

**GAZİANTEP YÖRESİ NUR DAĞI'NDA
KUŞBURNU (*Rosa canina* L.)'NUN EKOLOJİK
ÖZELLİKLERİ İLE POTANSİYEL DAĞILIM
MODELLEMESİ VE HARİTALANMASI**

Doktora Tezi

Turgay KARAKAYA

Eskişehir, 2016

**GAZANTEP YÖRESİ NUR DAĞI'NDA KUŞBURNU (*Rosa canina* L.)'NUN
EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ İLE POTANSİYEL DAĞILIM MODELLEMESİ
VE HARİTALANMASI**

Turgay KARAKAYA

DOKTORA TEZİ

**Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Ersin YÜCEL**

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Kasım, 2016**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Turgay Karakaya'nın "Gaziantep Yöresi Nur Dağı'nda Kuşburnu (*Rosa canina* L.)'nin Ekolojik Özellikleri ile Potansiyel Dağılım Modellemesi ve Haritalanması" başlıklı tezi 22.11.2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Biyoloji Anabilim dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı-Adı Soyadı</u>	İmza
Üye (Tez Danışmanı) :	Prof. Dr. Ersin YÜCEL
Üye :	Prof. Dr. Atila OCAK
Üye :	Prof. Dr. Betül DEMİRCİ
Üye :	Prof. Dr. Kürşad ÖZKAN
Üye :	Doç. Dr. Emel SÖZEN

Prof. Dr. Nedim DEĞİRMENCİ

Enstitü Müdürü

ÖZET

GAZİANTEP YÖRESİ NUR DAĞI'NDA KUŞBURNU (*Rosa canina* L.)'NUN EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ İLE POTANSİYEL DAĞILIM MODELLEMESİ VE HARİTALANMASI

Turgay KARAKAYA

Biyoloji Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kasım, 2016

Danışman: Prof. Dr. Ersin YÜCEL

Bu çalışma, Gaziantep yöresi Nur dağında doğal yayılış gösteren kuşburnu (*Rosa canina* L.) türünün potansiyel dağılım modellemesini yapmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 79 örnek alandan elde edilen veriler kullanılmıştır. Kuşburnu türünün gösterge türlerini belirlemek için nitelikler arası ilişki analizi (NIT) uygulanmıştır. Bu analiz sonucunda *Abies cilicica* Carr., *Pinus nigra* Arnold. ve *Rubus caesius* L. türleri kuşburnu türü ile pozitif birliktelik gösterirken, *Pinus brutia* Ten. türü negatif gösterge tür olarak belirlenmiştir. Türün dağılım modellemesi için sınıflandırma ağacı tekniği ve maksimum entropi yaklaşımından faydalanılmıştır. Bağımlı değişken olarak sınıflandırma ağacı tekniğinde (SRAT) var-yok verileri, Maximum entropi (MAXENT) yaklaşımında ise sadece var verileri kullanılmıştır. Modelleme sürecinde iklim, topoğrafik ve anakaya değişkenleri açıklayıcı değişkenler olarak kullanılmıştır. SRAT sonucunda elde edilen model yükselti, bakı ve sıcaklık indeksi değişkenleri tarafından yapılandırılmıştır. MAXENT modelinde yer alan değişkenler yükselti, eğim ve topoğrafik pozisyon indeksi olmuştur. Her iki modelin 10 katlı çapraz geçerlilik sonuçlarına göre 0,80 değerinin üstünde ROC değerleri elde edilmiştir. Modeller coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak yaygınlaştırılmıştır. Elde edilen model tabanlı haritalar, kuşburnu türünün yetişme ortamı olarak en uygun olduğu yerlerin, Nur dağının yüksek kesimlerinde bulunan vadilerin orta ve alt kesimleri olduğunu göstermektedir. Bu çalışma ile elde edilen sonuçlar, Nurdağı bölgesinde ve yakın çevresinde kuşburnu türüne yönelik her türlü planlama ve uygulama çalışmaları için temel teşkil etmektedir.

