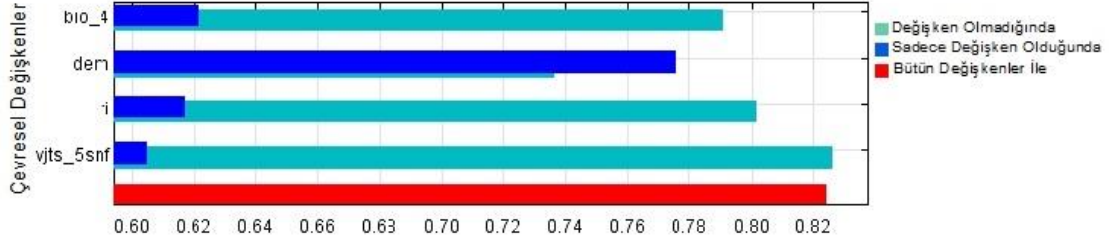
Tilki için oluşturulan 23 dağılım modellemesi sonucunda Model 7 Tilki türüne ait en iyi modeli meydana getirmiştir. Türe ait en iyi dağılım modelinin Model 7'ye ait 10 tekrerr arasından 3. Model olarak seçilmiştir. 3. Model'in eğitim verisinin ROC değeri 0,878 ve test verisinin ROC değeri 0,835'dir. Model sonuçlarına göre Yaban tavşanı türünün dağılımında etkili olan çevresel değişkenler eğim, vejetasyon, bio4 ve bui olarak belirlenmiştir. Modele etki eden çevresel değişkenlerin katkı oranları

ve toplam kazanca etkileri Şekil 4.10’da verilmiştir. Değişkenlere ait sonuç grafikleri incelendiğinde türün eğimsiz alanları daha fazla tercih ettiği, genellikle ormanlık ve çalılık alanlarda bulunduğu, mevsimsel sıcaklığa bağlı olarak türde ani bir artış gözlemlendiği fakat belirli bir artıştan sonra türde azalmalar meydana geldiği ve yağışlı ve nemli bakıları daha çok tercih ettiği sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.10. Tilki model 7'nin Jackknife istatistik sonuçları

Karaca için 28 dağılım modellemesi oluşturulmuştur. Oluşturulan 28 model arasından Model 26 türe ait en iyi model olarak seçilmiştir. Model 26'ya ait 10 tekerrür içerisinde 9. model Karaca dağılım modellemesine en uygun model olarak belirlenmiştir. Elde edilen modellere ait eğitim ve test değerleri incelendiğinde 9. Model'in eğitim verisinin ROC değeri 0,891 ve test verisinin ROC değeri 0,832'dir. Model sonuçlarına göre Karaca türünün dağılımında etkili olan çevresel değişkenler yükselti, bio4, ri ve vejetasyon olarak belirlenmiştir. Modele etki eden çevresel değişkenlerin katkı oranları ve toplam kazanca etkileri Şekil 4.11'de verilmiştir. Çevresel değişkenlerin sonuç grafikleri incelendiğinde Karaca türünün 1000-2000 m arasında bulunma olasılığının fazla olduğu, genellikle güney-güneybatı bakıları tercih etmekle beraber kuzey-kuzeydoğu bakıları da tercih ettiği, mevsimsel sıcaklığa bağlı sıcaklık değişimi arttıkça türde artış meydana geldiği ve özellikle ormanlık alanları tercih etse de çalılık ve suya yakın alanlarda da bulunduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.11. Karaca model 26'nın Jackknife istatistik sonuçları

Kaya sansarı türü için 26 farklı model oluşturulmuştur. 26 model arasından 21. Model türe ait en iyi model olarak seçilmiştir. Seçilen modele ait 10 tekerrür içerisinde 7. Model Kaya sansarı dağılım modellemesine en uygun model olarak belirlenmiştir. Modelin eğitim verisinin ROC değeri 0,840 ve test verisinin ROC değeri 0,799'dur. Model sonuçlarına göre Kaya sansarı türünün dağılımında etkili olan çevresel değişkenler ri, vejetasyon ve tpi olarak belirlenmiştir. Modele etki eden çevresel değişkenlerin katkı oranları ve toplam kazanç etkileri Şekil 4.12'de verilmiştir. Değişkenlere ait sonuç grafikleri incelendiğinde türün düz ve düze yakın alanları tercih ettiği, genellikle ormanlık ve çalılık alanda bulunduğu ve kuzey-kuzeydoğu ile güney-güneybatı bakıların her ikisini de aktif olarak kullandığı tespit edilmiştir.

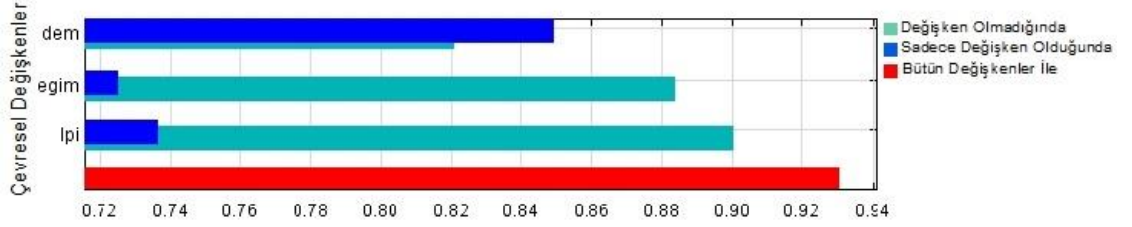


Şekil 4.12. Kaya sansarı model 21'in Jackknife istatistik sonuçları

Çakal türü için ise 24 dağılım modellemesi oluşturulmuştur. Bu modeller arasından Model 7 türe ait en iyi model olarak seçilmiştir. Seçilen modele ait 10 tekerrür içerisinde 9. model Çakal dağılım modellemesine en uygun model olarak belirlenmiştir. Elde edilen modele ait eğitim ve test değerleri incelendiğinde modelin eğitim verisinin ROC değeri 0,927 ve test verisinin ROC değeri 0,919'dur. Model sonuçlarına bakıldığında Çakal türünün dağılımında etkili olan çevresel değişkenler yükselti, eğim ve lpi olarak belirlenmiştir. Modele etki eden çevresel değişkenlerin katkı oranları ve toplam kazanç etkileri Şekil 4.13'de verilmiştir. Çakal türüne ait



değişkenlerin grafikleri incelendiğinde türün 800-1900 m arasında görülme olasılığının fazla olduğu, eğimli alanlardan kaçındığı ve U şeklindeki vadiler ile kanyon vadileri daha fazla tercih ettiği sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.13. Çakal model 9'un Jackknife istatistik sonuçları

#### 4.6. Yaban Hayvanı türlerinin Genelleştirilmiş Doğrusal Model Yöntemi ile Dağılım Modellemesi

Yaban hayvanı türleri için Genelleştirilmiş Doğrusal Model (GDM, ing: Generalized Linear Models) ile oluşturulan modeller aşağıda verilmiştir.

Yaban Domuzu türü için GDM yöntemiyle dağılım modellemesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda türe ait 10 farklı tekerrür oluşturulmuştur. Modelleme işlemi sonucunda elde edilen 10 tekerrür arasından türe ait en iyi ROC Test veri değeri 0.794 ile 9. tekerrür vermiştir. Elde edilen modelleme sonucunda modele en fazla katkıyı yapan çevresel değişkenler yükselti, ri, tci ve pürüzlülük olarak belirlenmiştir. Modeli oluşturan çevresel değişkenlerin grafikleri incelendiğinde türün 800-2000 m arasında bulunma olasılığının fazla olduğu, genellikle her bakıda bulunmakla birlikte kuzey ve kuzeydoğu bakıları tercih ettiği, nemli alanlarda ve düz ve düze yakın alanlarda bulunma olasılığının yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Yaban Tavşanı türüne ait dağılım modellemesi oluşturulmuştur. Modelleme işlemi 10 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda 0.896 ile türe ait en iyi ROC Test veri değerini 1. tekerrür vermiştir. Modelleme sonucunda elde edilen modele en fazla katkı yapan çevresel değişkenlerin yükselti, si, ri ve tpi olduğu sonucuna varılmıştır. Modele katkı yapan değişkenlerin grafikleri incelendiğinde türün 1000-1600 m yükseltilerde daha az bulunduğu, genellikle dağlık ve tepelik

alanları tercih etmediği,  $-15C^{\circ}$  ile  $+40C^{\circ}$  arasında yayılış gösterdiği ve özellikle güney ve güneybatı bakıları daha çok tercih ettiği sonucuna varılmıştır.

Tilki türü için analiz işlemi 10 tekerrür olacak şekilde oluşturulmuştur. Analiz sonucunda 10 tekerrür arasından en iyi ROC Test veri değerini 0.857 değeriyle 2. tekerrür vermiştir. Analize tabi tutulan 19 farklı değişken arasından modele en fazla katkıyı yapan 3 farklı değişken olduğu belirlenmiştir. Modele en fazla katkı yapan değişkenler pürüzlülük, ri ve tci'dir. Modeli oluşturan çevresel değişkenlerin grafikleri incelendiğinde Tilki türünün genellikle kuzey ve kuzeydoğu bakıları tercih ettiği, nemli alanlarda daha çok bulunduğu ve dağlık alanlardan kaçındığı sonucuna varılmıştır.

