

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ESKİŞEHİR ÇATACIK YÖRESİNDE, UYDU VERİLERİ VE ÇEVRESEL
DEĞİŞKENLER KULLANILARAK KIZILGEYİK İÇİN (*Cervus elaphus* L.)
HABİTAT UYGUNLUĞUNUN MODELLENMESİ**

Mehmet Serdar ORUÇ

**DANIŞMAN
Prof. Dr. İbrahim ÖZDEMİR**

**II. DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Ahmet MERT**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2017**

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ESKİŞEHİR ÇATACIK YÖRESİNDE, UYDU VERİLERİ VE ÇEVRESEL
DEĞİŞKENLER KULLANILARAK KIZILGEYİK İÇİN (*Cervus elaphus* L.)
HABİTAT UYGUNLUĞUNUN MODELLENMESİ**

Mehmet Serdar ORUÇ

**DANIŞMAN
Prof. Dr. İbrahim ÖZDEMİR**

**II. DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Ahmet MERT**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2017**



© 2017 [Mehmet Serdar ORUÇ]

TEZ ONAYI

Mehmet Serdar ORUÇ tarafından hazırlanan " Eskişehir Çatacık Yöresinde, Uydu Verileri Ve Çevresel Değişkenler Kullanılarak Kızılgeyik İçin (*Cervus elaphus* L.) Habitat Uygunluğunun Modellenmesi " adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman **Prof. Dr. İbrahim ÖZDEMİR**
Süleyman Demirel Üniversitesi

II. Danışman **Yrd. Doç. Dr. Ahmet MERT**
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi **Prof. Dr. Kürşad ÖZKAN**
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi **Yrd. Doç. Dr. Özdemir ŞENTÜRK**
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Enstitü Müdürü **Prof. Dr. Yasin TUNCER**

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Mehmet Serdar ORUÇ

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Çalışma alanının tanıtımı	17
3.1.1.1. Coğrafi konumu ve ulaşımı.....	17
3.1.1.2. İklim özellikleri	19
3.1.1.3. Anakaya ve toprak özellikleri	19
3.1.1.4. Vejetasyon.....	20
3.1.2. Kızılgeyik'in (<i>Cervus elaphus</i> L.) genel özellikleri	21
3.1.3. Kullanılan araç ve gereçler	24
3.2. Yöntem	25
3.2.1. Arazi çalışmaları	25
3. 2. 2. Dışkı sayımı.....	26
3. 2. 3. İklim verilerinin ve çevresel değişkenlerin altlık haritalarının üretimi....	28
3. 2. 4. Habitat uygunluk modellemesi	33
3. 2. 4. 1. Habitat uygunluk modellemede kullanılacak değişkenlerin seçimi	33
3. 2. 4. 2. MaxEnt yöntemiyle habitat uygunluk modellemesi	35
3. 2. 4. 3. Uydu verileriyle Kızılgeyik dışkı yoğunluğu arasındaki ilişkiler	38
3. 2. 4. 3. 1. Uydu verileri.....	38
3. 2. 4. 3. 2. Landsat 8 OLI (Operational Land Imager) teknik özellikleri....	38
3. 2. 4. 3. 3. Görüntü işleme	40
3. 2. 4. 3. 4. Doku özelliklerinin hesaplanması	41
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	44
4.1. Arazi Çalışmalarından elde Edilen Bulgular	44
4.2. Çevresel Değişkenlere Ait Altlık Haritaların Üretilmesi	46
4. 3. Kızılgeyik'in Habitat Uygunluk Modellemesi ve Haritalanması	58
4. 4. Uydu verilerlerinden çıkarılan görüntü doku özellikleri ile Kızılgeyik dışkı sayısı arasındaki ilişkiler	64
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	67
KAYNAKLAR	74
EKLER.....	84
EK A. Şekiller.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	100

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ESKİŞEHİR ÇATACIK YÖRESİNDE, UYDU VERİLERİ VE ÇEVRESEL DEĞİŞKENLER KULLANILARAK KIZILGEYİK İÇİN (*Cervus elaphus* L.) HABİTAT UYGUNLUĞUNUN MODELLENMESİ

Mehmet Serdar ORUÇ

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim ÖZDEMİR
II. Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ahmet MERT

Bu tez çalışmasında, Eskişehir-Çatacık yöresinde bulunan Kızılgeyik (*Cervus elaphus*) için habitat uygunluğunun uydu verileri ve çevresel değişkenler kullanılarak modellenmesi ve habitat uygunluk haritalarının elde edilmesi amaçlanmıştır. Kızılgeyik için ilk defa düzenlenecek olan habitat uygunluk haritası, amenajman planlarının düzenlenmesine, avlak planlarının yapılmasına ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkı sağlama potansiyeline sahiptir. Çalışmada, sayısal yükseklik modeli (SYM), iklim verileri, meşcere tipleri haritası ve uydu verileri kullanılmıştır. 100 x 100 m büyüklüğünde hücrelerden (1 ha) oluşan 70 örnek alanda Kızılgeyik dışkı, iz ve belirtileri kaydedilmiştir. Arazi envanterinden sonra çalışma alanına ait bioiklim haritaları ve diğer çevresel değişkenlerin altlıkları üretilmiştir. İz ve belirtilere rastlanan 60 örnek alanda Kızılgeyik ile 18 çevresel değişken arasındaki ilişkiler MaxEnt yöntemi ile analiz edilerek haritalanmıştır. Kızılgeyik için elde edilen çok sayıda tür dağılım modelleri arasından en uygun olanının seçiminde, modele ait eğitim veri seti ve test veri seti ROC değerleri arasındaki standart sapma değerleri, ihmal ve eksiklik grafikleri dikkate alınmıştır. Buna göre Kızılgeyik için en iyi habitat uygunluk modelinde, ROC değerleri eğitim veri seti için 0,793 ve test veri seti için 0,760 olarak tespit edilmiştir. Türün dağılımına etki eden çevresel değişkenler; yıllık ortalama sıcaklık, eğim, topoğrafik pozisyon indeksi, orman yol yoğunluğu ve vejetasyon olarak belirlenmiştir. Böylece, Kızılgeyik'in hangi habitatları tercih ettiği ve Çatacık yöresinde hangi alanları yoğun kullandığı ortaya koyulmuştur. Ayrıca çalışmada, Landsat uydu görüntüsünden üretilen Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksi (NDVI) verisi ile Kızılgeyik dışkı yoğunluğu arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. NDVI verisinden türetilen doku özelliklerinin, bir ormanlık alanın, Kızılgeyik tarafından hangi yoğunlukta kullanıldığını açıklamaya yetmediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çatacık, Dışkı Sayımı, Habitat Uygunluk, Kızılgeyik, (*Cervus elaphus* L.), Uydu Verisi

2017, 100 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

MODELLING HABITAT SUITABILITY FOR RED DEER (*Cervus elaphus* L.) USING SATELLITE DATA AND ENVIRONMENTAL VARIABLES IN ÇATACIK REGION, ESKİŞEHİR

Mehmet Serdar ORUÇ

Süleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Engineering

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim ÖZDEMİR
II. Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ahmet MERT

In this thesis, modelling habitat suitability by using satellite data and environmental variables for red deer (*Cervus elaphus*) in Eskişehir-Çatacık district and obtaining habitat suitability maps, are aimed. Habitat suitability maps that are organized for the first time for red deer have the potential of contribution to organizing forest management, game management plans and protection of biological variety. In this study, digital elevation modal, climatic data, standart type maps and satellite data are used. Pellet count and other sign and tracks of red deer in 70 sample plots constituted by 100*100 metres cells, are recorded. After land inventory, bioclimatic maps of land and data of environmental variables are produced. The relationship between red deer and 18 environmental variables in 60 sample plots in which sign and tracks are seen are analysed by using MaxEnt method. While choosing the most suitable type distribution model for red deer, standart deviation values between ROC values of model's education data and test sets and ignorance and deficiency graphics are taken into consideration. Thus, ROC value of 0,793 for education data set and 0,760 for test data set are determined for best habitat suitability model. Environmental variables effecting species distribution are specified as; annual average temperature, slope, topographic position index, forest road density and vegetation. Therefore, red deer habitat preference and territory usage in Çatacık district are indicated. Furthermore, the relations between pellet density of red deer and Landsat satellite data are searched. It is determined that the information obtained from Landsat NDVI (Normalized difference vegetation index) lacks explaining the usage density of habitat.

Keywords: Çatacık, Habitat Suitability, Pellet Count, Red Deer (*Cervus elaphus* L.), Satellite Data

2017, 100 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, çalışmanın her aşamasında bilimsel, maddi ve manevi desteklerini bizlerden esirgemeyen, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübeleri ile aşmamda yardımcı olan, çalışmanın daha iyi olması için emek harcayan ve hayatımın en kritik dönemlerinde yanımda olan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. İbrahim ÖZDEMİR ve II. Danışman Hocam Yrd. Doç. Dr. Ahmet MERT'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın her aşamasında bilimsel desteğini bizlerden esirgemeyen ve zamanını ayıran, çalışmanın daha iyi olması için emek harcayan Prof. Dr. Kürşad ÖZKAN'a, Yrd. Doç. Dr. Halil SÜEL'e, Doç. Dr. Serkan GÜLSOY'a, Yrd. Doç. Dr. Şengül AKSAN'a ve Yrd. Doç. Dr. Özdemir ŞENTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen kardeşim Abdullah Şahin ORUÇ'a ve Orman Mühendisi Emin DİRİCAN'a, çalışmanın her aşamasında desteğini ve yardımını esirgemeyen Orman Mühendisi Tunahan ÇINAR'a teşekkür ederim.

Katılımcı olarak yer aldığım 1059B291500065 nolu, TUBİTAK-2229 bilim insanı destekleme programı, "doğal ekosistemler için cbs ve uydu görüntüleri kullanılarak çevresel altlıkların hazırlanması" isimli etkinliğe teşekkürlerimi sunarım.

4755-YL1-16 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan değerli eşim Sevda ORUÇ'a ve aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Mehmet Serdar ORUÇ
ISPARTA, 2017

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3. 1. Çalışma alanının coğrafi konumu	18
Şekil 3. 2. Kızılgeyik.....	24
Şekil 3. 3. Eskişehir – Çatacık ormanları	25
Şekil 3. 4. Arazi envanter yöntemi	26
Şekil 3. 5. Envanter karnesinin ön ve arka yüzü	27
Şekil 3. 6. 24 Temmuz 2016 tarihli landsat 8 OLI görüntüsü.....	40
Şekil 3. 7. Doku özelliklerinin hesaplanmasına konu olan piksellerin belirlenmesi ...	41
Şekil 3. 8. Tez çalışmasında uygulanan analizler	43
Şekil 4. 1. Çalışma alanında Kızılgeyik’e ait var verisi haritası	45
Şekil 4. 2. Kızılgeyik.....	45
Şekil 4. 3. Kızılgeyik dışkısı	46
Şekil 4. 4. Kızılgeyik ayak izi	46
Şekil 4. 5. Bioiklim haritaları	47
Şekil 4. 6. Solar aydınlanma indeksine ait haritalar	48
Şekil 4. 7. Yükselti haritası	48
Şekil 4. 8. Eğim haritası.....	49
Şekil 4. 9. Bakı haritası.....	49
Şekil 4. 10. Sıcaklık indeksi (beer) haritası	49
Şekil 4. 11. Topoğrafik nemlilik indeksi haritası	50
Şekil 4. 12. Topoğrafik pozisyon indeksi haritası (6 piksel)	50
Şekil 4. 13. Topoğrafik pozisyon indeksi haritası (100 piksel)	51
Şekil 4. 14. Solar radyasyon indeksi haritası	51
Şekil 4. 15. Gölgeleme haritası	51
Şekil 4. 16. Arazi yüzü şekli indeksi haritası	52
Şekil 4. 17. Normalleştirilmiş fark bitki indeksi haritası	52
Şekil 4. 18. Radyasyon indeksi haritası.....	53
Şekil 4. 19. Engebelilik indeksi haritası (3 piksel)	53
Şekil 4. 20. Dere uzak haritası	53
Şekil 4. 21. Dere yoğunluk haritası	54
Şekil 4. 22. Köy yolu uzaklık haritası.....	54
Şekil 4. 23. Köy yolu yoğunluk haritası	55
Şekil 4. 24. Orman yolu uzak haritası	55
Şekil 4. 25. Orman yol yoğunluk haritası.....	56
Şekil 4. 26. Yerleşim uzak haritası	56
Şekil 4. 27. Yerleşim yoğunluk haritası	57
Şekil 4. 28. Anakaya haritası.....	57
Şekil 4. 29. Vejetasyon haritası	58
Şekil 4. 30. Kızılgeyik ihmal grafiği.....	59
Şekil 4. 31. Kızılgeyik eğitim ve test verisi ROC değerleri	60
Şekil 4. 32. Kızılgeyik Jackknife istatistiği grafiği	60
Şekil 4. 33. Kızılgeyik bio 1 değişkeni	61
Şekil 4. 34. Kızılgeyik bio 1 grafiği.....	61
Şekil 4. 35. Kızılgeyik orman yol yoğunluğu grafiği	62
Şekil 4. 36. Kızılgeyik eğim_derece grafiği	62
Şekil 4. 37. Kızılgeyik topoğrafik pozisyon indeksi (100 piksel) grafiği.....	63

Şekil 4. 38. Kızılgeyik vejetasyon grafiği	64
Şekil 4. 39. Kızılgeyik habitat uygunluk haritası	64
Şekil 4. 40. Çalışma alanından dışı sayıları birbirine benzer fakat doku özellikleri ve meşcere yapısı çok farklı olan 3 örnek alan.....	65
Şekil A. 1. Kızılgeyik için habitat uygunluk modellerine ait ihmal, standart sapma ve eğitim kazancı istatistikleri.....	97
Şekil A. 2. Kızılgeyik için Model 32 tekerrürlerine ait ihmal ve eksiklik grafikleri.....	99



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3. 1. Bioiklim verilerinin kısaltması ve açıklaması	28
Çizelge 3. 2. Çevresel değişkenlere ait isim, kod ve açıklamalar.....	34
Çizelge 3. 3. Solar aydınlanma indeksi değişkenlerine ait kısaltma ve açıklamalar ...	35
Çizelge 3. 4. Landsat 8 OLI teknik özellikleri	39
Çizelge 3. 5. Landsat 8 OLI algılayıcıları	39
Çizelge 4. 1. Çalışma alanında Kızılgeyik'e ait iz ve belirtiler	44
Çizelge 4. 2. Landsat NDVI doku özellikleri ile Dışkı sayısı arasındaki ilişkilere korelasyon katsayıları (R), n=70	65



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AUC	Eğri altındaki alan (Area under curve)
Bio1	Yıllık ortalama sıcaklık
Bio2	Gündüz sınıf ortalaması
Bio3	Eş ısı
Bio4	Mevsimsel sıcaklık
Bio5	En sıcak ayın en yüksek sıcaklığı
Bio6	En soğuk ayın en düşük sıcaklığı
Bio7	Yıllık sıcaklık
Bio8	En nemli ilk üç ayın ortalama sıcaklığı
Bio9	En kurak ilk üç ayın ortalama sıcaklığı
Bio10	En ılık ilk üç ayın ortalama sıcaklığı
Bio11	En soğuk ilk üç ayın ortalama sıcaklığı
Bio12	Yıllık yağış
Bio13	En nemli ayın yağışı
Bio14	En nemli kurak ayın yağışı
Bio15	Mevsimsel yağış
Bio16	En nemli ilk üç ayın yağışı
Bio17	En kuru ilk üç ayın yağışı
Bio18	En ılık ilk üç ayın yağışı
Bio19	En soğuk ilk üç ayın yağışı
CBS	Coğrafi bilgi sistemleri
GBGM	Gri renk tonu beraber görülme matrisi
GPS	Küresel konumlama sistemi (Global position system)
günortası	Solar aydınlanma indeksi 12:00
ha	Hektar
km	Kilometre
LC	Asgari endişe (Least Concern)
lpi	Arazi yüzü şekli indeksi (landform position index)
m	Metre
MaxEnt	Maksimum Entropi
mm	Milimetre
NDVI	Normalleştirilmiş fark bitki indeksi (Normalized difference vegetation index)
OLAP	Çevrimiçi analitik işlem (Online analytical processing)
OLI	Kullanıma hazır arazi görüntüleyici (Operational land imager)
ri	Radyasyon indeksi
ROC	Alıcı işletim karakteristiği (Receiver operating characteristic)
rug_3	Engbelilik indeksi 3 piksel
si_beer	Sıcaklık indeksi (Beer)
solar	Solar aydınlanma indeksi toplam
SRI	Solar radyasyon indeksi
SYM	Sayısal yükseklik modeli
TIRS	Termal kızılötesi sensör (Thermal infrared sensor)
tpi_6	Topoğrafik pozisyon indeksi 6 piksel
tpi_100	Topoğrafik pozisyon indeksi 100 piksel

twi	Topoğrafik nemlilik indeksi
UTM	Evrensel yatık eksenli koordinat sistemi (Universal transverse mercator)
YHGS	Yaban hayatı geliştirme sahası
YKN	Yer kontrol noktaları
°C	Santigrat (Derece celsius)
2pm	Solar aydınlanma indeksi saat 14:00
4pm	Solar aydınlanma indeksi saat 16:00
6am	Solar aydınlanma indeksi saat 06:00
6pm	Solar aydınlanma indeksi saat 18:00
8am	Solar aydınlanma indeksi saat 08:00
8pm	Solar aydınlanma indeksi saat 20:00
10am	Solar aydınlanma indeksi saat 10:00



1. GİRİŞ

Habitat; canlıların doğal olarak yaşadığı, gelişimini sürdürdüğü ve üreyebildiği kendine özgü özellikleri bulunan doğal yaşam alanıdır. Bu yaşam alanlarında serbest halde dolaşan hayvanların morfoloji, biyoloji, avlanma yöntemleri, korunmaları, planlanmaları ve işletilmelerini konu edinen yaban hayatı, habitatlardaki canlı ve cansız varlıklarla ilgilenmektedir (Oğurlu, 2001). Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızlı nüfus artışı ve şehirleşme; toprağın, havanın ve suyun kirlenmesi; arazi parçalanması ve doğal kaynakların aşırı kullanımı gibi çevre sorunlarının sonucu, doğal niteliğini koruyan alanlar gün geçtikçe azalmaktadır. Bunun sonucu olarak, yaban hayvanlarının habitatları daralmakta ve barınmaya elverişli habitatların bulunması güçleşmektedir. Bu yüzden, birçok hayvan türünün nesli yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır (Avcı vd., 2005). Nesli tükenmek üzere olan ve asgari endişe taşıyan türlerin yaşadığı alanlardaki değişimin etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için, yaban hayvanlarının habitat ihtiyaçlarının doğru olarak tespit edilmesi zaruridir. Bunun için; türlerin biyolojilerini, ekolojik isteklerini ve habitat alanlarını iyi bilmek gerekir. Bu bilgiler olmadan tam anlamıyla koruma çalışması yapmak mümkün değildir. Bu suretle yaban hayvanlarının habitatları hakkında koruma, geliştirme, yönetim ve planlama çalışmalarının dikkatli bir şekilde yapılması büyük önem arz etmektedir.

Av ve yaban hayatı türlerinin nesillerinin tehlikeye düşmesi ve sayılarının giderek azalması göz önünde bulundurulduğunda, yaban hayatı koruma çalışmaları, habitatlarının düzenlenmesi ve geliştirilmesi, bu türleri tehdit eden unsurların en aza indirilmesi, yaban hayvanlarının tanınması ve habitat uygunluklarının belirlenmesi konusunda yapılan bilimsel çalışmaların yeterli düzeye ulaşmadığı söylenebilir.

Yaban hayvanlarının hayatlarını devam ettirebilmeleri için yaşam alanlarından bir takım istekleri vardır. Bu istekler mekan, besin, örtü ve su olmak üzere 4 gruptur (Oğurlu, 2001). Bu habitat faktörlerinin bir tanesinin bile az olması yaban hayatı popülasyonunu sınırlandıracaktır. Hayvanları, yaşam alanlarını değiştirmeye sevk edecektir. Habitatlardaki besin miktarı popülasyon yoğunluğuna etki ettiği gibi alanda

bulunan besinlerin kalite durumları da yaban hayvanlarını etkilemektedir. Yaban hayvanları için besin ve su kaynaklarının sürekliliğini sağlayan habitatlar, onların çiftleşme, dinlenme, barınma ve yırtıcılardan korunmasına imkân verecektir. Habitatlar üzerindeki tehditleri en aza indirmek, habitatların taşıma kapasitesini aşan hayvanları faydalanmaya sunmak ve yaban hayatının sürdürülebilirliğini sağlamak av ve yaban hayatı yönetim planları ile mümkündür.

Bu av ve yaban hayatı yönetim planlarının ilk uygulanması gerek yerlerden biri Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları (YHGS)' dir. YHGS günümüzde farklı yasal düzenlemelerle temellendirilerek geliştirilmekte fakat tahribe uğramaktadır. Doğanın insan hizmetine sunduğu kaynakların acilen korunması konusunda yapılacak çalışmaların başında yaban hayvanlarının korunması da yer almaktadır (Gürdal, 2008). Ormanların sadece odun üretiminden ibaret olduğu düşüncesine benzer şekilde yaban hayatı yönetiminin de sadece av hayvanlarının avlandırılması olarak düşünülmemelidir (Payne ve Bryant, 1998). Hâlbuki doğal kaynakların tamamı ekosistemin bir parçası olarak düşünülmeli ve ona göre yönetilmelidir (Patton, 1992).

Bu bağlamda, yönetim planlarında yaban hayvanlarının bulundukları alanlarla birlikte bir bütün olarak ele alıp yaban hayvanlarının çevreye verdiği zararlar da dikkate alınmalıdır. YHGS'de barınan bir geyik popülasyonunun çoğalıp saha dışına taşması ve civardaki tarla ve bahçelere zarar vermeye başlaması halinde ne yapılacağına önceden karar vermek ve bunu planda belirtmek gerekmektedir. Nitekim Eskişehir-Çatacık ormanında çoğalan geyiklerin civardaki hububat ve pancar tarlaları ile meyve bahçelerinde yaptığı zarar kayıtlara geçen bir problemdir (Oğurlu vd., 2005). Bu problemleri en aza indirmek için öncelikle envanter çalışmalarına ihtiyaç vardır. Bir alanda yaban hayatı yönetimi yapılacaksa o alanın yaban hayvanları tespit edilmelidir. Envanterini bilmediğimiz bir tür için etkili ve kullanılabilir bir plandan söz edemeyiz. Bu sebeple envanteri yapılacak türlerin habitatlarının da bilinmesi, planlanması ve taşıma kapasitelerinin belirlenmesi gerekir.

Hayvanların habitat alanlarının belirlenebilmesi için habitat uygunluk haritası yapılacak hayvan türünün iyi tanınması, iz ve belirtilerinin iyi bilinmesi gerekir. Bu

bilgiler hedef türün habitatının neresi olduğunu ve bunu etkileyen faktörlerin yani çevresel değişkenlerin neler olduğunu bize gösterecektir. Bunun için iyi gözlem yapmak, not tutmak, istatistiki bilgilerden yararlanmak, uygun gözlem tekniklerini ve teknolojiyi kullanmak hayvanların habitat uygunluklarının daha çabuk ve güvenilir elde edilmesinin sağlayacaktır.

Yaban hayatı ile ilgili envanter çalışmalarında dolaylı gözlem tekniklerinden “İşaret-Belirti Okuma” tekniği hayvan türü tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Bu teknik; arazideki hayvanların yaşantı ve faaliyetlerine ilişkin bulguları değerlendirmemize olanak sağlar. Bu bulgular ayak izleri, dışkıları, sürgün ve otlardaki ısırıklar, çalı, ağaççık ve ağaç kabukları üzerindeki soymalar, diş izleri ve kemirmeler, boynuz sürtme izleri, boynuz bırakma, kazılan toprak, taş, kaya ve kütük yarıklarının eşelenmesi, kıl, tüy, tırnak ve kemik gibi hayvan kalıntılarıdır. Bu işaret ve belirtiler alanda hangi hayvanın bulunduğu, beslenme şekilleri, yırtıcıları ve popülasyonları hakkında önemli bilgiler verir (Oğurlu, 2003). Bu sebeple belli bir alanı hangi hayvanların kullandığını ve varsa bunların yırtıcılarının o alanda olup olmadığını tespit etmek için yaban hayvanlarının iz ve belirtileri bu konuda açıklayıcı deliller olacaktır. Bu izler ve belirtiler sayesinde yaban hayvanlarının habitatları kullanma sıklıkları, habitat türleri, besin türleri, yoğunlukları, dağılımları, çevresel değişkenlerle ve diğer yaban hayvanlarıyla ilişkileri tespit edilebilir.

Ülkemizde uzun yıllar av ve yaban hayatının korunması ve işletilmesinin temel şartı olan envanter çalışmaları yapılamamış ve dolayısıyla Av Amenajman Planlarını hazırlamada, yaban hayatı koruma çalışmalarına yön vermede, popülasyonun kontrolünde ve gelişiminin izlenmesinde sıkıntılar yaşanmıştır. Yaban hayvanlarının popülasyonunu etkileyen faktörlerin etki derecesini anlamak, onları koruma faaliyetlerinin etki derecesini ölçmek ve yön vermek, habitatlara yapılan kültürel müdahaleleri yaban hayatı çalışmalarıyla bağdaştırmak, habitat alanlarını belirlemek, işletme ve faydalanmayı planlamak için yaban hayatı envanter çalışmalarına önem vermek gerekmektedir (Oğurlu, 2003). Ayrıca envanter çalışması yapılan türlerin hangi alanları kullandığını ve bu alanların sınırlarını bilmek gerekir. Bunun için de habitat uygunluk haritalarına gereksinim vardır. İvedi bir şekilde yaban hayvanlarının,

habitat uygunluklarının belirlenip etkili yönetim planları ile yaban hayatının koruma ve geliştirme çalışmalarının yapılması mecburidir.

Yaban hayvanlarının habitatları belirlenirken modelleme çalışmaları yapılmaktadır. Habitat uygunluk modelleri avlak planlarında ve yaban hayvanı koruma çalışmalarında kullanılan önemli bir araçtır (Pearce ve Ferrier, 2000). Habitatlar yaban hayvanlarına göre farklılık gösterir (Oğurlu, 2003). Bu sebeple, yaban hayvanları gezici olduğu için yapılacak bir modelleme çalışmasında farklı habitat tipleri de dikkate alınmalıdır.

Hayvanların daha fazla ziyaret ettiği ve dolayısıyla daha çok tercih ettiği alanların kendine özgü yapısal özellikleri (kenar yoğunluğu, meşcere çeşitliliği, çayırılık alanların oranı, çalılık oranı vb) vardır. Diğer bir anlatımla, bir tür bir alanı ne kadar yoğun kullanıyorsa, o alanın ilgili hayvan için uygun habitat özellikleri taşıdığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla hayvan ziyaretindeki yoğunluk ile arazi yapısı arasında bir ilişki olduğu söylenebilir. Bu ilişki istatistiksel olarak ifade edildiğinde (modellendiğinde) ilgili yaban hayvanı türüne uygun araziler geniş coğrafi alanlarda haritalanabilir. Bunun için de istatistiksel analizlere ihtiyaç vardır.

Özkan (2009)' a göre yaban hayvanlarının hangi habitatları neden tercih ettiklerinin açıklanabilmesi için, o alandaki çeşitliliğin ve varyasyonun hesaplanması gerekmektedir. Bunun için de çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılmaktadır. Örnek alan temelli çalışmalar genellikle hayvanlar için en önemli habitat değişkenlerine ait bilgiyi daha da ayrıntılı olarak ortaya koyma hedefine yönelik yapılmaktadır. Bu çalışmalar geniş hacimli bilgiyi bir araya topladığından dolayı, hayvan sayımı ve habitat değişkenlerine ait kapsamlı bilgilerin yorumlanması için teferruatlı çok yönlü istatistik analizlerini zorunlu kılmaktadır (Bibby vd., 1992).

İstatistiksel analizlerden sonra modelleme çalışmalarında MaxEnt (Maksimum Entropi) yaklaşımı kullanılabilir. MaxEnt yaklaşımı; tahmin gücünün yüksek olması, diğer modelleme yaklaşımlarına göre daha az örnek alan büyüklüğü, hedef türe ait daha az var verisi ile daha iyi ve doğru sonuç vermesi nedeni ile diğer yaklaşımlar arasında öne

çıkılmaktadır (Phillips vd., 2004; Wisz vd., 2008). Bunun yanısıra MaxEnt yaklaşımının seçilmesinin nedenlerinden biri de, hedef türün yayılışına etki edebilecek çevresel değişkenlerin de habitat uygunluk modellemelerinde kullanılabilmesidir. Ayrıca MaxEnt tamamlanmamış/eksik bilgiler ile doğru ve güvenilir çıkarımlar yapmayı amaçlamaktadır (Phillips vd., 2006).

Ülkemizde MaxEnt yöntemi kullanılarak, yaban hayvanlarının habitat uygunluk modellemesi ile yapılan çalışmalar oldukça azdır. Bu yöntemle elde edilen habitat uygunluk haritalarının yaban hayatı sahalarının korunması ve planlanması çalışmalarına önemli katkılar sağlayacağı öngörülmektedir.

Habitat haritalama metotlarından biri de uydu verilerinin kullanılmasıdır. Bunun için geniş alanlarda ayrıntılı landsat gibi uydu görüntülerine ihtiyaç vardır (Biby vd., 1992). Temel habitat haritaları ulusal coğrafi haritalar, hava fotoğrafları veya uydu görüntülerinden elde edilir. Bu haritalar çok yoğun bir çaba sarfedilerek bir arazi çalışmasıyla -habitatlar vejetasyon toplulukları seviyesinde sınıflanarak- daha ayrıntılı hale getirilir (Gündoğdu, 2004). Son yıllarda uydu teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak; uydu verileri orman kaynaklarının planlanmasına gerekli olan konumsal bilgileri büyük alanlarda ve kısa zaman aralıkları ile vermesi ve orman alanlarında ortaya çıkabilecek değişimlerin kısa periyotlarla saptanarak gerekli önlemlerin alınmasına olanak sağlamalarından dolayı tüm orman kaynaklarının ülke düzeyinde izlenmesinde hava fotoğraflarına oranla daha kullanışlıdır (Köse vd., 2002; Özdemir, 2005). Yersel çalışmaların çok zaman alması ve maliyetinin yüksek olması sebebiyle, ormanın yapısal çeşitliliğinin belirlenmesi ve haritalanması amacıyla uzaktan algılama yöntemlerine başvurulmaktadır (Özdemir, 2003). Kanada ve Finlandiya gibi gelişmiş ülkelerin, Landsat uydu görüntülerini ormancılık faaliyetlerinde ve ulusal orman envanterinde konusal haritaların yapımında yaygın olarak kullandığı görülmektedir (Asan, 1999; Özdemir ve Özkan, 2003). Teknik olarak karmaşık olmasına rağmen, uzaktan algılama teknikleri, veri toplama ve harita oluşturma sürecinde devrim yaratmıştır. Uzaktan algılama; yaban hayatı yaşam alanı envanteri, değerlendirme ve yaban hayatı sayımına uygulanabilir. Yaban hayatı habitatlarının haritalanması her türlü arazi örtüsü haritalama ile benzerdir (Lindgren, 1985).

Hedef tür olan Kızılgeyik için etkili yönetim planları hazırlamak amacıyla, habitat uygunluk haritalarının hızlı, ekonomik ve güvenilir şekilde elde edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla uydu verilerinde çıkarılan değişkenler ve diğer çevresel veriler kullanılarak, uygun modelleme teknikleriyle, habitat uygunluk haritaları elde edilebilmektedir. Özdemir (2005), kesintisiz mekânsal veri olarak, arazi indekslerini hesaplamak için CBS tabanlı meşcere haritaları kullanılacağı gibi, uydu görüntülerinin spektral ve doku özellikleri de, habitat uygunluk haritalarının hazırlanmasında kullanılabileceğini belirtmektedir.

Bu tez çalışmasına konu olan Kızılgeyik hakkında kısaca şunları söyleyebiliriz: Dünyada Avrupa, Kuzey Afrika, Kuzey Amerika başta olmak üzere Kuzey yarımkürede pek çok yerde dağılım gösterir. Bitki örtüsünün çeşitlilik gösterdiği alanları tercih ederler. Yaşlı, geniş yapraklı, bol ot ve çimen içeren ormanlar, karışık ormanlar, otlak alanlar, dağların yamaçları, çalılık alanlar yaşam alanlarını oluşturur. Deniz seviyesinden 3000 m ye kadar değişebilen çeşitli yüksekliklerde yaşayabilirler. Taze yaprak, sürgün ve çeşitli meyveleri yiyerek beslenirler. Genellikle gece yayılırlar. Akşamın ve sabahın alaca karanlığında daha hareketlidirler. Gündüzleri kuytu ve sakın orman köşelerinde yatarak ve geviş getirerek dinlenirler. Sürüler halinde dolaşırlar. Erkekleri çatallı büyük boynuzlar taşır. Boynuzlarını her yıl mart-nisan aylarında atarlar. Yeni boynuz ağustos ayına kadar gelişir. Dişilerin boynuzu yoktur. Dişiler erkeklerden daha küçüktürler. Renkleri yazın kızıl kahverengi, kışın gri kahverengidir. Karın kısmı açık renklidir. Kuyruk sokumu etrafında aşağı doğru inen açık renkli bir kısım bulunur. Yaz aylarında çamura, batağa yatmaktan hoşlanırlar. Sürüden ayrı dolaşan erkek geyikler çiftleşme zamanında sürü arayışına girer. Yavrulama mevsiminde dişiler tek tek ayrılır. Doğurup yavrularına bir hafta on gün yalnız baktıktan sonra, dişiler tekrar bir araya gelirler. Yaşlı bir dişinin sürü başı olduğu sürüde 1-2 yaşlarında erkekler bulunur. Kızılgeyik doğal hayatta 12 ila 15 yıl kadar yaşarlar (Anonim, 2016).

Bu çalışmada, Eskişehir-Çatacık yöresinde bulunan Kızılgeyik için (*Cervus elaphus*) habitat uygunluğunun uydu verileri ve çevresel değişkenler kullanılarak modellenmesi ve habitat uygunluk haritasının elde edilmesi amaçlanmıştır. Ülkemizde, Kızılgeyik için böyle bir çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple, Çatacık yöresindeki Kızılgeyik iz ve belirtilerinden hareketle dışkı sayımları yapılarak

popölasyon dağılımı, yoğunluğu ve habitatları ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Habitatların uygunluğunun belirlenmesi için altlık haritalar ve çevresel değişkenler vasıtasıyla var-yok verileriyle habitat modellemesinden başka uydu verileri ile de Kızılgeyik'in dışkı yoğunlukları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Ayrıca, bu çalışma ile geyiklerin Çatacık ormanlarında karşılaştıkları tehlikeler, baskı unsurları, habitat yerlerinde değişim olup olmadığı ve varsa bu değişimlerin sebepleri, yöre insanlarıyla yüz yüze yapılacak görüşmeler ile tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bu tez çalışmasıyla Kızılgeyik için, Çatacık yöresinde gerçekleştirilecek ormancılık ve avcılık faaliyetleri için önemli bilgilerin elde edildiği düşünülmektedir. Böylece, gelişmiş teknoloji ve yöntemlerle yapılan bu çalışma, Kızılgeyik için ilk defa altlık haritaların düzenlenerek amenajman planlarında kullanılma potansiyelinin yüksek olması ve habitat uygunluğunun belirlenmiş olması bakımından oldukça önemlidir.

Sonuç olarak, Kızılgeyik ve diğer bazı yaban hayvanları için habitat uygunluk haritalarının nasıl hazırlanacağı ile ilgili örnek olabilecek bir yaklaşım ortaya koyulmuştur. Bu yaklaşımın, ülkemizin biyolojik çeşitliliği koruma ile ilgili sözleşmelerde öngörülen sorumluluklarını yerine getirmesine katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Ayrıca elde edilen sonuçlardan bilim insanlarının, araştırmacıların, amenajman planlarını düzenleyen heyetlerin, yaban hayatını korumaya yönelik çalışanların, Orman Genel Müdürlüğü ve Doğa Koruma Milli Parklar Genel Müdürlüğünün yararlanabileceği düşünülmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu çalışmada, Kızılgeyik, habitat kullanımı, uydu verileri, Çatacık yöresi ve doğrudan sayım konuları üzerinde genel hatlarıyla durulmuş ve literatür aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

Geyiklerin habitat tercihlerini yükseltti, eğim, arazi yapısı, yağmur miktarı, kar kalınlığı, hava şartları, sıcaklık, nem, basınç, rüzgâr, besin kalitesi ve miktarı, örtü tipi, yoğunluk, alanın verimliliği, alanın yapısı, vejetasyonun süksesyon durumu, su ve tuz, yavrulama için özel habitatlar gibi faktörler belirlemektedir (Skovlin, 1982).

Osborne (1984), İskoçya'nın batısındaki yüksek dağlarda yaban koyunu ile kızılgeyiklerin habitat kullanımlarını karşılaştırmıştır. Yapılan karşılaştırmalar, yaban koyunlarının varlığının kızılgeyiklerin tercih ettikleri çimenlikleri azalttığını göstermiştir.

Geyikler, geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık ormanları tercih etmektedirler. Özellikle ormaniçi açıklıkların ve çayırılıkların bol olduğu iğne yapraklı ormanları severler. Yaz aylarında orman üst sınırına, yaylalara kadar çıkmaktadırlar. Bataklık (Longoz) ormanlarından hoşlanmaktadırlar. Ayrıca alt tabakası zengin ormanlar her zaman tercih edilmektedir (Turan, 1984).