Anahtar Sözcükler: Dağılım modellemesi, Habitat uygunluğu, Odun dışı orman ürünleri, Ayrım metotları, Kuşburnu.

ABSTRACT

THE POTENTIAL DISTRIBUTION OF THE ECOLOGICAL FEATURES OF DOG ROSE (*Rosa canina* L.) IN MODELING AND MAPPING THE GAZIANTEP REGION OF NUR MOUNTAIN

Turgay KARAKAYA

Department of Biology

Anadolu University, Graduate School of Sciences, November, 2016

Supervisor: Prof. Dr. Ersin YÜCEL

This study was carried out in order to make potential distribution modeling of dog rose (*Rosa canina* L.) species found naturally in Nur Mountain, Gaziantep. In this study Data obtained from 79 sample sites used. Interspecific correlation analysis (ICA) was applied to define indicator species of dog rose. The results of the applied ICA, showed that *Abies cilicica* Carr., *Pinus nigra* Arnold. and *Rubus caesius* L. were positively associated with dog rose whereas *Pinus brutia* Ten. became negative its indicator species. Classification and regression tree technique (CART) and maximum entropy approach (MAXENT) have been used to obtain the distribution models of the species. Binary data was used as a response data while applying CART. As for MAXENT, response data became presence-only data. Climatic, topographical variables and bedrock formation were used as explanatory data during the modeling processes. The optimum model obtained from CART was built by altitude, aspect and heat index. The variables found in the MAXENT model were altitude, slope % and topographical position index. According to the results of ten-fold cross validations, ROC values of the models were found more than 80 %. Geographical information systems were used for visualizations of the models. The obtained model based maps pointed out that habitat as the most suitable sites of dog rose are the lower and middle parts of the valleys found in the upper zone of the Nur Mountains. The results obtained by this study are fundamental for any kind of planning and implementation activities for the species of dog rose in Nur Mountain and its close environs.

Keywords: Distribution modelling, Habitat suitability, Non-wood forest products, Profile techniques, Discrimination methods, Dog rose.

TEŞEKKÜR

Öğrencisi olduğum günden beri yakın ilgi ve desteğini esirgemeyen, değerli fikirleriyle yol gösteren, Anadolu Üniversitesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalı öğretim üyesi danışman hocam Prof. Dr. Ersin YÜCEL'e en içten dileklerle teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmalarında istatistik analizler ile modelleme uygulamalarında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm hocalarım, SDÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Toprak İlimi ve Ekolojisi Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Kürşad ÖZKAN'a, Doç. Dr. Serkan GÜLSOY'a, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Ahmet MERT'e, Sütçüler MYO öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Mehmet Güvenç NEGİZ'e teşekkür ederim.

Arazi çalışmaları sırasında yardımcı olan Orman Yüksek Mühendisi Canpolat KAYA, Orman Yüksek Mühendisi Ali ŞENOL ve Gaziantep Orman İşletme Müdürlüğü personeline teşekkür ederim.

Tez çalışmalarına destek veren Orman Genel Müdürlüğü'ne ve tez çalışmasında kullanılan yöntemler için; "Vejetasyon Çevre İlişkileri-Analitik Değerlendirmeler" ile "Doğal Ekosistemler İçin CBS ve Uydu Görüntüleri Kullanılarak Çevresel Altlıkların Hazırlanması" isimli TÜBİTAK 2229-BİDEB eğitim projelerine teşekkür ederim.

Ayrıca öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olan aileme en içten dileklerle teşekkürü bir borç bilirim.