GDM yöntemi yardımıyla Karaca türünün dağılımın modellenmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Modelleme işlemi 10 tekerrür olacak şekilde oluşturulmuş ve 19 çevresel değişken analize tabi tutulmuştur. Analiz işlemi sonucunda 10 tekerrür arasından modele ait en iyi ROC Test veri değerini 0.662 değeri ile 6. tekerrür vermiştir. Modelleme sonucunda 19 çevresel değişken arasından yükselti, pürüzlülük ve tci modele en fazla katkı sağlayan değişkenler olarak belirlenmiştir. Çevresel değişkenlerin sonuç grafikleri incelendiğinde türün 1000-2000 m yükseltilerde var olma olasılığının yüksek olduğu, nemli alanları daha fazla tercih ettiği ve engebeli alanlardan kaçındığı sonucuna varılmıştır.

Kaya sansarı türünün dağılımında etkili olan çevresel değişkenleri belirlemek amacıyla türe ait var-yok veri ile çevresel altlıklar 10 tekerrür olacak şekilde analize tabi tutulmuştur. Modelleme işlemi sonucunda 10 tekerrür arasından modele ait en iyi ROC Test veri değerini 0.888 ile 1. tekerrür vermiştir. Analiz sonucunda 19 çevresel değişken arasından tpi, tci, ri ve pürüzlülük modele en fazla katkı sağlayan değişkenler olarak belirlenmiştir. Kaya sansarı türüne ait grafikler incelendiğinde türün nemli alanları daha çok tercih ettiği, dağlık alanlardan kaçındığı, tüm bakılarda bulunmakla birlikte özellikle kuzey-kuzeydoğu bakıları tercih ettiği ve yüzey pürüzlülüğü arttıkça türde artış meydana geldiği belirlenmiştir.

Son olarak, Çakal türü içinde analiz işlemi 10 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiş ve 19 çevresel değişken analize tabi tutulmuştur. Analiz işlemi

sonucunda 10 tekerrür arasından modele ait en iyi ROC Test veri değerini 0.956 değeri ile 4. tekerrür vermiştir. Modelleme işlemi sonucunda modele en fazla katkıyı 19 çevresel değişken arasından yükselti, tpi ve pürüzlülük vermiştir. Analiz sonucunda modele katkı yapan değişkenler incelendiğinde türün 1000-2000 m yükseltide bulunma olasılığının fazla olduğu, dağlık ve engebeli alanları daha çok tercih ettiği sonucuna varılmıştır.

#### **4.7. Yaban Hayvanı türlerinin Genelleştirilmiş Boosting Model Yöntemi ile Dağılım Modellemesi**

Yaban hayvanı türleri için Genelleştirilmiş Boosting Model (GYM, ing: Generalized Boosting Model) ile oluşturulan modeller aşağıda verilmiştir.

Yaban Domuzu için GBM yöntemiyle analiz işlemi gerçekleştirilmiştir. Analiz işlemi 10 farklı tekerrür olacak şekilde ayarlanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen modellere bakıldığında 10 tekerrür arasından türe ait en iyi ROC Test veri değeri 0.654 ile 9. tekerrür vermiştir. Elde edilen modelleme sonucunda modele en fazla katkıyı yapan çevresel değişkenler tci, si ve yükselti olarak belirlenmiştir. Modeli oluşturan çevresel değişkenlerin grafikleri incelendiğinde türün 800-1700 m arasında kesintili dağılım gösterdiği, genellikle  $-15C^{\circ}$  ile  $+30C^{\circ}$  sıcaklık değerleri arasında bulunma olasılığının fazla olduğu ve çoğunlukla nemli alanları tercih ettiği sonucuna varılmıştır.

Yaban Tavşanı türüne ait dağılım modellemesi oluşturulmuştur. Modelleme işlemi 10 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda 0.959 ile türe ait en iyi ROC Test veri değerini 6. tekerrür vermiştir. Modelleme sonucunda elde edilen modele en fazla katkı yapan çevresel değişkenlerin yükselti, ri tpi ve yükselti olduğu sonucuna varılmıştır. Modele katkı yapan değişkenlerin grafikleri incelendiğinde türün 1200-1600 m yükseltilerde daha az bulunduğu, genellikle dağlık ve tepelik alanları tercih etmediği ve güney ve güneybatı bakılarda bulunma olasılığının daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Tilki türü için analiz işlemi 10 tekerrür olacak şekilde oluşturulmuştur. Analiz sonucunda 10 tekerrür arasından en iyi ROC Test veri değerini 0.952 değeriyle 3.

tekerrür vermiştir. Analize tabi tutulan 19 farklı değişken arasından modele en fazla katkıyı yapan 3 farklı değişken olduğu belirlenmiştir. Modele en fazla katkı yapan değişkenler yükselti, tci ve 8am'dir. Modeli oluşturan çevresel değişkenlerin grafikleri incelendiğinde Tilki türünün 1200-2000 m arasındaki yükseltilerde bulunma olasılığının yüksek olduğu, genellikle nemli alanları tercih ettiği ve Solar Aydınlanma İndeksi 08:00 olduğu alanlarda türde artış olduğu sonucuna varılmıştır.

GBM yöntemi yardımıyla Karaca türünün dağılımın modellenmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Modelleme işlemi 10 tekerrür olacak şekilde oluşturulmuş ve 19 çevresel değişken analize tabi tutulmuştur. Analiz işlemi sonucunda 10 tekerrür arasından modele ait en iyi ROC Test veri değerini 0.705 değeri ile 4. tekerrür vermiştir. Modelleme sonucunda 19 çevresel değişken arasından pürüzlülük, tci ve 8am modele en fazla katkı sağlayan değişkenler olarak belirlenmiştir. Çevresel değişkenlerin sonuç grafikleri incelendiğinde türün nemli alanları daha fazla tercih ettiği, engebeli alanlardan kaçındığı ve Solar Aydınlanma İndeksi 08:00 olduğu alanlarda türün var olma olasılığının daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaya sansarı türünün dağılımında etkili olan çevresel değişkenleri belirlemek amacıyla türe ait var-yok veri ile çevresel altlıklar 10 tekerrür olacak şekilde analize tabi tutulmuştur. Modelleme işlemi sonucunda 10 tekerrür arasından modele ait en iyi ROC Test veri değerini 0.806 ile 1. tekerrür vermiştir. Analiz sonucunda 19 çevresel değişken arasından yükselti, tpi ve si modele en fazla katkı sağlayan değişkenler olarak belirlenmiştir. Kaya sansarı türüne ait grafikler incelendiğinde türün dağlık alanlardan kaçındığı, 1200-1900 m yükseltiler arasında bulunma olasılığının yüksek olduğu ve  $-20C^{\circ}$  ile  $+35C^{\circ}$  sıcaklık değerleri arasında daha fazla bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Son olarak, Çakal türü içinde analiz işlemi 10 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiş ve 19 çevresel değişken analize tabi tutulmuştur. Analiz işlemi sonucunda 10 tekerrür arasından modele ait en iyi ROC Test veri değerini 0.502 değeri ile 7. tekerrür vermiştir. Modelleme işlemi sonucunda modele en fazla katkıyı 19 çevresel değişken arasından yükselti, si ve ri vermiştir. Analiz sonucunda modele katkı yapan değişkenler incelendiğinde türün 1200-1900 m yükseltide bulunma

olasılığının fazla olduğu, güney-güneybatı bakıları daha fazla tercih ettiği ve tür için elverişli sıcaklık değerinin  $-15C^{\circ}$  ile  $+25C^{\circ}$  arasında olduğu sonucuna varılmıştır.

#### **4.8. Yaban Hayvanı türlerinin SRE Yöntemi ile Dağılım Modellemesi**

Yaban hayvanı türleri için SRE (Surface Range Envelop) ile oluşturulan modeller aşağıda verilmiştir.

Yaban Domuzu için SRE yöntemiyle analiz işlemi gerçekleştirilmiştir. Analiz işlemi 10 farklı tekerrür olacak şekilde ayarlanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen modellere bakıldığında 10 tekerrür arasından türe ait en iyi ROC Test veri değeri 0.801 ile 1. tekerrür vermiştir. Elde edilen modelleme sonucunda modele en fazla katkıyı yapan çevresel değişkenler si, yükselti ve 8am olarak belirlenmiştir. Modeli oluşturan çevresel değişkenlerin grafikleri incelendiğinde türün 900-1800 m yükselti aralığını daha fazla tercih ettiği, genellikle  $-10C^{\circ}$  ile  $+20C^{\circ}$  sıcaklık değerleri arasında bulunma olasılığının fazla olduğu ve Solar Aydınlanma İndeksi 08:00 olduğu alanlarda türün var olma olasılığının daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

Yaban Tavşanı türüne ait dağılım modellemesi oluşturulmuştur. Modelleme işlemi 10 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda 0.733 ile türe ait en iyi ROC Test veri değerini 5. tekerrür vermiştir. Modelleme sonucunda elde edilen modele en fazla katkı yapan çevresel değişkenlerin ri, tpi ve bui olduğu sonucuna varılmıştır. Modele katkı yapan değişkenlerin grafikleri incelendiğinde türün dağlık ve tepelik alanları tercih etmediği, güney-güneybatı bakılarda bulunma olasılığının daha yüksek olduğu ve nemli bakıları daha çok tercih ettiği sonucuna varılmıştır.