Oğurlu (1996), 1989–1991 yılları arasında Çatacık ormanındaki geyiklerin (*Cervus elaphus* L.) popülasyon ekolojisi ve habitat tercihini araştırmıştır. Bu çalışmada 8776 hektarlık bir sahada 2350 deneme alanı almış ve bu deneme alanlarında Baddeley' in "var-yok" metodunu ve Batcheler'in "nokta-mesafe" tekniğini uygulamıştır. Ayrıca, vejetasyon plotları olarak buralarda geyiğin beslendiği bitkileri araştırmıştır. Habitat seçimini, vejetasyon tipleri, yükseklik kademeleri, bakı ve su-yola yakınlığına göre dışkı dağılımı esas alan özel bir bilgisayar programı ile incelemiştir. Geyiğin başlıca ağaçlandırma sahaları ve orman içi açıklıkları kullandığını, faydalanmanın farklı habitat tiplerinin sınırları civarında yoğunlaştığını tespit etmiştir.

Oğurlu ve S  zek (1997), Balıkesir-Manyas- Hatapdere ormanlarında yaptıkları   alışmada, Ağaç Sansarı (*Martes martes*)' nın tabii yayılış ortamında beslenme biyolojisi ve habitat seçimini araştırmışlardır. Sahaya rastgele dağıtılan deneme orijinlerinden başlanarak her 20 metrede bir olmak   zere 3m   apında deneme alanları içerisinde hedef türe ait var-yok tarama verileri kaydedilmiştir. Ağaç sansarının habitat olarak dere yataklarına 350 m mesafedeki kapalı koruları seçtiği, yayılışının 250-400 m arasında olduğu belirlenmiştir.

H rk nen ve Heikkil  (1999), Finlandiya'da kış aylarında geyiklerin (*Alces alces*) habitatlarını ve yoğunluklarını belirlemek amacıyla şeritsel ve plot örnekleme yöntemi ile dışkı grup sayımı yapmışlardır. Her iki yöntemde habitat kullanımında benzer sonuçlar vermiş ama geyik yoğunluğunda ise plot örnekleme yöntemi iki kat daha fazla yoğunluk vermiştir. Ayrıca en yüksek dışkı yoğunluğu besin imk nından dolayı genç sarıçam meşcerelerinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Oğurlu ve Yavuz (1999), klasik yaklaşımda; iki farklı yaşama ortamındaki, örneğin iki farklı habitat tipi, bakı, yükseklik ya da eğim grubu gibi alanlarda dışkı yoğunluklarının karşılaştırıldığını, bu tip karşılaştırmaların ise birden fazla özelliğin etkileşimli olarak tercih edilme derecelerini ortaya koymada yetersiz kaldığını vurgulamıştır. Buna   z m olarak, yaban hayvanlarının yaşama ortamlarını tercih ederken, tüm habitat bileşenlerinden etkilenmelerinden yola çıkararak gerçekleştirdikleri çalışma ile bir koruma alanında iki ve daha çok faktörün etkileri ile habitat bileşenleri arasındaki etkileri ele almışlardır. Kullandıkları bilgisayar programı (Oğurlu, 1997) ile yükseklik, bakı ve eğim gibi tüm habitat faktörlerini birlikte dikkate alarak değişik bileşimler oluşturma ve böylece habitat seçim olayının çok yönlü olarak incelenmesi ve verilerin buna göre değerlendirilmesini sağlamışlardır.

Silveira vd. (2003), Brezilya Emas Milli Parkı'nda yaban tavşanı (*Lepus capensis*) varlığını ve nispi yoğunluk derecelerini tespit etmek için fotokapan, hatboyu sayım ve iz sayımı olmak   zere 3 farklı yöntem kullanmıştır. Bu envanter çalışmalarından elde ettiği verileri Pearson'un korelasyon analizi ile değerlendirmiştir. Çalışmanın

sonunda, iz sayılarının en az elemanla en iyi sonucu verdiğini, araç gerektirmediğini ve en kısa zamanda yürütülen en etkili yöntem olduğunu ortaya koymuştur.

Gündoğdu (2004), "Yaban hayatında habitat envanteri" isimli çalışmasında Yaban hayatında habitatın ne anlama geldiği, hangi faktörleri içerdiği, envanter yoluyla bu faktörlerin nasıl belirleneceği ve yaban hayatında tür bazında habitat analizinin nasıl yapılacağı konuları üzerinde durmuştur. Ayrıca temel habitat haritalarının elde edilmesiyle yaban hayvanlarının habitat tercihleri hakkında bilgi edinebileceğini belirtmiştir.

Kushwaha vd. (2004), Kumaon Himalaya'nın Ranikhet ormanlarında *Cervus unicolor* var. *niger* ve *Muntiacus muntjak* var. *vaginalis* için habitat değerlendirmesini araştırmışlardır. Orman yoğunluğu, drenaj, bakı, eğim, yükselti ve yerleşim yerleri gibi değişkenlerin ilgili türlerin dağılımını etkilediğini saptamışlardır. Her iki türün de meşe ormanlarını fazlaca tercih ettiğini ve ortak habitat alanlarının 29,7 hektarlık bir alan olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarında, bu türlerin habitatlarının değerlendirilmesi için saha araştırmasının, jeoistatistiksel analizin ve coğrafi araçların kullanımının gerekliliğini vurgulamışlardır.

Puebla' da (Meksika) yapılan bir çalışmada, 500 m uzunluk ve 6 m genişlikteki şerit transeklerde beyaz kuyruklu geyiklerin (*Odocoileus virginianus mexicanus*) dışkılama oranı 17 grup olarak bulunmuştur (Pérez-Mejia vd., 2004).

Kumbaşlı (2005), "Yaşam Ortamlarında Geyik Popülasyon Yoğunluğunun Saptanması" isimli çalışmasında geyik popülasyonunun iyi bir şekilde planlanması ve yönetilmesi için alandaki mevcut geyik sayısının bilinmesine gereksinim olduğunu bildirmiştir. Popülasyon büyüklüğünü tespit etmek için küçük alanlarda yapılacak envanter çalışmalarında doğrudan sayım, büyük alanlarda ise örneklemeyle dayanan sayım yöntemleri kullanmanın gerekli olduğunu savunmuştur. Ayrıca örnekleme yaparken geyiğin davranış özellikleri, sahanın habitat tipi ve topoğrafik yapısı gibi unsurların dikkate alınması gerektiğini belirtmektedir.

Bíró vd. (2006), 1995-2000 yılları arasında Macaristan'ın alçak arazilerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, kızılgeyiklerin yoğunluklarını ve yıllık yaşam alanlarını belirlemek için yatak yerleri sayımı ve hat sayımı yapmışlardır. Kızılgeyiklerin mevsimsel takibinde hat sayımı sonucunda ormanlık alanlarda tarım alanlarına nazaran sonbahar, kış ve ilkbaharda daha yoğun olduklarını, yatak yeri sayımı sonucunda ise ormanlık alanlarda ilkbahar ve kış aylarında geyik yoğunluğun daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Licoppe (2006), 17 yavru 13 yetişkin kızılgeyiğe yerleştirdiği sinyal vericiler ile Haute Ardenne ormanlarında bunları takibe almış ve yavruların ilk 3 ayında açık alanların kenarlarını, yetişkinlerin ise iğne yapraklı ormanları ve ormanların kenarlarını tercih ettiklerini tespit etmiştir.

Kızılgeyiklerin kış döneminde, güneşin batışı ile doğuşu arasında, günde 13 saat ve yaz döneminde ise 10 saat aktif olduklarını, gündüzleri ise ormanlık alanda dinlendikleri bildirilmektedir (Pepin vd., 2006).

Telesco vd. (2007), Arkansas (USA)'taki *Cervus elaphus* restorasyonunun potansiyel alanlarını belirlemek amacıyla 1992-2002 yılları arasında helikopter araştırmalarından toplanan 239 geyik grubunun yerlerini tespit ederek bu alan için mekansal veriler kullanmışlardır. 19 sabit genişlikteki hatlarda 9 peyzaj değişkenine göre geyik dışkısı olan ve olmayan alanları tespit etmişlerdir. Sonuçta en iyi geyik yaşam alanının öncelikle Kuzey ve Batı Arkansas'ta meydana geldiğini ve yüksek peyzaj heterojenliği, sık orman örtüsü, hafif eğimli sırt ve vadiler, düşük insan nüfusu yoğunluğu ve düşük yol yoğunlukları gibi değişkenlerin bulunduğu alanların geyikler ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Pépin vd. (2008), Fransa'nın güneyinde 7 adet yetişkin kızılgeyiğe GPS (Global position system) takarak geniş alandaki hareket şekillerini ve habitat kullanımlarını belirlemek amacıyla takibe almışlardır. Dişi geyiklerin yaşam alanlarının sabit kaldığı halde erkek geyiklerin yaz, kış ve çiftleşme mevsimlerinde farklı yaşam alanlarında bulundukları

tespit edilmiştir. Sonuç olarak ekolojik araştırmalarda uygulanabilecek arazi ve habitat kullanım modelleri için yeni bilgiler sağlamışlardır.

Moğolistan Hustai Ulusal Parkında kızılgeyiklerin dağılımını etkileyen faktörler analiz edilmiştir (Thapalia, 2008). Bu çalışmada, 15x15 m lik deneme alanlarında kızılgeyik dışkı sayımı yapıldıktan sonra 30 çevresel değişken ile lojistik regreasyon modeli oluşturulmuştur. Bu modele göre yollardan uzak, suya yakın, yükseltinin fazla olduğu ve sarpalık arazileri kızılgeyiklerin tercih ettiklerini tespit etmişlerdir.

Carvalho vd. (2012), Portekiz'deki Lombada Ulusal Avlanma Bölgesi (LNHA) ' nde en büyük yabani topluluklardan biri olan kızılgeyik (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758) kolonilerini koruma çalışmaları yapmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla Analitik Hiyerarşik İşlem (AHP) ve CBS ağırlıklı mekânsal analiz kullanarak çok kriterli bir model uygulamışlardır. Kızılgeyik habitat uygunluk modelinde kullanılan değişkenler hidrografik ağ, asfalt yollar, güvenli alanlar ve arazi kullanımını içermektedir. Son model olarak AUC (Area Under Curve) yöntemi kullanarak koruma çalışmalarında % 72 başarı elde etmişlerdir.

Ekwal vd. (2012), Hindistan'ın Chandoli kaplan rezervinde munçak (*Muntiacus muntjak*) için uygun habitatlar hakkında coğrafi olarak ekolojik bilgi üretmek amacıyla çalışma yapmışlardır. Habitatları, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemi ile entegre birden çok lojistik regresyon kullanılarak değerlendirmişlerdir. Çalışma alanının uydu görüntüleri dijital olarak işlenmiş ve veri oluşturmak için topografik haritalar bir CBS çerçevesinde analiz edilmiştir. Orman arazi örtüsü, orman yoğunluğu, su kaynaklarına yakınlık ve sayısal dijital arazi modeli gibi çevresel değişkenler uydu ve topografik tablolardan oluşturulmuştur. Bu değişkenler, munçak varlığı / yokluğu ve çoklu lojistik regresyon teknikleriyle birlikte, munçak habitat uygunluk indeksini modellemek için bir CBS ortamına entegre edilmiştir. Sonuçlar, kaplan rezervi ormanının yaklaşık 222,39 km² 'sinin (% 75,4) munçak için en az uygun olduğu, buna karşın 29,53 km² 'nin (% 10,02) orta derecede uygun, 22,12 km² (% 7,5) uygun ve 20.70 km² (% 7,0) son derece uygun olduğunu göstermiştir. Bu modelin doğruluk seviyesi % 97,6 idi.

Koçyiğit (2012), “Kütahya İli Kızılgeyik (*Cervus elaphus*) Popülasyonunun Ekolojisi, Biyolojisi ve Yayılışı” adlı çalışmasında 2010-2011 yıllarında araştırma yapmış ve hedef türün ekolojisi, biyolojisi ve yayılışını incelemiştir. Ayrıca bu türün koruma stratejilerine ait gerekli tedbirlerden bahsetmiştir.

Aksan (2013), doktora tez çalışmasında, Gölcük yöresinde ekolojik, topoğrafik ve antropolojik değişkenlere bağlı olarak yaban tavşanı, yaban domuzu, porsuk ve kaya sansarı için yıllık ve mevsimsel habitat uygunluk modelleri ve haritaların elde edilmesini amaçlamıştır. Sonuç olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri ile en uygun habitat uygunluk haritaları elde edilmiş ve habitat tercihleri arasındaki ilişki açıklanmıştır.

Alves vd. (2013)’nin Portekiz’in dağlık bölgesi Lousa’da yaptıkları çalışmada; Kızılgeyik popülasyon yoğunluğu metotlarının hassaslığı, potansiyel doğruluğu ve verimliliği tahmininde dört tane dışkı grup sayım metodunu karşılaştırmışlardır. Bu dışkı metotları; dikili alanlarda plot sayımı, açık alanlarda plot sayımı, dikili alanlarda şerit boyu sayım ve dikili alanlarda hat boyu sayımıdır. Çalışma sahası fundalık-çayır, iğne yapraklı orman ve karışık orman olmak üzere 3 büyük habitat tipine sahiptir. 25 km² lik bu alanda şerit boyu sayımı, 1000 m uzunluğunda ve 1 m genişliğinde rastgele seçilen 10 şeritte uygulanmış ve 4 metot için 100’ er simülasyon hazırlanarak km² de 5.5 Kızılgeyik tespit edilmiştir. Sonuç olarak 4 metot da Kızılgeyik yoğunluk tahmininde her bir habitat tipi için benzer çıkmış fakat şerit ve hat boyu sayımlar plot sayımlardan daha hassas çıkmıştır. Yüksek hassaslık ve doğruluk ile 4 metodun da geyik yoğunluğu tahmininde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Mevsimlik habitat seçimini etkileyen antropojenik ve çevresel faktörleri anlamak, vahşi yaşam popülasyonları için koruma hedeflerini belirlemek açısından kritik önem taşır. Beck vd. (2013), Kızılgeyiklerin dört mevsim boyunca habitat seçimlerini belirlemişlerdir. Havadan yer değiştirme verilerini kullanarak 1993 yılından 1997 yılına kadar Kuzey Amerika’nın merkezi Utah’daki 6123 km² 'lik bir alanda, sinyal işaretli 46 yetişkin dişi geyik için mevsimsel yaşam alanı seçimini değerlendirilmiştir. Habitat seçiminde modelleme için ikili lojistik regresyon kullanılmıştır. Habitat kullanımı, rastgele konumlandırılmış analiz bölgelerinden toplanan aynı değişkenleri

ölçerek, habitat bulunabilirliği ile karşılaştırıldı. Sonuçlar, dört mevsim boyunca geyiklerin yaşama ortamı seçimini yollar, topoğrafya ve bitki örtüsünün etkilediğini göstermiştir. Geyikler, ilkbaharda daha yüksek rakımlarda titrek kavakların bulunduğu alanları tercih etmişlerdir. Yaz aylarında zengin yem bitkilerinin bulunduğu yerler ile yüksek rakımların kuzey bakıya sahip ormanlık alanları tercih etmişlerdir. Sonbaharda yüksek kesimlerde sık ormanla kaplı daha dik yamaçlı alanları tercih etmişlerdir. Kış aylarında ise düşük rakımlarda büyük yollardan uzak çayırılık alanları tercih etmişlerdir. Yapılan bu çalışma ile geyiklerin mevsimsel habitat tercihlerini ve bu tercihleri belirleyen faktörleri tespit etmişlerdir.

Birecikligil vd. (2013), “Karagöl Mevkiinde (Nurdağı, Gaziantep) Doğaya Salınan Kızılgeyik (*Cervus elaphus*)’ların İzleme Programı” isimli bir çalışma yapmışlardır. Gaziantep ili, Nurdağı ilçesi, Karagöl Mevkiinde doğaya 26 adet Kızılgeyik salınmış ve bu geyiklerin bir izleme programı çerçevesinde, dağılımlarını, sürü davranışlarını, beslenmelerini ve insanlarla olan ilişkilerini gözlemlemişlerdir. Bırakılan bireylerin bırakıldıkları alandan çok uzaklara dağılım gösterdiklerini ve geyiklerin tek bir sürü oluşturmayıp küçük gruplar halinde alana dağıldıkları belirlemişlerdir. Bırakılan bireylerin esaret altında çoğaltılmış olması nedeniyle, özellikle yaşlı olanların insandan çok fazla kaçmadıkları, buna karşın vahşi doğada doğan yavruların insana yaklaşmadıklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca 5 erkek 4 dişi Kızılgeyik’ in telemetri yöntemiyle uzaktan izlemenin yapılabilmesi için bu geyiklere radyo vericisi takılmıştır. Radyo telemetri verici tasmalar düz alanlarda iyi sonuç verirken engebeli alanlarda sorunlar çıkarttığı görülmüştür. Bunun için hem kullanımı kolay hem de başarılı sonuçlar veren GPS’li tasmalar kullanılmasını öngörmüşlerdir.

Beşkardeş (2016), Yedigöller Yaban Hayatı Geliştirme Sahasındaki iri cüsseli memeli türlerin habitatlarıyla ilişkileri ve tercihlerini OLAP (Online Analytical Processing, Çevrimiçi Analitik İşlem) küplerinden yararlanarak ortaya koymaya çalışmıştır. Yaptığı çalışmada, 62 örnek alanda 2003, 2004, 2005 yıllarında birer kez olmak üzere 3 defa süre – bek sayım düzenlemiştir. Çalışma sonucunda, alanda kayın daha fazla yaygın olmasına rağmen geyik, karaca, domuz ve ayıların sonbaharda özellikle meşelerin bulunduğu karışık meşcereleri tercih ettikleri ortaya çıkmıştır. İri cüsseli memeli

türleri açık meşcerelerden ziyade “2” ve “3” derecede kapalı alanlarda bulunmaktadır. Ayrıca geyikler “0” ve “1” kapallılığa sahip alanlardan ziyade %38'i “2” kapalı ve % 62'si de “3” kapalı meşcereleri tercih etmektedir. Özellikle meşelerin bulunduğu, kayın, ibreli ve bunlara katılan diğer yapraklı türlerle karışık meşcereleri (%81) tercih etmekle birlikte kayın ve iğne yapraklı karışımların (%19) bulunduğu alanlarda da rastlanmaktadır. Geyiklerin sonbaharda %59'unun 500–1000 m, %41'inin de 1000-1500 m arasındaki yükselti kuşağında bulundukları da ortaya çıkmıştır.

Jantz vd. (2016), popülasyonları azalan şempanzeler için koruma çalışmalarının geliştirilmesi amacıyla Random Forest regreasyonu kullanarak Landsat uydu görüntüsüyle birlikte modelleme çalışması yapmışlardır. Çalışmalarında, Nijerya ve Kamerun'un, gölgeğin olduğu sık ağaçlarla kaplı alanları şempanzelerin tercih ettiklerini tespit etmişlerdir. Ayrıca uzaktan algılama ve modelleme çalışmalarıyla etkin koruma planlarının hazırlanabileceğini belirtmişlerdir.

Mert vd. (2016), Landsat-8 OLI uydu verisi ve görüntü dilimleme kullanılarak hesaplanan arazi çeşitliliği ile kuş türü zenginliği arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Kuş sayımlarını dürbünle gözlem ve fotoğraftan teşhis ile “noktada sayım” yöntemini kullanarak 27 kuş türü belirlemişlerdir. Landsat uydu görüntüsünden görüntü dilimleme yöntemiyle elde ettikleri çeşitlilik ile kuş türü zenginliğini ortaya koyması açısından yapılan çalışma önemlidir. Çalışmada, uydu verisine dayalı olarak hesaplanan arazi çeşitliliği ile kuş türü zenginliği arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki olduğunu ($r=0,58$ ve $p<0,01$) tespit etmişlerdir. Bu bulguya göre; kuş türü zenginliğinin modellenmesi ve haritalanması için, Landsat-8 OLI uydu verilerinin önemli potansiyelinin olduğunu bildirmişlerdir.

Kıraç (2017), Isparta-Sütçüler yöresinde yayılış gösteren kertenkele türlerinin çevresel değişkenlerle olan ilişkilerinin ortaya koyulması ve bu değişkenler yardımı ile alanda tespit edilen kertenkele türlerine ait habitat uygunluk haritalarının elde edilmesini amaçlamıştır. 100x100 m büyüklüğündeki örnek alanlarda gerçekleştirdiği arazi çalışmalarıyla kertenkele türleri için 24 çevresel değişken ile ilişkiler yakalamaya

alışmıştır. Tr dağılım modellemelerinde başarılı olan MaxEnt yönteminin kullanıldığı çalışmada kertenkele türleri için oldukça iyi kategoride habitat uygunluk modeli elde etmiştir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Tez çalışmasında, Eskişehir Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Çatacık Orman İşletme Müdürlüğü ile Mihalıççık Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde bulunan çalışma alanına ait 1/25000 ölçekli standart topoğrafik haritalar ve meşcere tipleri haritası kullanılmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılacak uydu verisi olarak, <http://earthexplorer.usgs.gov/> sitesinden indirilen 30 x 30 m mekânsal çözünürlüğe sahip Landsat 8 OLI uydu görüntüsü kullanılmıştır.

3.1.1. Çalışma alanının tanıtımı

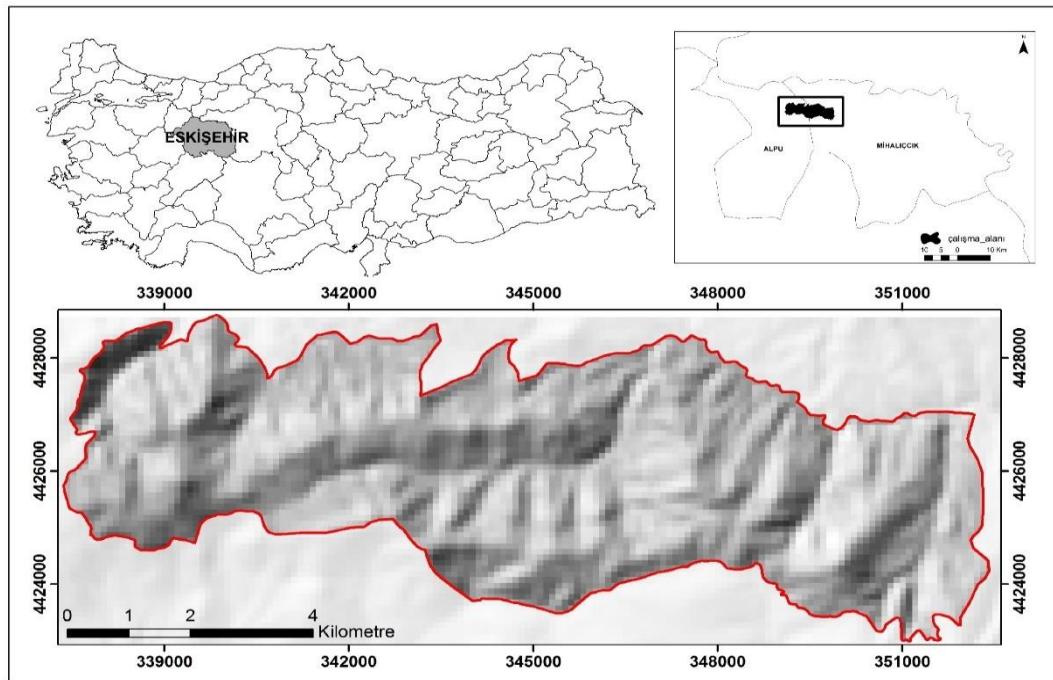
3.1.1.1. Coğrafi konumu ve ulaşımı

Sündiken Dağları kütlesi İç Anadolu Bölgesi'nin kuzeybatı kesiminde, Eskişehir ili sınırları içinde ve bu ilin de kuzeyinde 39° 49' - 40° 06' kuzey enlemleri ile 30 ° 40' - 31 ° 30' doğu boylamları arasında bulunmaktadır (Çelik, 2006). Eskişehir-Çatacık orman mıntıkası, Sündiken sıradağları üzerinde ve İç Anadolu stebi ile kısmen Kuzey ve kısmen de Batı Anadolu ormanlarının kesişim alanlarında yer almaktadır. Sündiken Dağları kuzeyden derin kanyon şekilli vadiler ve sarp yamaçlarla genç bir dağ manzarası, güney genel bakıda ise ihtiyar bir dağ manzarası görünümündedir (Tunçdilek, 1953). Çatacık orman mıntıkasının denizden yüksekliği 390 m (Sakarya vadisi) ile 1818 m ler (Kızıltepe) arasındadır.

Çalışma alanı mülki bakımdan Eskişehir ili Alpu ve Mihalıççık ilçelerinin sınırları içindedir (Şekil 3. 1). İdari bakımdan ise Eskişehir Orman Bölge Müdürlüğü, Çatacık Orman İşletme Müdürlüğü (Değirmendere Orman İşletme Şefliği) ile Mihalıççık Orman İşletme Müdürlüğü (Çatacık Orman İşletme Şeflikleri) sınırları içinde kalmaktadır. Eskişehir'e uzaklığı 90 kilometre ve ortalama yükseltisi 1318 metre olan çalışma alanı 31° 05' 43" - 31° 16' 18" doğu boylamları ile 39° 56' 40" - 39° 59' 33" kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Çatacık yöresinin seçilmesinde; Çatacık

Orman İşletme Şefliği içerisinde yaban hayatı geliştirme sahaları için Kızılgeyik üretim istasyonu bulunması, farklı eğim, bakı, yükselti ve meşcere tiplerine sahip olması, Kızılgeyik popülasyonunun yüksek olması ve bu alanda hedef türe ait çalışmaların yok denilecek kadar az olması gibi faktörler etkili olmuştur.

Tez çalışma alanı, Çatacık Yaban Hayatı Geliştirme Sahası (YHGS) içinde kalmaktadır. YHGS' nin sınırları şu şekildedir: Batısı; Darıöz Dere, Karameşelik Tepe, Sarıçiçek alanı ve Değirmendereyi takip ederek Gökçekaya barajı. Kuzeyi; Gökçekaya barajı. Doğusu; Kızıl Tepe, Akkaya Tepe (691 m.), Kumluk Tepe, İp burnu Tepe (1314 m.), Kevenlikıran Tepeden sırtı takiben Kayalıkuz Sırtı, güneye doğru Atalanı Sırtı, Sakarçal Tepe, Uzunyatak Tepe (1786m.), Çal Tepe (1706 m.), İncebel Tepe ve Bayramlı Tepe. Güneyi; Mezgit Tepeden inen sırtı takiben Bahçekuyu-Ağaçhisar arasındaki ağaçlandırma sahasının güneyi ve Tavşantarla mevkiinden geçen yolu takiben Yassıköy Tepe, Çamtarlakıran Sırtı ve Darıöz Deresi yer almaktadır (Anonim, 2013).



Şekil 3. 1. Çalışma alanının coğrafi konumu

3.1.1.2. İklim özellikleri

Çalışma alanı, Karadeniz ile İç Anadolu yağış rejimi arasında bir geçiş tipine sahiptir. Kütlenin kuzey yamaçları Karadeniz üzerinden gelen hava kütlelerinin etkisi altında nemli; güney yamaçlar ise, İç Anadolu'nun etkisi altında karasal bir iklime sahiptir. Genel olarak alanda nemli bir iklim hüküm sürmektedir ve sıcaklıklar düşüktür (Güner vd., 2007).

Thornthwaite iklim sınıflamasına göre Çatacık (1550 m), "B3C'2 sb'2" iklim sınıfına girmektedir. Buna göre yöre nemli, mikrotermal (düşük sıcaklıkta iklimler), su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan, okyanus tesirine yakın iklim tipi içindedir. Bölgede, Ağustos ayı başlarından Ekim ayı ortalarına kadar devam eden bir su açığı vardır (Boydak, 1975; Boydak, 1977). Çatacık yöresinde, çalışma alanının (1318 m) yıllık ortalama sıcaklığı 8,9 °C ve yıllık ortalama yağışı 544 mm olarak belirlenmiştir (Worldclimate, 2017).

3.1.1.3. Anakaya ve toprak özellikleri

Çatacık yöresinden alınan kesitte asıl kütleyi oluşturan anakayalar mikaşist ve mermerlerdir. Kuzey bakılı yamaçlarda 1200-1700 m yükselti arasında serisit şist anakayası görünmektedir. Güney bakılı yamaçlarda 1700-1600 m arasında serisit şist devam etmekte, 1500 ve 1400 m' de anakaya kireçli kumtaşı, 1300-1100 m arasında ise hâkim anakaya mermerdir. Çatacık yöresindeki Sarıçam yayılış alanlarında, solgun esmer orman toprakları ile boz esmer orman toprakları tespit edilmiştir. Çatacık ormanlarında humus ilişkileri genellikle çok iyi olup ölü örtü çabuk ayrışmakta ve humus olarak toprağa karışmaktadır (Çelik, 2006).

Güner vd. (2007), Çatacık yöresinde yaptıkları araştırmada örnekleme alanlarının serisit şist (Çatacık-64) ve mikaşist (Çatacık-90, Çatacık-34) anakayaya sahip olduğunu ve bu alanların boz esmer toprağı tipinde olduğunu belirlemişlerdir.

Jeolojik yapı bakımından Sündiken Paleozoik kütlesi iki ana gruba ayrılmaktadır. Sündikenlerin kuzey ve güney bakılarında paleozoik şist ve kristalin kalkerlerden meydana gelen çevre kısım ve bu kuşağın merkezinde yer alan ve kütlenin çekirdeğini meydana getiren yeşil kayalar grubudur (Tunçdilek, 1953).

Gülçür (1966)'ün, Eskişehir - Çatacık yöresini kapsayan çalışmasında; toprakların mikaşist anataşı üzerinde gelişmiş oldukları ve rastlanan mikşistlerde kuvarsa eşlik eden minarellerin seirsit, klorit, biotit, sillimanit, epitot oldukları belirlemiştir. Topraklar serbest drenajlı olup benzer profil karakteri göstermektedir. Her deneme alanında açılan bir toprak profilinden elde edilen verilere göre, toprakların mikasist anataşı üzerinde gelişmiş oldukları saptanmıştır. Toprakların A horizonları genel olarak orta taşlı, B horizonları ise orta ve çok taşlıdır. Deneme alanlarının hepsinde humus tipi çürüntülü mul tipindedir. Drenaj iyidir. Kaba tekstürlü deneme alanlarında (1, 2, 3, 8, 9, 10) podsolumsü esmer orman toprağı tipi, diğerlerinde esmer orman toprağı tipine rastlanmıştır. Deneme alanlarındaki toprak türleri kumlu-balçık, kumlu-killi-balçık, balçıklı-kum ve balçıklı-kildir. Toprakların az bir kısmı şiddetli asit, çoğu ise orta derecede asit reaksiyona sahiptir. Topraklar kireçsiz olup, A horizonları "humus maddelerince zengin", B horizonları ise organik madde bakımından "az humuslu ile orta derecede humuslu" olarak belirlenmiştir (Boydak, 1975; Boydak, 1977).

3.1.1.4. Vejetasyon

Çatacık yöresinden alınan kesitte kuzey bakıda karaçam 1050-1450 m yükselti arasında yer almakta ve 1350-1450 m'ler arasında sarıçam-karaçam geçiş kuşağının bulunduğu tespit edilmiştir. Karaçam güney bakıda ise 900-1650 m'ler arasında yer almaktadır. Sarıçamlar kuzey bakılı yamaçlarda 1500-1700 m'ler arasında yayılış gösterirken güney bakılı yamaçlarda 1550 m' ye kadar inmektedir. Burada karaçam/sarıçam geçiş kuşağı 1550-1650 m arasında olmaktadır (Çelik, 2006).

Sündiken sıradağlarının kuzey ve güney genel bakılarında vejetasyon bakımından önemli farklılıklar vardır. Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Sündikenlerin Çatacık kesiminde, kuzey genel bakıda 1200-1800 m yükseltiler arasında geniş alanlarla temsil

edilmektedir. Sarıçamın altında 750-1200 m ler arasında karaçam (*Pinus nigra Arnold subsp. pallasiana Lamb. Holmboe*) ve 390-750 m ler arasından kızılçam (*Pinus brutia Ten.*) kuşakları yer almaktadır. Karaçamların oranı doğuya doğru artmakta, hatta su bölümü çizgisinden de kuzey genel bakıya sarkarak egemen duruma geçmektedir. Bu kuşaklar arasında, bakılara göre değişen yükseklik sınırları ile bu türlerin karışık meşcereleri yer almaktadır. Güney genel bakıda ise karaçam egemen durumdadır. Sarıçam saf olarak yalnız yüksek tepelerin üst kısımlarına çekilmiş durumdadır. Bu genel bakıda karaçama titrekkavak (*Populus tremula L.*) meşe türleri (*Quercus cerris L.*, *Quercus pubescens Willd.*, *Quercus Pedunculiflora C. Koch.*, *Quercus dschorochensis K. Koch.*) ve ardıç türleri (*Juniperus oxycedrus L.*, *Juniperus excelsa Bieb.*, *Juniperus foetidissima Willd.*) de katılmaktadır. Bu türler stebe yüksekliğin azalmasına paralel olarak bodurlaşmakta, Karaçam 900 m, meşe ve ardıç türleri 850 m yükseltilerde bireysel olarak step içinde görülebilmektedir. Sündiken Dağları'nda ormanın step sınırı 900-1000 m arasında kabul edilmektedir (Uslu, 1958; Tunçdilek, 1957). Saatçioğlu (1969), Çatacık bölgesinde stebe geçişin keskin olduğunu, doğal orman sınırının büyük değişikliklere uğradığını belirtmektedir.

3.1.2. Kızılgeyik'in (*Cervus elaphus L.*) genel özellikleri

Çift toynaklılar (*Artiodactyla*) takımının geyikgiller (*Cervidae*) familyasına ait olan Kızıl geyik türü IUCN (Nesli tükenme tehlikesi altında olan türler) kırmızı listesinde asgari endişe (LC) kategorisindedir (Patthey, 2003).

Geyiğin vücut yapısı genellikle kuvvetli ve dolgundur. Dişide vücut ve bilhassa baş ve boyun daha ince yapılıdır. İri bir vücut yapısına sahip olan geyik ince ve uzun bacaklara ve kısa kuyruğa sahiptir. Uzunluğu 2-2.80, omuz yüksekliği 1.35-1.50 m; kuyruğu 22 cm, ağırlığı 100-250 kg arasında değişmektedir. Yalnızca erkek geyiklerde oluşan boynuzlar her yıl mart- nisan aylarında atılmaktadır. Yeni boynuz ağustos ayına kadar gelişmektedir. Geyiğin postu kışın koyu kahverengiden yazın açık kahverengi-bronza kadar değişen bir renge sahiptir. Karın ve kuyruk sokumu kısmı daha açık renklidir (Çanakçıoğlu ve Mol, 1996).

Yayılış alanları olarak geyikler; Rusya, Ukrayna, Kırım, Kafkasya, Türkistan, Tibet, Keşmir, Altay dağları, İran, Afganistan, Anadolu, Cezayir ve Tunus'ta bulunmaktadır. Türkiye'de Trakya'da Istranca ormanlarında, Adapazarı, Bolu, Kastamonu, Sinop ormanlarında yayılışını sürdürmektedir. Ayrıca Eskişehir, Kütahya çevresindeki ormanlarda, Afyon civarında Akdağ bölgesinde, Kızılcahamam, Beypazarı, Nallıhan, Çerkeş ve Ilgaz ormanlarında, Bursa ormanlarında, Bilecik, Balıkesir mintikasındaki ormanlarda, Manisa'da, Denizli çevresinde, Torosların Akseki, Beyşehir kesiminde, Kahramanmaraş'ın Binboğa dağlarındaki ormanlarda, Artvin ormanlarında, Kığı, Hozat, Solhan ormanları ile Cudi dağında geyik popülasyonuna rastlamak mümkündür. (Çanakçıoğlu ve Mol, 1996). Türkiye'de aşırı avlanma geyiklerin eski yaşam alanlarının dışına çıkmasına ve bölgesel şekilde küçük popülasyonlar oluşturmalarına sebep olmaktadır. Bu yüzden geyikleri koruma çalışmaları önem kazanmaktadır.

Geyikler yaşam alanı olarak ibreli ormanlarla çevrili bataklık ve çayırıkları, orman sınırının bittiği orman üstü açıklıkların bulunduğu bölgeleri, çam ormanlarını ve karışık yaprak döken ve ibreli ormanları ve orman içi açıklığın bulunduğu çok sık olmayan ormanları tercih etmektedirler. Deniz seviyesinden 3000 m ye kadar değişebilen çeşitli yüksekliklerde yaşayabilirler. (Tramem, 2015). Bu habitatlarda çeşitli otlar, yaprak, taze sürgün, çeşitli meyveler ve funguslarla beslenirler. Ancak kış aylarında özellikle kar yağışının çok fazla olduğu zamanlarda ardıc, katırtırnağı, böğürtlen yaprakları ve ince dallarla beslenmelerinin yanı sıra ladin, meşe, dişbudak, göknar, kayın, çam ve kızılğaç gibi ağaçların kabuklarını soyarlar. Sonbaharda ise üzüksü ve diğer yabani meyveler ile kestane, meşe palamudu, kayın tohumları, patates gibi bitkileri yerler. (Çanakçıoğlu ve Mol, 1996).