Turgay KARAKAYA

Kasım, 2016

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Turgay KARAKAYA

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM	13
2.1. Araştırma Alanı	13
2.2. Arazi ve Envanter Çalışmaları	16
2.3. Ekolojik Değişkenlere Ait Sayısal Atlık Haritaların Oluşturulması	17
2.3.1. Anakaya haritasının oluşturulması	25
2.3.2. İklimsel değişkenlere ait haritaların oluşturulması	25
2.4. Ekolojik Değişkenlere Ait Veri Matrisinin Oluşturulması	29
2.5. İstatistiksel Değerlendirme Yöntemleri	30
2.5.1. Wilcoxon sıra istatistiği testi	30
2.5.2. Nitelikler arası ilişki analizi	31
2.5.3. Faktör analizi ve Pearson korelasyon analizi	32
2.5.4. Sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği	32
2.5.5. Maksimum entropi (Maxent) yaklaşımı	33
2.6. Potansiyel Dağılım Modelleri ve Haritalarının Oluşturulması	36
2.7. Modellerin Doğruluklarının Denetlenmesi ve Model Seçimi	37

3. BULGULAR VE YORUM	39
3.1. Kuşburnu Türünün Ekolojik Özellikleri	39
3.1.1. Bitki örtüsü	39
3.1.2. Kuşburnu türünün gösterge bitki türleri ve önem seviyeleri	42
3.1.3. Kuşburnu türünün dağılımında etkili olan ekolojik değişkenler ..	43
3.1.4. Modelleme çalışmaları öncesi iklimsel değişkenlerin indirgenmesi.	46
3.2. Kuşburnu Türünün Potansiyel Dağılım Modellemesi ve Haritalanması	48
3.2.1. Sınıflandırma ağacı tekniğiyle potansiyel dağılım modelleri ve haritalarının oluşturulması	48
3.2.2. Maxent yöntemiyle potansiyel dağılım modelleri ve haritalarının oluşturulması	53
4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	59
KAYNAKÇA	70
EKLER	89
ÖZGEÇMİŞ	103

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. İklimsel değişkenlerin açıklamaları ve kodları.....	26
Çizelge 2.2. Ekolojik değişkenlere ait kodlar ve açıklamaları.....	30
Çizelge 2.3. Nitelikler arası ilişki analizi için 2x2 çizelgesi oluşturulması	31
Çizelge 3.1. İstatistik analizlere konu olan bitki türleri ve kısaltmaları.....	41
Çizelge 3.2. Kuşburnu türünün pozitif (P) ve negatif (N) gösterge bitki türleri ve önem seviyeleri	42
Çizelge 3.3. Kuşburnu türü için pozitif ve negatif gösterge anakaya formasyonları ve önem seviyeleri	44
Çizelge 3.4. Wilcoxon sıra istatistiği testi sonuçları	45
Çizelge 3.5. Faktör analizi sonucu temel bileşenlere ait varyans değerleri	46
Çizelge 3.6. Bio iklim değişkenleri ile temel bileşenler arası ilişki katsayıları	47

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Araştırma alanının konumunu gösterir harita	14
Şekil 2.2. Sayısal yükseklik modeli (SYM) haritası	18
Şekil 2.3. Bakı haritası	19
Şekil 2.4. Eğim haritası	19
Şekil 2.5. Negatif ve pozitif TPIN değerlerine göre yeryüzü şekilleri.....	20
Şekil 2.6. Sıfıra yakın TPIN değerlerine göre yeryüzü şekilleri	21
Şekil 2.7. Topoğrafik pozisyon indeksi (TPIN) haritası	21
Şekil 2.8. Arazi yüzü formu (AFI) haritası	22
Şekil 2.9. Bakı uygunluk indeksi (BUI) haritası	23
Şekil 2.10. Radyasyon indeksi (RI) haritası.....	24
Şekil 2.11. Sıcaklık indeksi (SI) haritası	24
Şekil 2.12. Çalışma alanına ait anakaya haritası.....	25
Şekil 2.13. Bio1 iklim değişkeni haritası	26
Şekil 2.14. Bio2 iklim değişkeni haritası	26
Şekil 2.15. Bio3 iklim değişkeni haritası	26
Şekil 2.16. Bio4 iklim değişkeni haritası	27
Şekil 2.17. Bio5 iklim değişkeni haritası	27
Şekil 2.18. Bio6 iklim değişkeni haritası	27
Şekil 2.17. Bio7 iklim değişkeni haritası	27