Tilki türü için analiz işlemi 10 tekerrür olacak şekilde oluşturulmuştur. Analiz sonucunda 10 tekerrür arasından en iyi ROC Test veri değerini 0.554 değeriyle 3. tekerrür vermiştir. Analize tabi tutulan 19 farklı değişken arasından modele en fazla katkıyı yapan 3 farklı değişken olduğu belirlenmiştir. Modele en fazla katkı yapan değişkenler yükselti, si ve tpi'dir. Modeli oluşturan çevresel değişkenlerin grafikleri incelendiğinde Tilki türünün 1200-2000 m arasındaki yükseltilerde kesintili dağılım gösterdiği,  $-15C^{\circ}$  ile  $+25C^{\circ}$  sıcaklık aralığında bulunma olasılığının fazla olduğu ve dağlık ve tepelik alanları daha fazla tercih etmekle birlikte düz ve düze yakın alanlarda da bulunduğu sonucuna varılmıştır.

SRE yöntemi yardımıyla Karaca türünün dağılımın modellenmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Modelleme işlemi 10 tekerrür olacak şekilde oluşturulmuş ve 19 çevresel değişken analize tabi tutulmuştur. Analiz işlemi sonucunda 10 tekerrür arasından modele ait en iyi ROC Test veri değerini 0.795 değeri ile 1. tekerrür vermiştir. Modelleme sonucunda 19 çevresel değişken arasından yükselti, bui ve si modele en fazla katkı sağlayan değişkenler olarak belirlenmiştir. Çevresel değişkenlerin sonuç grafikleri incelendiğinde türün nemli bakıları daha fazla tercih ettiği, 1200-1800 m arasındaki yükseltilerde bulunma olasılığının fazla olduğu ve tür için en elverişli sıcaklık değerinin  $-10C^{\circ}$  ile  $+20C^{\circ}$  olduğu tespit edilmiştir.

Kaya sansarı türünün dağılımında etkili olan çevresel değişkenleri belirlemek amacıyla türe ait var-yok veri ile çevresel altlıklar 10 tekerrür olacak şekilde analize tabi tutulmuştur. Modelleme işlemi sonucunda 10 tekerrür arasından modele ait en iyi ROC Test veri değerini 0.586 ile 8. tekerrür vermiştir. Analiz sonucunda 19 çevresel değişken arasından yükselti, tpi ve vejetasyon modele en fazla katkı sağlayan değişkenler olarak belirlenmiştir. Kaya sansarı türüne ait grafikler incelendiğinde türün dağlık alanlardan kaçındığı, 1300-1900 m yükseltiler arasında bulunma olasılığının yüksek olduğu ve genellikle ormanlık ve çalılık alanları tercih ettiği sonucuna varılmıştır.

Son olarak, Çakal türü içinde analiz işlemi 10 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiş ve 19 çevresel değişken analize tabi tutulmuştur. Analiz işlemi sonucunda 10 tekerrür arasından modele ait en iyi ROC Test veri değerini 0.618 değeri ile 9. tekerrür vermiştir. Modelleme işlemi sonucunda modele en fazla katkıyı 19 çevresel değişken arasından yükselti, si ve 8am vermiştir. Analiz sonucunda modele katkı yapan değişkenler incelendiğinde türün 1200-1800 m yükseltide bulunma olasılığının fazla olduğu, diğer bakılarda da bulunmakla birlikte güney-güneybatı bakıları daha fazla tercih ettiği ve Solar Aydınlanma İndeksi 08:00 olduğu alanlarda türün var olma olasılığının daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

#### **4.9. Yaban Hayvanı türlerinin Random Forests Yöntemi ile Dağılım Modellemesi**

Yaban hayvanı türleri için Random Forests (RF) ile oluşturulan modeller aşağıda verilmiştir.

Yaban Domuzu için RF yöntemiyle analiz işlemi gerçekleştirilmiştir. Analiz işlemi 10 farklı tekerrür olacak şekilde ayarlanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen modellere bakıldığında 10 tekerrür arasından türe ait en iyi ROC Test veri değeri 0.846 ile 8. tekerrür vermiştir. Elde edilen modelleme sonucunda modele en fazla katkıyı yapan çevresel değişkenler tci, tpi ve 8am olarak belirlenmiştir. Modeli oluşturan çevresel değişkenlerin grafikleri incelendiğinde türün nemli alanları daha fazla tercih ettiği, düz ve düze yakın alanlarda daha çok bulunduğu ve Solar Aydınlanma İndeksi 08:00 olduğu alanlarda türün var olma olasılığının daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

Yaban Tavşanı türüne ait dağılım modellemesi oluşturulmuştur. Modelleme işlemi 10 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda 0.968 ile türe ait en iyi ROC Test veri değerini 7. tekerrür vermiştir. Modelleme sonucunda elde edilen modele en fazla katkı yapan çevresel değişkenlerin ri, tpi ve yükselti olduğu sonucuna varılmıştır. Modele katkı yapan değişkenlerin grafikleri incelendiğinde türün dağlık ve tepelik alanları tercih etmediği, güney-güneybatı bakılarda bulunma olasılığının daha yüksek olduğu ve 1300-1600 m arasındaki yükseltileri daha az tercih ettiği sonucuna varılmıştır.

Tilki türü için analiz işlemi 10 tekerrür olacak şekilde oluşturulmuştur. Analiz sonucunda 10 tekerrür arasından en iyi ROC Test veri değerini 0.974 değeriyle 2. tekerrür vermiştir. Analize tabi tutulan 19 farklı değişken arasından modele en fazla katkıyı yapan 3 farklı değişken olduğu belirlenmiştir. Modele en fazla katkı yapan değişkenler yükselti ve tci'dir. Modeli oluşturan çevresel değişkenlerin grafikleri incelendiğinde Tilki türünün 1000-2000 m arasındaki yükseltilerde kesintili dağılım gösterdiği ve nemli alanları daha çok tercih ettiği sonucuna varılmıştır.

RF yöntemi yardımıyla Karaca türünün dağılımın modellenmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Modelleme işlemi 10 tekerrür olacak şekilde oluşturulmuş ve 19 çevresel değişken analize tabi tutulmuştur. Analiz işlemi sonucunda 10 tekerrür arasından modele ait en iyi ROC Test veri değerini 0.909 değeri ile 4. tekerrür vermiştir. Modelleme sonucunda 19 çevresel değişken arasından pürüzlülük, 8am ve ri modele en fazla katkı sağlayan değişkenler olarak belirlenmiştir. Çevresel değişkenlerin sonuç grafikleri incelendiğinde türün yüzey pürüzlülüğünün az olduğu alanları daha fazla tercih ettiği, Solar Aydınlanma İndeksi 08:00 olduğu alanlarda türün var olma olasılığının daha fazla olduğu ve her bakıda bulunmakla birlikte güney-güneybatı bakıları daha çok tercih ettiği tespit edilmiştir.

Kaya sansarı türünün dağılımında etkili olan çevresel değişkenleri belirlemek amacıyla türe ait var-yok veri ile çevresel altlıklar 10 tekerrür olacak şekilde analize tabi tutulmuştur. Modelleme işlemi sonucunda 10 tekerrür arasından modele ait en iyi ROC Test veri değerini 0.813 ile 7. tekerrür vermiştir. Analiz sonucunda 19 çevresel değişken arasından ri ve tci modele en fazla katkı sağlayan değişkenler olarak belirlenmiştir. Kaya sansarı türüne ait grafikler incelendiğinde türün kuzey-kuzeydoğu bakıları daha çok tercih ettiği ve nemli alanlarda bulunma olasılığının fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

Son olarak, Çakal türü içinde analiz işlemi 10 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiş ve 19 çevresel değişken analize tabi tutulmuştur. Analiz işlemi sonucunda 10 tekerrür arasından modele ait en iyi ROC Test veri değerini 0.757 değeri ile 3. tekerrür vermiştir. Modelleme işlemi sonucunda modele en fazla katkıyı 19 çevresel değişken arasından yükselti, tci, pürüzlülük ve 8am vermiştir. Analiz sonucunda modele katkı yapan değişkenler incelendiğinde türün 1000-1800 m yükseltide bulunma olasılığının fazla olduğu, genellikle nemli alanları tercih ettiği, yüzey pürüzlülüğünün yüksek olduğu alanlardan kaçındığı ve Solar Aydınlanma İndeksi 08:00 olduğu alanlarda türün var olma olasılığının daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.