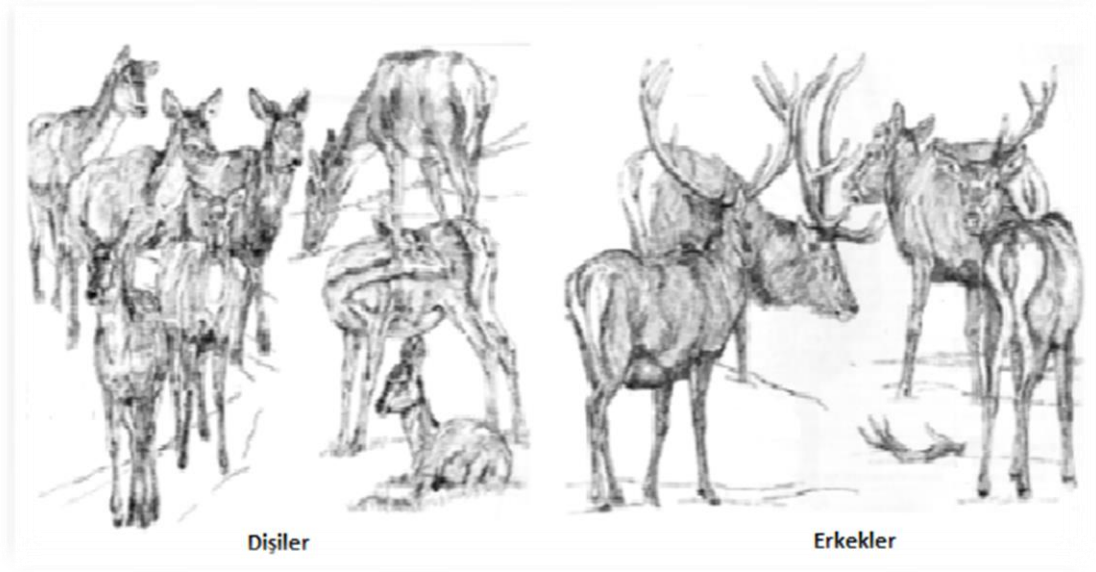
Geyikte kızışma dönemi Eylül ayı sonlarında başlar ve Ekim ayının ortalarında en yüksek noktasına erişir. Eylül ayında güçlü boğalar sürüyü terk ederek ayrılır ve böğürerek dişileri etrafında toplamaya çalışırlar. Bu sırada sürüyü sevk eden geyik başka bir erkek geyiğin yaklaşmasını engeller. Geyiklerin gebelik süresi 252 gündür. Doğum Haziran ayında olmakta ve doğumdan sonra 10 gün kadar yavrusuna tek başına bakmaktadır. Genellikle 1, bazen de 2 yavru doğururlar. Bir araya gelen dişiler

ve 1-2 yaşlı erkekten oluşan sürüyü yaşlı bir dişi geyik organize etmektedir. Geyiklerin ömrü 12-20 yıl kadar sürmektedir. (Çanakçıoğlu ve Mol, 1996).

Geyiklerin çift tırnaklı hayvanlara özgü yapıdaki izleri incelendiğinde dişileri ile erkeklerini ve danalarını birbirinden ayırt etmeye yarayan özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Erkeklerine boğa, dişilerine inek, yavrularına da dana denir. Boğanın ayak izi ineğinkinden daha iri olmaktadır. Normal bir biçimde yürüyen geyiklerin ineklerine ait bulunan izlerde arka ayak izi ön ayak izinin üstüne bastığı halde boğalarda arka ayak izi ön ayak izinin yanına basmaktadır. Geyiklerin izleri düz bir çizgi üzerinde olmayıp bu çizgiden ayrılmış bir halde ve çaprazvari bir biçimde görülmektedir. Düz çizgiden olan bu sapma ineklerde pek az iken boğada 5-9 cm olabilir. Tırnaklarının ucu boğalarda daha kalın, ineklerde ise sivri olduğu görülmektedir. (Çanakçıoğlu ve Mol, 1996).

Geyiklerin dışkılarına bakıldığında Çanakçıoğlu ve Mol (1996)' a göre ineğin dışkısı ince ve uzun, boğanınki ise kısa ve kalındır. Oğurlu (2003)' e göre geyik dışkısı 1,5-2 cm uzunluğunda silindirik ve uçları yuvarlak taneler halindedir. Erkeklerin dışkı tanesinin bir ucu içe dönük, diğer ucu dışa doğru sivridir. Ayrıca dışkı taneleri ve dışkı grup sayımları büyük memeli hayvanlar için popülasyon indeksi olarak yaygın olarak kullanılmaktadır.

Boğalar genellikle çok kuşkulu ve etrafta olup bitenden haberdar olan hayvanlardır. Ancak çiftleşme mevsiminde tedbirli değildirler. Bu sebeple geyiğe çiftleşme döneminde yaklaşma avı uygulanmaktadır. İkinci av şekli de bekleme avıdır. Geyiğin otlamaya çıktığı yerler veya buralara giden patikalar üzerinde yapılmaktadır (Çanakçıoğlu ve Mol, 1996). Avlanma bölgelerinin Kızılgeyik taşıma kapasitesini belirlemek için envanter çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Sayısı gittikçe azalan bu türde avlanma planlarının ve amenajman planlarının düzenlenmesi, geyiklerin habitatlarının geliştirilmesi ve koruma çalışmalarının özenle yapılması büyük önem taşımaktadır.



Şekil 3. 2. Kızılgeyik (Patthey, 2003)

Kızılgeyik'in bilimsel sınıflandırması şu şekildedir:

- Alem: *Animalia* (Hayvanlar)
Şube: *Chordata* (Kordalılar)
Alt şube: *Vertebrata* (Omurgalılar)
Sınıf: *Mammalia* (Memeliler)
Takım: *Artiodactyla* (Çift toynaklılar)
Familya: *Cervidae* (Geyikgiller)
Alt familya: *Cervinae*
Cins: *Cervus*
Tür: *Cervus elaphus* (Linnaeus, 1758)

3.1.3. Kullanılan araç ve gereçler

Arazi çalışmalarında kullanılan GPS (Global position system), Dijital Fotoğraf makinesi, eğimölçer, altimetre ve pusula SDÜ Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü laboratuvarından sağlanmıştır. Analitik değerlendirmeler için gerekli bütün paket programlar için SDÜ Orman Fakültesi, Ekosistem laboratuvarı kullanılmıştır.

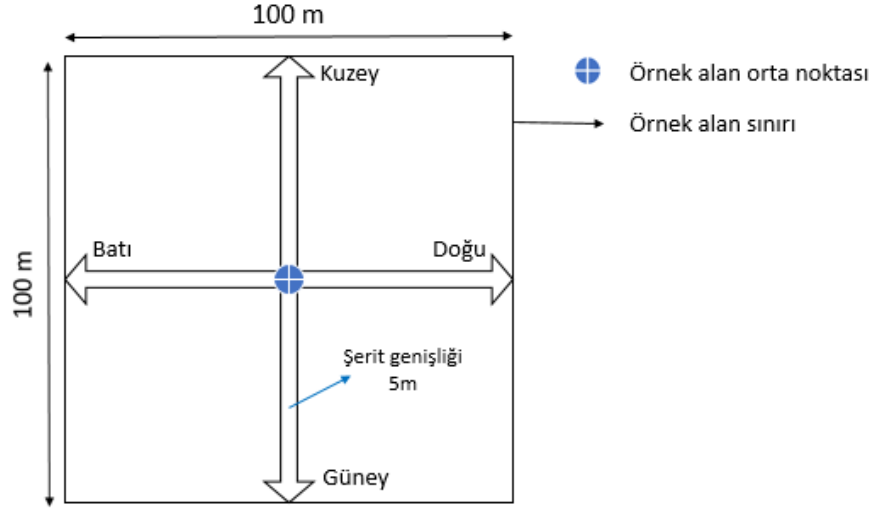


Şekil 3. 3. Eskişehir – Çatacık ormanları

3.2. Yöntem

3.2.1. Arazi çalışmaları

Çalışma alanı olarak, Çatacık YHGS içinde meşcere tipi, eğim, yükselti, bozuk orman, geyik yoğunluğu ve işletme Şeflikleri (Değirmendere ve Çatacık) sınırları dikkate alınarak belli bir alan sınırlandırılmıştır. Bu alan için, 100 x 100 m büyüklüğünde hücrelerden oluşan bir karelaj şebekesi ArcGIS programı ile oluşturulmuştur. Bu hücrelerden 70 tanesi, ArcGIS 10.3.1 programında basit rastgele noktalar atılarak dışkı ve diğer gözlemlerin yapılacağı örnek alanlar olarak seçilmiştir. Örnek alanların orta noktalarının koordinatları kaydedilip, çalışma sahasında bu noktaların bulunması için el tipi GPS kullanılmıştır. Merkez noktalardan 4 ana (kuzey, batı, güney ve doğu) yöne doğru 50 m yürüyerek şerit boyunca (5 m) Kızılgeyik dışkı sayıları ve diğer iz ve belirtileri tespit edilmiştir (Şekil 3. 4).



Şekil 3. 4. Arazı envanter yöntemi

Böylece 1 ha büyüklüğündeki örnek alanın %10'u örneklenmiştir. Mandujano, (2014) toynaklı türlerin popülasyon yoğunluklarının tahmininde yaygın bir metot olan dışkı grup sayımı metodu ile geyik popülasyonunun tahmin edilmesinde, çalıştığı şerit hatlarının genişliğini 2 m, uzunluğunu 500 m (1000 m^2) olarak aldığını belirtmektedir. Belova, (2013) orman sınırlarında ekolojik koridorların potansiyel rolü ve odunsu vejetasyon üzerinde geyiklerin etkisini araştırmak için çizgi hattını (50x2 m) ve şerit hattını (100x4 m) kullanmıştır. Pérez-Mejia vd. (2004) genişliğini 6 m ve uzunluğunu 500 m aldıkları şeritlerde dışkı sayımları yapmışlardır. Sonuç olarak, 1 ha büyüklüğündeki bir hücrenin (100 x 100 m) yaklaşık % 10'u olan 1000 m^2 'lik bir örnek alan büyüklüğü, literatürle karşılaştırıldığında yeterli olduğu düşünülmektedir.

3. 2. 2. Dışkı sayımı

Örnek alanlarının tasarımına dayalı olarak, dışkı grup sayımı metotları sabit alan ve hat boyu sayımlardır. Örnek alanlarında sabit alan sayımları çeşitli büyüklük ve şekillerde (kare, dikdörtgen veya dairesel) yapılırken, hat boyu sayımları mesafe örnekleme kullanarak sabit genişlikte şerit hat boyu ve genişlik bulunmadan çizgi hat boyu şeklinde yapılmaktadır (Buckland vd, 1993; Krebs, 1999; Sinclair vd, 2006; Alves vd, 2013).

Dışkı grup sayımları en güvenilir dolaylı sayım yöntemlerindendir. (Neff, 1968; Mayle vd., 1999). Çift tırnaklı türlerde en geniş ölçüde kullanılan popülasyon yoğunluk ve habitat kullanım indeksleri dışkı grubu sayımına dayanmaktadır (Bennett vd. 1940; Batcheler, 1975; Caldwell, 2009; Forsyth vd, 2007). Yaban hayvanlarının sayımı, dışkıların sayımı, beslenme alanlarının araştırılması ve habitatlarının haritalanması gibi zemin etüdü yöntemleri her zaman yararlı olacaktır (Lamprey, 1963). Bir alanda ne kadar fazla geyik varsa, o kadar fazla dışkıya rastlamak mümkündür. Bu yüzden, çalışmada Kızılgeyik'in habitat tercihinin ortaya koyulmasında dışkı sayıları kullanılmıştır.

Dışkı sayımının yanında, çalışmada ayrıca Kızılgeyik diğer iz ve belirtileri de tespit edilmiştir. Bunlar; geyiğin bizzat görülmesi, ayak izi, dışkısı, trofesi, ağaçlarda bıraktıkları soyma izleri, yatak yerleri ve kalıntılarıdır. Böylece, bu verilerin Baddeley'in "var-yok" yöntemine dayalı habitat uygunluk modellerinin geliştirilmesinde kullanılması öngörülmüştür.

Her örnek alan için envanter karnesi oluşturulmuş ve arazi çalışmaları sırasında bu karneler doldurulmuştur. Bu kartlarda örnek alanların eğim, bakı, yükselti, ağaç türü, kapallığı, hava durumu, diğer habitat tipleri gibi bilgiler bulunmaktadır. Şekil 3. 5' te bir örnek alana ait envanter karnesi yer almaktadır.

GÖZLEM KARTI

Gözetici	Bölme/Bölmeçik	Rakım	VAR	YOK	NO
Mevki	GPS (ED-50)	Eğim			
Tarih	29.08/16/10	Baki	✓		
	147150	Kapalılık			
	25552				

Habitat	Adet		İzler ve Belirtiler		Soyma	Trofe	Kapama %
	1	2	Yer	Yak			
KUZEY	35						
DÜŞÜ	70		1	1	✓		
GÜNEY	24						
BATI	20				✓		

Açıklama
Kuvvetli 20'lik bir çalılık (g. kullu) bry. 3-4 m. yükseklikte.

TÜRLER:
Altı: 5 m. yükseklikte
Çal: 3 m. yükseklikte
Ot: 3 m. yükseklikte

Habitat 1: Kuru (K), Bataklık (Ba), Orman (Or), Çayır (Ça), Ziraat Alanı (Za)

Habitat 2: Gençleşme Sahası (Gs), Üretim Sahası (Üs), Sığa Akın (Sığ), Yolu Yakını (Yy), Yeni İklere Yakını (Yi)

Davranışlar: Dav (Dav), Sul (Sul), Boy (Boy), Din (Din), Yit (Yit), Yık (Yık), Yık (Yık), Yık (Yık), Yık (Yık), Yık (Yık)

Arka yüzü: Harita ve notlar. Harita, bir alanın haritasıdır. Notlar, alanın özelliklerini ve gözlemleri içerir.

Şekil 3. 5. Envanter karnesinin ön ve arka yüzü

Çalışma alanına ait habitat uygunluk haritalarının oluşturulabilmesi için öncelikle CBS yardımıyla çevresel altlıkların hazırlanması gerekmektedir (Mert vd., 2013; Özkan, 2013). Arazideki envanterin tamamlanmasından sonra, yöreye ait iklim verilerinin ve çevresel değişkenlerin elde edileceği sayısal altlık haritalarının oluşturulması aşamasına geçilmiştir.

3. 2. 3. İklim verilerinin ve çevresel değişkenlerin altlık haritalarının üretimi

İklim haritalarının oluşturulması amacıyla, öncelikli olarak Hijmans vd., (2005) tarafından oluşturulan ve “<http://www.worldclim.org>” adresinde kullanıma sunulan 19 farklı bioiklim verisi (Çizelge 3. 1) indirilmiştir. Dünya ölçeğinde indirilen bu veriler 752x752m olması sebebiyle çalışma alanımız için 100x100 m olarak düzenlenmiştir. Daha sonra çalışma alanı ölçeğinde kesilmiş ve kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Çizelge 3. 1. Bioiklim verilerinin kısaltması ve açıklaması

Bioiklim kısaltması	Açıklaması
BIO1	Yıllık ortalama sıcaklık
BIO2	Gündüz sınıf ortalaması
BIO3	Eş ısı
BIO4	Mevsimsel sıcaklık
BIO5	En sıcak ayın en yüksek sıcaklığı
BIO6	En soğuk ayın en düşük sıcaklığı
BIO7	Yıllık sıcaklık
BIO8	En nemli üç ayın ortalama sıcaklığı
BIO9	En kurak üç ayın ortalama sıcaklığı
BIO10	En sıcak üç ayın ortalama sıcaklığı
BIO11	En soğuk üç ayın ortalama sıcaklığı
BIO12	Yıllık yağış
BIO13	En nemli ayın yağışı
BIO14	En kurak ayın yağışı
BIO15	Mevsimsel yağış

BIO16	En nemli üç ayın yağışı
BIO17	En kurak üç ayın yağışı
BIO18	En sıcak üç ayın yağışı
BIO19	En soğuk üç ayın yağışı

Çevresel değişkenlerden eğim, bakı ve yükselti gibi haritaların yapılması için sayısal yükseklik modeline (SYM) ihtiyaç vardır. SYM elde etmek için, 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerindeki eşyüksekti eğrileri 10' ar metrede bir geçecek şekilde sayısallaştırılmıştır. Bu eşyüksekti eğrilerine yükseklik verileri girilerek ArcGIS 10.3.1 programıyla UTM WGS 84 koordinat sisteminde tanımlı tın verisi elde edilmiştir. Daha sonra bu tın verisi raster veri haline dönüştürülerek SYM oluşturulmuştur. Oluşturulan bu SYM ile araziye gitmeden yöre hakkında fikir elde edilebilir ve planlama çalışmalarına yardımcı bir altlık olmaktadır.

SYM' nin oluşturulmasından sonra çalışma alanı için altlık haritaların üretim aşamasına geçilmiştir. Çevresel değişkenlerin altlık haritalarını oluşturma için, topoğrafik haritalar kullanılmak suretiyle; sayısal yükseklik modeli (SYM), orman olan – olmayan alanlar, anakaya, eğim, bakı, yükselti, topografik pozisyon indeksi, arazi yüzü şekli indeksi, radyasyon indeksi, engebelilik indeksi, yol, dere, yerleşim yerlerine uzaklık gibi çevresel değişkenleri gösteren konusal haritalar elde edilmiştir. Ayrıca topoğrafik nemlilik indeksi, gölgelenme indeksi, farklı saatlere ait topoğrafik aydınlanma indeksi ve solar radyasyon indeksi haritası bu tez çalışması kapsamında üretilmiştir. Bu amaçla, ArcGIS 10.3.1 yazılımı ile Jennes (2006) tarafından hazırlanan ve bu yazılımın eklentisi olan “topography tools” eklentisi kullanılmıştır. Sonra seçilen örnek alanlar (örnek hücreler) için ilgili açıklayıcı değişkenler hesaplanmıştır.

Topoğrafik pozisyon indeksi (tpi) alan içerisinde kalan tüm eğim, bakı ve yükselti farklılıklarını göz önüne alarak alanın diğer alanlara göre konumunu veren sayısal bir değer üretmektedir. Arazi yüzü şekli indeksi (lpi) ise Tpi yardımıyla alanı 10 farklı sınıfa (kanyon, sığ vadi, kuru dereler, U şeklinde vadi, düzlük, ovalık, sabit eğimli yamaçlar, üst yamaç, vadi içi tepeler, hafif eğimli tepeler, dağ zirvesi) ayırmaktadır. Engebelilik indeksi alanı sahip olduğu eğim yüzdesine göre 7 farklı şekilde sınıflandırmaktadır

(Düz (%0), Düze yakın (%1-3), Hafif engebeli (%3-5), orta derece engebeli (%5-10), engebeli (%10-20), oldukça engebeli (%20--50), aşırı engebeli (>%50)). Bu indeks eğimin ani ve kesintisiz olarak arttığı alanları ayırmada oldukça başarılı olmaktadır. Topoğrafik nemlilik indeksi eğim, bakı ve güneşin geliş açısı değerlerini kullanarak arazinin nemlilik durumunu gösterir. Gölgeleme indeksi arazinin yapısı nedeniyle hangi alanların ne kadar süre gölgede kalacağını göstermektedir. Topoğrafik aydınlanma indeksi güneşin geliş açısına göre günün 8 farklı saatinde (06:00-08:00-10:00-12:00-14:00-16:00-18:00-20:00) arazinin hangi kısımlarının güneşten faydalanacağını hesaplamaktadır. Solar radyasyon indeksi (sri) alanların güneşlenme süresini ve eğim, bakı, yükseltiye göre bu ısıyı ne kadar muhafaza edeceğini hesaplar. Hesaplamalarda tek güneş açısı değeri isteyen indeksler için 900, farklı saatlerdeki güneş açısı değeri isteyen indeksler için ise temmuz ayı için hesaplatılacak güneş açısı değerleri kullanılmıştır (Guisan vd., 1998; Jennes, 2006; Mert vd., 2013; Özdemir vd., 2014).

Topoğrafik pozisyon indeksi, her bir yükselti basamağı için bu yükselti basamağına ait hücre değerlerinin kullanılması ile arazi yüzey şekilleri ve eğim değerlerine göre arazi sınıflandırmasını ve standartlaştırılmasını yapmaktadır. Hücrelerin yükselti değerleri ile bu hücrelerin etrafında bulunan belirli komşu hücrelerin ortalama yükselti değerlerinin karşılaştırılmasıyla elde edilen pozitif değerler dağlar ve tepeler gibi yüksek yerleri, negatif değerler kanyon ve vadi gibi yükseltisi düşük olan yerleri ve sıfıra yakın değerler de düzlük, sırt gibi yerleri belirtmektedir. Arazi yüzü şekli indeksi (lpi) ile aynı mantıktadır (Weiss, 2001; Jenness, 2006).

Tüm bu aşamalarda radyasyon indeksi (RI), bakı uygunluk indeksi (BUI) ve sıcaklık indeksi (SI) hesaplanırken aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

$$RI = \frac{[1 - \cos((\pi/180)(B - 30))]}{2} \quad 3.1$$

Burada B, bakı değerini ifade etmektedir. Radyasyon indeksi değeri 0-1 arasında değişkenlik göstermektedir. Kuzey-kuzeydoğu yönünde bulunan alanlar için 0

değerini alırken, güney-güneybatı yönündeki alanlarda 1 değerini almaktadır (Moisen ve Frescino, 2002; Wei vd., 2010; Brown ve Ahl, 2011).

$$BUI = \cos(B_{max} - B) + 1 \quad 3.2$$

Yukarıdaki denklemde, B_{max} 202,5°, B ise bakıyı ifade etmektedir. Bakı değerleri radyan cinsinden alınmıştır. Bu denklem sonucunda elde edilen değerler 0 ile +2 arasında değişmektedir (Ewald, 2000; Vanderpuye vd., 2002; Huebner ve Vankat, 2003).

$$SI = (\cos(B_{max} - B) + 1) \times \tan(\text{eğim}) \quad 3.3$$

$$SI = BUI \times \tan(\text{eğim})$$

Burada, B_{max} 202,5°, B ise bakıyı ifade etmektedir. 202,5° sıcak güney yönü temsil etmekte olup güney batıya bakan yamaçlardaki en büyük ısı yükü olarak varsayılmaktadır. (Parker, 1988; Austrheim vd., 1999; Zeleny ve Chytry, 2007; Pal Axel vd., 2009). SI değerleri 0 ile 2 arasında değişmektedir.

Solar radyasyon indeksi (SRI) ise enlem derecesi, eğim ve bakı değerleri dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Farklı eğim, bakı ve enlem derecelerine göre SRI değerleri -1 ile +1 arasında değişim göstermektedir.

$$SRI = [\cos(\text{enlem derecesi}) \times \cos(\text{eğim})] + [\sin(\text{enlem derecesi}) \times \sin(\text{eğim}) \times \cos(180 - \text{bakı})] \quad 3.4$$

Dere yoğunluğuna ait altlık haritanın oluşturulabilmesi için öncelikle sayısallaştırılmış topoğrafik harita üzerinde bulunan akar dereler vektör halinde çizilmiştir. Yol yoğunluğuna ait altlık haritalar için de topoğrafik harita üzerinde, orman yolları ve köy yolları ayrı ayrı vektör halinde çizilmiştir. Yerleşim yerlerinin bulunduğu yerler topoğrafik harita üzerinde nokta verisi olarak işaretlenmiş ve bu çizimler kaydedilmiştir. Daha sonra dere ve yol yoğunlukları, Arcgis 10.3.1 içerisinde bulunan çizgi yoğunluğu (line density) aracı ile yerleşim yeri yoğunluğu nokta yoğunluğu (point

density) aracı ile çizgi ve nokta etrafında bulunan 2000 m' lik mesafe dikkate alınarak oluşturulmuştur.

Ayrıca alana ait anakaya haritası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nden temin edilerek koordinatlandırılmıştır (MTA, 2011). Bu işlemin ardından, altlık harita olarak elde edilen sayısal anakaya haritası üzerinde poligon olarak farklı anakaya tipleri gösterilmiştir.

Meşcere haritaları yardımıyla vejetasyon altlıklarının oluşturulması için Eskişehir Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Çatacık Orman İşletme Müdürlüğü (Değirmendere Orman İşletme Şefliği) ile Mihaliçcik Orman İşletme Müdürlüğü (Çatacık Orman İşletme Şeflikleri) sınırları içerisinde bulunan çalışma alanına ait sayısal meşcere haritaları kullanılmıştır. Meşcere haritası içerisinde bulunan bölmecikler ziraat, yerleşim, çalılık, orman olmak üzere dört farklı grup olacak şekilde sınıflandırılmıştır. Çalışma alanında durgun su (göl,gölet v.b.) bulunmadığı için beşinci bir sınıflandırma yapılmamıştır. Sınıflandırma bölmeciklere ait meşcere tipleri rumuzları esas alınarak şu şekilde gerçekleştirilmiştir: Ziraat (1); tarım faaliyetinin yürütüldüğü şahıslara ait alanlar, Yerleşim (2); ilçe, köy, mahalle gibi iskan yerleri ile insan faaliyetinin fazla olması nedeniyle maden sahaları, Çalılık (3); az sayıda ağaç bulunan, kapalılığın oluşmadığı, çalı vasfında bitkilerin bulunduğu orman toprağı vasfı taşıyan alanlar, Orman (4); kapalılığın oluştuğı ve normal kuruluşa sahip orman ağaçlarının bulunduğu alanlar.

Yukarıda açıklanan bütün çevresel değişkenlerin her 100x100 m boyutundaki örnek alanlar içerisinde kalan değerlerinden oluşan kategorik ve sürekli veriler, Microsoft Excel programına aktararak çevresel değişkenlere ait veri matrisi elde edilmiştir. Kızılgöy'e ait var verileri, enlem ve boylam değerlerinden oluşacak şekilde Microsoft Ofis Excel 2013 programında ".csv" uzantısı olarak kaydedilmiştir.

3. 2. 4. Habitat uygunluk modellemesi

Modelleme işleminin iki şekilde yapılması öngörülmüştür. Birinci olarak, Var-yok verileri temel alınarak, Kızılgeyik'in, çevresel ve uydu verisinden çıkarılan değişkenlerle ilişkileri ortaya çıkarılmıştır. Negatif ilişki bulunan topoğrafik değişkenler, karelej haritasında maskelenmiştir. Böylece diğer faktörlerin (meşcere haritası ve uydu görüntüsünden türetilen değişkenlerin) etkileri daha doğru belirlenebilmiştir. Ayrıca sadece var verileri kullanılarak MaxEnt yöntemiyle habitat uygunluğu modellenmiştir.

70 Örnek alan verisi kullanılarak, dışkı sayıları “bağlı değişken”, meşcere haritası ve Landsat Uydu görüntüsünden türetilen değişkenler “açıklayıcı değişkenler” olarak girilerek, doğrusal regresyon yöntemiyle, geyikler için habitat uygunluğunun göstergesi olarak kabul edilen dışkı yoğunluğu modellenmeye çalışılmıştır. Böylece, istatistiksel olarak güvenilir bir model elde edildiğinde, kalan hücreler için, dışkı yoğunluğuna dayalı habitat uygunluk haritası üretilmiş olacaktır.

3. 2. 4. 1. Habitat uygunluk modellemede kullanılacak değişkenlerin seçimi

Bütün verilerin elde edildikten sonra MaxEnt yöntemiyle habitat uygunluğu modellemede kullanmak üzere Kızılgeyik'in dağılımı ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkileri değerlendirebilmek için istatistik aşamasına geçilmiştir. Çünkü çevresel değişkenler arasında yüksek ilişki olması durumunda, modelleme sonucunda elde edilen modellerin doğruluğu ve güvenilirliği azalacaktır. Bu nedenle çevresel değişkenlere pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. Bu analizler PAST 3 yazılımı ile yapılmıştır. Çevresel değişkenlerin isim, kod ve açıklamaları Çizelge 3. 2' de verilmiştir. Bioiklim verilerinin kısaltmaları yukarıda verildiği için bu kısımda yer almamıştır. Ayrıca solar aydınlanma indeksi değişkenlerine ait kısaltmalar ve açıklamaları Çizelge 3. 3' te verilmiştir.

Çizelge 3. 2. Çevresel değişkenlere ait isim, kod ve açıklamalar

Sürekli değişkenler		Kategorik değişkenler		
İsim	Kod	İsim	Kod	Açıklama
Yükselti	yükselti	Ana kaya	Ana kaya	1. Gnays- mikaşist 2. Kuvarsit- kuvarssişt 3. Mermer 4. Çamurtaşı
Eğim (°)	eğim_derece			
Bakı	bakı			
Solar Radyasyon İndeksi	sri			
Radyasyon İndeksi	ri			
Sıcaklık İndeksi (Beer)	si_beer			
Topoğrafik Nemlilik İndeksi	twi			
Topoğrafik Pozisyon İndeksi 6 piksel	tpi_6			
Topoğrafik Pozisyon İndeksi 100 piksel	tpi_100	Arazi Yüzü Şekli	İpi	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
Engebelilik 3 piksel	rug_3			
Gölgelenme İndeksi	gölgelenme			
Dere Uzaklık	dere_uzak			
Dere Yoğunluğu	dere_yoğunluk			
Köy Yolu Uzaklık	köyyolu_uzak			
Köy Yolu Yoğunluğu	köyyolu_yoğunluk			
Orman Yolu Uzaklık	ormanyolu_uzak			
Orman Yolu Yoğunluğu	ormanyolu_yoğunluk			
Yerleşim Yeri Uzaklık	yerleşim_uzak			
Yerleşim Yeri Yoğunluğu	yerleşim_yoğunluk	Veje tas yon	Veje tas yon	1. Ziraat 2. Yerleşim 3. Çalılık 4. Orman
Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksi	NDVI			

Çizelge 3. 3. Solar aydınlanma indeksi değişkenlerine ait kısaltma ve açıklamalar

Açıklama	Kısaltma
Solar Aydınlanma İndeksi 06:00	6 am
Solar Aydınlanma İndeksi 08:00	8 am
Solar Aydınlanma İndeksi 10:00	10 am
Solar Aydınlanma İndeksi 12:00	Gün ortası
Solar Aydınlanma İndeksi 14:00	2 pm
Solar Aydınlanma İndeksi 16:00	4 pm
Solar Aydınlanma İndeksi 18:00	6 pm
Solar Aydınlanma İndeksi 20:00	8 pm
Solar Aydınlanma İndeksi Toplam	Solar

3. 2. 4. 2. MaxEnt yöntemiyle habitat uygunluk modellemesi

CBS kullanılarak yapılan tür dağılım modelleri, hedef türlerin karakteristik davranışlarından ve arazi verilerinden faydalanılarak tür dağılım haritalarının oluşturulmasında kullanılmaktadır (Phillips vd., 2004).

Habitat uygunluk modellemelerinde, hedef türlere ait var verisinin kanıt olması durumu yani güvenilirliği ve yok verisinin ise kanıtlanmasının oldukça zor olması yani güvensizliği söz konusudur. Bu nedenden dolayı tür dağılım modellemelerinin klasik istatistiksel yöntemler ile güvenilir modellerin oluşturulması mümkün değildir (Engler vd., 2004).

Elde edilen veriler doğrultusunda, hedef türün hangi alanlarda ne kadar sıklıkla bulunabileceğini belirleyen tür dağılım modellemesi yaklaşımları arasından çalışmaya en uygun olanını uygulamak, doğruluk derecesi yüksek sonuç elde etmek için oldukça önemlidir (Hernandez vd., 2006)

MaxEnt 3.4.0 yazılımı model çıktılarını iki farklı yöntemle test etmektedir. Baldwin (2009)' e göre duyarlılık ve özgüllük bileşenlerinden oluşan ROC eğrileri ile modeli test

etmek ilk yöntemdir. Duyarlılık, hedef türün alanda var olduğunu belirten olasılık katmanını hangi doğrulukta tahmin ettiğini ifade etmektedir. Özgüllük ise hedef türün alanda var olmadığına dair olasılığın doğruluk derecesini ifade etmektedir. Analiz sonucunda oluşan eğrinin anlamlılığı ROC (eğri altında kalan alan) değeri ile ölçülmektedir. Yani habitat uygunluk modeli ROC 0,9 değerinden büyük ise oldukça iyi, 0,7-0,9 değerleri arasında ise iyi, 0,7 değerinden küçük ise bilgi vermeyen (aydınlatmayan) şeklinde anlamlandırılmaktadır. Modeli test eden diğer yöntem ise hedef türün alanda var olma olasılığına ait eşik değerinin belirlenmesidir ve söz konusu eşik değerinin üzerinde olan her yerde tür var kabul edilmektedir. Bu yöntem hedef türe ait doğru eşik değerinin seçilmesinin zor olması nedeni ile tavsiye edilmemektedir. Bununla beraber bir diğer soru da elde edilen modeller arasında hangisinin seçileceğidir.

Özkan (2012) atfen Şentürk (2012), ekolojik modelleme çalışmalarında en uygun model seçimini şu şekilde açıklamaktadır;

“Bir modelin sağlamlığı onu oluşturan bağımsız değişkenler arası çoklu bağlantı probleminin olmamasına bağlıdır. Model ile elde edilen kestirim değerleri ile gerçek değerler arasında önemli bir sapma problemi olmamalıdır. Bir modelin açıklama payı yüksek olmalıdır. Ama asıl önemli olan elde edilen modelin test seti için bir anlamı olmasıdır. Diğer bir deyişle, elde edilen modellerin asıl teyidi test veri seti ile gerçekleşmelidir. Sürekli değişkenlerde modelin test seti için R^2 değeri ve ikili değişkenlerde eğrinin altında kalan alan değeri de yüksek olmalıdır. Bir modelin hem eğitim veri seti hem de test veri seti için geçerlilik testi sonuçları arasında farkın da en az olmasına dikkat edilmelidir. Eğer modelin test veri seti için geçerlilik değeri eğitim veri setinden belirgin derecede yüksek ise bunun da modelin uygunluğu için bir problem olduğu unutulmamalıdır.”

Yüksek entropiye sahip bir dağılım daha fazla seçenek barındırır bilgisinden yola çıkarak, Maksimum Entropi Prensibi olarak isimlendirilen yaklaşımın içindeki “entropi” kavramı tanımlanacak olursa, bir olayın seçiminde kaç farklı seçeneğin

seçim işlemine katılacağıının ölçümü olarak ifade edilmektedir (Shannon, 1948; Jaynes, 1957).

MaxEnt 3.4.0 yazılımı, daha önce verilen bilgiler dâhilinde kısaca, hedef türün çevresel değişkenler ile ilişkisine dayanarak alandaki her bir hücre için herhangi bir hücrede bulunma olasılığının bütün alana dağılımını gerçekleştirmektedir.

MaxEnt 3.4.0 yazılımında yapılan analiz işlemi maddeler halinde sırasıyla şu şekildedir:

1. Microsoft Office Excel yazılımında “.csv” uzantısı ile kaydedilmiş Kızılgeyik’e ait var verileri dosyası yazılım içindeki örnekler kısmına çağrılmıştır.
2. “.ascii” uzantısı ile kaydedilmiş çevresel değişkenler yazılımdaki çevresel katmanlar kısmına çağrılmıştır.
3. Çevresel katmanlar kısmındaki “.ascii” dosyaları sürekli veri ve kategorik veri olup olmadıkları belirlenmiştir.
4. Yanıt eğrileri oluştur, tahminleri görselleştir ve değişken önemini ölçmek için Jackknife oluştur seçenekleri işaretlenmiştir.
5. Çıktı formatı “lojistik”, çıktı dosyası tipi “asc” olarak belirlenmiştir.
6. Oluşturulacak modelin çıktılarının kaydedileceği dosya adı belirtilmiştir.
7. Ayarlar kısmında rastgele test yüzdesi 10 olarak belirlenmiştir. Tekrar sayısı ise 10 olarak belirlenmiştir.
8. Başlama seçeneği ile analiz başlatılmıştır.
9. Model çıktılarında, çevresel değişkenlerin modele katkısını ölçmek ve sıradaki model analizine devam etmek üzere Jackknife grafiğinde önemsiz olan değişkenler elenmiştir.
10. Analizler son 5 değişken kalıncaya kadar devam ettirilmişdir.

3. 2. 4. 3. Uydu verileriyle Kızılgeyik dışkı yoğunluğu arasındaki ilişkiler

3. 2. 4. 3. 1. Uydu verileri

Landsat verileri, ticari, endüstriyel, sivil, askeri ve eğitim, ziraat, ormancılık, jeoloji, kaynak yönetimi, coğrafya, haritalama, su kalitesi gibi birçok geniş kapsamlı uygulamalarda kullanılmaktadır. Landsat 8 ile gıda, su ve ormanlar gibi insan geçim kaynakları için gerekli kaynakların düzenlenmesi, izlenmesi ve anlaşılmasında Landsat programının en önemli rolünün devam etmesi sağlanmaktadır. Landsat 8 uydusu, görünür, yakın-infrared, kısa dalga infrared ve termal infrared aralıklarında görüntü almakta olup 11 banda sahiptir. Landsat 8 uydusu OLI ve TIRS (Thermal Infrared Sensor) olmak üzere 2 sensör taşımaktadır. Spektral aralığa bağlı olarak 15 ile 100 metre arasında bir orta yersel çözünürlüğe sahiptir. Uydu, günde 400 görüntü çekimi yapabilmektedir. Piksel çözünürlüğü pankromatik, multispektral ve termal olmak üzere 15 metreden 100 metreye kadar çıkmaktadır (Nasa, 2016).

3. 2. 4. 3. 2. Landsat 8 OLI (Operational Land Imager) teknik özellikleri

Landsat-8 OLI 8 multispektral ve bir tane pankromatik banta sahiptir. Multispektral bantlar elektromanyetik spektrumun görülebilir, yakın kızılötesi ve kısa dalga kızılötesi bölgelerini kapsamaktadır. Bant-1 özellikle kıyı kesimleri ve atmosferdeki çok küçük taneciklerin analizinde kullanılmaktadır. Bant-9 ise sirrus bulutlarının tespitinde faydalı olmaktadır. Multispektral bantların uzamsal çözünürlüğü 30 m, pankromatik bantın uzamsal çözünürlüğü ise 15 m dir. OLI algılayıcısı, görüntüleri 12 bit inceliğinde üretmektedir. Landsat serisinin sekizinci uydusu olan Landsat-8 OLI; 30 m mekânsal çözünürlüğe sahip Kıyı/ Aerosol (0,433- 0,453 μm), Mavi (0,450-0,515 μm), Yeşil (0,525-0,600 μm), Kırmızı (0,630-0,680 μm), Yakın Kızılötesi (0,845- 0,885 μm), Kısa Dalga Kızılötesi (2,100-2,300 μm) ve Sirrus (1,360-1,390 μm) bandına sahiptir. Landsat 8 OLI teknik özellikleri Çizelge 3. 4 ve Landsat 8 OLI algılayıcıları Çizelge 3. 5 da gösterilmiştir (Nasa, 2016).