Şekil 2.18.	Bio8 iklim değişkeni haritası	27
Şekil 2.19.	Bio9 iklim değişkeni haritası	27
Şekil 2.20.	Bio10 iklim değişkeni haritası	27
Şekil 2.21.	Bio11 iklim değişkeni haritası	27
Şekil 2.22.	Bio12 iklim değişkeni haritası	28
Şekil 2.23.	Bio13 iklim değişkeni haritası	28
Şekil 2.24.	Bio14 iklim değişkeni haritası	28
Şekil 2.25.	Bio15 iklim değişkeni haritası	28
Şekil 2.26.	Bio16 iklim değişkeni haritası	28
Şekil 2.27.	Bio17 iklim değişkeni haritası	28
Şekil 2.28.	Bio18 iklim değişkeni haritası	28
Şekil 2.29.	Bio19 iklim değişkeni haritası	28
Şekil 3.1.	Bitki türlerinin örnek alanlarda bulunma frekansları (%)	40
Şekil 3.2.	Frekans değeri % 10'dan yüksek olan bitki türlerinin örnek alanlarda bulunma frekansları.....	41
Şekil 3.3.	Kuşburnu türü için elde edilen sınıflandırma ağacı modeli	49
Şekil 3.4.	Modeli yapılandıran değişkenlerin nispi önem değerleri	50
Şekil 3.5.	Sınıflandırma ağacı modelinin eğitim veri seti ROC grafiği	51
Şekil 3.6.	Sınıflandırma ağacı modelinin test veri seti ROC grafiği.....	51
Şekil 3.7.	Sınıflandırma ağacı tekniğiyle kuşburnu türü için elde edilen potansiyel dağılım haritası	52
Şekil 3.8.	Maxent yöntemiyle elde edilen modelin Jackknife istatistiği sonuçları ...	54

Şekil 3.9.	Maxent yöntemiyle elde edilen modeli yapılandıran değişkenlerin marjinal cevaplandırıcı eğrileri	54
Şekil 3.10.	Maxent yöntemiyle elde edilen modelin eğitim ve test veri seti AUC değerleri	55
Şekil 3.11.	Maxent yöntemiyle elde edilen modelin ortalama ROC eğrisi AUC değeri ve eğrinin eşik değerlerindeki standart sapma değerleri	56
Şekil 3.12.	Maxent yöntemiyle elde edilen modelin ortalama eksiklik istatistiği sonuçlarını gösteren grafik	57
Şekil 3.13.	Maxent yöntemiyle kuşburnu türü için elde edilen potansiyel dağılım haritası	58

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AFI	: Arazi Yüzü Formu
AUC	: Area Under Curve (Eğrinin Altında Kalan Alan)
BUI	: Bakı Uygunluk İndeksi
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
GIS	: Geographical Information Systems
GPS	: Global Position System
MAXENT	: Maksimum Entropi Yaklaşımı
ODOÜ	: Odun Dışı Orman Ürünleri
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
RI	: Radyasyon İndeksi
ROC	: Receiver Operating Characteric (Alıcı İşletim Karakteristiği)
SI	: Sıcaklık İndeksi
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
SRAT	: Sınıflandırma Ağacı ve Regresyon Tekniği
SYM	: Sayısal Yükseklik Modeli
TL	: Türk Lirası
TPIN	: Topoğrafik Pozisyon İndeksi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UTM	: Universal Transverse Mercator (Evrensel Enlem Merkatörü)
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü

1. GİRİŞ

Ülkemizin coğrafi konumu itibariyle; Avrupa ve Asya kıtalarının kesişme noktasında yer alması, Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgelerinin kesiştiği bir alanda bulunması, iklimsel, topoğrafik ve jeolojik farklılıklara sahip olması ile barındırdığı ekolojik farklılıklar, birçok bitki türünün gen merkezi durumunda olmasını ve zengin bir floraya sahip olmasını sağlamaktadır [1, 2]. Ülkemiz biyolojik çeşitlilik açısından Avrupa kıtası ile kıyaslanabilir durumdadır. 2013 yılında yayınlanan Türkiye Bitkileri Listesinde 167 familya, 1320 cinse ait toplam tür ve tür altı takson sayısı 11466 adet olarak belirtilmiştir. Bunlardan 3649'u endemik olup endemizm oranı % 31,82'dir. 171 yabancı takson, 70 tarım taksonu ile birlikte toplam takson sayısı 11.707'dir [3]. Avrupa kıtasından daha fazla olan ülkemiz endemik türlerinin % 50'si İran-Turan fitocoğrafik bölgesinde, % 40'ı Akdeniz fitocoğrafik bölgesinde ve % 10'u Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesinde bulunmaktadır [2]. Bu fitocoğrafik bölgeler, geçiş zonları ile beraber çeşitli ekosistemleri barındırmaktadır. Ülkemiz orman, dağ, step, sulak alan, kıyı ve deniz ekosistemlerine, bu ekosistemlerin farklı formlarına sahiptir. Ülkemizin bitki tür çeşitliliği büyük oranda orman ekosistemlerinde yer almaktadır. Orman ekosistemleri ülke genelinin % 28,6'sını kaplamakta olup, toplam orman alanı 22,3 milyon hektardır [4].

Ormanlarımızın sahip olduğu biyolojik çeşitliliğinin büyük kısmını odun dışı orman ürünleri (ODOÜ) oluşturmaktadır. Odun dışı orman ürünleri, orman içi ve açıklıklarda yetişen, insanların ve diğer canlıların kendi ihtiyaçlarını karşılamak veya gelir sağlamak için yararlandıkları her türlü bitkisel veya hayvansal ürünler olarak tanımlanmaktadır [5]. Bu ürünler orman ekosistemlerinde yetişen, ticari ve ticari olmayan amaçlarla hasat edilen ya da toplanan, ağaççık, çalı ve her türlü bitki ve bunların parçalarıdır. Odun dışı orman ürünleri, ekolojik veya biyolojik açıdan olduğu kadar, ekonomik ve kültürel açıdan da önemlidir [6]. Ülke ekonomisinde olduğu kadar kırsal kesimde yaşayan insanlar için de büyük bir öneme sahiptir. Bu ürünlerden yararlanma insanlık tarihi kadar eskilere dayanmaktadır. Özellikle orman içi veya kenarında yaşayan toplumlar için vazgeçilmez bir yaşam ve yararlanma kaynağıdır [7]. Ormandan ekosistemlerinden sağlanan odun dışı orman ürünleri toplumun çok çeşitli ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Tıp, eczacılık, gıda, kimya ve kozmetik sektöründe geniş kullanım alanları bulunmaktadır. Özellikle dış ticarete önemli gelir kaynakları arasında yer alan bu ürünler, kırsal fakirliğin azaltılması yönünde önemli katkılar sağlamaktadır.

Dünya nüfusunun % 80'inin sağlık ve gıda konusundaki ihtiyaçlarını odun dışı orman ürünlerinden karşılıyor olması bu ürünlerin sosyo-ekonomik açıdan taşıdığı önemi göstermektedir. Ülkemizde odun dışı orman ürünleri ticaretine dayalı pazarın büyüklüğünün 21 milyar dolar olduğu tahmin edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütüne (WHO) göre; dünyada çeşitli amaçlarla kullanılan bitki sayısı 20.000 civarındadır. Bunlardan 4.000'i bitkisel ilaç olarak yaygın bir şekilde kullanılırken, yaklaşık % 10'unun ticareti yapılmaktadır. Ülkemizde ise tıbbi olarak kullanılan bitkilerin sayısının 500 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Ancak, doğadan toplanarak ticareti yapılan bitki türlerinin sayısı 346 olup, 112'si ihraç edilmektedir. Ayrıca bu türlerden 24'ü endemik olup endemik türlerin 7'si ihraç edilmektedir [8]. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre; 2000 yılında 30 milyon dolar olan odun dışı orman ürünleri ihracatı, 2009 yılında 47 bin tona yükselmiş ve 160 milyon dolar ihracat yapılmıştır. Orman Genel Müdürlüğü 2010 yılı bilanço sonuçlarına göre, üretilen 131 bin ton odun dışı orman ürününün 67 bin tonu iç piyasada tüketilirken, 64 bin tonu ihraç edilmiştir. 2010 yılında gerçekleşen 64 bin tonluk ihracat miktarı karşılığında 221 milyon dolar ihracat geliri elde edilmiştir [9].