Çizelge 4.5 Her bir yöntemin türlere ait ROC Test değerleri ve modele katkı yapan değişkenler

	<b>MAXENT</b> (ROC test Değeri)	<b>Değişkenler</b>	<b>GDM</b> (ROC test Değeri)	<b>Değişkenler</b>	<b>GBM</b> (ROC test Değeri)	<b>Değişkenler</b>	<b>SRE</b> (ROC test Değeri)	<b>Değişkenler</b>	<b>RF</b> (ROC test Değeri)	<b>Değişkenler</b>
<b>YABAN DOMUZU</b>	<b>0.788</b>	Bio4, yükselti, eğitim	<b>0.794</b>	Yükselti, si, pürüzlülük, tci	<b>0.654</b>	Tci, si, yükselti	<b>0.801</b>	Yükselti, si, 8am	<b>0.846</b>	8am, tci, tpi
<b>YABAN TAVŞANI</b>	<b>0.829</b>	Sri, eğitim, bio4, ri	<b>0.896</b>	Yükselti, ri, si, tpi	<b>0.959</b>	Yükselti, ri, tpi	<b>0.733</b>	Tpi, bui, ri	<b>0.968</b>	Yükselti, tpi, ri
<b>TİLKİ</b>	<b>0.835</b>	Eğitim, vejetasyon, bio4, bui	<b>0.857</b>	Pürüzlülük, tci, ri	<b>0.952</b>	Yükselti, tci, 8am	<b>0.554</b>	Si, tpi, yükselti	<b>0.974</b>	Tci, yükselti
<b>KARACA</b>	<b>0.832</b>	Yükselti, bio4, ri, vejetasyon	<b>0.662</b>	Yükselti, tci, pürüzlülük	<b>0.705</b>	Tci, 8am, pürüzlülük,	<b>0.795</b>	Yükselti, bui, si	<b>0.909</b>	Pürüzlülük, 8am, ri
<b>KAYA SANSARI</b>	<b>0.799</b>	Ri, tpi vejetasyon	<b>0.888</b>	Pürüzlülük, tpi, ri	<b>0.806</b>	Yükselti, si, tpi	<b>0.586</b>	Vejetasyon, yükselti, tpi	<b>0.813</b>	Tci, ri
<b>ÇAKAL</b>	<b>0.919</b>	Yükselti, eğitim, lpi	<b>0.956</b>	Yükselti, tpi, pürüzlülük	<b>0.502</b>	Yükselti, ri, si	<b>0.618</b>	Yükselti, si, 8am	<b>0.757</b>	Yükselti, tci, pürüzlülük, 8am

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışması, Akdağ (Simav) yöresindeki bazı memeli yaban hayvanlarının çevresel faktörlerle olan ilişkisini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Memeli yaban hayvanlarına ait iz, dışkı ve belirti taraması, Kütahya-Simav ile Balıkesir-Dursunbey arasında kalan yaklaşık 40.000 ha bir alanda gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanının da 722 noktada 11 farklı memeli yaban hayvanı türü tespit edilmiştir. Bu 11 türden 5 tanesi yeterli sayıda tespit edilemediği için hesaplamalarda 6 farklı tür kullanılmıştır. Çalışma sonucunda çevresel faktörlerin bazı memeli yaban hayvanlarının dağılımı üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada, bazı memeli yaban hayvanlarının çevresel faktörlerle olan ilişkisini belirlemek amacıyla 5 farklı analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu analiz yöntemleri arasından MAXENT var verisiyle çalışırken GLM, GBM, SRE ve RF ise var-yok verisiyle çalışmaktadır. Analiz işlemi sonucunda modellemeye dahil edilen türler ile her bir yöntemin ROC Test veri değeri ile modelle katkı yapan değişkenler belirlenmiştir.

Yöntemlerin türlere ait ROC Test veri değerleri incelendiğinde Yaban domuzu için GBM hariç bütün yöntemlerle geçerli model elde edilmiştir. Yaban domuzu için elde edilen modellere bakıldığında en yüksek ilişkiyi sırasıyla RF (0.846), SRE (0.801), GDM (0.794) yöntemleri verirken en düşük ilişkiyi ise MAXENT (0.788) yöntemi vermiştir. Tüm yöntemler için modele katkı yapan değişkenler Bio4, eğim, si, yükselti, pürüzlülük, tci, 8am ve tpi olarak belirlenmiştir. Bu değişkenler arasından yükselti, RF yöntemi hariç tüm yöntemlerde modele katkı yapmaktadır. Yükselti değişkeninden sonra si ve tci de modellerde en fazla katkıyı yapan değişkenler olarak tespit edilmiştir.

Yaban domuzunun habitat istekleri oldukça geniş olmakla birlikte hemen hemen tüm habitatlarda bulunması muhtemeldir. Yaban domuzu için önemli olan çevresel etmenler incelendiğinde düz, açıklık, çayırılık, bataklık ve sulak alanları daha fazla kullandığı bilinmektedir (Park ve Lee, 2003; Aksan, 2013; Süel, 2014; Ertuğrul, 2016). Özellikle kış aylarında beslenme ve barınma ihtiyaçlarını karşılamak için

türün ağaç örtüsünün yoğun olduğu ağaçlık ve çalılık alanları daha fazla tercih ettiği belirtilmiştir (Santos vd. 2004; Aksan, 2013). Bunların yanında yağış etmenine bakıldığında türün yağışın bol olduğu alanları daha fazla tercih ettiği bilinmektedir (Dardaillon,1986; Süel, 2014). Süel (2014), yapmış olduğu çalışmada Yaban domuzunun hareket kabiliyetini kısıtlamasından ötürü engebeli arazilerden kaçındığı genellikle düşük yükseltilerdeki düz ve düze yakın alanları daha fazla tercih ettiğini ifade etmiştir. Merli ve Meriggi (2006), gerçekleştirdikleri çalışmada, Yaban domuzun genellikle karışık ormanları tercih ettiği sonucuna varmışlardır. Morelle ve Lejeune (2015), yaptıkları çalışmada, türün tarım alanlarını mevsimsel olarak besin ve örtü için kullandığı ve alanın yaklaşık 63-168 km<sup>2</sup> kısmında dağılım gösterdiği belirtilmiştir.

Bu bilgiler ışığında elde ettiğimiz sonuçları değerlendirdiğimizde, çalışmada gerçekleştirmiş olduğumuz 5 farklı yöntem arasında en iyi sonuç veren RF yöntemine göre türün nemli alanları daha fazla tercih ettiği, alan içerisinde daha kolay hareket edebildiği için düz ve düze yakın alanlarda bulunma olasılığının yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun yanında RF yöntemi dışında tüm yöntemlerde etkili olan yükselti faktörüne bakıldığında 1600 m üzerindeki rakımlarda yaban domuzunun sayısının giderek azaldığı genellikle orta ve alt rakımlarda bulunma olasılığının fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen çalışma sonuçları literatür ile uyuşmakta olduğu görülmüştür. Ayrıca sabah saat 08:00 civarındaki aydınlanmanın türün var olma olasılığını daha fazla arttırdığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu bilgiye literatür de karşılaşılamamıştır ve bu sonuç literatüre katkı yapacak niteliktedir.

Yaban tavşanı için elde edilen yöntemler incelendiğinde tüm yöntemlerin geçerli olduğu sonucuna varılmıştır. Tür için elde edilen modellere bakıldığında en yüksek ilişkiyi sırasıyla RF (0.968), GBM (0.959), GDM (0.896), MAXENT (0.829) yöntemleri verirken en düşük ilişkiyi ise SRE (0.733) yöntemi vermiştir. Tüm yöntemler için modele katkı yapan değişkenler Bio4, eğim, sri, yükselti, pürüzlülük, bui, si ve tpi olarak belirlenmiştir. Bu değişkenler arasından ri değişkeninin tüm yöntemlerde modele katkı yaptığı belirlenmiştir. Tpi değişkeni ise maxent hariç tüm yöntemlerde kullanılmıştır.

Yaban tavşanı türünün habitat istekleri bakıldığında genellikle düz, orman içi açıklık ve çalılık alanları daha çok tercih ettiği belirtilmiştir (Peschel vd., 2011; Ünal, 2011; Süel, 2014). Yaban tavşanı sarp ve kayalık alanları tercih etmemekle birlikte kireçtaşı anakayasından da uzak durmaktadır. Ayrıca türün habitat tercihinde nem ve sıcaklıktan çok etkilenmediği de ifade edilmiştir (Oğurlu vd., 2011). Ertuğrul (2016), yapmış olduğu çalışmada Yaban tavşanının bölgenin yüksek kesimlerinde ve insan baskısının az olduğu alanlarda olduğunu ve ziraat ve ormanlık alanları yoğun olarak kullandığı sonucuna varmıştır. Peschel vd., (2004), yaptıkları çalışmada türün çoğunlukla etrafı bitki örtüsü ile çevrili ve korunaklı olan açıklıkları kullandığını belirtmiştir. Süel (2014), gerçekleştirmiş olduğu çalışmada alt rakımlarda insan baskısından dolayı ve üst rakımlardan açıklık alanların daha yoğun olmasından ötürü türün daha üst rakımları daha fazla tercih ettiği ifade edilmiştir.

Bu bilgiler doğrultusunda elde ettiğimiz sonuçları değerlendirdiğimizde, çalışmada gerçekleştirmiş olduğumuz 5 farklı yöntem arasından en iyi sonuç veren RF yöntemine göre türün genellikle düz ve düze yakın alanları tercih ettiği, besin ihtiyacından dolayı güney ve güneybatı bakılarda daha çok bulunduğu ve alt rakımlarda insan müdahalesinin fazla olmasından dolayı genellikle üst rakımları tercih ettiği fakat 1300-1600 m arasında türde azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu bilgi literatür ile uyuşmamaktadır. Yaban tavşanı için elde edilen diğer yöntemler incelendiğinde ise sonuçların literatür ile uyuşmakta olduğu görülmüştür.