Çizelge 3. 4. Landsat 8 OLI teknik özellikleri

BANT	ÇÖZÜNÜRLÜK (Metre)	DALGA BOYU (Mikrometre - μm)	TANIMI
1	30	0,433 - 0,453	Kıyı/ Aerosol
2	30	0,450 - 0,515	Mavi
3	30	0,525 - 0,600	Yeşil
4	30	0,630 - 0,680	Kırmızı
5	30	0,845 - 0,885	Yakın Kızılötesi
6	60	1,560 - 1,660	Kısa Dalga Kızılötesi
7	30	2,100 - 2,300	Kısa Dalga Kızılötesi
8	15	1,360 - 1,390	Pankromatik
9	30	0,52 - 0,90	Sirrus

Çizelge 3. 5. Landsat 8 OLI algılayıcıları

ALGILAYICILAR	LANDSAT 8 OLI
Mekansal Çözünürlük	PAN=15 m MS=30-60 m
Spektral Çözünürlük	0,443 - 2,30
Radyometrik Çözünürlük	12 Bit
Zamansal Çözünürlük	5 Gün
Tarama Genişliği	185 x 170 Km

Çalışmada, Kızılgeyik'in dışkı sayılarının kullanılacağı diğer bir veri grubu uydu görüntüsünden türetilmiştir. Bu çalışmada 24 Temmuz 2016 tarihli Landsat 8 OLI uydu görüntüsü kullanılmıştır. Bu uydu görüntüsü "<http://earthexplorer.usgs.gov/>" sitesinden ücretsiz olarak indirilebilmektedir. Veri sağlanmasındaki süreklilik düşünüldüğünde, bu uydu görüntüsü biyolojik çeşitliliğin izlenmesinde öne çıkmaktadır. Bu amaçla, 30 x 30 m mekânsal çözünürlüğe sahip Landsat 8 OLI uydu görüntüsü kullanılmıştır (Şekil 3. 6).



Şekil 3. 6. 24 Temmuz 2016 tarihli landsat 8 OLI görüntüsü
Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksi (NDVI) aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$NDVI = \frac{Yakın\ Kızılötesi - Kırmızı}{Yakın\ Kızılötesi + Kırmızı}$$

3.5

Landsat 8 OLI uydu görüntüsü üzerine, daha önce oluşturulmuş olan 100 x 100 m hücre büyüklüğündeki karelaj şebekesi aktarılmış ve 70 örnek alan için doku özellikleri hesaplanmıştır. Kullanılan doku özellikleri; homojenlik, entropy ve varyanstır.

3. 2. 4. 3. 3. Görüntü işleme

Çalışmada Landsat uydu verisinin kırmızı ve yakın kızılötesi bölgede algılama yapan 3. ve 4. bantları kullanılmıştır. Öncelikle bu iki bant tek bir görüntü dosyasında birleştirilmiştir. Sonra bu veri, hem görüntüde hem de arazide kolaylıkla ayırt edilebilen yer kontrol noktaları (YKN) vasıtasıyla, WGS84 koordinat sistemine kayıt edilmiştir. YKN'lerinin koordinat değerleri el GPS'i ile tespit edilmiştir. Sonuç görüntüdeki piksellerin parlaklığını hesaplamakta kullanılan gri düzey enterpolasyonu yani yeniden örnekleme yöntemi olarak, en yakın komşu yöntemi tercih edilmiştir. Böylece orijinal piksel değerlerinin korunması sağlanmıştır. Bu işlemlerden sonra

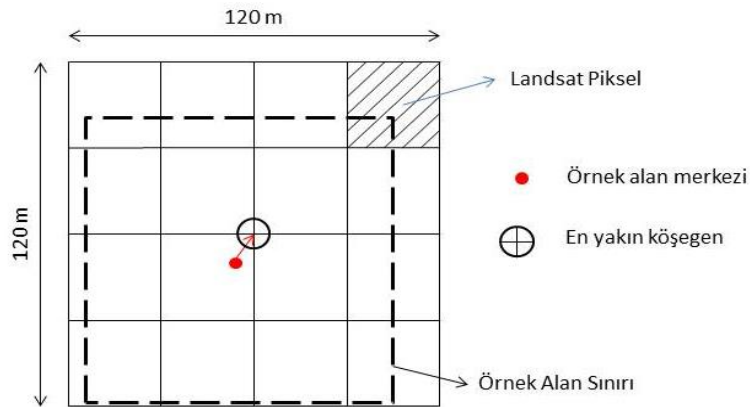
kırmızı ve kızılötesi bantlara dayalı olarak, Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksi (NDVI) görüntüsü elde edilmiştir. Bu amaçla aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$NDVI = \frac{NIR-R}{NIR+R} \quad 3.6$$

Formülde; R kırmızı bandın piksel değerlerini, NIR ise kızılötesi bandın piksel değerlerini göstermektedir.

3. 2. 4. 3. 4. Doku özelliklerinin hesaplanması

Daha önce açıklandığı gibi, Landsat NDVI görüntüsü 100 x 100 m yani 1 ha büyüklüğünde hücrelere bölünmüştür. Oluşan karelaj şebekesi içinden seçilen 70 örnek alan için dışkı sayımları gerçekleştirilmiştir. Dışkı sayımlarının yapıldığı 70 örnek alan için doku özellikleri hesaplanmıştır. Bir ha büyüklüğündeki örnek alan, 30 m çözünürlüklü Landsat görüntüsünde yaklaşık 9 (3x3) piksele karşılık gelmektedir. Pratikte, 0,81 ha (3x3 piksellik çerçeve) büyüklüğündeki çerçeve, 1 ha'lık örnek alanın tam ortasına isabet etmemektedir. Bu sebeple, örnek alanın merkezine en yakın köşegene en yakın 16 piksel (4x4 = 1,44 ha) temel alınarak doku özellikleri hesaplanmıştır (Şekil 3. 7). Şekilde görüldüğü gibi gerçek örnek alan sınırlarından bir miktar sapma bulunmaktadır. Bu durum ihmal edilebilir. Çünkü örnek alanlar belirlenirken, örnek alanın meşcere özelliklerine benzer en az 50 m'lik bir tampon zon bırakılması dikkate alınmıştır. Böylece oluşan bu kayma hatasının etkisi azaltılmıştır.



Şekil 3. 7. Doku özelliklerinin hesaplanmasına konu olan piksellerin belirlenmesi

Çalışmada birinci ve ikinci (yani Gri Renk Tonu Beraber Görülme Matrisine dayalı) derece doku özellikleri kullanılmıştır. Birinci derece doku özelliği 16 piksele ait NDVI değerinin standart sapması olarak elde edilmiştir. Verilerin aritmetik ortalamaya göre nasıl bir yayılım gösterdiğini ifade eden standart sapma formülü aşağıda verilmiştir.

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad 3.7$$

Formülde X_i i'nci piksele ait NDVI değeri, $\bar{X}$ ortama NDVI değeri, n piksel sayısını (16) göstermektedir.

İkinci dereceden doku özellikleri, Gri Renk Tonu Beraber Görülme Matrisine (GBGM, ing: Grey Level Co-occurrence Matris, GLCM) göre belirlenmiştir (Haralick vd., 1973). GBGM'e göre çok sayıda doku özelliği belirlenebilmektedir. Bunlar; zıtlık, düzenlilik ve istatistik olmak üzere üç ana grupta toplanmaktadır. Bir gruba ait doku özellikleri kendi içinde yüksek korelasyon göstermektedir. Bu sebeple, çalışmada her gruptan bir tane doku özelliği kullanılmıştır. Buna göre; NDVI görüntüsünden, zıtlık grubundan "HOMOJENLİK", düzenlilik grubundan "ENTROPİ", istatistik grubundan "KORELASYON" hesaplanmıştır. İkinci derece doku özelliklerine ait formüller aşağıda verilmiştir.

$$GBGM - HOMOJENLIK = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} \left(\frac{1}{1 - (i - j)^2} \right) \quad 3.8$$

$$GBGM - ENTROPİ = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} (-\ln P_{i,j}) \quad 3.9$$

$$GBGM - KORELASYON = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j)}{\sigma_i \sigma_j} \quad 3.10$$

Formüllerdeki; i satır numarası, j kolon numarası, $P_{i,j}$ hücre i, j deki normalleştirilmiş değer, N sütun ve satırların sayısı, μ_i ve μ_j satır i ve kolon j nin ortalaması, σ_i ve σ_j satır i ve sütun j nin standart sapmasını göstermektedir.

Şekil 3. 8. Tez çalışmasında uygulanan analizler

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

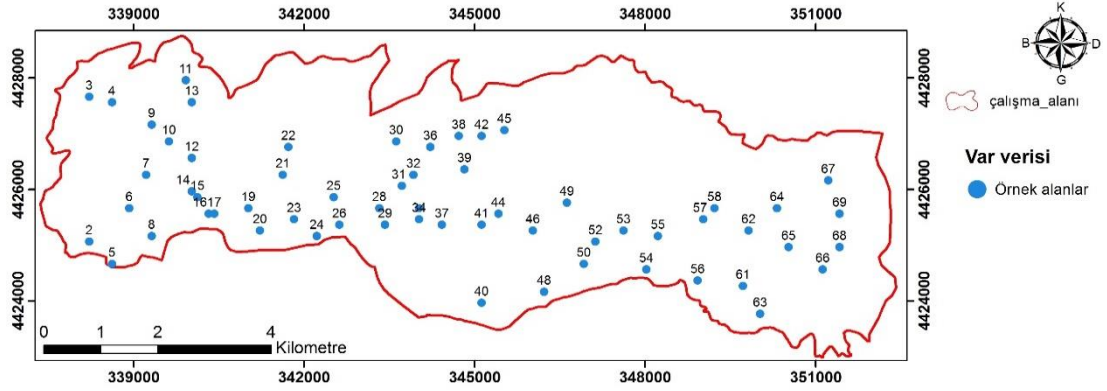
4.1. Arazi Çalışmalarından elde Edilen Bulgular

Arazi çalışmaları sonucunda 70 örnek alanın 60 tanesinde Kızılgeyik iz ve belirtilerine rastlanmıştır. Bu alanlara bakıldığında 68 nolu örnek alan hariç diğerlerinde Kızılgeyik dışkısının, 21 adet örnek alanda ayak izinin ve 4 örnek alanda geyiğin bizzat kendisinin görüldüğü belirtilmiştir. Var verilerinin olduğu bu örnek alanlara ait iz ve belirtiler çizelge 4. 1 ve örnek alanların çalışma alanına dağılımını gösteren harita şekil 4. 1 ' de verilmiştir. Kızılgeyik'in herhangi bir iz ve belirtisine rastlanılmayan örnek alanlar; 1, 18, 27, 35, 43, 47, 51, 59, 60 ve 70 nolu alanlardır. Kızılgeyik dışkı, iz ve belirtilerine ait örnekler şekil 4. 2-4. 3 ve 4. 4 te verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Çalışma alanında Kızılgeyik'e ait iz ve belirtiler

Örnek alan	İz - Belirti	Örnek alan	İz - Belirti	Örnek alan	İz - Belirti	Örnek alan	İz - Belirti
2	Dışkı	17	Dışkı	34	Dışkı ayak izi	53	Dışkı ayak izi
3	Dışkı ayak izi	19	Dışkı	36	Dışkı ayak izi	54	Dışkı
4	Dışkı	20	Dışkı	37	Dışkı	55	Dışkı
5	Dışkı	21	Dışkı	38	Dışkı ayak izi	56	Dışkı ayak izi
6	Dışkı	22	Dışkı	39	Dışkı	57	Dışkı
7	Dışkı ayak izi geyik	23	Dışkı	40	Dışkı	58	Dışkı
8	Dışkı	24	Dışkı ayak izi	41	Dışkı ayak izi geyik	61	Dışkı
9	Dışkı	25	Dışkı ayak izi	42	Dışkı	62	Dışkı
10	Dışkı ayak izi	26	Dışkı ayak izi	44	Dışkı	63	Dışkı

11	Dışkı ayak izi	28	Dışkı	45	Dışkı ayak izi	64	Dışkı
12	Dışkı	29	Dışkı ayak izi	46	Dışkı ayak izi	65	Dışkı
13	Dışkı	30	Dışkı ayak izi	48	Dışkı	66	Dışkı
14	Dışkı ayak izi	31	Dışkı ayak izi geyik	49	Dışkı	67	Dışkı
15	Dışkı	32	Dışkı ayak izi	50	Dışkı	68	Ayak izi geyik
16	Dışkı	33	Dışkı	52	Dışkı	69	Dışkı



Şekil 4. 1. Çalışma alanında Kızılgeyik'e ait var verisi haritası



Şekil 4. 2. Kızılgeyik (Fotoğraf: M. Serdar ORUÇ, 21.01.2017)



Şekil 4. 3. Kızılgeyik dışkısı (Fotoğraf: M. Serdar ORUÇ, 30.08.2016)



Şekil 4. 4. Kızılgeyik ayak izi (Fotoğraf: M. Serdar ORUÇ, 30.08.2016)

4.2. Çevresel Değişkenlere Ait Altılık Haritaların Üretilmesi

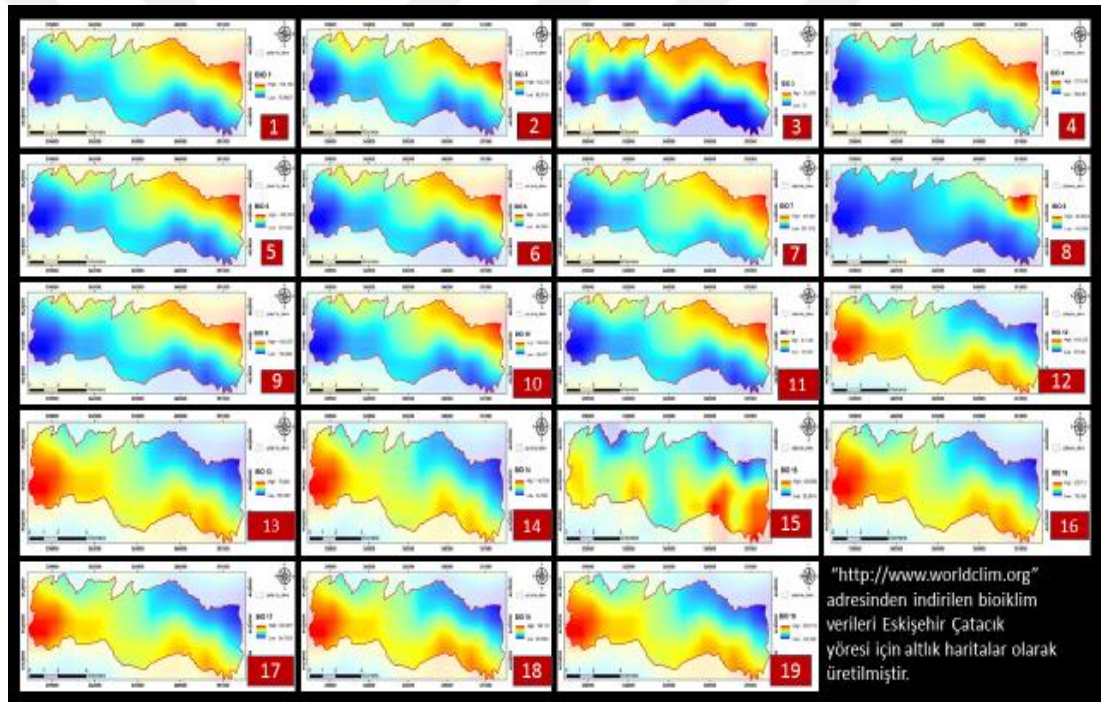
Bu tez çalışmasında Arcgis 10.3.1 yazılımı ile çalışma alanı 100x100 m ölçeğindeki karelalara (hücrelere) ayrılmış ve 70 örnek alan için çevresel değişkenlere ait altılık haritalar üretilmiştir. Üretilen altılık haritalar şunlardır:

a) 19 adet bioiklim değişkenine ait altılık haritalar (bio1, bio2, bio3, bio4, bio5, bio6, bio7, bio8, bio9, bio10, bio11, bio12, bio13, bio14, bio15, bio16, bio17, bio18, bio19)

b) 9 adet solar aydınlanma indeksi değişkenine ait altlık haritalar (6am, 8am, 10am, gün ortası, 2pm, 4pm, 6pm, 8pm, solar)

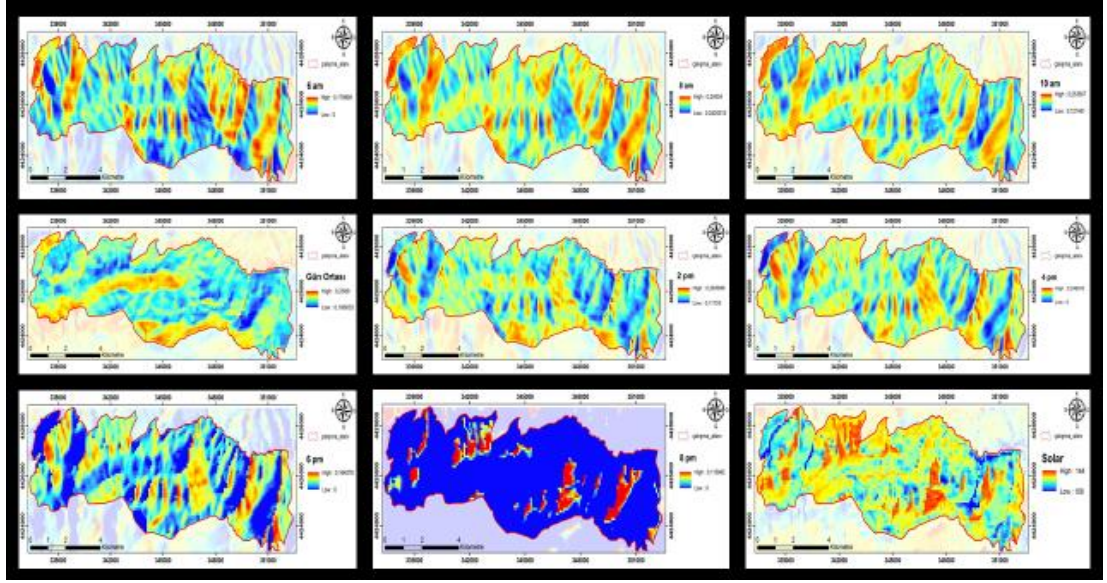
c) 23 adet diğer çevresel değişkenlere ait haritalar (yüksekti, eğim_derece, baki, gölgelenme, si_beer, twi, tpi_6, tpi_100, sri, ri, lpi, rug_3, dere_uzak, ormanyolu_uzak, köyyolu_uzak, yerleşim_uzak, dere_yoğunluk, ormanyolu_yoğunluk, köyyolu_yoğunluk, yerleşim_yoğunluk, NDVI, anakaya ve vejetasyon)

Bioiklim haritaları (Şekil. 4. 5), solar aydınlanma indeksine ait haritalar (Şekil. 4. 6) ve diğer çevresel değişkenlere ait altlık haritalar (Şekil. 4. 7 - 4. 29) aşağıda gösterilmiştir.



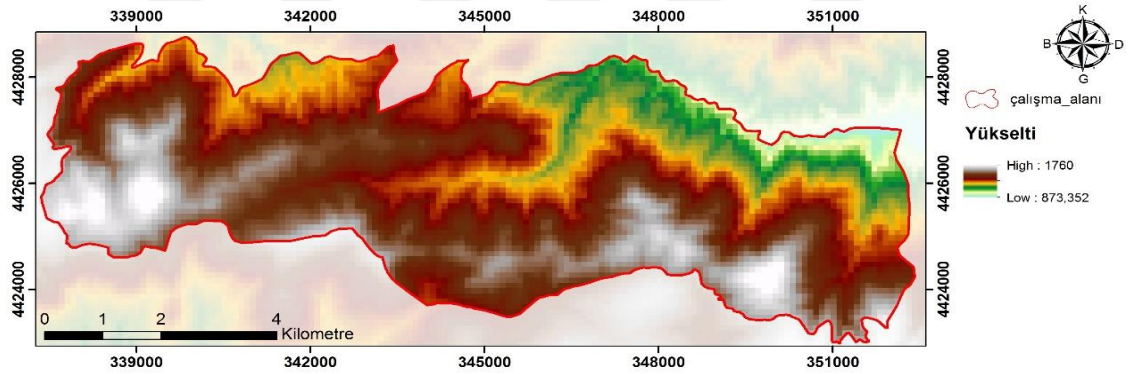
Şekil 4. 5. Bioiklim haritaları

Solar aydınlanma indeksi değişkenlerine ait (6am, 8am, 10am, gün ortası, 2pm, 4pm, 6pm, 8pm, solar) 9 altlık harita üretilmiştir (Şekil 4. 6).



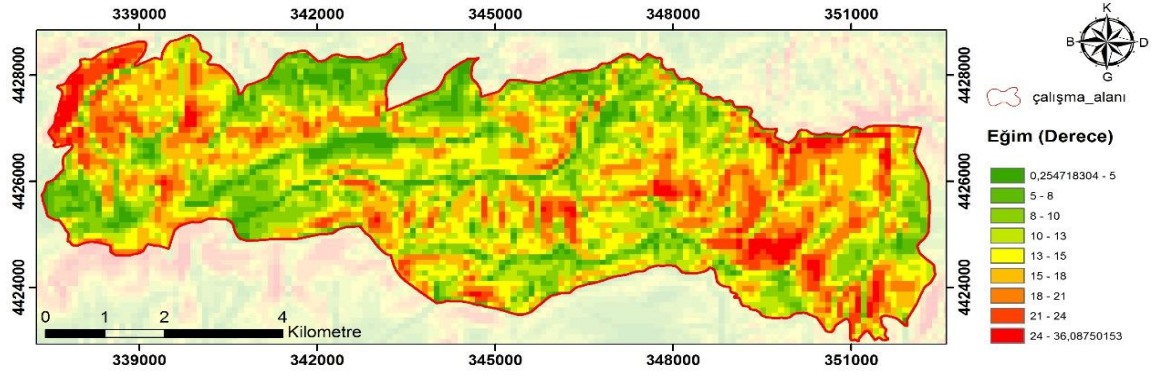
Şekil 4. 6. Solar aydınlanma indeksine ait haritalar

Çalışma alanına ait yükselti haritasına göre rakımın 873.352 ile 1760 m arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4. 7).



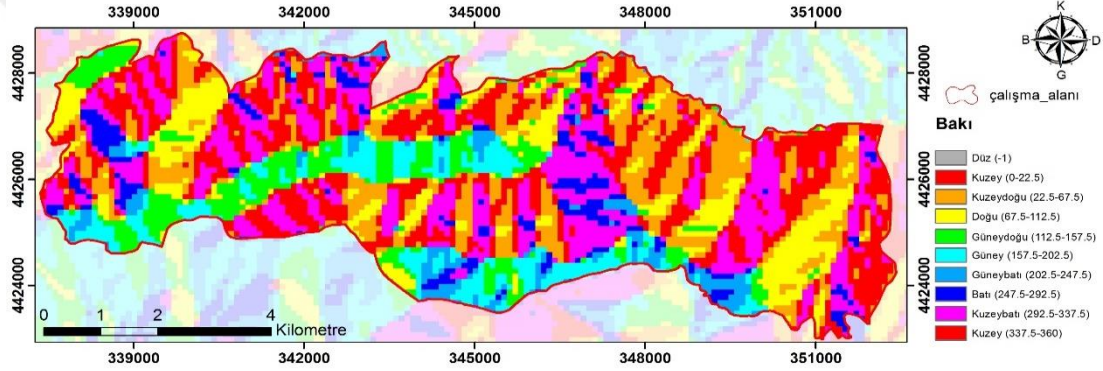
Şekil 4. 7. Yükselti haritası

Çalışma alanı için üretilen eğim haritası Şekil 4. 8’de gösterilmiştir. En düşük eğim 0,255°, en yüksek eğim 36,088° olarak belirlenmiştir.



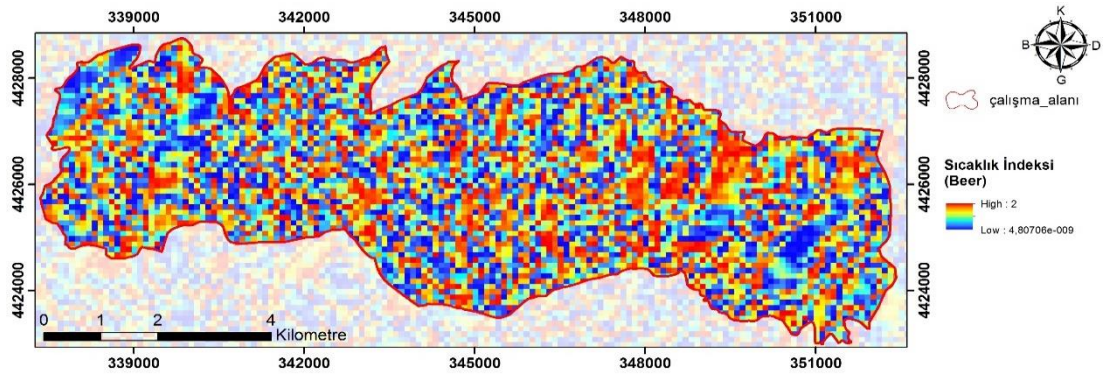
Şekil 4. 8. Eğim haritası

Çalışma alanı için üretilen bakı indeksi haritası Şekil 4. 9' da gösterilmiştir. Alanda bakı indeksi değerleri en düşük -1, en yüksek 360 olarak belirlenmiştir.



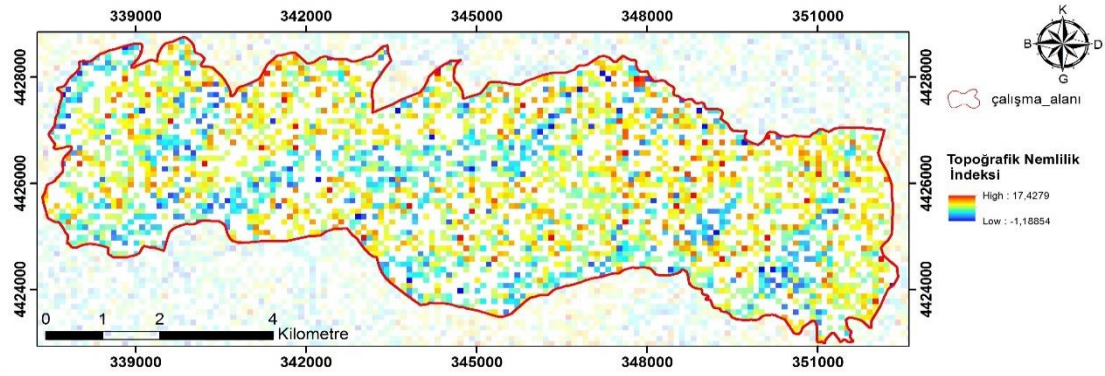
Şekil 4. 9. Bakı haritası

Çalışma alanı için üretilen sıcaklık indeksi (Beers) haritası Şekil 4. 10' da gösterilmiştir. Sıcaklık indeksi değerleri 0 ile 2 arasında değişmektedir.



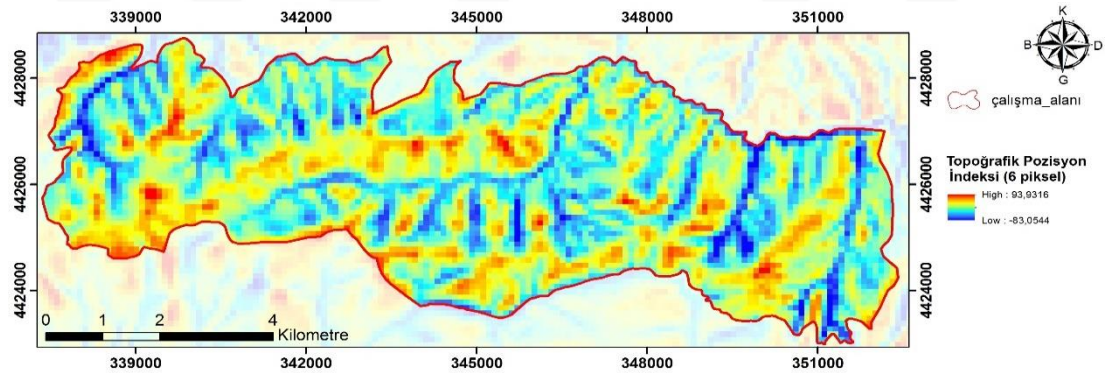
Şekil 4. 10. Sıcaklık indeksi (beer) haritası

Çalışma alanı için üretilen topoğrafik nemlilik indeksi haritası Şekil 4. 11' de gösterilmiştir. Topoğrafik nemlilik indeksi değerleri ise en düşük -1,19, en yüksek 17,43 olarak belirlenmiştir.



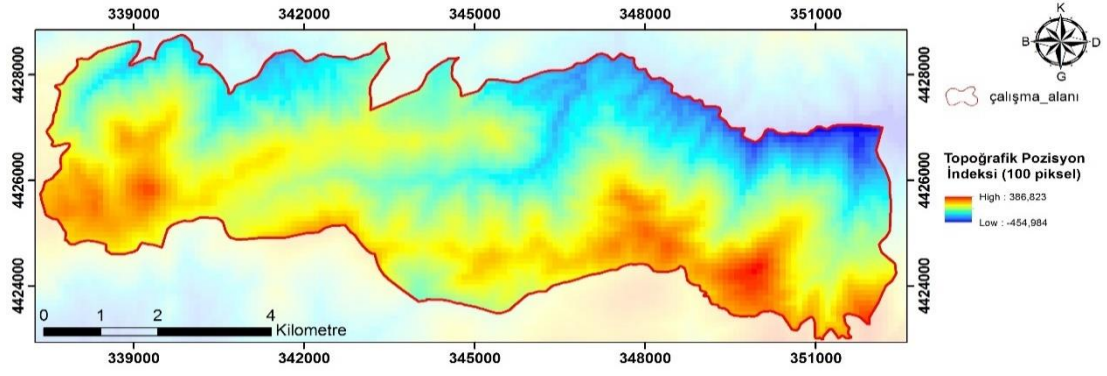
Şekil 4. 11. Topoğrafik nemlilik indeksi haritası

Çalışma alanı için üretilen topoğrafik pozisyon indeksi (6 piksel) haritası Şekil 4. 12' de gösterilmiştir. Topoğrafik pozisyon indeksi (6 piksel) değerleri en düşük -83,0544, en yüksek 93,9316 olarak belirlenmiştir.



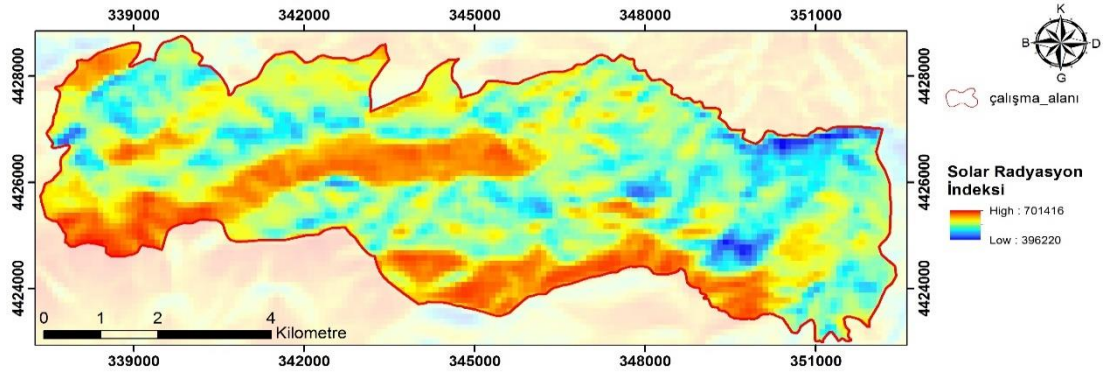
Şekil 4. 12. Topoğrafik pozisyon indeksi haritası (6 piksel)

Çalışma alanı için üretilen topoğrafik pozisyon indeksi (100 piksel) haritası Şekil 4. 13' te gösterilmiştir. Topoğrafik pozisyon indeksi (100 piksel) değerleri en düşük -454,984, en yüksek 386,823 olarak belirlenmiştir.



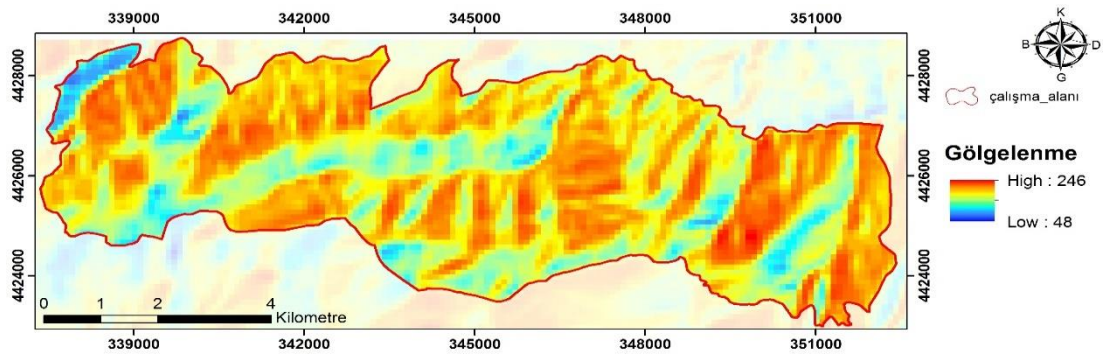
Şekil 4. 13. Topoğrafik pozisyon indeksi haritası (100 piksel)

Çalışma alanı için üretilen solar radyasyon indeksi haritası Şekil 4. 14' te gösterilmiştir. Alanda solar radyasyon indeksi değerleri en düşük 396220, en yüksek 701416 olarak belirlenmiştir.



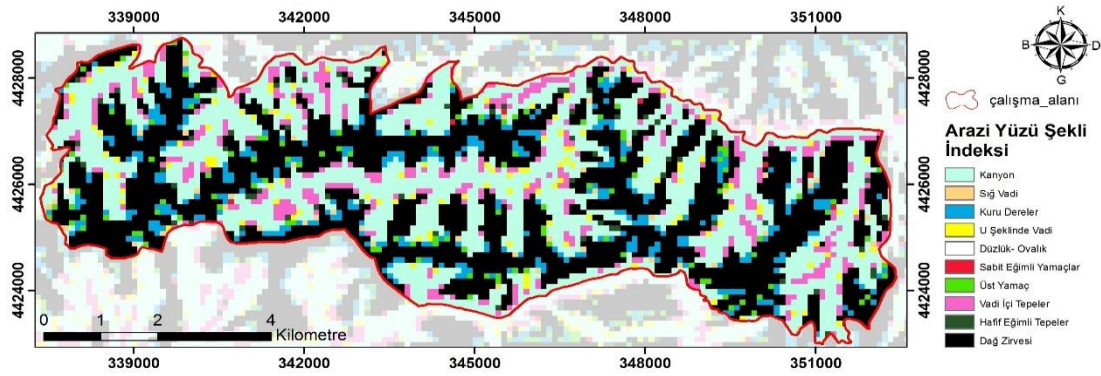
Şekil 4. 14. Solar radyasyon indeksi haritası

Çalışma alanı için üretilen gölgelenme haritası Şekil 4. 15' de gösterilmiştir. Alanda gölgelenme değerleri en düşük 48, en yüksek 246 olarak belirlenmiştir.



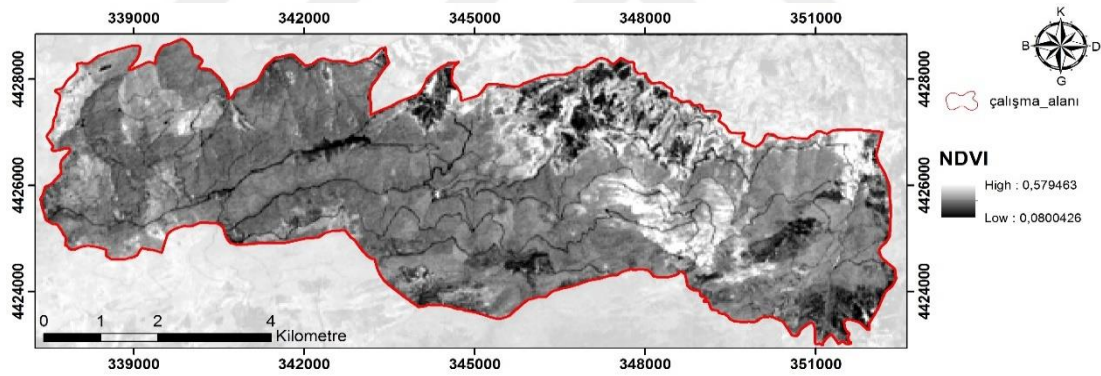
Şekil 4. 15. Gölgelenme haritası

Çalışma alanı için üretilen arazi yüzü şekli indeksi haritası Şekil 4. 16' da gösterilmiştir.