Orman ekosistemlerinin sürdürülebilirliği ve biyolojik çeşitlilik konusunda odun dışı orman ürünleri büyük önem taşımaktadır. Bu husus 1992 yılında gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansında da (Rio Earth Summit) önemle belirtilmiştir. Gündem 21'de; sürdürülebilir orman yönetimi, sürdürülebilir ekonomik gelişim ve odun dışı orman ürünlerinin önemi üzerinde durulmuştur. Ancak ülkemizde odun dışı orman ürünlerine verilen önem son yıllarda artmaya başlamıştır. Ülkemizde orman ekosistemlerinde yer alan odun dışı orman ürünlerinin, envanter çalışmaları, üretimi ve pazarlaması işlemleri Orman Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Bu konuda son yıllarda orman amenajmanı sisteminde önemli reformlar gerçekleştirilmiş, ormanların sadece odun üretimine dayalı olan planlama şekli değiştirilerek, ekosistem tabanlı fonksiyonel planlama modeli uygulamaya konulmuştur. Odun dışı orman ürünlerinin sürdürülebilir şekilde üretilmesini sağlamak ve orman alanlarında biyolojik çeşitliliği korumak amacıyla bazı önemli türler için eylem planları ve projeler hazırlanmıştır. Orman Genel Müdürlüğü verilerine göre; 2015 yılında toplam 349.421 ton odun dışı orman ürünü üretimi gerçekleştirilerek 8.286.305 TL gelir elde edilmiş; 297.907 hektar alanda 214.103 ton odun dışı orman ürünü tespiti yapılmıştır [4]. Ekonomik getirisi yüksek olan belli başlı türler için yapılan bu eylem

planları ile yıllar itibariyle üretim miktarı planlaması yapılmaktadır. Ancak; bu planlarda türlerin üretim potansiyeli ve dağılım haritası bulunmamaktadır. Dolayısıyla odun dışı orman ürünlerinin sürdürülebilir ve planlı bir şekilde yararlanılması hususunda verimli sonuçlar elde edilememektedir. Bununla birlikte birçok tür için yapılan plansız, hatalı ve aşırı faydalanma sonucunda, bazı türler yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır.

İnsan faaliyetlerinin bir sonucu olarak, ekosistemler, türler ve genetik çeşitlilik doğal orandan daha hızlı bir şekilde tahrip olmaktadır. Biyolojik çeşitlilikteki hızlı azalma ekolojik, ekonomik, manevi ve kültürel kazançları tehdit etmektedir. Doğal kaynaklarımız ve biyolojik çeşitliliğimiz bozulma, azalma ve yok olma aşamalarından oluşan bir süreç içindedir. Bu sürecin ana nedenleri hızlı nüfus artışı ve doğal kaynaklarımızın bilinçsizce kullanılmasıdır. Odun dışı orman ürünleri ticaretinin geniş bir coğrafyada yapılmaya başlaması ile birlikte ise orman ekosistemlerinin korunması ve üretim sürecinde çevresel, sosyal ve ekonomik koşulların iyileştirilmesini sağlayacak tedbirlerin alınması ihtiyacı artmaktadır [10]. Son yıllarda özellikle tıp, eczacılık, gıda, kimya ve kozmetik sektöründe kullanım alanlarına bağlı olarak, ekonomik getirisi yüksek olan ayrıca, halk arasında tıbbi bitki olarak kullanılan bazı odun dışı orman ürünleri üzerinde bilimsel araştırmalar yoğunluk kazanmıştır. Ülkemiz bitki tür çeşitliliği açısından oldukça zengindir ve sürdürülebilirliğinin etkin kullanımı için ekolojik olarak incelenmesi gereken birçok tür yer almaktadır.