Tilki türüne ait ROC Test veri değerleri incelendiğinde tür için SRE hariç bütün yöntemlerle geçerli model elde edilmiştir. Tilki için elde edilen modellere bakıldığında en yüksek ilişkiyi sırasıyla RF (0.974), GBM (0.952), GDM (0.857) yöntemleri verirken en düşük ilişkiyi ise MAXENT (0.835) yöntemi vermiştir. Tüm yöntemler için modele katkı yapan değişkenler Bio4, vejetasyon, eğim, yükselti, pürüzlülük, bui, ri, tci ve 8am olarak belirlenmiştir. Bu değişkenler arasından tci ve yükselti değişkeni modellere en fazla katkı yapan değişkenler olarak tespit edilmiştir.

Tilki türünün habitat istekleri incelendiğinde türün hemen hemen tüm habitatlarda bulunduğu fakat en belirleyici habitat özellikleri olarak, düz ve düze yakın alanları tercih ettiği genellikle engebeli alanlarda bulunan kireçtaşı anakayasından uzak durduğu belirtilmiştir (Süel, 2014). Ertuğrul (2016), yapmış olduğu çalışmada

Tilkinin hemen hemen her yerde görüldüğünü fakat yüksek kesimlerden uzak durduğunu ifade edilmiştir. Dell'Arte ve Leonardi (2008), gerçekleştirdikleri çalışmada türün insan müdahalesinin olduğu sahalardan uzak durduğunu ve orman içi açıklıklardan kaçındığını belirtmişlerdir.

Bu bilgiler doğrultusunda elde ettiğimiz sonuçları değerlendirdiğimizde, çalışmada gerçekleştirmiş olduğumuz 5 farklı yöntem arasında en iyi sonuç veren RF yöntemine göre türün alt ve orta rakımları daha çok kullandığı ve nemli alanları daha çok tercih ettiği sonucuna varılmıştır. Tilki için elde edilen yöntemler incelendiğinde sonuçların literatür ile uyuşmakta olduğu görülmüştür.

Karaca türüne ait ROC Test veri değerleri incelendiğinde tür için GDM hariç bütün yöntemlerle geçerli model elde edilmiştir. Karaca için elde edilen modellere bakıldığında en yüksek ilişkiyi sırasıyla RF (0.909), MAXENT (0.832), ve SRE (0.795), yöntemleri verirken en düşük ilişkiyi ise GBM (0.705) yöntemi vermiştir. Tüm yöntemler için modele katkı yapan değişkenler Bio4, eğitim, vejetasyon, si, yükselti, pürüzlülük, bui, ri, tci, 8am ve tpi olarak tespit edilmiştir. Bu değişkenler arasından yükselti ve pürüzlülük modellerde en fazla kullanılan değişkenler olarak belirlenmiştir.

Karaca türünün habitat isteklerine bakacak olursak türün yapraklı ve karışık ormanları daha fazla tercih ettiği bilinmektedir (Borowik vd., 2013). Karaca saat fark etmeden günün her saatinde beslenebilir. Dondurucu soğuklardan ve sert rüzgarlardan korunmak için ise daha ılıman rakımları tercih ederler (Beşkardeş vd., 2008). Karacalar genellikle besinin yakınında bulunan yoğun ağaçlık ve çalılık alanlarda bulunurlar. Birçok bitkiyle beslenmekle beraber besin tercihi mevsime, habitata ve bölgeye göre değiştiği bilinmektedir (Danilkin ve Hewison, 1996). Karacaların sıcaklık, yükselti ve bakıyla olan ilişkisine bakacak olursak kışları genellikle fırtınalardan ve dondurucu soğuklardan korunmak için düşük rakımları tercih ederler. Yoğun kar bulunan kuzey bakılardan güney ve doğu bakılara göç ettiği ifade edilmiştir (Huş, 1974).

Bu bilgiler ışığında elde ettiğimiz sonuçları değerlendirdiğimizde, çalışmada gerçekleştirmiş olduğumuz 5 farklı yöntem arasında en iyi sonuç veren RF

yöntemine göre türün 19 çevresel değişken arasından pürüzlülük, 8am ve ri modele en fazla katkı sağlayan değişkenler olarak belirlenmiştir. Çevresel değişkenlerin sonuç grafikleri incelendiğinde türün düz ve düze yakın alanları daha fazla tercih ettiği, sabah saat 08:00 civarındaki aydınlanmanın türün var olma olasılığını daha fazla arttırdığını ve her bakıda bulunmakla birlikte güney-güneybatı bakıları daha çok tercih ettiği tespit edilmiştir. Elde edilen yöntemler incelendiğinde sonuçların literatür ile uyuşmakta olduğu görülmüştür.

Kaya sansarı türüne ait ROC Test veri değerleri incelendiğinde tür için SRE hariç bütün yöntemlerle geçerli model elde edilmiştir. Kaya Sansarı için elde edilen modellere bakıldığında en yüksek ilişkiyi sırasıyla GDM (0.888), RF (0.813), ve GBM (0.806), yöntemleri verirken en düşük ilişkiyi ise MAXENT (0.799) yöntemi vermiştir. Tüm yöntemler için modele katkı yapan değişkenler vejetasyon, si, yükselti, pürüzlülük, ri, tci ve tpi olarak belirlenmiştir. Bu değişkenler arasından tci ve yükselti değişkeni modellere en fazla katkı yapan değişkenler olarak tespit edilmiştir.

Kaya sansarı türünün habitat isteklerine bakıldığında genellikle orman içi açıklıkları ve yerleşim yerlerini daha fazla tercih etmektedir (Aksan vd., 2014). Diğer birçok türün aksine Kaya sansarı beslenme ihtiyacını karşılamak için çoğunlukla kayalık ve çok engebeli alanları tercih etmektedir (Yavuz, 2013). Ayrıca türün dağılımı ile yükselti arasındaki ilişki incelendiğinde Kaya sansarı ve yükselti arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Oğurlu ve Süzek, 1997). Kaya sansarına ait literatür bilgilerine bakıldığında, Goszczyński vd. (2007), yaptığı çalışmada türün ormanın az olduğu açıklık alanları tercih ettiği ve insan yerleşimine yakın alanları daha çok kullandığını ifade etmiştir. Süel (2014), Kaya sansarının 1100 m rakımdan sonra azalma görüldüğünü ve iklim bağlı değişkenlerin etkilendiğini ve kuzeyli bakılardan güneyli bakılara gidildikçe türde azalma olduğu belirtilmiştir. Ertuğrul (2016), gerçekleştirdiği çalışmada türün dağlık ve engebeli alanları daha fazla tercih ettiğini ifade etmektedir.

Bu bilgiler doğrultusunda elde ettiğimiz sonuçları değerlendirdiğimizde, çalışmada gerçekleştirmiş olduğumuz 5 farklı yöntem arasında en iyi sonuç veren GDM yöntemine göre türün nemli alanları daha çok tercih ettiği, düz ve düze yakın

alanlardan kaçındığı, tüm bakılarda bulunmakla birlikte özellikle kuzey-kuzeydoğu bakıları tercih ettiği ve yüzey pürüzlülüğü arttıkça türde artış meydana geldiği belirlenmiştir. Kaya sansarı için elde edilen yöntemler incelendiğinde sonuçların literatür ile uyuşmakta olduğu görülmüştür.

Son olarak, Çakal türüne ait ROC Test veri değerleri incelendiğinde tür için GBM ve SRE hariç diğer bütün yöntemlerle geçerli model elde edilmiştir. Çakal için elde edilen modellere bakıldığında en yüksek ilişkiyi sırasıyla GDM (0.956) ve MAXENT (0.919) yöntemleri verirken en düşük ilişkiyi ise RF (0.757) yöntemi vermiştir. Tüm yöntemler için modele katkı yapan değişkenler yükselti, eğim, lpi, tpi, pürüzlülük, 8am ve tci olarak belirlenmiştir. Bu değişkenler arasından yükselti değişkeninin tüm yöntemlerde modele katkı yaptığı belirlenmiştir.

Çakal türünün habitat isteklerine bakıldığında çoğunlukla dağlık, açıklık, çalılık, makilik ve fundalık alanlarda yayılış göstermektedir. Besin tercihinine bakıldığında küçük hayvanları ve leşleri yiyerek beslenirler. Ayrıca yuvalarını ağaç kovuklarına ve mağaralara yaptığı bilinmektedir (Crook ve Goss-Custard, 1972). Lanszki vd. (2006), yaptıkları çalışmada Çakal türünün kısa boylu ormanlık alanları ve çalılıkları tercih ettiğini belirtmişlerdir. Stoyanov (2012), gerçekleştirdiği çalışmada türün hemen hemen her koşulda hayatta kalabildiğini ve birçok habitatı yaşam alanı olarak tercih ettiğini ifade etmiştir.