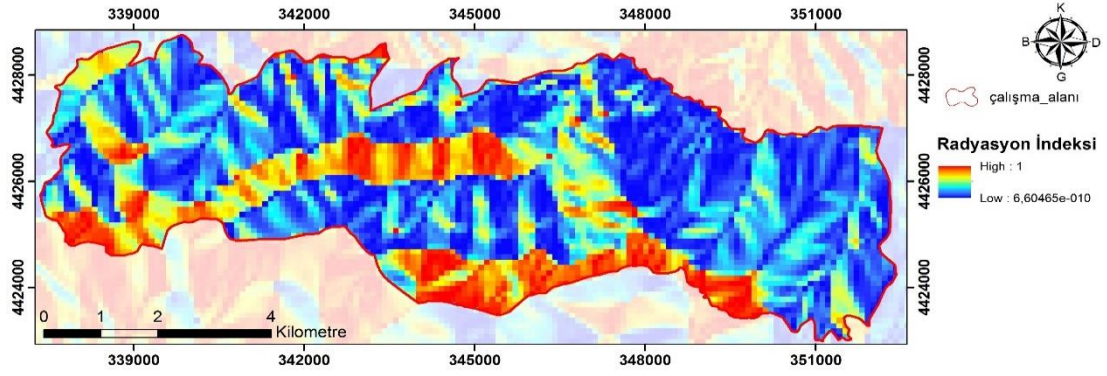
Şekil 4. 16. Arazi yüzü şekli indeksi haritası

Çalışma alanı için normalleştirilmiş fark bitki indeksi haritası Şekil 4. 17' de gösterilmiştir. Alanda NDVI değerleri en düşük 0,080, en yüksek 0,579 olarak belirlenmiştir.



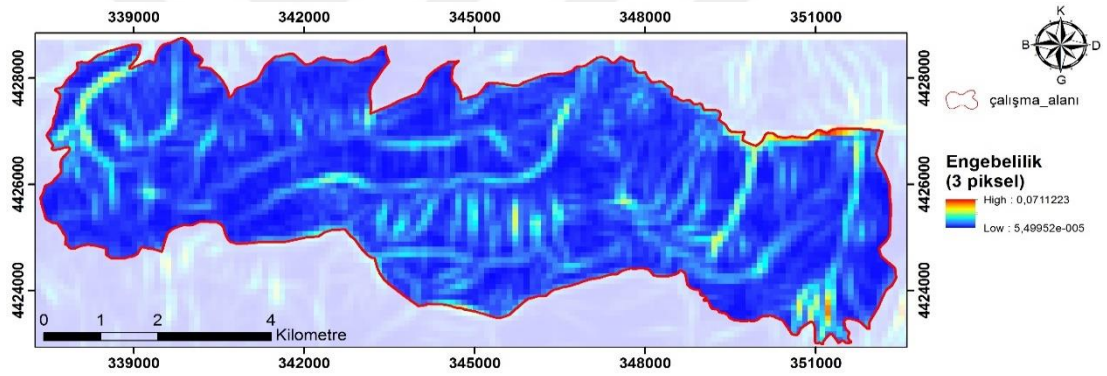
Şekil 4. 17. Normalleştirilmiş fark bitki indeksi haritası

Çalışma alanı için radyasyon indeksi haritası Şekil 4. 18' de gösterilmiştir. Alanda radyasyon indeksi değerleri 0 ile 1 arasında değiştiği belirlenmiştir.



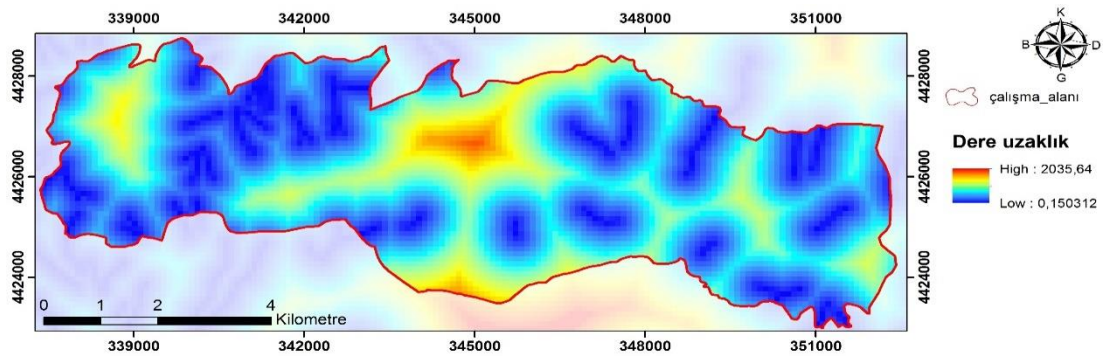
Şekil 4. 18. Radyasyon indeksi haritası

Çalışma alanı için üretilen engebelilik indeksi (3 piksel) haritası Şekil 4. 19' da gösterilmiştir. Alanda engebelilik (3 piksel) değerleri en düşük 0, en yüksek 0,0711 olarak belirlenmiştir.



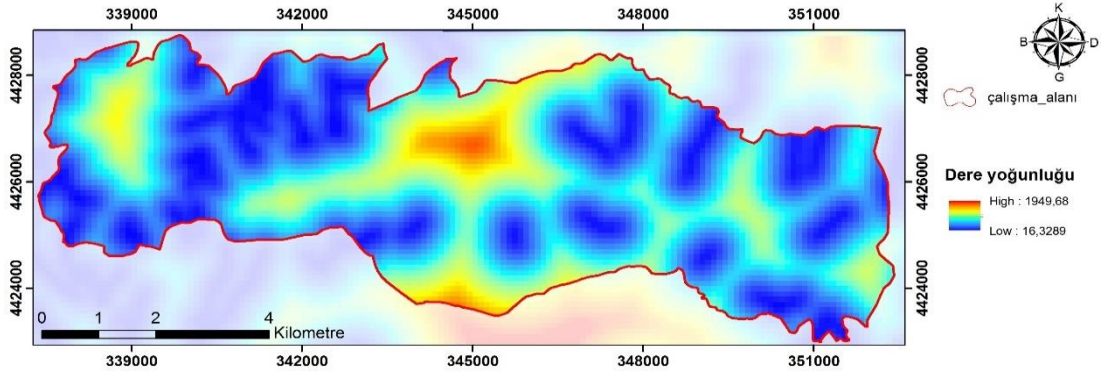
Şekil 4. 19. Engelbelilik indeksi haritası (3 piksel)

Çalışma alanı için üretilen dere_uzak haritası Şekil 4. 20' de gösterilmiştir. Alanda dereye uzaklık değerleri en düşük 0,150, en yüksek 2035,64 olarak belirlenmiştir.



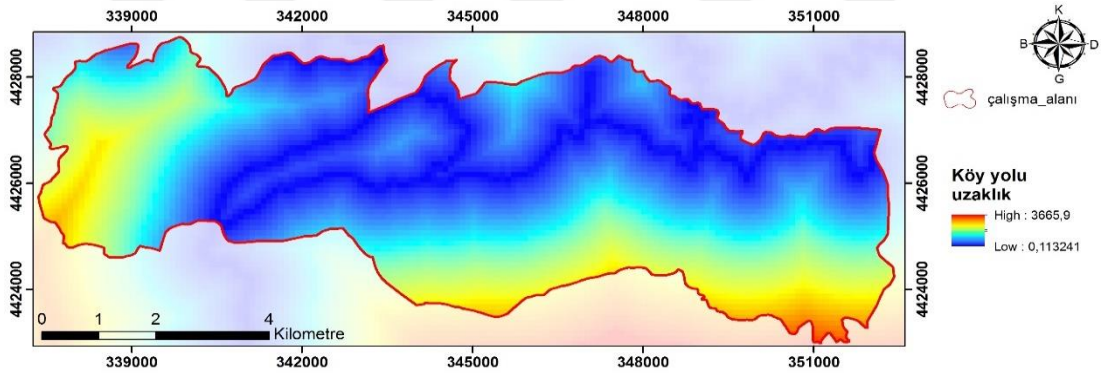
Şekil 4. 20. Dere uzak haritası

Çalışma alanı için üretilen dere_yoğunluk haritası Şekil 4. 21' de gösterilmiştir. Alanda dere yoğunluk değerleri en düşük 16,329, en yüksek 1949,68 olarak belirlenmiştir.



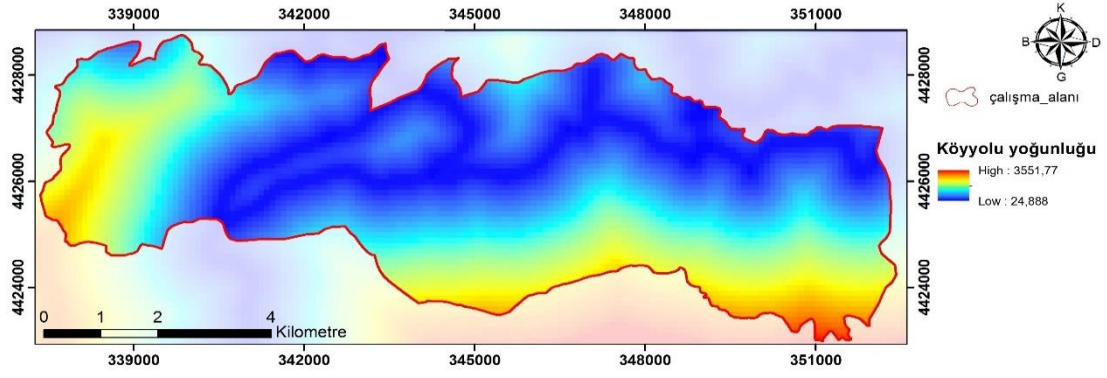
Şekil 4. 21. Dere yoğunluk haritası

Çalışma alanı için üretilen köyyolu_uzaklık haritası Şekil 4. 22' de gösterilmiştir. Alanda köy yollarına uzaklık değerleri en düşük 0,1132, en yüksek 3665,9 olarak belirlenmiştir.



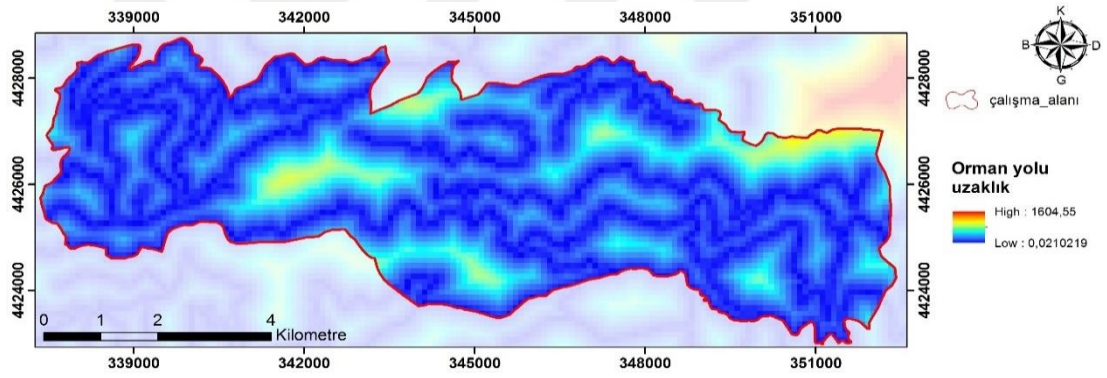
Şekil 4. 22. Köy yolu uzaklık haritası

Çalışma alanı için üretilen köyyol_yoğunluk haritası Şekil 4. 23' de gösterilmiştir. Alanda köy yolu yoğunluk değerleri en düşük 24,89, en yüksek 3551,77 olarak belirlenmiştir.



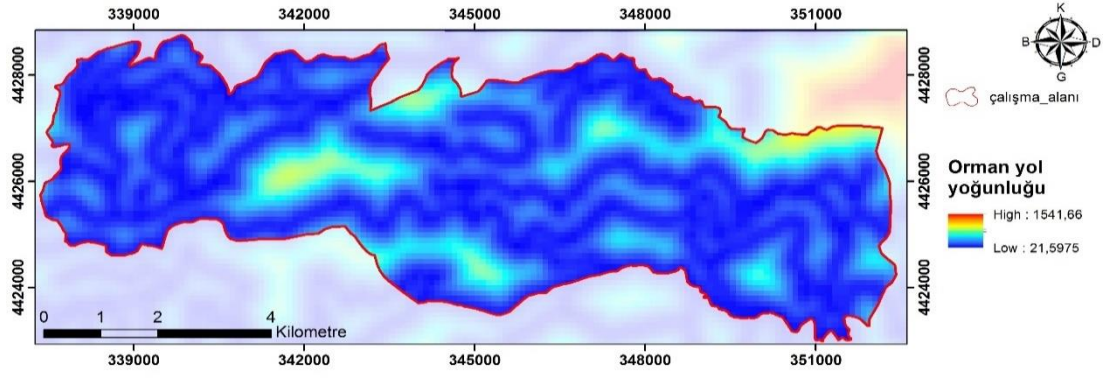
Şekil 4. 23. Köy yolu yoğunluk haritası

Çalışma alanı için üretilen ormanyol_uzak haritası Şekil 4. 24' te gösterilmiştir. Alanda orman yollarına uzaklık değerleri en düşük 0,0210 en yüksek 1604,55 olarak belirlenmiştir.



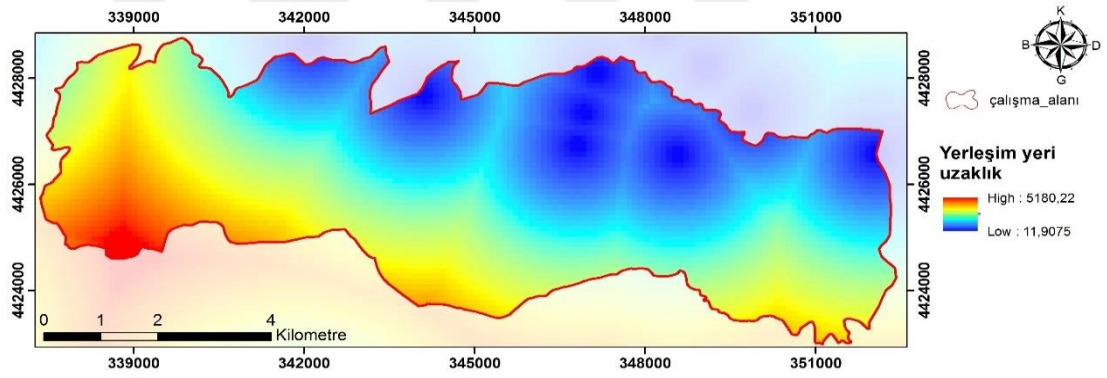
Şekil 4. 24. Orman yolu uzak haritası

Çalışma alanı için üretilen ormanyol_yoğunluk haritası Şekil 4. 25' de gösterilmiştir. Alanda orman yollarının yoğunluk değerleri en düşük 21,598, en yüksek 1541,66 olarak belirlenmiştir.



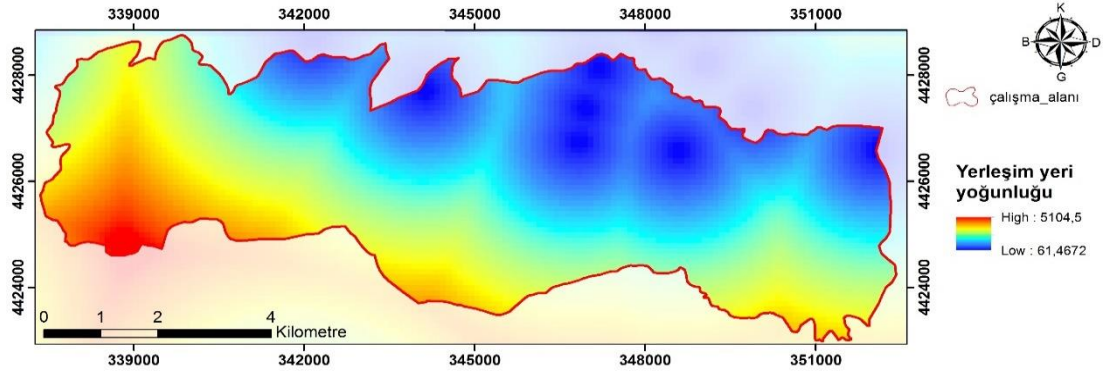
Şekil 4. 25. Orman yol yoğunluk haritası

Çalışma alanı için üretilen yerleşim_uzak haritası Şekil 4. 26' da gösterilmiştir. Alanda yerleşim yerlerine olan uzaklık değerleri en düşük 11,908, en yüksek 5180,22 olarak belirlenmiştir.



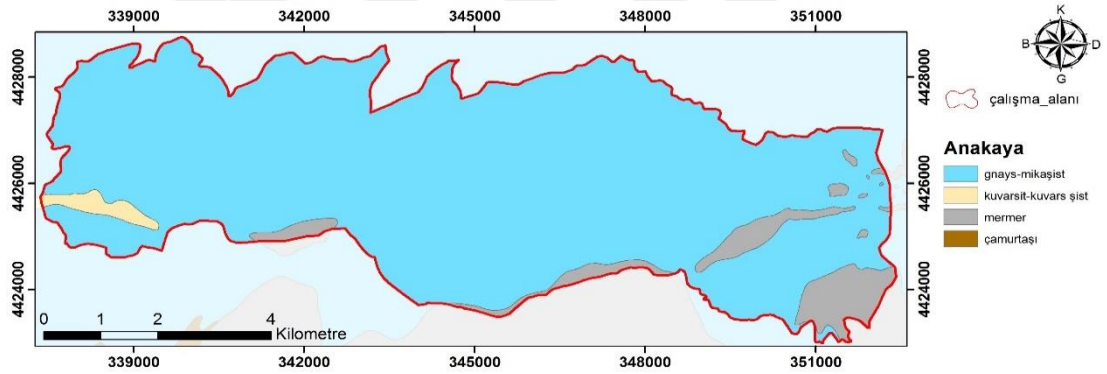
Şekil 4. 26. Yerleşim uzak haritası

Çalışma alanı için üretilen yerleşim_yoğunluk haritası Şekil 4. 27' de gösterilmiştir. Alanda yerleşim yerlerinin yoğunluk değerleri en düşük 61,467, en yüksek 5104,5 olarak belirlenmiştir.



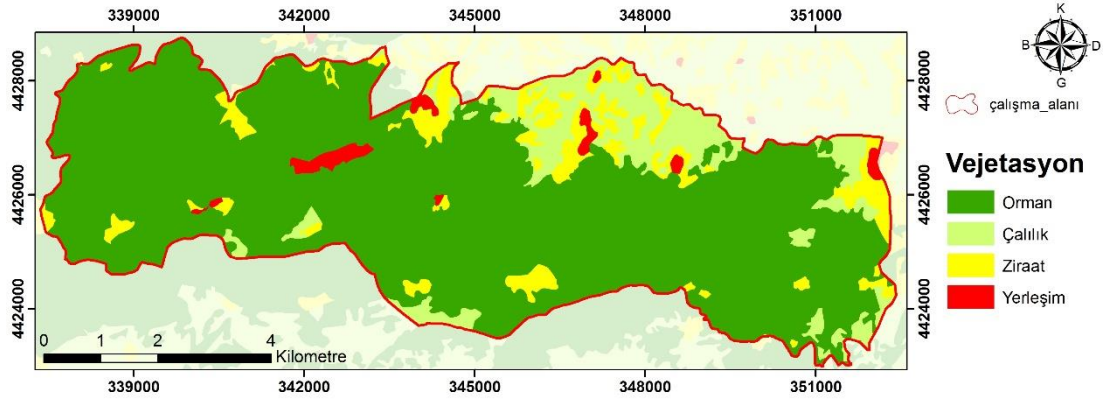
Şekil 4. 27. Yerleşim yoğunluk haritası

Çalışma alanı için üretilen anakaya haritası Şekil 4. 28' de gösterilmiştir. Çalışma alanımızda hakim anakaya 4959 ha ile gnays-mikaşist olarak belirlenmiştir. Kuvarsit-kuvars şist anakayas 58 ha ve mermer anakayas 335 ha alana sahiptir. Çamurtaşı çalışma alanımızın dışında, güney batı yönünde ve az miktarda bulunmaktadır.



Şekil 4. 28. Anakaya haritası

Çalışma alanı için vejetasyon haritası Şekil 4. 29' da gösterilmiştir. Çalışma alanı orman olan alanlar ile orman olmayan alanlar diye ayrılmıştır. Orman olan alanlar 3745 ha'dır. Orman olmayan alanlardan yerleşim yeri 85 ha, ziraat alanı 276 ha ve çalılık alanlar da 1246 ha olmak üzere toplam 5352 ha'dır. Çalışma alanının yaklaşık % 70' i orman olan alanlardan oluşmaktadır.



Şekil 4. 29. Vejetasyon haritası

4. 3. Kızılgeyik'in Habitat Uygunluk Modellemesi ve Haritalanması

19 adet bioiklim değişkenleri arasında yüksek korelasyon olabileceği bilgisinden yola çıkarak (Süel, 2014; Özdemir, 2015), bioiklim değişkenlerine pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. Korelasyon analizi sonucunda, 19 adet bioiklim değişkenlerinin birbirleri arasında çok yüksek ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle iklim değişkenleri arasından bio15 temsilci olarak tespit edilmiştir. 19 bioiklim değişkeninin özelliklerini barındıran bio1 (yıllık ortalama sıcaklık) ve bio12 (yıllık ortalama yağış) değişkenleri de temsilci olarak kullanılmasına karar verilmiştir. Bio1, bio12 ve bio15 temsilci bioiklim değişkenleri olarak modellemeye dâhil edilmiştir.

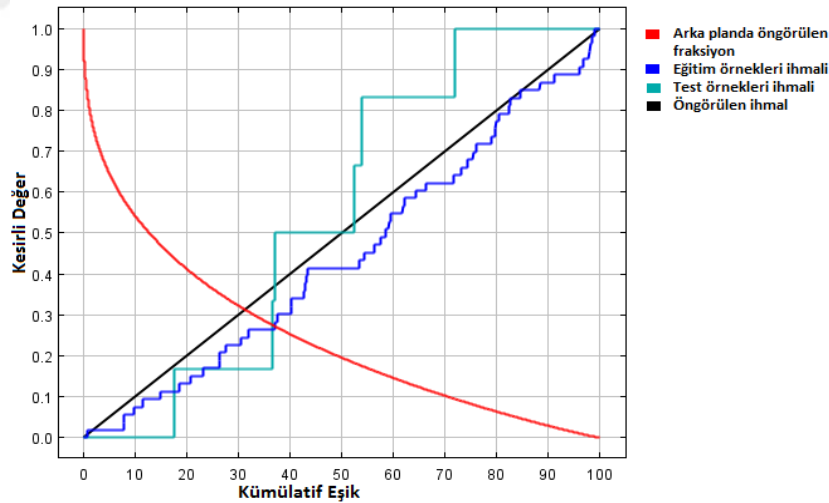
Günün farklı saatlerine ait 9 adet solar aydınlanma indeksleri için de aralarında yüksek korelasyon olduğu görülmüş ve bunları temsil eden 6 am, 8 am ve solar (toplam aydınlanma) değişkenleri modellemeye dahil edilmiştir.

Temsilci olarak seçilen bioiklim ve solar aydınlanma indeksi değişkenlerinin diğer çevresel değişkenler ile yüksek korelasyon ilişkisi sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmiştir. Yüksek korelasyon ilişkisi bulunan gölgelenme, sri, twi, dere_uzak, ormanyolu_uzak, köyyolu_uzak, yerleşim_uzak, dere_yoğunluk, köyyolu_yoğunluk, yerleşim_yoğunluk ve NDVI çevresel değişkenleri modellemeye sokulmamıştır.

Modelleme aşamasında kullanılacak çevresel değişkenler ön istatistik yöntemleri ile seçilmiştir. Seçilen değişkenler; bioiklim değişkenlerinden bio1, bio12 ve bio15, solar aydınlanma indeksi değişkenlerinden 6 am, 8 am ve solar, diğer çevresel değişkenlerden bakı, eğim (derece), yükselti, sıcaklık indeksi (beer), radyasyon indeksi, engebellik (3 piksel), topoğrafik pozisyon indeksi (6 piksel), topoğrafik pozisyon indeksi (100 piksel), arazi yüzü şekli, orman yol yoğunluğu, anakaya ve vejetasyon olmak üzere toplam 18 tanedir.

MaxEnt 3.4.0 yazılımında Kızılgeyik var verileri ile 18 çevresel değişkenimizin ilişkileri analiz edilmiştir ve habitat uygunluk modelleri ile birlikte habitat uygunluk haritaları elde edilmiştir.

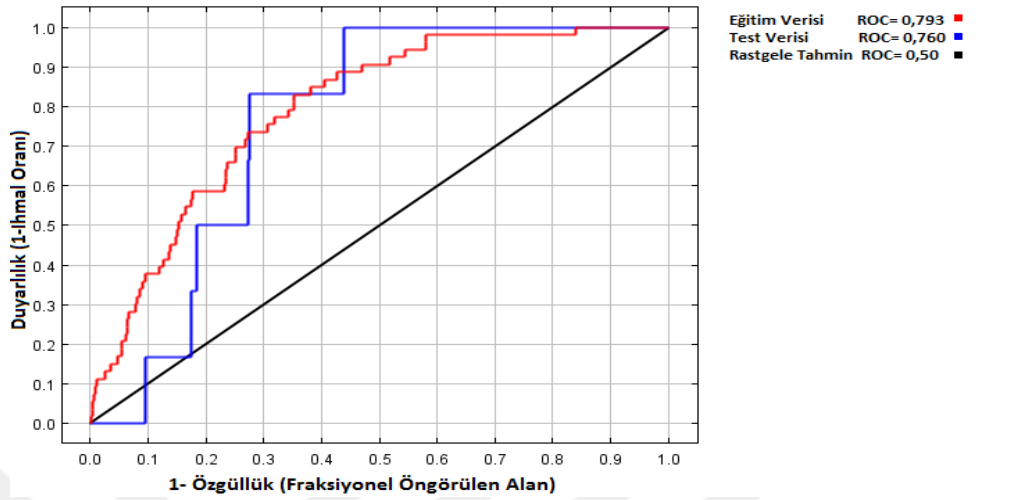
Kızılgeyik için 35 adet habitat uygunluk modeli elde edilmiştir. Elde edilen modellerin eğitim ve test verilerinin ROC değerleri için standart sapması en düşük olan model hedef türümüz için en uygun habitat uygunluk modeli olarak seçilmiştir. Ayrıca seçilen modelin her 10 tekerrürü arasından standarttan en az sapan alt model en uygun habitat uygunluk modeli olarak seçilmiştir.



Şekil 4. 30. Kızılgeyik ihmal grafiği

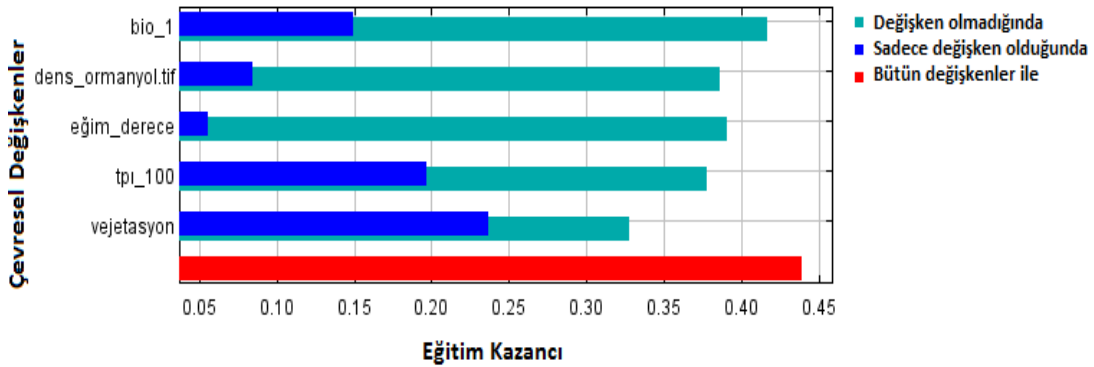
Model 32'ye ait tekerrürlerden 5. tekerrür (standart sapma: 0,044) en uygun habitat uygunluk modeli seçilmiştir. Seçilen habitat uygunluk modelinin eğitim verisi ROC değeri 0,793 ve test verisi ROC değeri 0,760 olduğu görülmüştür (Şekil 4. 31). Elde

edilen ROC değerleri seçilen modelin “iyi” kategorisinde olduğunu göstermektedir (Baldwin, 2009).



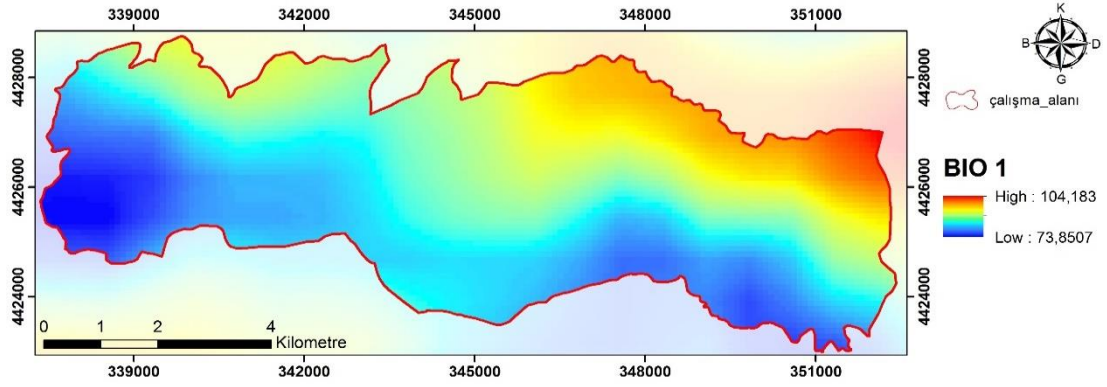
Şekil 4. 31. Kızılgeyik eğitim ve test verisi ROC değerleri

Kızılgeyik’in dağılımını etkileyen çevresel değişkenlerin bio 1, orman yol yoğunluğu, eğim, topoğrafik pozisyon indeksi ve vejetasyon olduğu belirlenmiştir (Şekil 4. 32).

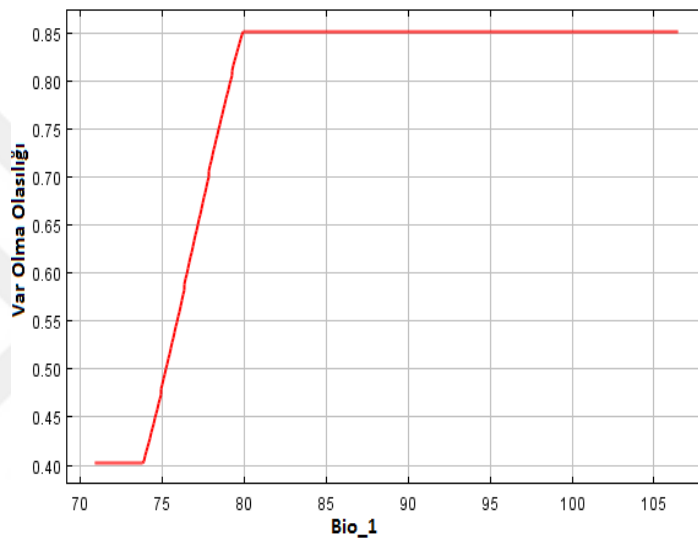


Şekil 4. 32. Kızılgeyik Jacknife istatistiği grafiği

Kızılgeyik için seçilen habitat uygunluk modelini oluşturan bio_1 çevresel değişkeni incelendiğinde; (Şekil 4. 33) yıllık ortalama sıcaklığın en yüksek 10,4 ve yıllık ortalama sıcaklığın en düşük 7,4 olduğu belirlenmiştir. Kızılgeyik’in yıllık ortalama sıcaklığın 8 dereceden fazla olduğu alanları tercih etmediği tespit edilmiştir. Bio 1 değişkeni ile Kızılgeyik’in habitat tercihlerinin, yıllık ortalama sıcaklığın 7,4 ile 8 derece arasındaki alanlar olduğu saptanmıştır (Şekil 4. 34).

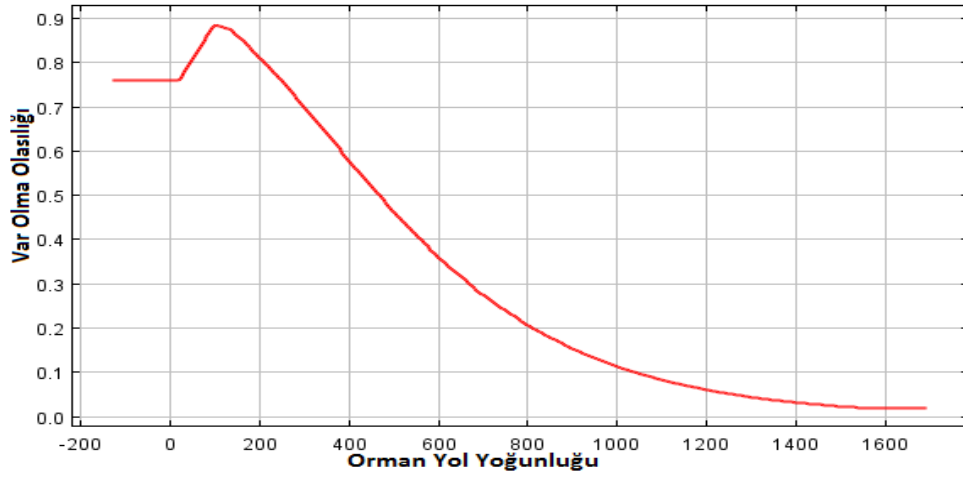


Şekil 4. 33. Kızılgeyik bio 1 değişkeni



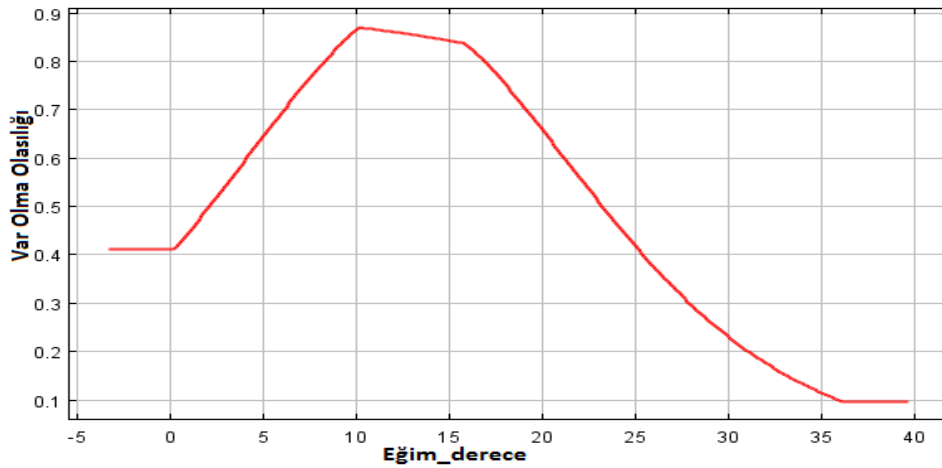
Şekil 4. 34. Kızılgeyik bio 1 grafiği

Kızılgeyik için seçilen habitat uygunluk modelini oluşturan orman yol yoğunluğu çevresel değişkeni (Şekil 4. 35) incelendiğinde; Kızılgeyik'in orman yol yoğunluğunun düşük olduğu alanları tercih ettiği, yol yoğunluğunun fazla olduğu alanlardan uzak durduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 35. Kızılgeyik orman yol yoğunluğu grafiği

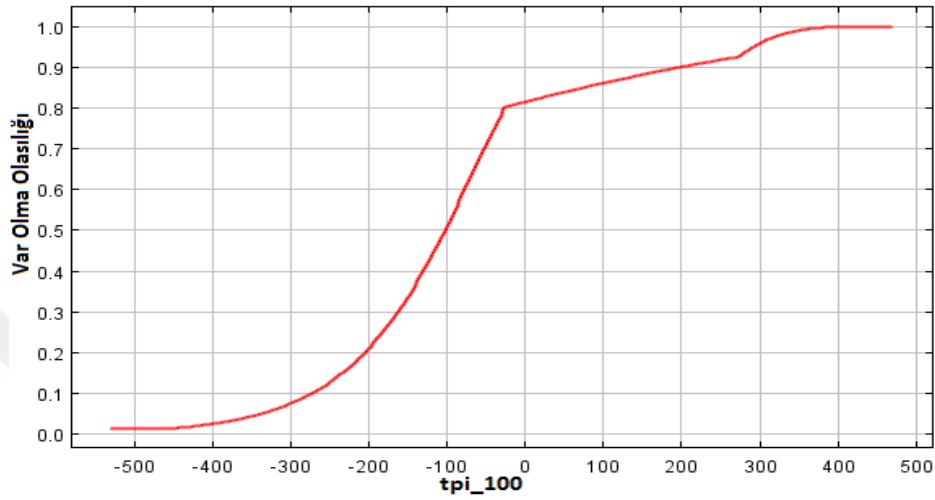
Kızılgeyik için seçilen habitat uygunluk modelini oluşturan eğim çevresel değişkeni (Şekil 4. 36) incelendiğinde; Kızılgeyik'in düz ve düze yakın alanlarla hafif eğimli alanları tercih etmektedir. Kızılgeyik, 10° lik eğime kadar olan alanları fazlaca tercih ederken 15° lik eğime kadar olan alanlarda habitat tercihleri azalmaya başlamaktadır. Habitat tercihlerindeki bu azalış 15° lik eğimden fazla eğime sahip olan alanlarda artmaktadır.