Bu araştırmaya konu olan Gaziantep yöresi Nur dağları, iklim ve topoğrafik özellikleri ile İran-Turan ve Akdeniz fitocoğrafya bölgelerinin kesişme noktasında yer almasından dolayı, orman kaynakları ve özellikle odun dışı orman ürünleri bakımından oldukça zengin bir bölgedir. Gaziantep yöresi Nur dağlarında doğal yayılımı bulunan, ekolojik ve ekonomik açıdan önemli bir yere sahip olan, odun dışı orman ürünlerinden birisi *Rosa canina* L. (kuşburnu)'dır.

Rosa canina, çalı formunda, kışın yapraklarını döken dikenli bir bitkidir. Meyveleri; sonbaharda olgunlaşan, 1-2,5 cm uzunlukta, yumurtamsı biçimli, turuncu kırmızı veya kırmızı renkli, uç kısmında kaliks ve erkek organ parçaları bulunan taneler halindedir. Meyvelerin içinde beyaz renkli, üzeri tüylü çekirdekler bulunur. Meyvelerine kuşburnu adı verilmiştir. *Rosa canina* bitki türü meyvesi olan kuşburnu ismiyle anılmaktadır.

Rosa Türkiye florasında *Rosaceae* familyasının 23. cinsidir. Bu cinsin toplam takson sayısı 27'dir (5 alttür, 2 varyete) [11]. Türkiye bitkileri listesinde ise bu cins 32 takson ile (1 alttür, 2 varyete) temsil edilmektedir. Bu cinste endemizm oranı düşük olup Türkiye florasında 2, Türkiye bitkileri listesinde ise 3 endemik taksona sahiptir [3].

Türkiye florasında *Rosa canina*'nın morfolojik özellikleri; "dik çalılar, (0.5-) 1.5 – 3.5 (-7) m., bazen tırmanıcı; dallar ekseriyetle kıvrık veya sarılıcı. Dikenler oldukça kuvvetli, ± geriye kıvrık, basık, genişlemiş tabanlı, ± tek tip, ara sıra yok. Yapraklar solgun - açık yeşil; yaprakçıklar 5 – 7, dar eliptik – geniş şekilde yumurtamsı, oval 1 – 4.5 x 0.8 - 3.5 cm., obtus - akut uçlu, yuvarlak - küneat tabanlı, en azından alt yüzeyde glabros - pubescent tüylü, bazı zaman farklı glandlı, genellikle uzun ve sivri, her bir kenarda 17 – 20 dişli; belirgin, serrat ve biserrat birlikte bulunur; stipüller dar - geniş, genellikle uzun, düz çıkıntılı. Çiçekler tek tek veya 2 – 15'i bir arada, brakteler ekseriyetle geniş. Pediseller 1 - 2.5 (-4.5) cm., tüysüz veya glandular hispid. Sepaller ovat, ekseriyetle genişçe lanseolat, loblar bütün veya glandular dişli, glabrous, pubescent veya arasıra sırtta glandlı, genellikle geriye dönük ve çiçeklenmeden sonra kısa sürede dökülcü. Taç yapraklar 3 cm.'ye kadar beyaz – solgun pembe, nadiren koyu pembe. Stiluslar ekseriyetle uzun, dışarı çıkmış, genellikle tüysüz – seyrek şekilde tüylü, ara sıra villos, lanat; stigma başı ± gevşek, küresel – konoidal; disk geniş, konoidal, delik dar. Hipantiyum ovoid - küresel, 1 – 2.5 (- 3) cm., sarımsı kırmızı - açık kırmızı, geç olgunlaşır. Çiçeklenme zamanı 5. ve 7. aylar arasındadır." olarak betimlenmektedir. Habitatı ile ilgili olarak; kıyıları, kayalık yamaçlar, çalılıklar, ormanlar ve orman açıklıkları, ekseriyetle kireçtaşları üzerinde 30-1700 (-2500) metreler arasında yayılış gösterdiği belirtilmektedir. Ayrıca; *R. canina*'nın teşhis anahtarı olarak arazide tanımlanmasında; sepallerin geriye doğru kıvrık olması ve çiçeklenme zamanından sonra dökülcü olması özelliğinin kullanıldığı, en yakın akrabası olan *R. gallica* ile yaprak özelliği bakımından farklılık bulunduğu, *R. gallica*'nın yaprakları donuk mavimsi yeşil renkli ve derimsi olmasına karşın *R. canina*'nın yaprakları saf yeşil-donuk renkli ve otsu yapraklı olduğu belirtilmekte, bu özelliği ile tür teşhisi kolaylıkla yapılabilmektedir [11].