Bu bilgiler ışığında elde ettiğimiz sonuçları değerlendirdiğimizde, çalışmada gerçekleştirmiş olduğumuz 5 farklı yöntem arasında en iyi sonuç veren GDM yöntemine göre türün 19 çevresel değişken arasından pürüzlülük, tpi ve yükselti modele en fazla katkı sağlayan değişkenler olarak belirlenmiştir. Analiz sonucunda modele katkı yapan değişkenler incelendiğinde türün 1000-2000 m yükseltide bulunma olasılığının fazla olduğu, dağlık ve engebeli alanları daha çok tercih ettiği sonucuna varılmıştır. Elde edilen yöntemler incelendiğinde sonuçların literatür ile uyuşmakta olduğu görülmüştür.

Çalışma sonucunda analize tabi tutulan tüm türlerin dağılımında çevresel değişkenlerin etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Yaban domuzu, Yaban tavşanı, Karaca, Tilki, Kaya sansarı ve Çakal olmak üzere altı farklı tür ile MAXENT, GDM, GBM, SRE ve RF yöntemlerinin sonuçları incelenmiştir. RF yöntemi 4 farklı türde

(Yaban domuzu, Yaban tavşanı, Karaca, Tilki) en yüksek ilişkiyi vermiştir. Bunun yanında GDM yöntemi ise 2 farklı türde (Kaya sansarı ve Çakal) yüksek ilişki vermiştir. Geçerli model elde edilmeyen yöntemler incelendiğinde SRE 3 farklı türde (Tilki, Kaya sansarı, Çakal), GBM 2 farklı türde (Karaca, Çakal) ve GDM 1 türde (Karaca) geçerli ilişki elde edememiştir. Bunların yanı sıra oluşturulan bu 5 yöntem arasından Maxent yöntemi var verileri ile çalışırken diğer 4 analiz yöntemi ise var-yok verileri ile çalışmaktadır. Yöntem karşılaştırması yaparken bu önemli ayrıntıyı da göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

Memeli yaban hayvanlarının dağılımları ve dağılıma etki eden çevresel faktörlerin bilinmesi ileride gerçekleştirilecek olan her türlü koruma ve planlama çalışmalarına altlık oluşturacağı düşünülmektedir. Bunların yanında tür dağılım modelleri, yaban hayvanları dağılımı üzerinde etkili olan çevresel koşulların gelecekte değişmesi durumunda türlerin hangi alanlarda dağılım gösterebileceklerinin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Sonraki çalışmalara altlık oluşturacak olan bu tez çalışması sonuçlarının harita haline getirilmesi mevcut amenajman planlarına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Yapılan bu çalışmada, Akdağ (Simav) Yöresinde bulunan bazı memeli yaban hayvanları ile dağılımlarında etkili olan çevresel faktörlerin etkileri ortaya konulmuştur. Ayrıca bu çalışmanın Akdağ (Simav) yöresinde yapılacak olan yaban hayatı çalışmalarına önemli katkılar sağlayacağı öngörülmektedir.



## KAYNAKLAR

- Açar, M., (2012). Akdağ (Balıkesir-Dursunbey) Florası. (Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı).
- Aksan, Ş., (2013). Gölcük Tabiat Parkı'nda Bazı Yabani Memeli Türlerinin Dağılımlarının Modellenmesi. (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı).
- Aksan, Ş., Özdemir, İ., & Oğurlu, İ., (2014). Modeling The Distributions of Some Wild Mammalian Species in Gölcük Natural Park Turkey (Türkiye-Gölcük Tabiat Parkı'nda Bazı Yabani Memeli Türlerinin Dağılımlarının Modellenmesi). *Biological Diversity and Conservation*, 7(1), 1-15.
- Anderson, A, J, B., (1987). Ordination Methods in Ecology. *The Journal of Ecology*, 59(3), 713–726.
- Aslım, G., Yiğit, A., İzmirli, S., & Yaşar, A., (2012). Hayvan Koruma Kavramı ve Biyoetik Çerçevesinde Yaban Hayatı Koruma ve Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 18 (4), 657-662.
- Avcı, M., Oğurlu, İ., & Sarıkaya, O., (2005). Kasnak Meşesi Tabiatı Koruma Alanı Faunası Üzerine Araştırmalar. *Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi*, 8-10 Eylül, Bildiri Kitabı, 599-607, ISPARTA.
- Baldwin, R.A., (2009). Use of maximum entropy modeling in wildlife research. *Entropy*, 11(4), 854-866.
- Başkaya, Ş., (2002). Kurt, Tilki ve Evcil Köpeğin Ayak İzlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Orman ve Av, Türkiye Ormancılar Derneği Dergisi*, 2, 4–8.
- Bayrak, H., (2013). Isparta Gölcük Tabiat Parkı'nda Porsuk (*Meles meles* Linnaeus, 1758) Dağılımının ve Habitat Tercihinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı).
- Beaumont, L.J., Hughes, L., & Poulsen, M., (2005). Predicting species distributions: use of climatic parameters in BIOCLIM and its impact on predictions of species' current and future distributions. *Ecological Modelling*, 186, 250–269.
- Belda, A., Zaragoza, B., Martinez-Perez, J.E., Peiro, V., Ramon, A., Seva, E., & Arques, J., (2012). Use of GIS to predict potential distribution areas for wild boar (*Sus scrofa* Linnaeus 1758) in Mediterranean regions (SE Spain). *Italian Journal of Zoology*, 79(2), 252-265.

- Beşkardeş, V., Keten, A., & Arslangündoğdu, Z., (2008). The Importance of Roe Deer in Wildlife for Turkey. *FORESTIST*, 58(2), 15-22.
- Bingöl, N.A., & Korkmaz, M., (2013). 1961 Yılından Günümüze Simav Gölü (KÜTAHYA). *Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 31, 1302-3055.
- Borowik, T., Cornulier, T., & Jedrzejewska, B., (2013). Environmental factors shaping ungulate abundances in Poland. *Acta Theriol*, 58, 403-413.
- Buhlmann, P. & Hothorn, T., (2007). Boosting algorithms: regularization, prediction and model fitting. *Statistical Science*, 22 (4), 477-505.
- Breiman, L., (2001). Random Forests. *Machine Learning*, 40, 5–32.
- Breiman, L. & Cutler, A., (2004). RF tools for predicting and understanding data. 5-12, 62.
- Brown Jr., S., R., & Ahl, R., S., (2011). The region 1 existing vegetation mapping program (VMap) beaverhead-deerlodge methodology. *Region One Vegetation Classification, Mapping, Inventory and Analysis Report*, 11(2), 1-18.
- Carpenter, G., Gillison, A., N., & Winter, J., (1993). DOMAIN: a flexible modelling procedure for mapping potential distributions of plants and animals. *Biodiversity & Conservation*, 2(6), 667-680.
- Cengiz, G., (2013). Isparta-Gölcük Tabiat Parkı'nda Domuz (*Sus scrofa* L.) ve Tavşan (*Lepus capensis* L.) Üzerine Ekolojik Gözlemler ve Tür Bolluk 66 Derecelerinin Tespiti. (Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı).
- Crook, J., H., & Goss-Custard, J., D., (1972). Social Ethology. *Annu. Rev. Psychol.* 23, 277–312.
- Çanakçıoğlu, H., & Mol, T., (1996). *Yaban Hayvanları Bilgisi*. İstanbul Üniversitesi Yayinevi, No:3948, Fakülte Yayın No; 383, 623, İstanbul.
- Çırpıcı, A., (1989). Murat Dağı'nın Florası. *Doğa Dergisi*, 13(2), 36-48.
- Çolak, E., (2014). Student Testi. [http://www.eczfak.anadolu.edu.tr/bolumSayfalari/belgeler/ecz2014%209\\_20140512122216.pdf](http://www.eczfak.anadolu.edu.tr/bolumSayfalari/belgeler/ecz2014%209_20140512122216.pdf). (Son erişim tarihi: 04.12.2018).
- Dell'Arte, G.L., & Leonardi, G., (2008). Spatial patterns of Red Fox (*Vulpes Vulpes*) dens in a semi-arid landscape of North Africa. *African Journal of Ecology*, 46(2), 168-173.
- Danilkin, A.A., & Hewison, A.M., (1996). Behavioural ecology of Siberian and European roe deer. *Chapman & Hall*, 1, 278.