Şekil 4. 36. Kızılgeyik eğim_derece grafiği

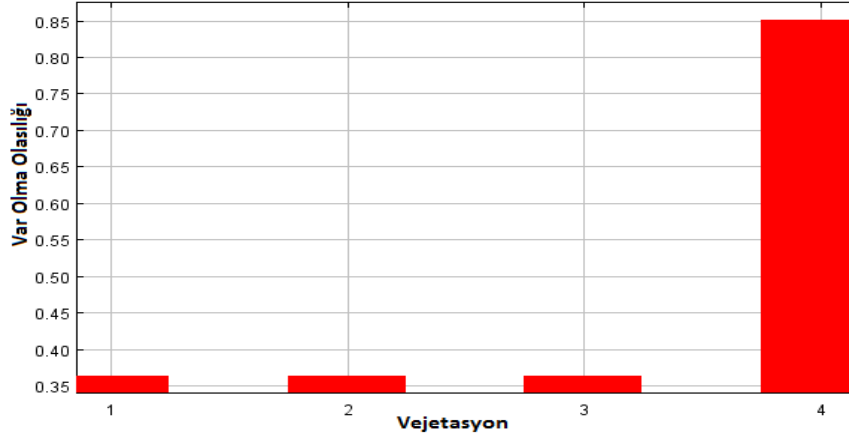
Kızılgeyik için seçilen habitat uygunluk modelini oluşturan tpi_100 çevresel değişkeni (Şekil 4. 37) incelendiğinde; Kızılgeyik'in, yüksek rakımları tercih ettiği görülmektedir. Çünkü TPI, her bir yükselti basamağı için bu yükselti basamağına ait hücre

değerlerinin kullanılması ile arazi yüzey şekilleri ve eğim değerlerine göre arazi sınıflandırmasını ve standartlaştırılmasını yapmaktadır. Buna göre pozitif değerleri ifade eden dağlar ve tepeler gibi yüksek yerleri ve sıfıra yakın değerleri ifade eden düzlük, sırt gibi yerleri, negatif değerleri ifade eden kanyon ve vadi gibi yükseltisi düşük olan yerlere nazaran daha çok tercih ettiği tespit edilmiştir.

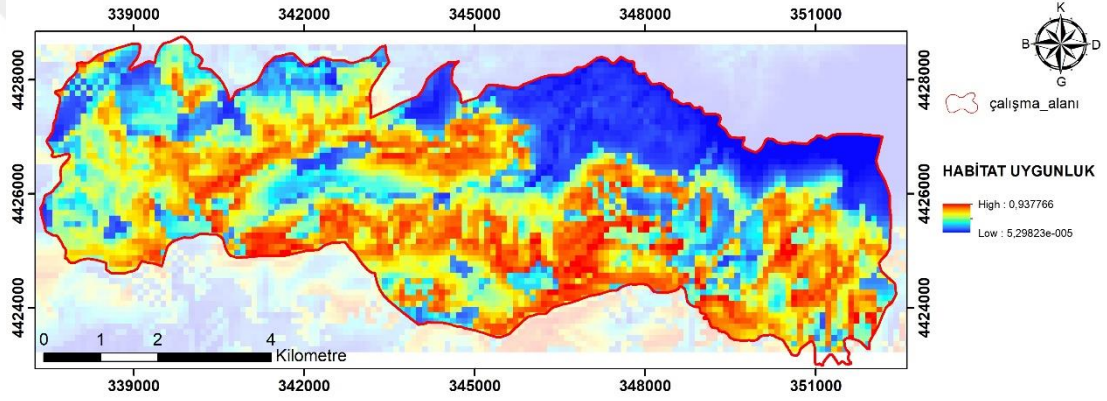


Şekil 4. 37. Kızılgeyik topoğrafik pozisyon indeksi (100 piksel) grafiği

Kızılgeyik için seçilen habitat uygunluk modelini oluşturan vejetasyon çevresel değişkeni incelendiğinde; Kızılgeyik'in 4 nolu alanları (Şekil 4. 38) yani kapalılığın olduğu ve normal kuruluşa sahip orman ağaçlarının bulunduğu alanları yoğun bir şekilde tercih ettiği tespit edilmiştir. Ziraat, yerleşim ve çalılık alanları çok fazla kullanmadıkları saptanmıştır. Çalışma alanında durgun su (göl, gölet v.b) bulunmadığı için böyle alanlarda Kızılgeyik'in durgun suya göre habitat tercihleri belirlenememiştir. Çatacık yöresinde Kızılgeyik için elde edilen habitat uygunluk haritası şekil 4. 39' da verilmiştir.



Şekil 4. 38. Kızılgeyik vejetasyon grafiği

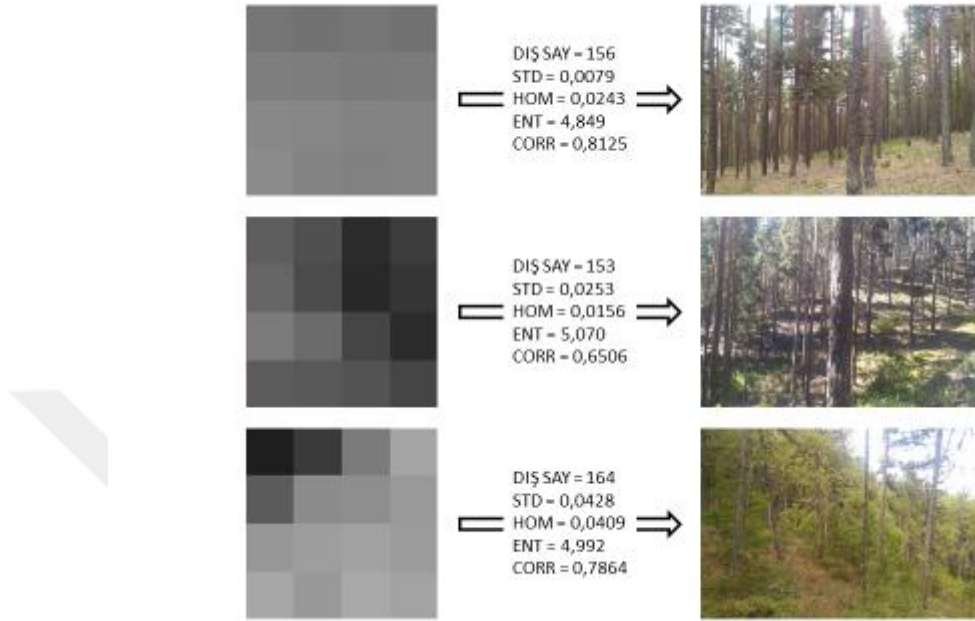


Şekil 4. 39. Kızılgeyik habitat uygunluk haritası

4. 4. Uydu verilerinden çıkarılan görüntü doku özellikleri ile Kızılgeyik dışkı sayısı arasındaki ilişkiler

NDVI görüntüsünden türetilen birinci ve ikinci derece doku özellikleri ile dışkı sayısı arasındaki ilişkiler Çizelge 4. 2'de verilmiştir. Tabloda verilen Pearson Korelasyon katsayıları (R) dışkı sayısı ile doku özellikleri arasında herhangi bir ilişki olmadığını göstermektedir. Çok sayıda araştırma, doku özelliklerinin arazinin yapısını temsil ettiğini göstermektedir (Mert, 2013; Özdemir, 2004; Özdemir, 2013). Diğer bir ifadeyle, doku özellikleri, arazi ve orman yapısındaki değişikliklere duyarlıdır. Bu durumda Kızılgeyik habitat tercihlerini belirlerken, meşcere yapısını dikkate almadıkları sonucu çıkarılabilir. Ayrıca, doku özelliklerinin, bir alanın Kızılgeyik tarafından hangi yoğunlukta kullanıldığını açıklamaya yetmediği anlaşılmaktadır. Bu

durumda Landsat NDVI görüntüsünden türetilen doku özellikleri kullanılarak, çalışılan yörede Kızılgeyik'in habitat kullanım haritalarını elde etmek mümkün gözükmemektedir. Bu durum Şekil 4. 40' ta verilen örnekte de açıkça anlaşılmaktadır.



Şekil 4. 40. Çalışma alanından dışkı sayıları birbirine benzer fakat doku özellikleri ve meşcere yapısı çok farklı olan 3 örnek alan

Çizelge 4. 2. Landsat NDVI doku özellikleri ile Dışkı sayısı arasındaki ilişkilere korelasyon katsayıları (R), n=70

	DIŞKI SAYISI	STD	GLCM HOM	GLCM ENT	GLCM COR
DIŞKI SAYISI	1				
STD	-0,022	1			
GLCM HOM	-0,025	-0,115	1		
GLCM ENT	0,036	0,229	-0,709**	1	
GLCM COR	-0,015	0,251*	0,007	0,207	1
** p<0.01 ve * p<0.05					

Bu çalışmada, NDVI görüntüsünden çıkarılan doku özelliklerinin Kızılgeyik'in habitat tercihlerinde belirleyici olup olmayacağı sorusuna yanıt alınmaya çalışılmıştır. Özdemir vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada doku özellikleri ile ağac boyutu

çeşitliliği arasında bir ilişki bulunmuştur ($r=0,69$). Ayrıca uzaktan algılanan verilerin dijital analizi, *Cervus canadensis* (Bright, 1984) ve *Rangifer tarandus* (George vd., 1977)'un habitat değerlendirmesi için kullanılmıştır. Fakat, Eskişehir-Çatacık sarıçam ormanlarında Kızılgeyik'in hangi meşcereleri daha sıklıkla ziyaret ettiği, sadece doku özellikleri dolayısıyla da meşcere özellikleri ile açıklanamamıştır.

Ayrıca yöre insanlarıyla yapılan görüşmelerde, Kızılgeyik'in yaşam alanı, ekolojisi, biyolojisi ve davranışı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Irvine (2009)' a göre yöre halkı ve yaban hayatı koruma çalışmaları yapan personelin gözlemlerine önem verilmeli ki en uygun habitat modelleri yapılabilsin. Kızılgeyik'in Çatacık ormanlarında bulunması ve bu ormanların bir Kızılgeyik üretme istasyonuna sahip olması biyolojik çeşitlilik açısından önemlidir. Bu nedenle çevrede yaşayan insanların bilgilendirilmesi, türü tehdit eden faktörlerin ortadan kaldırılması ya da etkisinin en aza indirilmesi zaruridir.

Çatacık Orman İşletme personelleriyle ve yapılan görüşmelerde Kızılgeyik'in Karakütük tepe, Asartepe, Asarlık alanı, Oyuk alanı, Güem alanı, Savaş alanı, Karasakal ormanı, Kuzgunluk tepesi, Uzunyatak kulesi civarı, Çörtmek ve Gölcük tepe gibi alanlarda görüldüğü belirlenmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında, Eskişehir-Çatacık yöresinde bulunan Kızılgeyik için (*Cervus elaphus*) habitat uygunluğunun uydu verileri ve çevresel değişkenler kullanılarak modellenmesi ve habitat uygunluk haritasının elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla arazi envanteri gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları sırasında var verileri elde edilirken Kızılgeyik dışkı, iz ve belirtileri envanter karnesine not edilmiştir. Her bir örnek alanda kuzey, güney, doğu ve batı yönlerinde, 5 m genişlik ve 50 m uzunluktaki şeritlerde gözlem yapılmıştır. Özellikle dışkı sayımlarına çok dikkat edilmiş ve bütün arazi verileri kaydedilmiştir. Bu örnek alanların orta noktalarından alanın 4 farklı yönüne ait fotoğraflar çekilmiş ve arazi verileri için değerlendirilmiştir. Arazi çalışmaları büyük bir titizlikle yapıldıktan sonra Kızılgeyik'in dağılışına etki edebilecek bütün çevresel değişkenlerin hazırlanmasına ve uydu görüntülerinin işlenmesine geçilmiştir. Tüm bu aşamalarda Kızılgeyik'in habitatına etki edecek faktörler gözden geçirilmiştir.

Ülkemizde, Kızılgeyik için habitat uygunluklarını modelleme çalışması ve uydu verileriyle Kızılgeyik arasındaki ilişkilere ait çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple Kızılgeyik için uygun habitat ortamlarının belirlenmesine ve Landsat uydu görüntüsüyle arasındaki ilişkinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu eksikliği ortadan kaldırmak için çevresel değişkenler kullanılarak, Çatacık yöresi için Kızılgeyik habitat uygunluk haritası elde edilmiştir. Fakat Kızılgeyik habitat tercihleri, Landsat uydu görüntüsünde kullanılan doku özellikleri ile belirlenememiştir.

Hedef tür olan Kızılgeyik için etkili yönetim planları (av ve amenajman planları gibi) hazırlamak için, habitat uygunluk haritalarının hızlı, ekonomik ve güvenilir şekilde elde edilmesi gerekmektedir. Özdemir (2005)' e göre, uzaktan algılama verileri sayesinde biyoçeşitlilik, farklı ölçeklerde değerlendirilebilmekte ve ekosistem içerisinde zamanla meydana gelen değişikliklerin kısa zaman dilimleri itibariyle izlenmesi mümkün olabilmektedir.

NDVI görüntüsünden çıkarılan doku özelliklerinin Kızılgeyik'in habitat tercihlerinde belirleyici olup olmayacağı sorusuna yanıt alınmaya çalışılmıştır. Beklenenin aksine, Eskişehir-Çatacık sarıçam ormanlarında Kızılgeyik'in hangi meşcereleri daha sıklıkla ziyaret ettiği, sadece doku özellikleri dolayısıyla da meşcere özellikleri ile açıklanamamıştır. Kızılgeyik'in habitat kullanımında, meşcere ve doku özellikleri dışında etkili olan başka değişkenlerin varlığı söz konusu olabilir. Bibby vd., (1992)' ye göre, uydu görüntülerinin avantajı diğer metotlara oranla daha pratik olmasıdır. En büyük dezavantajı ise uydu fotoğraflarının pahalı olması ve bu fotoğrafların, çoğu hayvan türü için önemli olan habitat kompozisyonlarını açık bir şekilde göstermemesidir. Bu nedenden dolayı, uydu görüntüleri habitat haritası yapmak ve hayvan popülasyonlarının miktarını saptamak için çokça tercih edilen bir metot olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca geniş alanlarda daha ayrıntılı uydu verilerinin kullanılması gerektiğini söylemiştir. Yalnız bu da maliyetinin yüksek olması ve arazi çalışmalarının çok külfetli olması sebebiyle yapılamamıştır.

Bu sebeplerden dolayı, daha kompleks ve etkili modelleme teknikleri (MaxEnt) ile diğer çevresel değişkenlerin Kızılgeyik'in habitat kullanımının modellenmesinde kullanılabilme imkânları araştırılmıştır. Çatacık yöresinde Kızılgeyik'e ait sadece var verilerinden yola çıkılarak 18 çevresel değişkenin Kızılgeyik'in dağılımını ne derecede sınırlandırdığı MaxEnt yöntemiyle ortaya koyulmuştur. Çevresel değişkenlerin haritaları hedef türün var verileriyle ilişkilendirilerek habitat uygunluk modeli oluşturulmuştur.

Ülkemizde MaxEnt yöntemi kullanılarak, Kızılgeyik için habitat uygunluk modelleme çalışması bulunmamaktadır. Bu yöntemle elde edilen habitat uygunluk modeli haritalarının yaban hayatı sahalarının korunması ve planlanması çalışmalarına yön vermesi açısından alanında oldukça önemli bir çalışmadır.

Kızılgeyik için habitat uygunluk modellerinin başarısı, eğitim ve test verisi ROC değerleri ile belirlenmiştir. Çalışmamız sonucunda Kızılgeyik'in habitat uygunluk modellerine ait ROC değerleri incelendiğinde, eğitim verisi ROC değeri 0,793 ve test verisi ROC değeri 0,760 olduğu tespit edilmiştir.

Kızılgeyik dağılımını etkileyen en önemli çevresel değişkenler; bio_1, eğim (derece), topoğrafik pozisyon indeksi (100 piksel), orman yol yoğunluğu ve vejetasyondur.

Çalışma alanında Kızılgeyik'in düşük eğimleri tercih ettiği belirlenmiştir. Liu vd., (2003)' e göre Kızılgeyik'in düşük eğimli alanları kullandıkları tespit edilmiştir. Chang ve Xiao (1988), Kızılgeyik'in yumuşak eğim diye tabir ettikleri 10°' lik eğimden daha az alanları yatak yeri olarak kullandıklarını bildirmiştir. Birecikligil vd. (2013), Kızılgeyik'in düz alanlarda toplu halde gezindiklerini, eğim ve engebe arttıkça özellikle anne geyiklerin tedirginliklerinin arttığını söylemektedir. Bu bilgiler çalışma alanımızda tespit ettiğimiz Kızılgeyik'in 10°' lik eğime kadar olan alanları habitat olarak seçtiği bilgisiyle örtüşmektedir. Kızılgeyik gibi iri cüsseli hayvanların yüksek eğimli arazilerde rahat hareket edemedikleri söylenebilir.

Çalışma alanında bulunan orman ve köy yolları Kızılgeyik'in habitat tercihlerinde önemli rol oynamaktadır. Yol aralıkları arttıkça yol yoğunluğu düşmektedir. Kızılgeyik yol yoğunluğu düşük alanları tercih etmektedirler. Bunun sebebi yollardaki trafiğin fazla olması dolayısıyla gürültünün fazla olması ve insan baskısının bulunması olabilir. Hayvanlar rahatsız edilmeyeceği alanlarda kendilerini güvende hissetmektedir. Meisingset vd., (2013)' e göre Kızılgeyik gündüzleri trafik az da olsa yollardan kaçındıklarını ve yol kenarlarını besleme habitatı olarak kullanmaya adapte olduklarını ima etmektedirler. Ayrıca geceleri bu yolları geçiş ve beslenme için sıklıkla kullandıklarını, özellikle tarım-orman sınırındaki yolları geceleri daha fazla kullandıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca Jiang vd. (2008), Kızılgeyik'in insandan uzak bölgeleri tercih ettikleri ve habitat tercihlerinde insan varlığının etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Thapalia (2008), Kızılgeyik'in yollardan uzak yerleri habitat olarak seçtiklerini bildirmiştir. Telesco vd.(2007) de Kızılgeyik için hafif eğimli sırt ve vadilerin tercih edildiğini bildirmektedir. Tüm bu bilgiler orman yol yoğunluğunun düşük olduğu alanlarda Kızılgeyik'in daha fazla bulunabileceği tespitimizi doğrulamaktadır.

Çalışma alanında Kızılgeyik'in kapalılığın olduğu ve normal kuruluşa sahip orman ağaçlarının bulunduğu alanları ziraat, yerleşim ve çalılık alanlara oranla daha fazla tercih ettiği tespit edilmiştir. Bu alanlar ormanlık alanlardır. Ormanlar Kızılgeyik'in

gizlenme, üreme, beslenme, yuvalanma v.b faaliyetleri daha rahat sürdürebildikleri yerlerdir. Turan (1984), geyiklerin iğne yapraklı ormanları, yapraklı ve karışık ormanları tercih ettiklerini bildirmiştir. Ormaniçi açıklıkların ve çayırlıkların bol olduğu iğne yapraklı ormanları severler. Beşkardeş (2016)'a göre iri cüsseli memeli türleri açık meşcerelerden ziyade "2" ve "3" derecede kapalı alanlarda bulunmaktadır. Geyiklere bakıldığında "3" kapalı meşcereleri daha fazla tercih ettiklerini tespit etmiştir.

Habitat seçimi ile ilgili yapılan gözlemlerde Kızılgeyik'lerin, yaz döneminde ormanlık alanı gizlenmek, dinlenmek ve güneşten korunmak amacıyla kullandıkları tespit edilmiştir. Taze otların bulunduğu açık alanları ise daha çok beslenmek amacıyla kullanılmaktadırlar. Kış döneminde ise bölgede vejetasyonun az olması nedeniyle açık alanlardan ziyade, hem gizlenmek ve hem de ağaç yaprakları ve filizleri ile beslenmek amacıyla ormanlık alanı daha çok kullandıkları tespit edilmiştir (Oğurlu, 1992). Orman kenarlarında bulunan ziraat ve çalılık alanların Kızılgeyik tarafından kullanıldığı bilinmektedir. Fakat en fazla geyiğin görülme olasılığının bulunduğu yer ormanlardır. Çalışma alanında göl, gölet gibi durgun su bulunmadığı için Kızılgeyik'in böyle alanları tercihleri belirlenememiştir. Ama literatürde su kenarlarını tercih ettikleri görülmüştür.

Çalışma alanında Kızılgeyik'in dağılışını etkileyen faktörlerden topoğrafik pozisyon indeksi çevresel değişkenine bakıldığında, Kızılgeyik'in dağlar ve tepeler gibi yüksek rakımlı yerleri fazlaca tercih ettikleri görülmektedir. Dağlık ve tepelik alanlardan sonra Kızılgeyik'in sırtlar ve düz alanları habitat olarak kullandıkları tespit edilmiştir. Kanyon ve vadi gibi yükseltisi düşük alanlarda Kızılgeyik'in görülme olasılığı düşüktür. Kızılgeyik'in habitat tercihlerinde topoğrafik pozisyon indeksinin etkili olduğu bir çalışmaya rastlanamamıştır.

Çalışma alanında Kızılgeyik'in dağılışını etkileyen faktörlerden bio 1 çevresel değişkenine bakıldığında, yörede Kızılgeyikler 7,4 ile 8 derece yıllık ortalama sıcaklığa sahip alanları tercih ettikleri tespit edilmiştir. Literatürde bio 1 değişkeninin Kızılgeyik'in habitat seçiminde etkili olduğuna rastlanılamamıştır.

Kızılgeyik'in habitat uygunluk haritası incelendiğinde, en yakın yerleşim yeri olarak Yalınkaya köyünün Küçüksasa, Büyüksasa ve Mandıra mahallelerine yakın alanlarda Kızılgeyik'in habitat alanları bulunmaktadır. Fakat geyikler bu alanları insan baskısından dolayı az kullanmaktadır. Küçüksasa- Çatacık arasındaki köy yolu ile Büyüksasa- orman deposu arasındaki köy yolları geyiklerin habitat alanları içinden geçmektedir. Kızılgeyik'in en fazla görülme olasılığının olduğu alanlar; Dutluk sırtı, Sakarçal tepenin kuzeyi, Belen alanı, Kuzgunluk tepesinin kuzey doğusu, Tavukkıran tepesinin kuzey batısı, Çörmek tepenin kuzeyi, Savaş alanı, Ayı tepenin güneyi, Yalınkırın tepesi, Gölcükdümen tepenin güneyi, Oyukdümen tepesi, Güem alanı ve Somdöken tepedir. Bu alanlarda özellikle sarıçam-karaçam karışımının bulunduğu yerler daha fazla tercih edilmektedir. Genç meşcereler, ziraat ve otlatma alanları Kızılgeyik tarafından daha az tercih edilmektedir. Bu tespit edilen bilgiler yöre insanlarıyla yapılan görüşmelerle de örtüşmektedir. Telesco vd.(2007) bu konuda insan nüfusunun az olduğu yerlerin Kızılgeyik tarafından habitat olarak kullanıldığını bildirmişler ve insan-geyik çatışmasının önlenmesi için biyologlarla çalışarak analitik hiyerarşi sürecini kullanmışlardır.

Yapılan çalışmadaki habitat uygunluk modelinin ve uydu görüntüsüyle ilişkilerinin doğruluğunu olumlu ve olumsuz etkileyebilecek veya şüphe uyandıran durumlara şöyle açıklık getirilmiştir: Arazi çalışmalarında bozuk veya suni habitatlardan tür için elde edilen veriler yanlış habitat tercihi belirlemeye neden olabilir (Pearce vd., 2001). Çatacık yöresinde yapılan çalışmada bu hususa olabildiğince dikkat edilmiştir. Rastgele seçilen örnek alanlar park, bahçe, tarım arazisi, yerleşim yeri, geyik üretme istasyonu ve piknik alanları gibi yerlere denk gelmediği arazi keşfiyle belirlenmiştir. McPherson ve Jetz (2007), türlerin vücut büyüklüğü ile örnek alan büyüklüğü arasındaki ilişkinin dağılım modellemesini etkileyebileceğinden bahsetmektedir. Yaptığımız çalışmada örnek alan büyüklüklerinin (100×100 m) Kızılgeyik için oldukça uygun olduğu düşünülmektedir. Ayrıca her örnek alanın % 10' u Kızılgeyik iz ve belirtisi için şeritler halinde taranmıştır. Bir diğer husus vücut ölçüsü büyük hayvan türlerinin dağılım modellerinin vücut ölçüsü küçük hayvanlara göre daha az açıklayıcı olduğunu belirtmişlerdir (McPherson ve Jetz, 2007). Bu duruma örnek verecek olursak, Süel 2014, Isparta-Sütçüler yöresinde bazı memeli yaban hayvanlarının MaxEnt yöntemi

ile tür dağılım modellerini oluşturduğu çalışmasında, yaban domuzu için eğitim ve test ROC değerleri sırası ile 0,746 ve 0,703, kurt için 0,798 ve 0,764, tilki için 0,723 ve 0,680 olarak sonuç vermiştir. Elde edilen değerler söz konusu memeli yaban hayvanları için açıklayıcı nitelikte olup, aynı yörede kertenkele türleri için (Kıraç, 2017)' nin elde ettiği değerlerden (*Stellagama stellio* Eğitim ROC: 0,942, Test ROC: 0,929, *Anatololacerta pelasgiana* Eğitim ROC: 0,990, Test ROC: 0,984, *Anatololacerta danfordi* Eğitim ROC: 0,916, Test ROC: 0,898, *Ophisops elegans* Eğitim ROC: 0,960, Test ROC: 0,929) düşüktür. Bu sebeple tür dağılım modellerinin güvenilirliği tür koruma çalışmaları için yapılacak planlarda kullanılmadan önce dikkatlice değerlendirilmelidir.

Eskişehir-Çatacık yöresinde Kızılgeyik'in habitat alanlarının iyileştirilmesi ve etkin koruma çalışmalarının yürütülmesi için aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır.

Kızılgeyik'in habitat uygunluk haritaları vasıtası ile Çatacık yöresinde yapılacak silvikültür ve amenajman planları bu tür göz önüne alınarak planlanmalıdır. Bu silvikültürel planlarda yapılacak değişikliklerle açıklık ve otlak alanlar oluşturulması, yenilebilir bitkilerin ekilmesi ve dikilmesi gerekir. Habitatların kalitesini artırmak için kenar etkisinden ziyade faydalanmak ve karışık meşcereler kurmak zaruridir. Kızılgeyik'in habitat alanlarında yapılacak kesimler alan tahribatına yol açmadan çalı ve diri örtüyü muhafaza etmek gerekir. Alanda besin bulamayan hayvanlar yaşam alanlarını terk edecektir. Bu sebeple kesim artıklarının ve yapraklı türlerin alana homojen bir şekilde dağıtılması hayvanlara beslenme imkânı sunacaktır. Bununla birlikte seçme kesiminin geyik ve sığır için habitat değerini arttırdığı ve habitatı daha yararlı hale getirdiği, habitat değerini ve dolayısıyla habitattan faydalanmayı arttırdığı ve keza gizlenme örtüsünü yok etmeden çalı ve otsu bitkilerin çoğaltılabildiği yerlerde ağaç tabakasındaki seyreltmenin geyik habitatını geliştirdiği bilinmektedir (Oğurlu vd., 2005).

Kızılgeyik'in habitat alanlarında orman yolları planlanırken hayvanları en az tedirgin edecek ve bu alanları tahrip etmeyecek yerlerden geçirilmelidir. İnsan baskısının fazla olduğu alanlar hayvanlar için tehdit olacaktır. Arazi çalışmaları sırasında orman yolları üzerinde rastlanan evcil hayvanlar ve başıboş gezen köpekler de Kızılgeyik için

tehdittir. Ayrıca yörede bulunan kurt ve ayı gibi yırtıcıların baskılarını en aza indirecek planlama çalışmalarının yapılması gerekir.

Üretim istasyonundaki genetik çeşitlilik artırılarak akrabalık ya da kendileşme önlenmelidir. Bunu önlemek için diğer istasyonlardan veya doğadan çeşitli tekniklerle yakalanan hayvanlar kullanılabilir. Çatacık üretim istasyonunda 2016 yılında erkek Kızılgeyik sayısının fazla olması da ayrı bir sorundur.

Kızılgeyik'in doğal yaşam alanlarında gelişimleri, habitat değişimleri ve envanteri izlenmelidir. Ayrıca mevsimsel habitat değişimleri belirlenerek popülasyon dinamikleri takip edilmelidir. Yörede yapılan bu habitat uygunluk çalışmalarının daha geniş coğrafi alanlarda tekrarlanması zaruridir.

Kırsal bölgelerdeki halkın yaban hayatı kaynakları üzerindeki baskısını azaltmak için yerel halkın ekonomik durumunun iyileştirilmesi gerekir. Yerel halk yaban hayatı koruma çalışmalarında etkin rol oynadıklarında av turizmi gelirlerinden faydalanabilir. Ayrıca yerel halkın eğitilmesi ve bilinçlendirilmesi için yazılı ve görsel araçlarla toplantı ve sunum yapılması, broşür, takvim, afiş ve poster asılması ve dağıtılmasında büyük fayda vardır.

Kızılgeyik ölümlerinde yörede yapılan kaçak avcılık büyük bir problemdir. Avcılar avlanma dönemi olarak Kızılgeyik çiftleşme zamanlarını seçmektedir. Çünkü bu dönemde hayvanlara yaklaşmak ve avlamak daha kolaydır. Genelde alanı terk etmeyen, yalnız dolaşan ve nadir görülen erkek geyikler çiftleşme döneminde açık alanlarda rahatça görülebildiği için büyük risk altındadır. Çatacık yöresinde kaçak avlanmaya karşı etkin koruma çalışmaları çiftleşme dönemlerinde, sisli ve yağışlı günlerde arttırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Aksan, Ş., 2013. Gölcük Tabiat Parkı' nda Bazı Yabani Memeli Türlerinin Dağılımlarının Modellenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 249s, Isparta.
- Alves, J., Silva, A. A., Soares, A. M. V. M., Fonseca, C., 2013. Pellet Group Count Methods To Estimate Red Deer Densities: Precision, Potential Accuracy And Efficiency. *Mammalian Biology*, 78, 134–141.
- Anonim, 2013., T. C. Eskişehir Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2012 İl Çevre Durum Raporu, Eskişehir.
- Anonim, 2016. Kızılgeyik, Erişim tarihi: 24.06.2016
<http://www.izmirdogalyasamparki.org.tr/Pages/Animals.aspx?id=129&cid=1&mid=31>
- Asan, Ü., 1999. Using Possibilities Of Satelllite Images In Forestry And The Applications In Turkey. *International Symposium On Remote Sensing and Integrated Technologies*, October 20, 21, 22, s. 113-126, İstanbul.
- Austrheim, G., Gunilla, E., Olsson, A., Grontvedt, E., 1999. Land-Use Impact on Plant Communities in Semi-Natural Sub-Alpine Grasslands of Budalen, central Norway. *Biological Conservation*, 87(3), 369-379.
- Avcı, M., Oğurlu, İ., Sarıkaya, O., 2005. Kasnak Meşesi Tabiatı Koruma Alanı Faunası Üzerine Araştırmalar. *Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu*, SDÜ Orman Fakültesi, s 599-606.
- Baldwin, R. A., 2009. Use of Maximum Entropy Modeling in Wildlife Research. *Entropy*, 11(4), 854-866.
- Batcheler, C. L., 1975. Development Of A Distance Method For Deer Census From Pellet Groups. *Journal Of Wildlife Management*, 39, 641-652.
- Beck, J. L., Smith, K. T., Flinders, J. T, Clyde, C. L., 2013. Seasonal Habitat Selection by Elk in North Central Utah. *Western North American Naturalist*, Vol. 73, Issue 4, pg(s) 442- 456
- Belova, O., 2005. Foraging Character of Deer Cervidae and Brown Hare *Lepus europaeus* on the Littoral Area of Pure Pine Forests in Lithuania. *Baltic Forestry*, 11 (2), 94–108.
- Belova, O., 2013. The Impact Of Moose (*Alces Alces L.*) On Woody Vegetation And Potantial Role Of Ecological Corridors In The Transboundary Forests. *Baltic Forestry*, 19 (1), 67-80.

- Bennett, L. J., English, P.F., McCain, R., 1940. A Study Of Deer Populations By Use Of Pellet-Group Counts. J. Wildl. Manage, 4, 398–403.
- Beşkardeş V., 2016. Yedigöller Yaban Hayatı Geliştirme Sahasındaki İri Cüsseli Memeli Hayvanlar ve Sonbahar Dönemi Habitat Tercihleri. Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi, No.1, 137-144 pp.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D. Hill, D. A., 1992. Bird Census Techniques. Academic Press, London, 257 pp.
- Birecikligil, S., Çelekli, F., Çelekli, A., Çiçek, E., 2013. Karagöl Mevkiinde (Nurdağı, Gaziantep) Doğaya Salınan Kızıl Geyik (*Cervus elaphus*)’ların İzleme Programı. Nevşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt 2(1), 26-33.
- Biro, Z., Szemethy, L., Katona, K., Heltai, M., Pető, Z., 2006. Seasonal Distribution Of Red Deer (*Cervus elaphus*) In A Forest-Agriculture Habitat In Hungary. Mammalia (2006), 70-75.
- Boydak, M., 1975. Eskişehir-Çatacık Mıntıkası Ormanlarında Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Tohum Verimi Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A. 15 (1), 159-240.
- Boydak, M., 1977. Eskişehir-Çatacık Mıntıkası Ormanlarında Sarıçamın Tohum Verimi Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü Yayın No: 2325, O.F. Yayın No: 230, 193s. İstanbul.
- Boydak, M., Ertaş, A., Çalışkan, S., 2011. Eskişehir – Çatacık Yöresi Sarıçamlarında (*Pinus sylvestris* L.) Tohum Verimi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 61 (2), 17-37.
- Bright, L. R. 1984. Assessment Of Elk Habitat For Resource Management And Planning Activities From Landsat Mapping Products. pp. 101-108.
- 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 No.11, 02, 1-18.
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Chapman & Hall, London.
- Caldwell, P., 2009. Estimating Red Deer Abundance Using Faecal Pellet Indices And Implications For Management. Master’s Thesis. University Of Otago, New Zealand.
- Carvalho, J., Martins, L., Silva, J. P., Santos, J., Torres, R., T., C., Fonseca, 2012. Habitat Suitability Model For Red Deer (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758): Spatial Multi-Criteria Analysis With GIS Application. Galemys, 24, 47-56, 2012

- Clark, J. D., Dunn, J. E., Smith, K. G., 1993. A Multivariate Model of Female Black Bear Habitat Use for A Geographic Information System. The Journal of Wildlife Management, 519- 526.
- Çanakçıoğlu, H., Mol, T., 1996. Yaban Hayvanları Bilgisi. İstanbul Üniversitesi Yayınevi, No: 3948, Fakülte Yayın No: 440, 550s, İstanbul.
- Çelik, N., 2006. Sündiken Dağları Kütlesi'nin Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Sınıflandırılması. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 310s, İstanbul.
- Chang, H., Xiao, Q., 1988. Selection Of Winter Habitat Of Red Deer In Dailing Region [J]. Acta Theriologica Sinica, Vol 8, No 2, pp 81-88.
- Ekwal, I., Tahir, H., Tahir, M., 2012. Modelling of Habitat Suitability Index for Muntjac (*Muntiacus muntjak*) Using Remote Sensing, GIS and Multiple Logistic Regression. Journal of Settlements and Spatial Planning, Vol 3, 2, pp 93-102.
- Engler, R., Guisan, A., Rechsteiner, L., 2004. An Improved Approach for Predicting the Distribution of Rare and Endangered Species from Occurrence and Pseudo Absence Data. Journal of Applied Ecology, 41, 263–274.
- Ewald, J., 2000. The Partial Influence Of Norway Spruce Stands On Understorey Vegetation In Montane Forests Of The Bavarian Alps. Mountain Research And Development, 20 (4), 364-371.
- Forsyth, D. M., Barker, R. J., Morriss, G. And Scroggie, M. P. 2007. Modeling The Relationship Between Fecal Pellet Indices And Deer Density. The Journal Of Wildlife Management, 71, 964–970.
- George, T. H., Stringer, W. J., Baldridge, J. N., 1977. Reindeer Range Inventory In Western Alaska From Computer-Aided Digital Classification Of Landsat Data. pp, 671-682.
- Guisan, A., Theurillat, J. P., Kienast, F., 1998. Predicting the potential distribution of plant species in an alpine environment. Journal of Vegetation Science, 9, 65-74.
- Gülçür, F., 1966. Eskişehir (Çatacık) Ormanlarında Mikaşist Üzerinde Gelişen Bazı Toprak Profillerinde Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi Seri A. 16 (2), 1-44.
- Gündoğdu, E., 2004. Yaban Hayatında Habitat Envanteri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A(1), 73–83.

- Güner, Ş. T., Çömez, A., Genç, M., 2007. Sarıçam-Karaçam Doğal Gençleştirme Sahalarında Bazı Tespitler: Sündiken Dağları-Eskişehir-I. Orman Mühendisliği Dergisi, 44(4-6), 16-18.
- Gürdal, M. N., 2008. Türkiye'nin Yaban Hayatı Koruma Ve Geliştirme Sahaları Üzerine Araştırmalar. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 109s, Isparta.
- Haralick, R. M., Shanmugam, K., Dinstein, I., 1973. "Textural Features for Image Classification," in *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*. Vol. SMC-3, No. 6, 610-621 pp.
- Härkönen, S., Heikkilä, R., 1999. Use Of Pellet Group Counts In Determining Density And Habitat Use Of Moose (*Alces Alces*) In Finland. *Wildlife Biology*, 5, 233-239.
- 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.
- Huebner, C. D., Vankat, J. L., 2003. The Importance Of Environment Vs. Disturbance In The Vegetation Mosaic Of Central Arizona. *Journal Of Vegetation Science*, 14, 25-34, 2003.
- Irvine, R. J., Fiorini, S., Yearley, S., Mcleod, J. E., Turner, A., Armstrong, H., White, P. C. L. And Van Der Wal, R., 2009. Can Managers Inform Models? Integrating Local Knowledge Into Models Of Red Deer Habitat Use. *Journal Of Applied Ecology*, 46, 344-352.
- Jantz, S. M., Pinteä, L., Nackoney, J., Hansen M. C., 2016. Employing Remotely Sensed Datasets to Map and Monitor Range-Wide Chimpanzee (*Pan troglodytes*) Habitat Suitability to Aid Conservation Efforts. Erişim Tarihi: 12.05.2015. www.mdpi.com/journal/remotesensing
- Jaynes, E. T., 1957. Information Theory and Statistical Mechanics, *The Physical Review*, 106(4), 620-630.
- Jenness, J., 2006. Topographic Position Index (tpi_jen. avx) Extension For ArcView 3. x version 1. 2. Jenness Enterprises, Flagstaff, AZ.
- Jiang G. S., Zhang M. H., Ma J. Z., 2008. Habitat Use And Separation Between Red Deer (*Cervus elaphus xanthopygus*) And Roe Deer (*Capreolus pygargus*)

bedfordi) in Relation To Human Disturbance in The Wandashan Mountains, Northeastern China. Wildlife Biology, 14, 92-100.

Kıraç, A., 2017. Isparta-Sütçüler Yöresinde Kertenkele Türlerinin Habitat Uygunluk Haritalaması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 128s, Isparta.

Koçyiğit, S., 2012. Kütahya İli Kızıl Geyiğin (*Cervus elaphus*) Populasyonunun Ekolojisi, Biyolojisi Ve Yayılışı. Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 36s, Kütahya.

Köse, S., Çakır, G., Sönmez, T., Sivrikaya, F., 2002. Uzaktan Algılamanın Orman Amenajman Planlamasında ve Bilgi Sistemleri Kurulmasındaki Önemi. Orman Amenajmanı'nda Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu, 148-157, İstanbul.

Krebs, C. J., 1999. Ecological Methodology, 2nd Ed. Benjamin Cummings, Menlo Park.

Kumbaşlı, M., 2005. Yaşam Ortamlarında Geyik Popülasyon Yoğunluğunun Saptanması. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, B, 56-2.

Kushwaha, S. P. S., Khan, A., Habib, B., Quadri, A., Singh, A., 2004. Evaluation of Sambar and Muntjak Habitats Using Geostatistical Modelling. Current Science 86, no 10, s 1390-400.

Lamprey, H. F., 1963. Ecological Separation Of Large Mammal Species In The Tarangire Game Reserve, Tanganyika. East African Wildlife Journal 5, 151- 166

Licoppe, A. M., 2006. The Diurnal Habitat Used By Red Deer (*Cervus elaphus* L.) In The Haute Ardenne. Eur J Wildl Res, 52, 164-170.

Lindgren, D. T., 1985. Landuse Planning and Remote Sensing. Martinus Nyhoff Publishers, Dordrecht, pp 176.

Liu, Z., Cao, L., Zhai, H., Hu, T., Wang, M., 2003. Winter Habitat Selection by Red Deer (*Cervus elaphus alxaicus*) in Helan Mountain, China. Zoological research, 25(5), 403-409.

Lovari, S., Lorenzini, R., Masseti, M., Pereladova, O., Carden, R. F. & Brook, S. M. 2016. *Cervus elaphus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016.

Mandujano, S. 2014. Pellet: An Excel®-Based Procedure For Estimating Deer Population Density Using The Pellet-Group Counting Method. *Tropical Conservation Science* Vol.7 (2): 308-325.

Mayle, B. A., Peace, A. J., Gill, R. M. A., 1999. How Many Deer? A Field Guide to Estimating Deer Population Size. Forestry Commission, Edinburgh.

- McPherson, J. M., Jetz, W., 2007. Effects of Species' Ecology on the Accuracy of Distribution Models. *Ecography*, 30, 135-151.
- Mert, A., 2013. Ormanın Yapısal Çeşitliliğinin Uydu Verileri Kullanılarak Kestirimi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 204s, Isparta.
- 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, pp. 210.
- Mert, A., Aksan, Ş., Özkan, U. Y., Özdemir, İ., 2016. Landsat-8 OLI Uydu Görüntüsünden Çıkarılan Arazi Çeşitliliği İle Kuş Türü Zenginliği Arasındaki İlişkiler. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 17 (1), s 68-72.
- Meisingset, E. L., Loe, L. E., Brekkum, Ø., Van Moorter, B., Myrsterud, A., 2013. Red Deer Habitat Selection And Movements İn Relation To Roads. *The Journal Of Wildlife Management*, 77, 181–191.
- Moisen, G. G., Frescino, T.S., 2002. Comparing Five Modelling Techniques For Predicting Forest Characteristics. *Ecological modelling*, 157(2), 209-225.
- MTA, 2011. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Erişim tarihi: 20.02.2015 <http://www.mta.gov.tr>
- Nasa, 2016. Landsat 8. Erişim Tarihi: 10.04.2016 <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-data-continuity-mission/>
- Neff, D. J., 1968. The Pellet-Group Count Technique For Big Game Trend, Census And Distribution: A Review. *J. Wildl. Manage*, 32, 597–614.
- Oğurlu, İ., 1992. Çatacık Koruma-Üretim Sahasında Geyik Populasyon Ekolojisi Üzerine Araştırmalar. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 250s, Trabzon.
- Oğurlu, İ., 1996. Habitat Use of Red Deer (*Cervus elaphus* L.) in Çatacık Forest. *Turkish Journal of Zoology*, 20(4), 427–435.
- Oğurlu, İ., 1997. Bir Geyik Populasyonunda Dışkı Sayım Metoduyla Yoğunluk Tespiti. *Turkish Journal Of Zoology*, 21, 399-408.
- Oğurlu, İ., 2001. Yaban Hayatı Ekolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No:3, SDÜ Basımevi, 220 s, Isparta.

- Oğurlu, İ., 2003. Yaban Hayatında Envanter. T.C Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 207s, Isparta.
- Oğurlu, İ., Gündoğdu, E., Sarıkaya, O., 2005. Gölcük Tabiat Parkı Faunası Üzerine Araştırmalar. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu Sözlü Bildiriler Kitabı, 615-621 s.
- Oğurlu, İ., Süzek, H., 1997. Ağaç Sansarı (*Martes martes*)' nın Habitat Seçimi ve Beslenme Rejimi Üzerine Bir Araştırma. Tr. J. of Zoology, 21, 63-68, Ankara.
- Oğurlu, İ., Yavuz, H., 1999. Bazı Memeli Herbivorlarda Dışkı Sayım Yöntemiyle Habitat Tercihinin Belirlenmesinde Kullanılan Bir Bilgisayar Programı Tr. J. of Zoology, 23, 241-249.
- Osborne, B. C., 1984. Habitat Use By Red Deer (*Cervus elaphus* L.) And Hill Sheep In The West Highlands. Journal Of Applied Ecology, 21, 497-506.
- Özdemir, İ., 2003. Üç Aşamalı Örnekleme Metodu Ve Bölgesel (Doğu Marmara Bölgesi) Orman Envanterinde Uygulanması. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 128s, İstanbul.
- Özdemir, İ., 2004. Orman Envanterinde Uydu Verilerinden Yararlanma Olanakları. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 1, ISSN 1302-7085, s. 84-96, Isparta.
- Özdemir, İ., 2005. Kızılçam (*Pinus brutia* ten.) Ormanlarındaki Gençleştirme Çalışmalarını Landsat Uydu Verileri İle İzleme Olanakları, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9/3, 103-110.
- Özdemir, İ., 2013. Havasal LIDAR Verileri Kullanılarak Meşcere Parametrelerinin Tahmin Edilmesi. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 14, 31-39, Isparta
- Özdemir, İ., Norton D. A., Ozkan, U. Y., Mert, A., Senturk, O., 2008. Estimation Of Tree Size Diversity Using Object Oriented Texture Analysis And Aster Imagery. Sensors, 8, 4709-4724.
- Özdemir, İ., Özkan, U. Y., 2003. Armutlu Orman İşletme Şefliğindeki Orman Alanlarındaki Değişimlerin Landsat Uydu Görüntüleri Kullanılarak İzlenmesi. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, ISSN 1302-7085, A-1, 55-66, Isparta.
- Özdemir, S., 2015. Ovacık Dağı Yöresinde Türk Kekiği (*Origanum onites* L.) ve Büyük Çiçekli Adaçayı (*Salvia tomentosa* Miller) Türlerinin Ekolojik Özellikleri. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 76s., Isparta.
- Özdemir, S., Oğuzoğlu, Ş., Ulsan, M. D., 2014. Odun Dışı Orman Ürünlerinin Yetiştirme Ortamı Uygunluk Modellemesinde Kullanılabilecek Çevresel Değişkenlere Ait Ahtlık Haritaların Oluşturulması: Ovacık Dağı Örneği. II. Ulusal Akdeniz Orman Ve Çevre Sempozyumu. 738, Isparta.

- Özkan, K., 2009. Yaban Hayatı Ekolojisi'nde Analitik Değerlendirme Açısından Uygun Envanter Metodu Üzerine Bir Öneri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı 2, 160-169.
- Özkan, K., 2012. Karşılıklı Sözlü Mülakat. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı, Isparta
- Özkan, K., 2013. Yönetim ve Geliştirme Planlarının Temel Ekolojik Altlıkları: İklim Değişimine Uyarlanabilir Model Tabanlı Yetiştirme Ortamı, Biyoçeşitlilik, Koruma Alan Değeri ve Hedef Tür Habitat Uygunluk Haritaları. 2023'e Doğru 2. Doğa ve Ormancılık Sempozyumu, 31 Ekim-03 Kasım 2013, Ed. Girgin, E., Antalya, 129-148.
- Pal Axel, O., Linda-Maria, M., Hans Henrik, B., 2009. Acidification of Sandy Grasslands Consequences for Plant Diversity. Applied Vegetation Science, 12, 350-361.
- Parker, K. C., 1988. Environmental Relationships and Vegetation Association of Columnar Cacti in The Northern Sonoran. Vegetation 78, 125-140.
- Patthey, P., 2003. Habitat And Corridor Selection Of An Expanding Red Deer (*Cervus elaphus*) Population, Doctorate Thesis (Phd), Universite De Lausanne, Faculte Des Sciences De l'universite De Lausanne.
- Patton, D. R., 1992. Wildlife Habitat Relationships in Forested Ecosystems. Timber Press, Portland, Oregon, 350 s.
- Payne, N. F., Bryant, F. C., 1998. Wildlife Habitat Management of Forestlands, Rangelands and Farmlands. Krieger Publishing Company, Florida, 840 s.
- Pearce, J., Ferrier, S., 2000. Evaluating The Predictive Performance Of Habitat Models Developed Using Logistic Regression. Ecological Modelling, 133, 225-245.
- Pearce, J., Ferrier, S., Scotts, D., 2001. An Evaluation of the Predictive Performance of Distributional Models for Flora and Fauna in North-East New South Wales. Journal of Environmental Management, 62, 171-184.
- Pérez-Mejia, S., Mandujano, S., Martínez-Romero, L. E., 2004. Tasa De Defecación Del Venado Cola Blanca *Odocoileus virginianus*, En Cautiverio En Puebla, México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.), 20(3), 167-170.
- Pépin, D., Adrados, C., Janeau, G., Joachim, J., Mann, C., 2008. Individual Variation In Migratory And Exploratory Movements And Habitat Use By Adult Red Deer (*Cervus elaphus* L.) In A Mountainous Temperate Forest. Ecol Res, 23, 1005-1013.

- Pépin, D., Renaud P. C., Dumont B., Decuq F., 2006. Time Budget and 24-H Temporal Rest-Activity Patterns of Captive Red Deer Hinds. *Applied Animal Behaviour Science*, 101, 339-354.
- 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*, 83p.
- Saatçioğlu, F., 1969. *Silvikültür I, Silvikültürün Biyolojik Esasları Ve Prensipleri*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No 1429/138, İstanbul.
- Shannon, C. E, 1948. A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal*, 27, 379–423, 623–656.
- Silveria, L., Ja'como, A. T. A., Diniz-Filho, J. A. F., 2003. Camera Trap, Line Transect Census and Track Surveys: A Comparative Evaluation. *Biological Conservation*, 114(3), 351–355.
- Sinclair, A. R. E., Fryxell, J. M., Caughley, G., 2006. *Wildlife Ecology, Conservation and Management*, 2nd ed. Blackwell Publishing, Oxford.
- Skovlin, J. M., 1982. Habitat Requirements and Evaluations, (in Thomas JW and Toweill DE. (Eds) 1982, *Elk of North America, Ecology and Management*) Stackpole Books, 0-8117- 0571-4, 698 + XX s.
- Süel, 2014. Isparta-Sütçüler Yöresinde Av Türlerinin Habitat Uygunluk Modellemesi, 2014. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 151s, Isparta.
- Şentürk, Ö., 2012. Sütçüler Yöresinde Asli Orman Ağacı Türlerinin Potansiyel Yayılış Alanlarının Modellenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 180s, Isparta.
- Telesco, R. L., Manen, F. T. V., Clark, J. D., Cartwright, M. E., 2007. Identifying Sites For Elk Restoration In Arkansas. *Journal of Wildlife Management*, Vol. 71, Issue 5, pp 1393- 1403
- Thapaliya, K., 2008. Analysis Of Factors Related To The Distribution Of Red Deer (*Cervus elaphus* L.) In Hustai National Park, Mongolia. M.Sc. Thesis, International Institute For Geo-Information Science And Earth Observation. 50 pp.

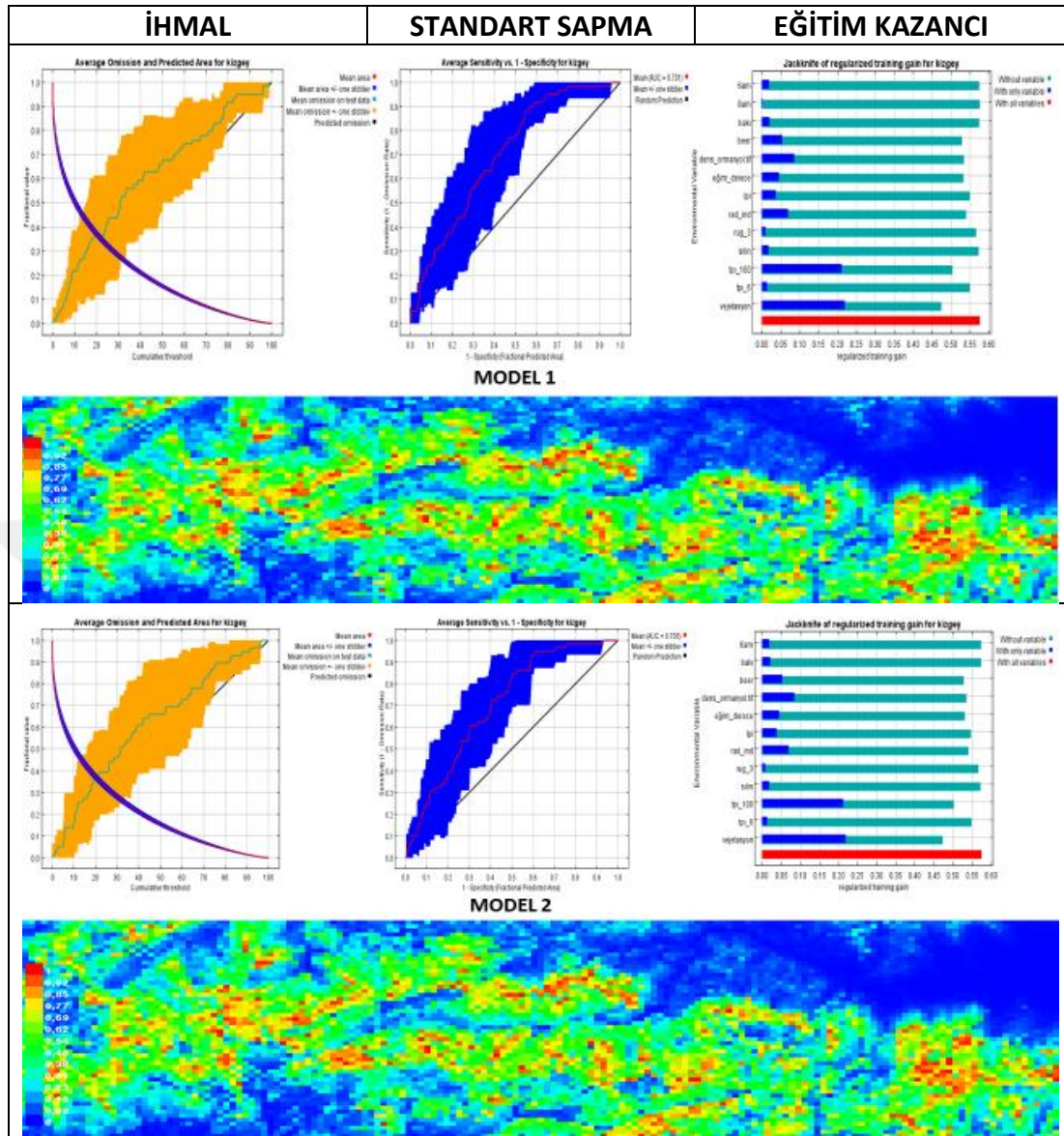
- TRAMEM, 2015. Erişim Tarihi: 26.04.2015.
<http://www.tramem.org/memeliler/?fsx=2fsdl17@d&tur=K%C4%B1z%C4%B1lgeyik>
- Tunçdilek, N., 1953. Eskişehir Ovası Mevzii Etüd. İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Basılmamış Doktora Tezi, No. 306, İstanbul.
- Tunçdilek, N., 1957. İç Anadolu'nun Kuzeybatı Bölümünde (Eskişehir Bölgesinde) Bitki Örtüsünün Dağılışına Toplu Bir Bakış. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi Seri B. 7 (1), 120-139.
- Turan, N., 1984. Türkiye'nin Av ve Yaban Hayvanları, Memeliler. Ogun Kardeşler Matbaacılık Sanayi, 178 s, Ankara
- Uslu, S., 1958. İç Anadolu Steplerinin Antropojen Karakteri Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri A. 8 (1), 138-178.
- Vanderpuy, A., W., Elvebakk A., Nilsen L., 2002. Plant Communities Along Environmental Gradients Of High-Arctic Mires In Sassendalen, Svalbard. Journal of Vegetation Science, 13, 875-884.
- Wei, X., Z., Jiang, M., X., Huang, H., D., Yang, J., Y., Yu, J., 2010. Relationships Between Environment and Mountain Riparian Plant Communities Associated With Two Rare Tertiary Relict Tree Species, Euptelea Pleiospermum (Eupteleaceae) and Cercidiphyllum Japonicum (Cercidiphyllaceae). Flora, 205, 841-852.
- Weiss, A., 2001. Topographic Position and Landforms Analysis. Poster Sunum, ESRI Kullanıcı Konferansı, San Diego, CA.
- 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.
- Worldclimate, 2017. Free Climate Data For Ecological Modeling and GIS. Erişim Tarihi: 20.02.2017, <http://www.worldclim.org/>.
- Zeleny, D., Chytrý, M., 2007. Environmental Control of The Vegetation Pattern in Deep River Valleys of The Bohemian Massif. Preslia, 79, 205-222.

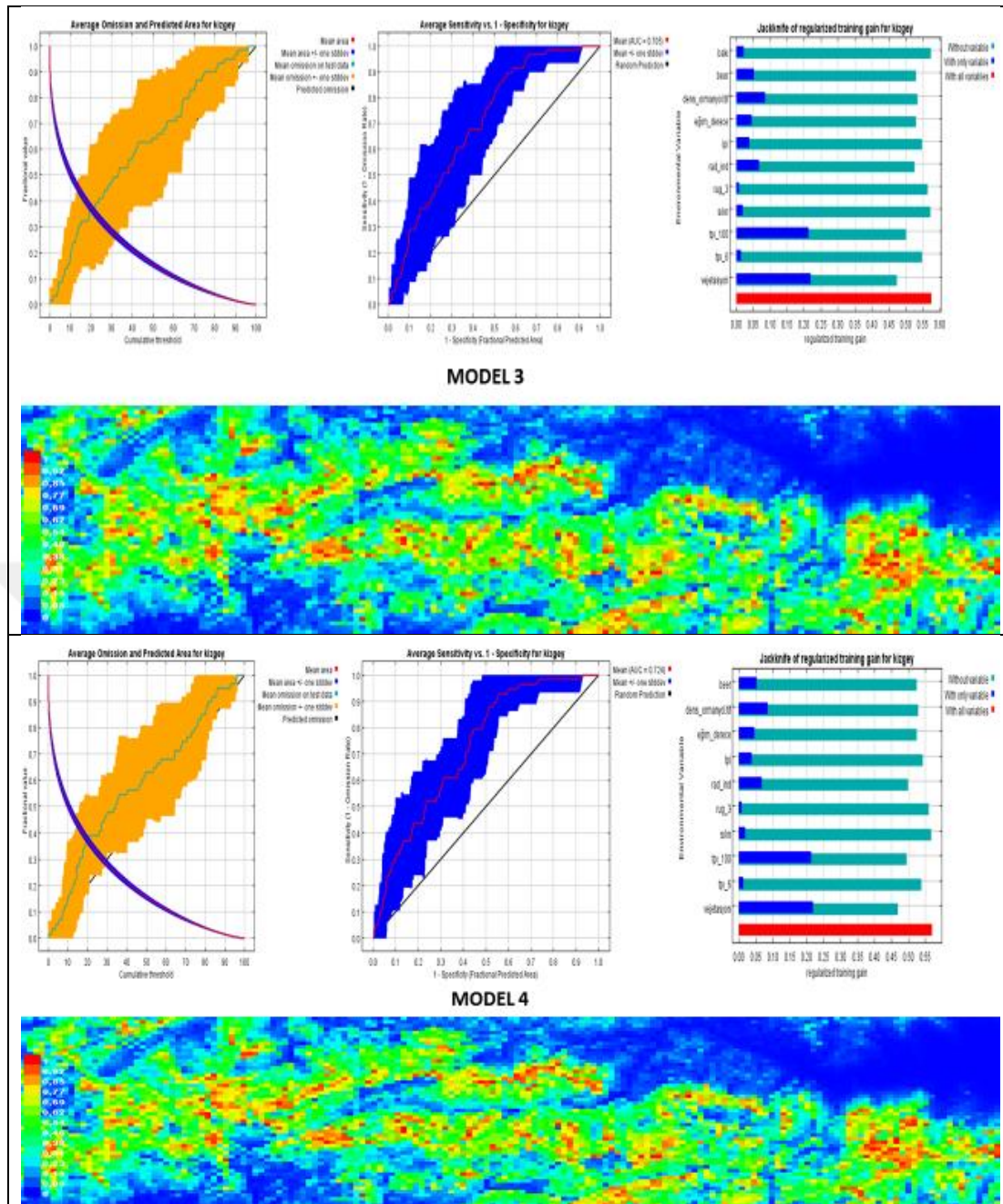
EKLER

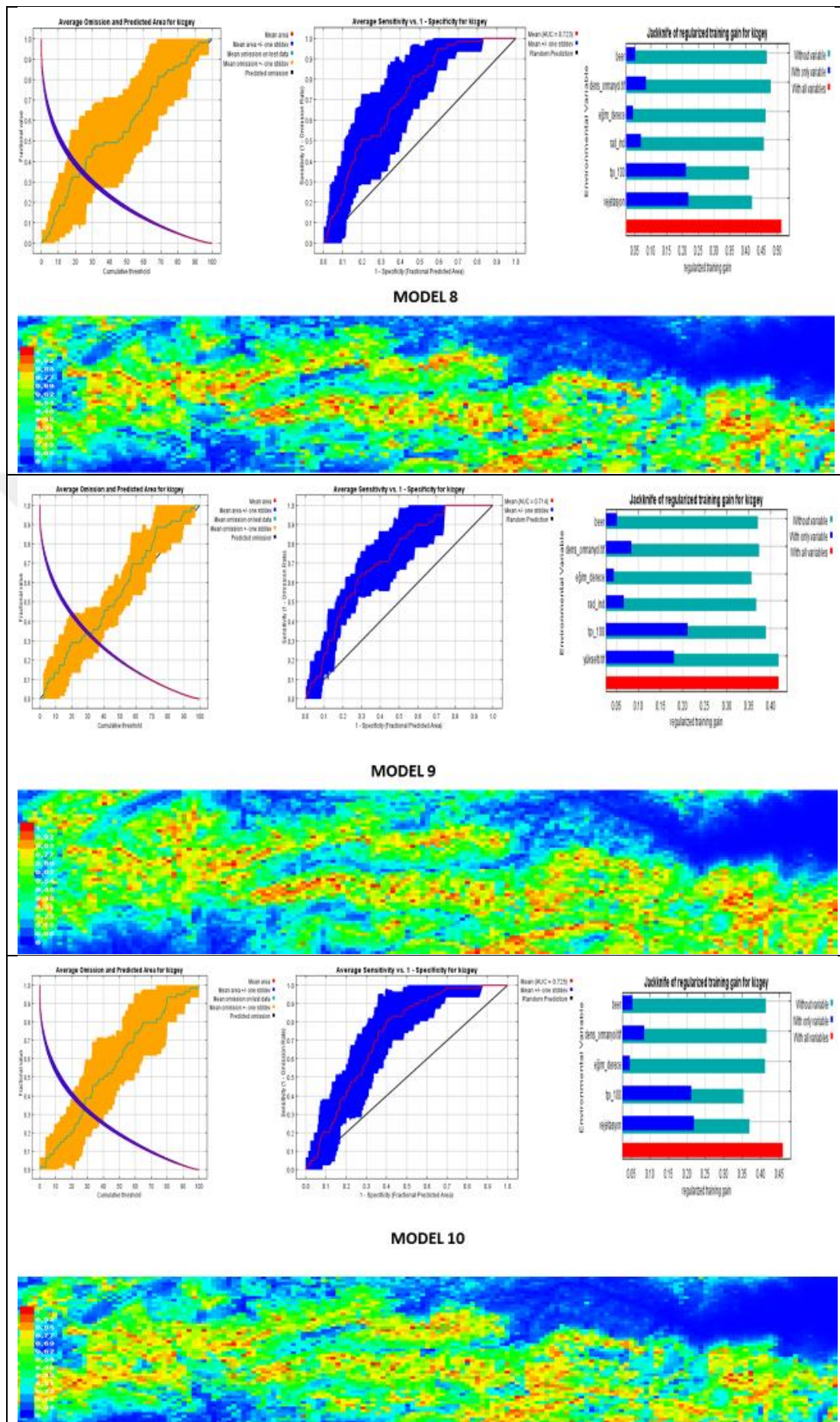
EK A. Şekiller

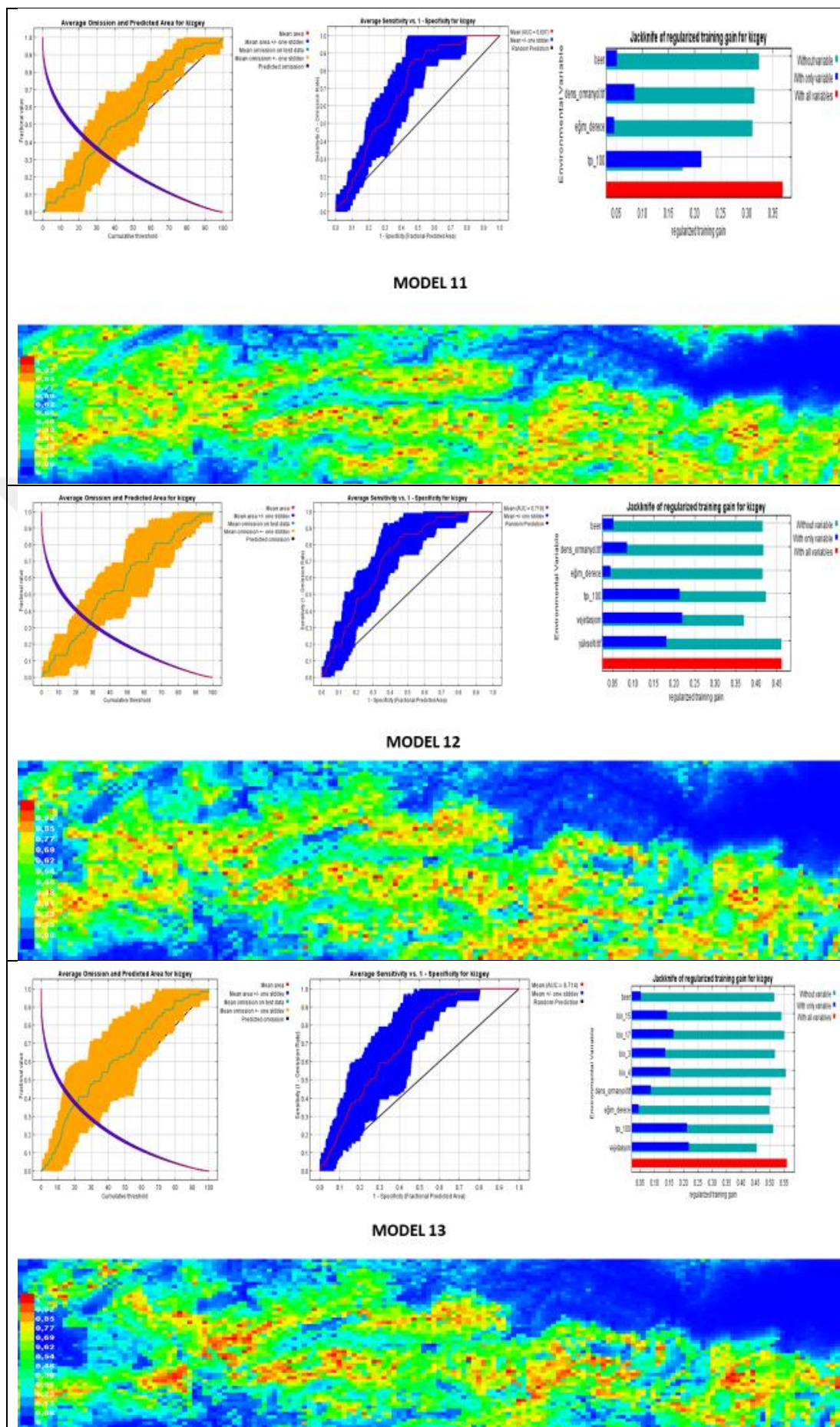


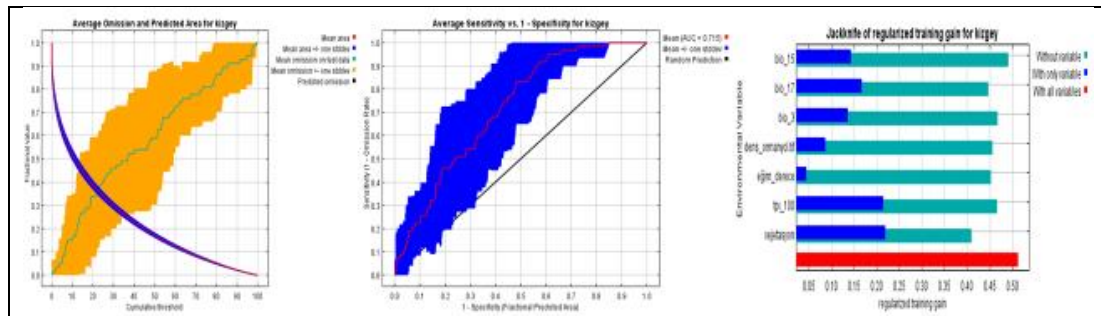
EK A. Şekiller



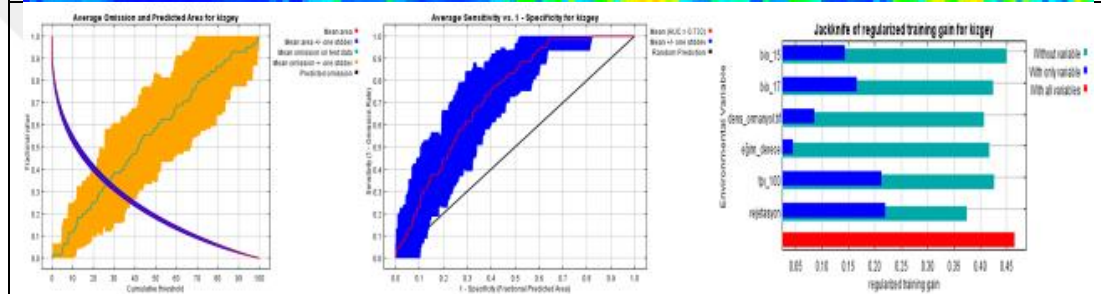
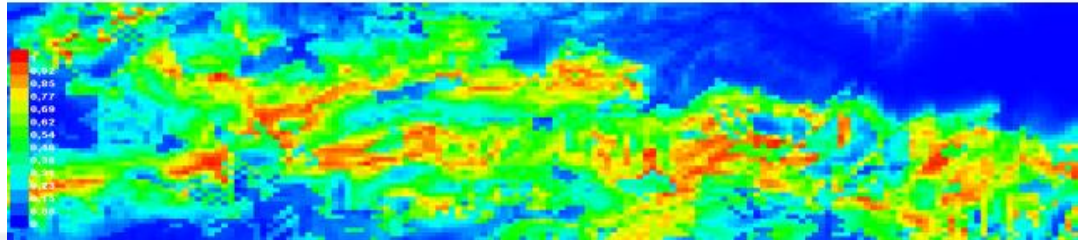




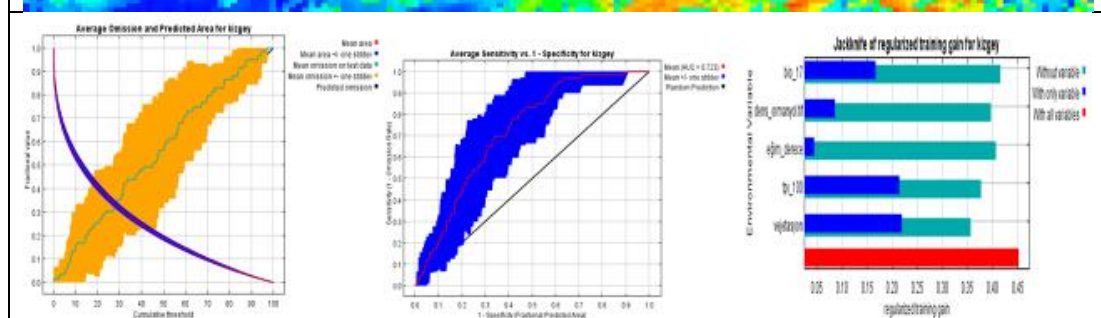
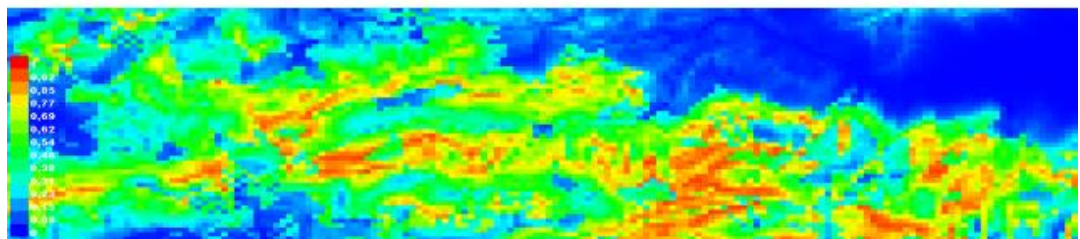