- Dardaillon, M., (1986). Seasonal Variations in Habitat Selection and Spatial Distribution of Wild Boar (*Sus scrofa*) in The Camargue, Southern France. *Behavioural Processes*, 13(3), 251-268.
- Doğan, N., & Başokçu, T. O., (2010). İstatistik tutum ölçeği için uygulanan faktör analizi ve aşamalı kümeleme analizi sonuçlarının karşılaştırılması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1(2), 65-71.
- DKMPGM, (2013). Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. [http://bolge6.ormansu.gov.tr/6bolge/Files/Yaban\\_Hayati/index.html#/0](http://bolge6.ormansu.gov.tr/6bolge/Files/Yaban_Hayati/index.html#/0) (Son erişim tarihi: 09.12.2018).
- Drucker, H., Burges, C.J.C., Kaufman, L., Smola, A., & Vapnik, V., (1997). Support vector regression machines. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 9, 155-161.
- Ebegil, M., (2006). A Study to Examine Bühlmann-Straub Credibility Model in Generalized Linear Models. *Ankara University Communications Series A*, 1, 9-16.
- Elbroch, M., (2003). *Mammal Tracks., Sign: A Guide To North American Species.* Stackpole Books. 792.
- Elith, J., Graham, C.H., Anderson, R.P., Dudik, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R.J., Huettmann, F., Leathwick, J.R., Lehmann, A., Li, J., Lohmann, L.G., Loiselle, B.A., Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton, J.McC., Peterson, A.T., Phillips, S.J., Richardson, K.S., Scachetti-Pereira, R., Schapire, R.E., Soberon, J., Williams, S., Wisz, M.S., & Zimmermann, N.E., (2006). Novel Methods Improve Prediction of Species Distributions From Occurrence Data, *Ecography*, 29(2), 129-151.
- Ertuğrul, E.T., (2016). Burdur Gölü Havzası'nda Bazı Memeli Yabanlarının Habitat Uygunluk Haritalaması. (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı).
- Ertuğrul, E.T., & Mert, A., Oğurlu, İ., (2017). Burdur Gölü Havzasında bazı yaban hayvanlarının habitat uygunluk haritalaması. *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 18(2), 149-154.
- Eymen, E., (2007). SPSS 15.0 Veri Analiz Yöntemleri. [www.istatistikmerkezi.com](http://www.istatistikmerkezi.com). (Son erişim tarihi:18.03.2018).
- Franklin, J., (2009). *Mapping Species Distribution - Spatial Inference and Prediction.* Cambridge University Press, Cambridge. 320.
- Freiwald, A., & Roberts, J.M., (2005). *Cold-Water Corals and Ecosystems.* Springer, 467-479.
- Friedman, J.H., (1991). Multivariate adaptive regression splines. *The Annals of Statistics*, 19, 1-67.

- Friedman, J.H., (2002). Stochastic gradient boosting. *Computational Statistics and Data Analysis*, 38(4), 367-378.
- Geisser, H. & Reyer, H.U., (2005). The influence of food and temperature on population density of wild boar (*Sus scrofa*) in the Thurgau (Switzerland). *The Zoological Society of London*, 267, 89-96.
- George, T.L., & Zack, S., (2001). Spatial and Temporal Consideration in Restoring Habitat for Wildlife. *Restoration Ecology*, 9(3), 272–279.
- Goszczyński, J., Połuszny, M., Pilot, M., & Gralak, B., (2007). Patterns of Winter Locomotion and Foraging in Two Sympatric Marten Species: *Martes martes* and *Martes foina*. *Canadian Journal of Zoology*, 85(2), 239–249.
- Guisan, A., Weiss, S. B., & Weiss, A. D., (1999). GLM versus CCA spatial modeling of plant species distribution. *Plant Ecology*, 143(1), 107-122.
- Guisan, A. & Zimmermann, N. E., (2000). Predictive Habitat Distribution Models In Ecology. *Ecological Modelling*, 135, 147–186.
- Hernandez, P.A., Graham, C.H., Master, L.L., & Albert, D.L., (2006). The Effect of Sample Size and Species Characteristics on Performance of Different Species Distribution Modeling Methods. *Ecography*, 29(5), 773-785.
- Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Parra, J.L., Jones, P.G., & Jarvis, A., (2005). Very High Resolution Interpolated Climate Surfaces for Global Land Areas. *International Journal of Climatology*, 25(15), 1965-1978.
- Hirzel, A. H., Hausser, J., Chessel, D., & Perrin, N., (2002). Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat-suitability maps without absence data? *Ecology* 83(7), 2027-2036.
- Honda, T., (2009). Environmental Factors Affecting the Distribution of the Wild Boar, Sika Deer, Asiatic Black Bear and Japanese Macaque in Central Japan, with implications for Human-Wildlife conflict. *Mammal Study*, 34, 107-116.
- Huş, S., (1974). Av hayvanları ve avcılık. İstanbul Üniversitesi, Kutulmuş Matbaası, 412.
- Huş, S., & Göksel, E., (1981). Türkiye av hayvanlarının yayılış yerleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 31(2), 68-81.
- İlhan, H., (2018). Düzleştirme Splaynlarının Hayat Dışı Sigorta Ürünleri Fiyatlamada Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Aktüerya Bilimleri Anabilim Dalı).
- Jaynes, E.T., (1957). Information Theory and Statistical Mechanics. *Physical Review*, 106(4), 620.

- Jenness, J., (2006). Topographic Position Index (tpi\_jen. avx) Extension for ArcView 3. x version 1.2. Jenness Enterprises, Flagstaff, AZ.
- Karagöz, Y., & Kösterelioğlu, İ., (2008). İletişim becerileri değerlendirme ölçeğinin faktör analizi metodu ile geliştirilmesi. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 21, 81-98.
- Keten, A., (2013). Bolu Orman Bölge Müdürlüğü Seben Orman İşletme Müdürlüğü Ormanlarının Yaban Hayatı. (Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü).
- Kıraç, A., (2017). Isparta-Sütçüler Yöresinde Kertenkele Türlerinin Habitat Uygunluk Haritalaması. (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı).
- Kriticos, D.J., Jarosik, V., & Ota, N., (2014). Extending the suite of BIOCLIM variables: a proposed registry system and case study using principal components analysis. *Methods in Ecology and Evolution*, 5, 956–960.
- Lanszki, J., Heltai, M., & Szabó, L., (2006). Feeding Habits and Trophic Niche Overlap Between Sympatric Golden Jackal (*Canis Aureus*) and Red Fox (*Vulpes Vulpes*) in the Pannonian Ecoregion (Hungary). *Canadian Journal of Zoology*, 84(11), 1647-1656.
- Matsushita, B., Yang, W., Chen, J., Onda, Y., & Qiu, G., (2007). Sensitivity of the enhanced vegetation index (EVI) and normalized difference vegetation index (NDVI) to topographic effects: a case study in high-density cypress forest. *Sensors*, 7(11), 2636-2651.
- Merli, E., & Meriggi, A., (2006). Using Harvest Data To Predict Habitat-Population Relationship of The Wild Boar (*Sus Scrofa*) in Northern Italy. *Acta Theriologica*, 51(4), 383-394.
- Mert, A., Şentürk, Ö., Güney, C.O., Akdemir, D., & Özkan, K., (2013). Mapping of Some Distal Variables Available for Mapping Habitat Suitabilities of The Species: A Case Study of Buldan District. *GeoMed 2013 The 3rd International Geography Symposium*, Eds: Atalay, İ., Efe, R., 10-13 June, 2013, Kemer Antalya, 210.
- MGM, (2017). Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr/> (Son erişim tarihi: 15.11.2017).
- Moisen, G., G., & Frescino, T., S., (2002). Comparing five modelling techniques for predicting forest characteristics. *Ecological Modelling*, 157, 209-225.
- Montgomery, D.C., Peck, E.A., & Vining, G.G., (2013). Doğrusal Regresyon analizine Giriş (Introduction to linear regression analysis New York: John Wiley and Sons.) 5.Basımdan çeviri. Yayın No: 717, 142 Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 645.

- Morelle, K., & Lejeune, P., (2015). Seasonal variations of wild boar *Sus scrofa* distribution in agricultural landscapes: a species distribution modelling approach. *European Journal of Wildlife Research*, 61, 45-56.
- Murie, O.J., & Elbroch, M., (2005). *The Peterson Field Guide to Animal Tracks*. 3rd Edition. Houghton Mifflin Company, Boston New York, 391. Printed in Singapore.
- Nelder, J. A., & Wedderburn, R. W. M., (1972). "Generalized Linear Models", *Journal of the Royal Statistical Society Series A*, 135(3), 370–384.
- Oğurlu, İ., & Süzek, H., (1997). Ağaç Sansarı (*Martes martes*)'nın Habitat seçimi ve Beslenme Rejimi Üzerine Bir Araştırma. *Turkish Journal of Zoology*, 21, 63-68.
- Oğurlu, İ., (2001). Yaban Hayatı Ekolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, (4), 296.
- Oğurlu, İ., (2003). Yaban Hayatında Envanter, T.C Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Av ve Yaban Hayatı Dairesi Başkanlığı Matbaası, 208. Ankara.
- Oğurlu, İ. (2004). Ormancılıkta Yaban Hayatı Ders Notu, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Oğurlu, İ., Gündoğdu, E., & Sarıkaya, O., (2005). Gölcük Tabiat Parkı Faunası Üzerine Araştırmalar. *Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu Sözlü Bildiriler Kitabı*, 615-621.
- Oğurlu İ., (2008). Yaban Hayatı Kaynaklarımızın Yönetimi Üzerine, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, (A:2), 1302-7084, 35-88.
- Oğurlu, İ., Ünal, Y., Süel, H., & Ertuğrul, T.E., (2011). Importance and Position of Herbal Non-Wood Forest Products on the Diet of the Wild Animal. II. International Non-Wood Forest Products Symposium, Eds: Fakir, H., Dutkuner, İ., Gürlevik, N., Sarıkaya, Babalık, A., Isparta, Turkey, 78.
- Oğurlu, İ., & Aksan, Ş., (2013). Bazı Memeli Yaban Hayvanlarının Potansiyel Habitatları İçin Gösterge Odunsu Bitki Türlerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 81-87.
- Oğurlu, İ., (2016). Yaban Hayatı Ekolojisi, SDÜ Yayınları, Yayın no:19, ISPARTA.
- Olçak, H., (2011). Ardıç (Dursunbey-Balıkesir) yöresinin florası. (Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Özav, L., (1995). Turizm Açısından Murat Dağı'nın Önemi, Atatürk Üniversitesi, Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü, 4, 115- 141.

- Özdamar, K., (2002). Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özdemir, S., Oğuzoğlu, Ş., & Ulusan, M. D., (2014). Odun Dışı Orman Ürünlerinin Yetiştirme Ortamı Uygunluk Modellemesinde Kullanılabilecek Çevresel Değişkenlere Ait Altlık Haritaların Oluşturulması: Ovacık Dağı Örneği. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 22-24.
- Özen, A.S. & Uluçay, İ., (2010). Kütahya İli *Meles meles* Linnaeus, 1758 (MAMMALIA: CARNIVORA)'in Bazı Ekolojik, Biyolojik ve Taksonomik Özellikleri.
- Özkan, K., (2012). Sınıflandırma ve Regresyon Ağacı Tekniği (SRAT) İle Ekolojik Verinin Modellenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 13, 1-4.
- Pal Axel, O., Linda-Maria, M., & Hans Henrik, B., (2009). Acidification of sandy grasslands – consequences for plant diversity. Applied Vegetation Science, 12, 350-361.
- Park, C.R., & Lee, W.S., (2003). Development of A GIS-Based Habitat Suitability Model for Wild Boar *Sus scrofa* in The Mt. Baekwoonsan Region, Korea. Mammal Study, 28(1), 17-21.
- Parker, K.C., (1988). Environmental relationships and vegetation associates of columnar cacti in the northern Sonoran Desert. Vegetatio, 78: 125-140.
- Pearson R.G., (2007). Species distribution modeling for conservation educators and practitioners. Synthesis, American Museum of Natural History.
- Peschel U., Fuchs S., Klar N., & Voigt C.C., (2004). Home range and habitat use of the Brown Hare (*Lepus europaeus*) on organic farmland. Wissenschaftliches Poster zum 5th International Symposium on Physiology, Behaviour and Conservation of Wildlife. Berlin, 26-29.
- Peschel U., Fuchs S., Klar N., & Voigt C.C., (2011). Home Range And Habitat Use of The Brown Hare (*Lepus europaeus*) on Organic Farmland, <http://www.natur-schutzhof.de/PDF-Downloads/PosterFeldhase.pdf>. (Son erişim tarihi: 28.12.2018).
- Peterson, A.T., Papeş, M., & Eaton, M., (2007). Transferability and Model Evaluation in Ecological Niche Modeling: A Comparison of Garp and Maxent. Ecography, 30, 550-560.
- Phillips, S.J., Anderson, R.P., & Schapire, R.E., (2006). Maximum Entropy Modeling of Species Geographic Distributions. Ecological Modelling, 190(3), 231-259.

- Phillips, S.J., Dudík, M., & Schapire, R.E., (2004). A Maximum Entropy Approach To Species Distribution Modeling. Proceedings of The Twenty-First International Conference On Machine Learning, ACM, 83.
- Phillips, S.J., & Dudík, M., (2008). Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31(2), 161-175.
- Ridgeway, G., (1999). The state of boosting. *Computing Science and Statistics*. 31, 172-181.
- Ridgeway, G., (2007). gbm: Generalized boosted regression models. R package version 1.6-3., <http://cran.uvigo.es/web/packages/gbm/gbm.pdf>. (Son erişimtarihi: 10.02.2019).
- Rodriguez-Rey, M., Jimenez-Valverde, A., & Acevedo, P., (2013). Species Distribution Models Predict Range Expansion Better Than Chance But Not Better Than A Simple Dispersal Model. *Ecological Modelling*, 256, 1– 5.
- Santos, P., Almeida, L.M., & Fonseca, F.P., (2004). Habitat Selection by Wild Boar *Sus scrofa* L. in Alentejo, Portugal. *Galemys*, 16, 167–184.
- Sarıkaya, A.G., & Gündoğdu, E., (2011). Kütahya Kent Ormanı ve Çamlıca Mesire Alanı'nın kuş faunası. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 12: 13-19.
- Shannon, C.E, (1948). A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal*, 27, 379–423, 623–656.
- Süel, H., Ertuğrul, E.T., Aksan, Ş., Ünal, Y., Akdemir, D., Cengiz, G., Bayrak, H., Ersin, M.Ö., Oğurlu, i., Özkan, & K., Özdemir, İ., (2013). Köprüçay Yöresinde Yaban Hayvanların Habitat Tercihlerine Yönelik Gösterge Türler. 3rd International Geography Symposium-GEOMED,553-565.
- Süel, H., (2014). Isparta-Sütçüler Yöresindeki Av Türlerinin Habitat Uygunluk Modellemesi. (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı).
- Stoyanov, S., (2012). Golden Jackal (*Canis Aureus*) in Bulgaria. Current Status, Distribution, Demography and Diet. In *International Symposium Hunting, Modern Aspects of Sustainable Management of Game Population*. Zemun-Belgrade, Serbia, 22-24.
- Şentürk, Ö., (2012). Sütçüler Yöresinde Asli Orman Ağacı Türlerinin Potansiyel Yayılış Alanlarının Modellenmesi. (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Toprak, S., (2011). Çok Değişkenli Uyarlamalı Regresyon Eğrileri Ve Konik Programlama İle Zaman Serilerinin Modellenmesi. (Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Anabilim Dalı).



- TRAMEM, (2018). Türkiye'nin Memeli Yaban Hayvanları. <http://www.tramem.org/memeliler/?fsx=2fsdl2@d&dl=TR> (Son erişim tarihi: 08.09.2018).
- TÜİK, (2017). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://www.turkiye.gov.tr/turkiye-istatistik-kurumu-baskanligi-tuik> (Son erişim tarihi:24.10.2017).
- Usher, M.B., (1986). Wildlife Conservation Evaluation: Attributes, Criteria and Values. London, New York: Chapman and Hall, 12, 396.
- Ünal, B., (2009). Çok Değişkenli Uyarlamalı Regresyon Uzanımları. (Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, İstatistik Anabilim Dalı).
- Ünal, M., (2011). Toprak Oluşumu ve Ülkemizde Çeşitleri. Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim. 134,12-18.
- Wintle, B. A., Elith, J., & Potts, J. M., (2005). Fauna habitat modelling and mapping: A review and case study in the Lower Hunter Central Coast region of NSW. *Austral Ecology*, 30(7), 719–738.
- Wisz, M.S., Hijmans, R., Li, J., Peterson, A.T., Graham, C., & Guisan, A., (2008). Effects of Sample Size On The Performance of Species Distribution Models. *Diversity and Distributions*, 14(5), 763-773.
- Xuezhi, W., Weihua, X., Zhiyun, O., Jianguo, L., Yi X., Youping, C., Lianjun, Z., & Junzhong, H., (2008). Application of ecological-niche factor analysis in habitat assessment of giant pandas. *Acta Ecologica Sinica*, 28(2), 821–828.
- Yavuz, M., (2013). Antalya'da ve Akdeniz Üniversitesi Kampüsünde Kaya Sansarı. Porsuk ve Sansarların Türkiye'deki Durumu Sempozyum I, 111-118, 10-11 Mayıs 2013, Muğla / Türkiye.
- Yılmaz, H., (2014). Random Forests Yönteminde Kayıp Veri Probleminin İncelenmesi VE Sağlık Alanında Bir Uygulama. (Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyoistatistik Anabilim Dalı).
- Yılmaz Işıksan, S., (2014). Mikrodizilim Gen İfade Çalışmalarında Genelleştirme Yöntemlerinin Regresyon Modelleri Üzerine Etkisi. (Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri, Enstitüsü).

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sibel TEKİN  
Doğum Yeri ve Yılı : Antalya, 1994  
Medeni Hali : Bekar  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : sibeltekin07@gmail.com

### Eğitim Durumu

Lise : 75.Yıl Cumhuriyet Lisesi, 2012  
Lisans : SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği  
Yüksek Lisans : SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği (Devam Ediyor)

### Yayımları

- Tekin, S., Yalçınkaya, B., Acarer, A., Mert, A., (2018). A research on usage possibilities of satellite data in wildlife: Modeling habitat suitability of Roe deer (*Capreolus capreolus* L.) with MaxEnt. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 2 (2): 147-156.
- Mert, A., Yalçınkaya, B., Acarer, A., Tekin, S., (2017). Determination of the relationships between shannon diversity values in different spatial scales derived from satellite data and five wild mammals: A case study of Ağlasun (Burdur) District, Turkey. *International Symposium on New Horizons in Forestry (ISFOR2017)*, 18-20 October 2017, Isparta – Turkey p. 205.
- Yalçınkaya, B., Tekin, S., Mert, A., (2018). Habitat Suitability Modeling of Wild Boar with Sentinel-2 Satellite Data. *International Ecology 2018 Symposium*, , Eds.: Canbulat, S., Gültepe, N., Türkyılmaz, A., 420, 19-23 June 2018, Kastamonu/TURKEY.