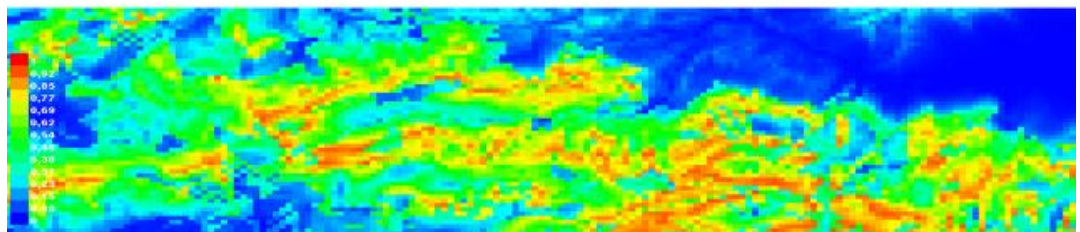
MODEL 14

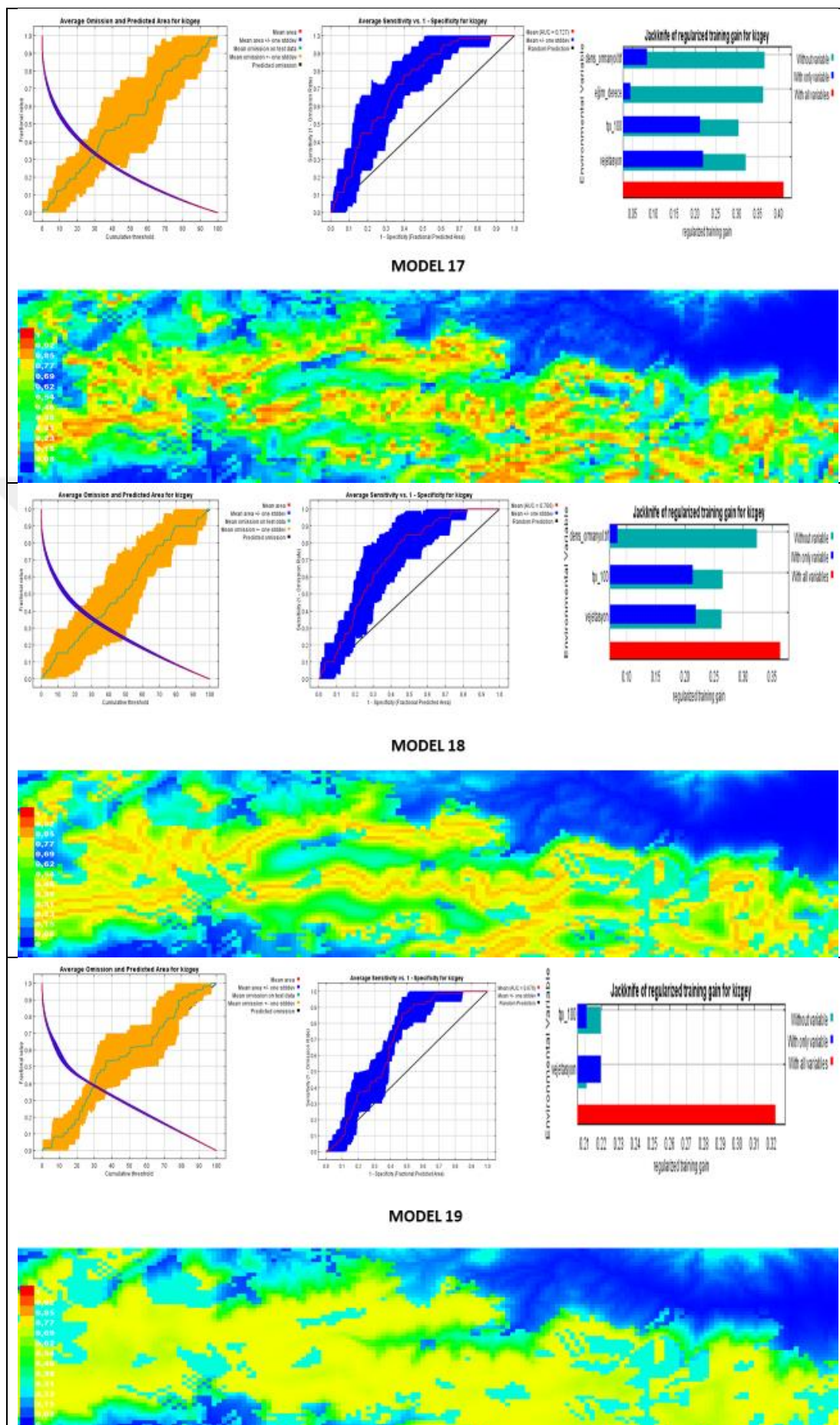


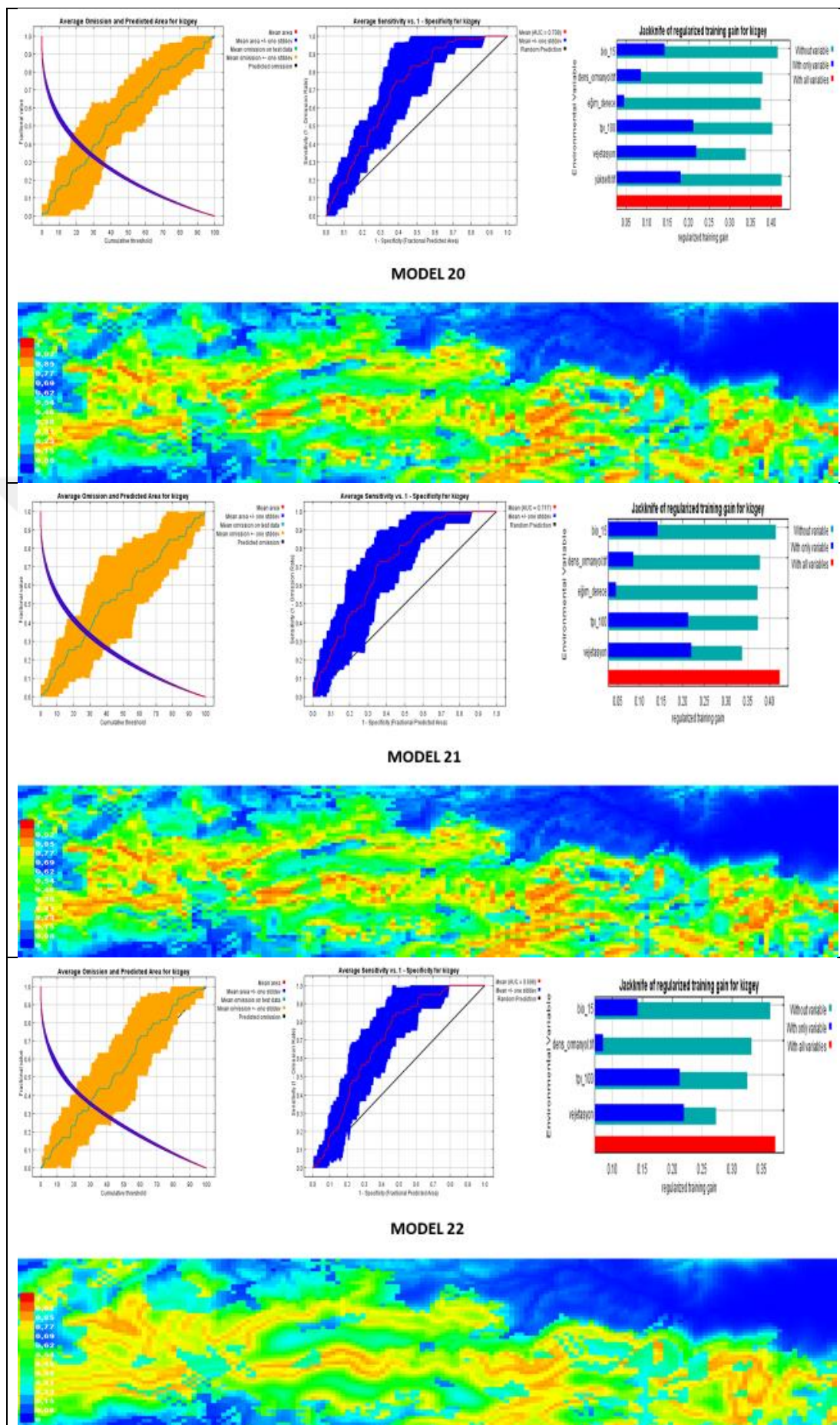
MODEL 15

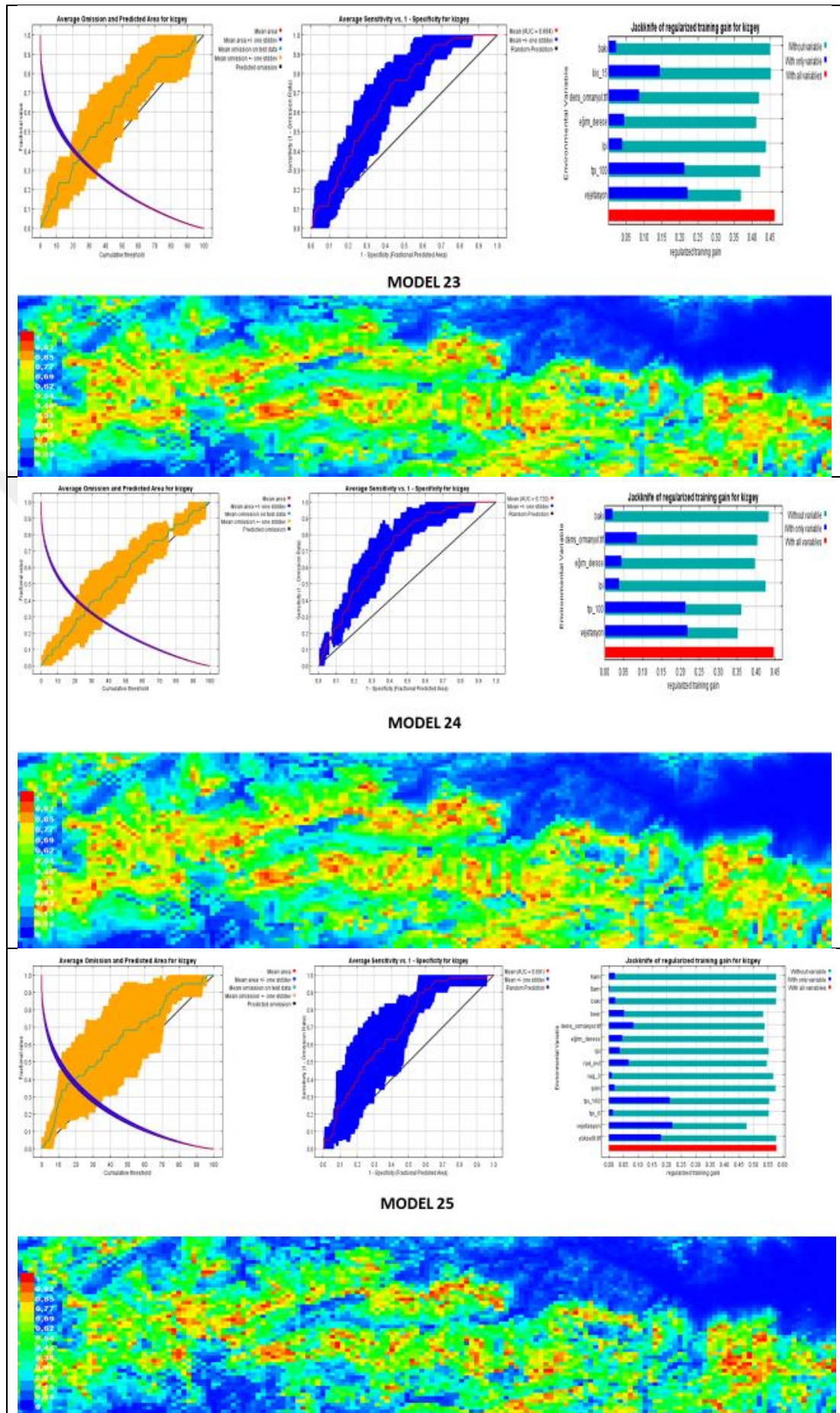


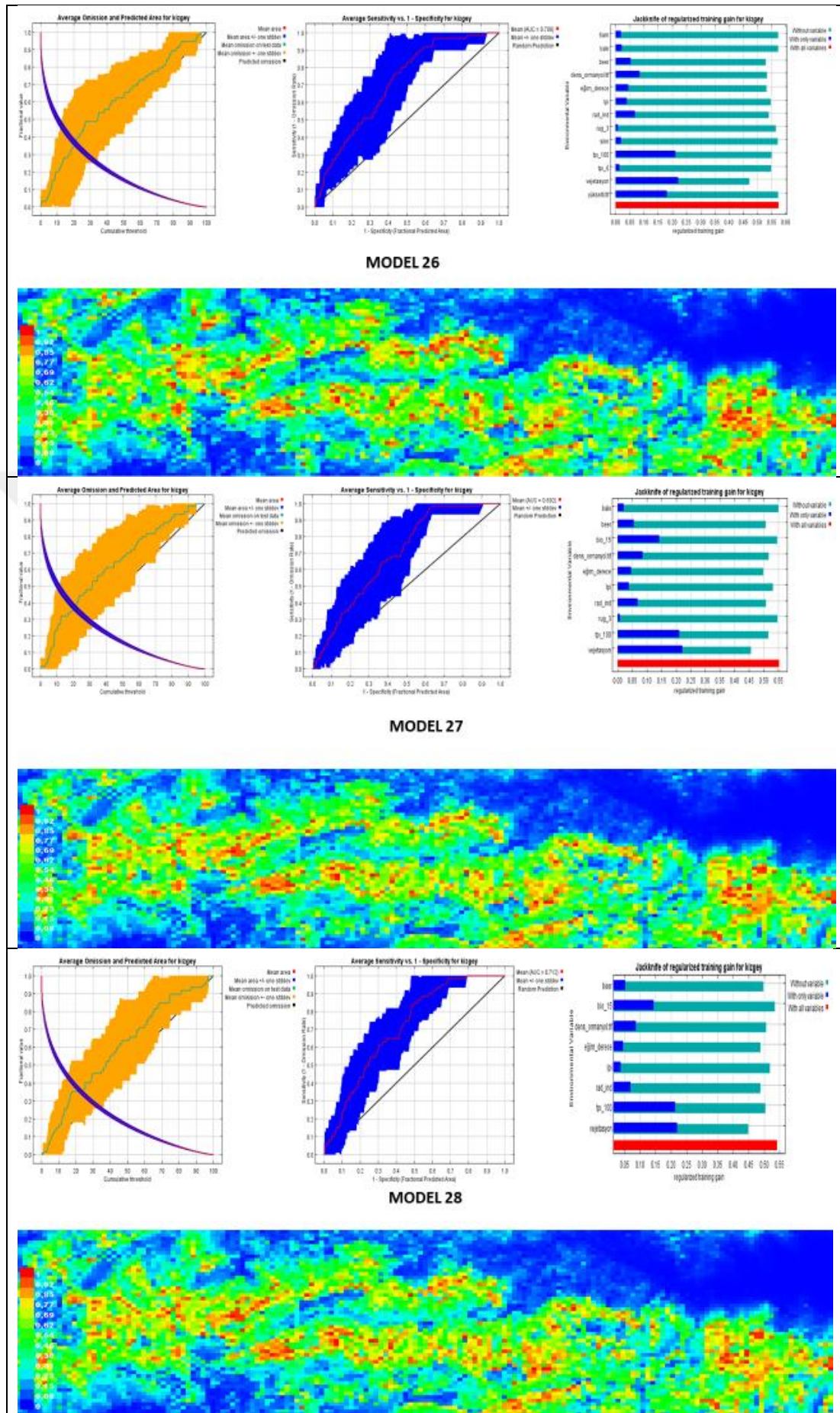
MODEL 16

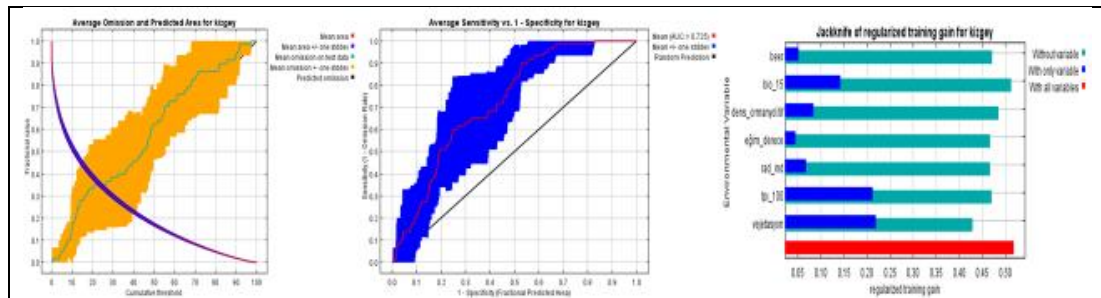




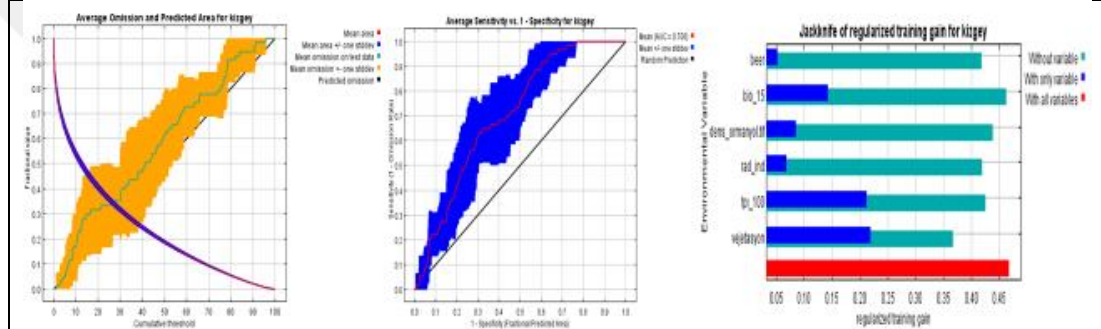
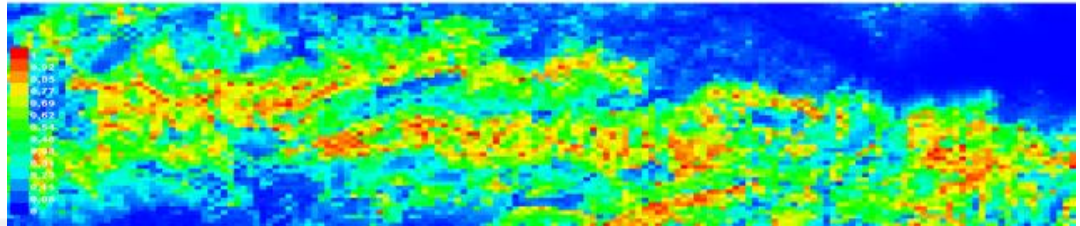




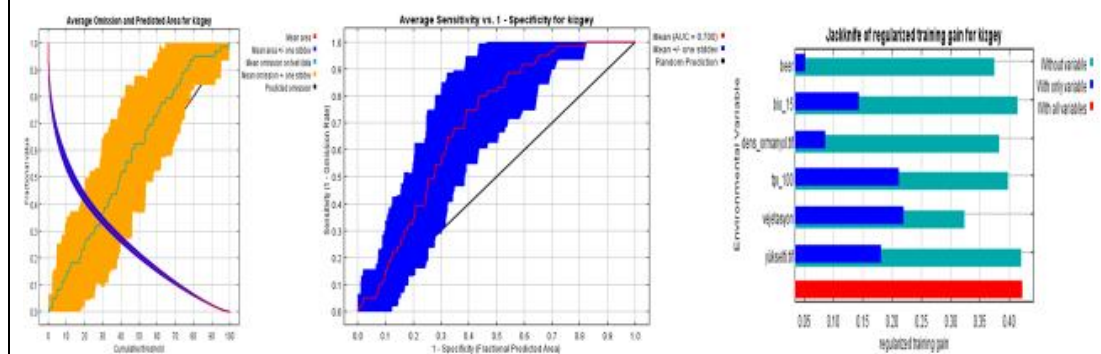
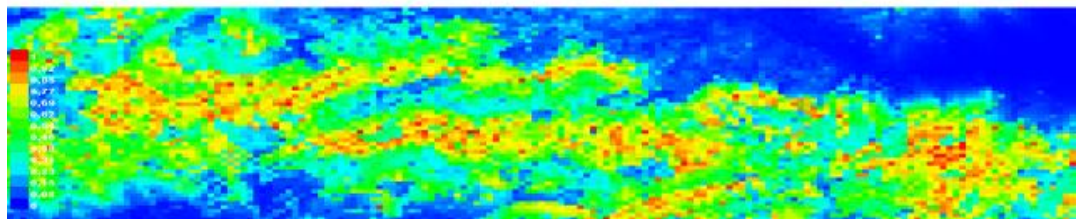




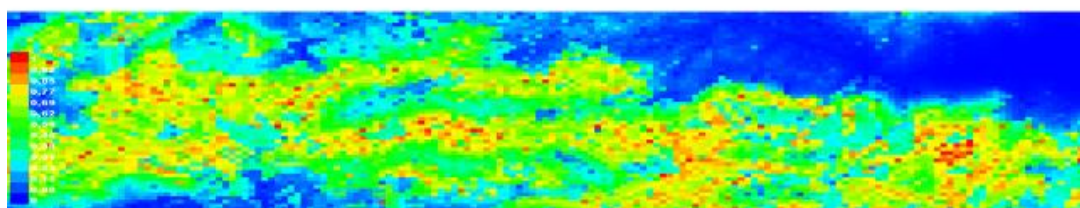
MODEL 29

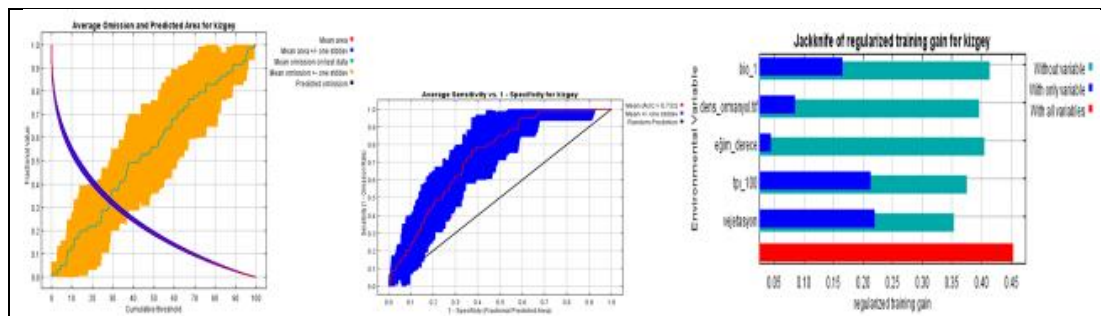


MODEL 30

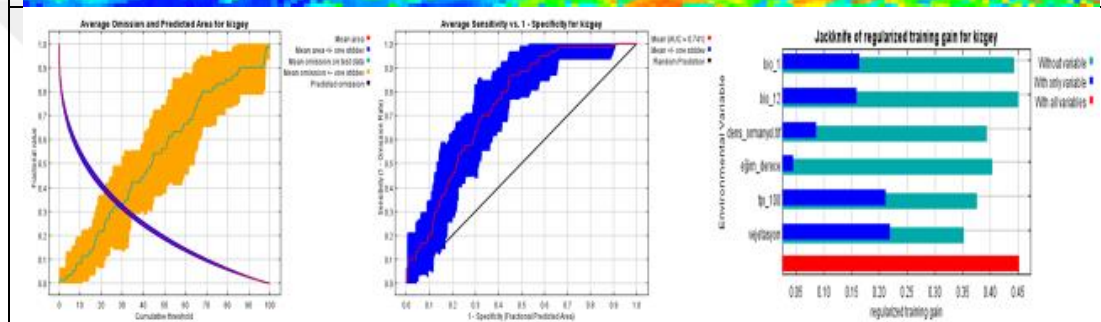
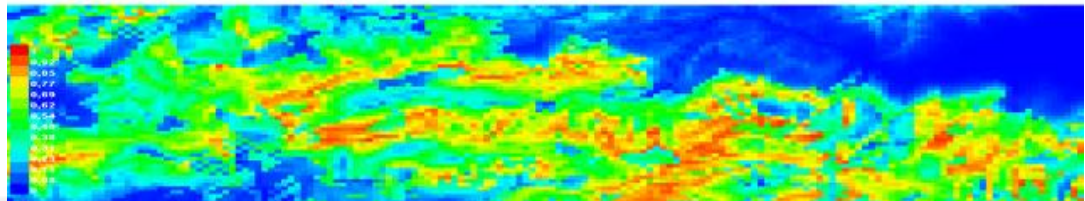


MODEL 31

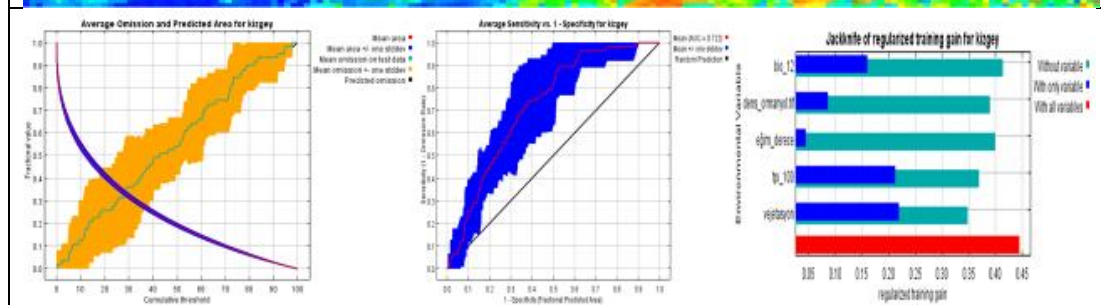
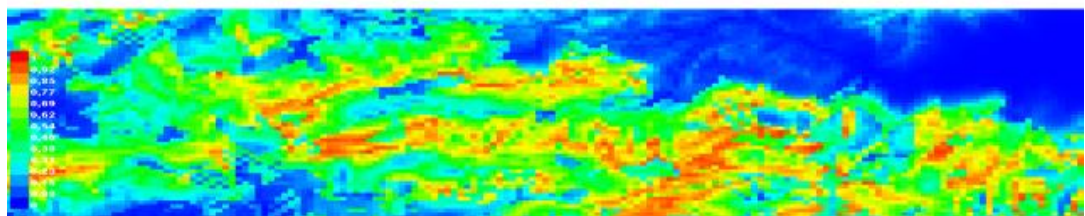




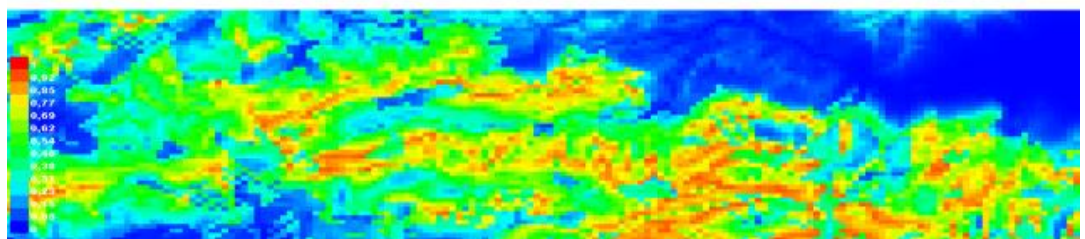
MODEL 32

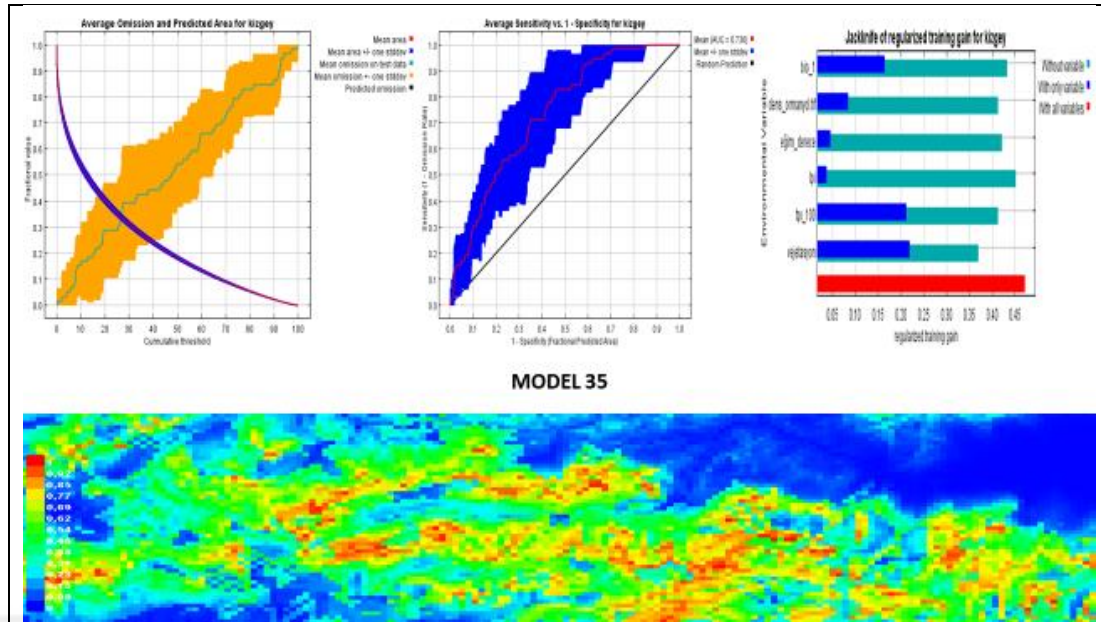


MODEL 33

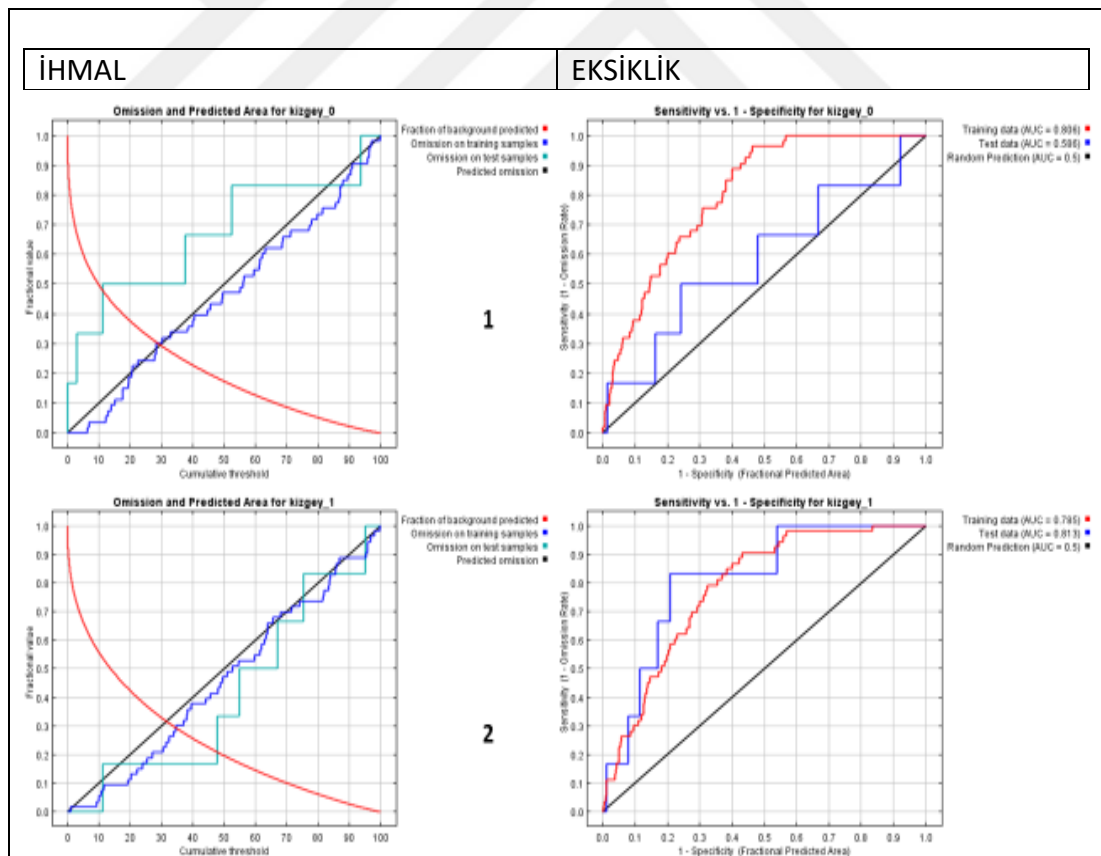


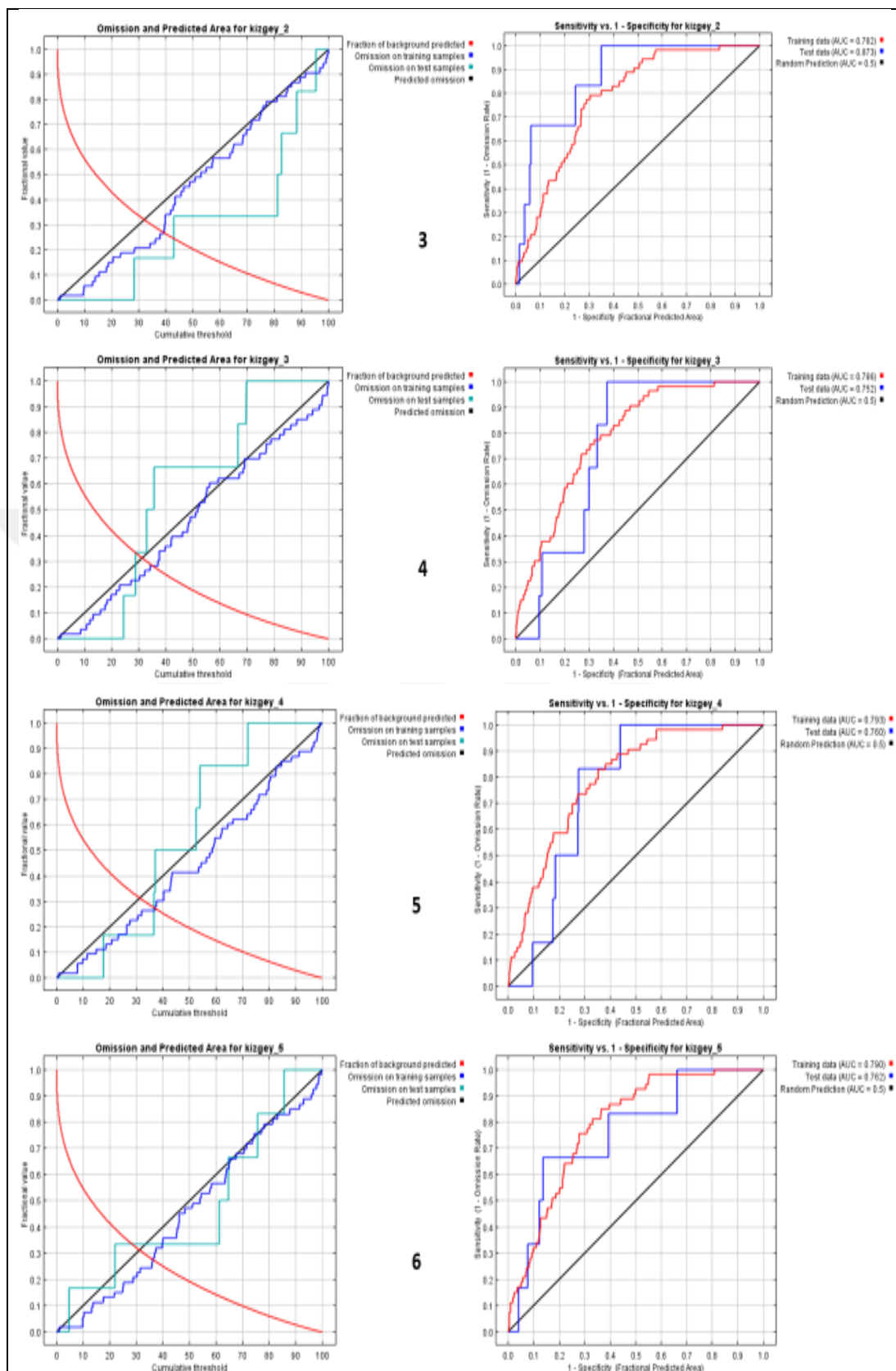
MODEL 34

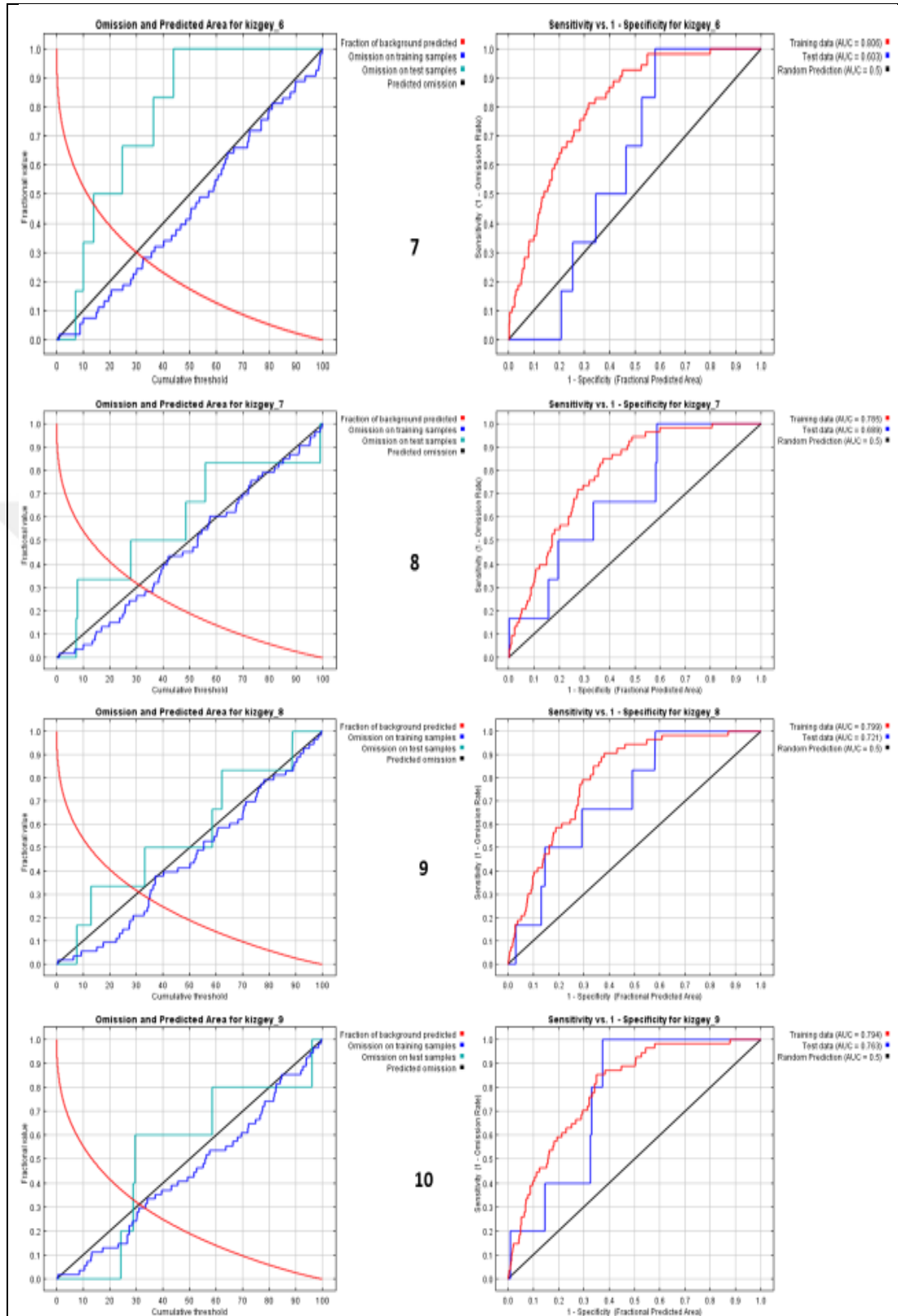




Şekil A. 1. Kızılgeyik için habitat uygunluk modellerine ait ihmal, standart sapma ve eğitim kazancı istatistikleri







Şekil A. 2. Kızılgeyik için Model 32 tekerrürlerine ait ihmal ve eksiklik grafikleri

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mehmet Serdar ORUÇ
Doğum Yeri ve Yılı : Simav, 1986
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : serdar_oruc_kthya@hotmail.com
mehmetserdar.oruc@cbu.edu.tr



Eğitim Durumu

Lise : Simav Nurullah Koyuncuoğlu Anadolu Lisesi, 2004
Lisans : Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Düzce Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği

Mesleki Deneyim

Ozan Nak. Orm. Ürn. İnş. Gıda Paz. San. Tic. Ltd. Şti (Or. Müh.) 2009-2012
Manisa Celal Bayar Üniversitesi Demirci MYO (Öğr. Gör.) 2013-