Kuşburnu uç iklim ve toprak şartlarına kolaylıkla uyum sağlayabilmesi sayesinde dünyada ve ülkemizde geniş yayılış göstermektedir. Dünyada, Orta ve Batı Asya, Kafkasya, Avrupa, Kuzeybatı Afrika, Irak ve İran'ın kuzey ve batı kesimleri, Afganistan'ın kuzeyi, Pakistan, Keşmir ve Bağımsız Devletler Topluluğunu içine alan

geniş bir coğrafyada doğal olarak yetişmektedir [11]. Türkiye florası Türkiye bitkileri yayılış haritasında yer alan kareleme metoduna göre A9 ve C7 kareleri dışında tüm Türkiye’de yayılış yapmaktadır [1, 12]. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalarda bu kareler içerisinde de yayılış yaptığı tespit edilmiştir [13].

Ülkemizde, kuşburnunun yetişme ortamı istekleri ve coğrafi dağılımı konularında çeşitli bölgelerde analitik yöntemleri içeren bazı bilimsel çalışmalar yapılmıştır [14-19]. Ancak, kuşburnu meyvesinin değerlendirilmesi bakımından, ülkemizde ve yurt dışında yapılan bilimsel araştırmalar daha çok doğal olarak yetişen türlerin taksonomik, genotipik, fenolojik, pomolojik, palinolojik ve morfolojik özelliklerini belirlemek üzerine olmuştur. Ayrıca etnobotanik bitki türü olarak kullanım alanları ile seleksiyon çalışmalarına yönelik birçok bilimsel çalışma bulunmaktadır. Kuşburnu meyvesinin pomolojik özelliklerini belirlemek üzere yapılan birçok çalışmaya meyve ağırlığı, meyve boyutları, meyve eti oranı, çekirdek sayısı ve ağırlığı, toplam kuru madde miktarı, pH, titre edilebilir asitlik derecesi, suda çözünür kuru madde ve özellikle C vitamini içeriği konu edilmiştir [20-30].

Kuşburnu üzerinde yapılan araştırmalar, meyvenin çok zengin bir C vitamini kaynağı olduğunu göstermektedir. Ülkemizde yapılan bazı araştırma sonuçlarına göre kuşburnu içeriğindeki C vitamini miktarları; 500-1700 mg/100g [20], 1074 - 2962 mg/100g [25], 73-987 mg/100g [26], 1074-2557 mg/100g [27], 880 mg/100mL [31], 2200 mg/ 100g [32], 108,57- 908,57 mg/100g [28], 2712 mg/100g [33], 2673 mg/100g [23], 88,9-5680,0 mg/100g [13], 406.10-993.06 mg/100g [29] 414,83–916,46 mg/100g [30] olarak tespit edilmiştir. Kuşburnu içeriğindeki C vitamini, yetiştiği bölgenin yükseltisine, iklim ve toprak özelliklerine, meyvenin olgunluk derecesine, hasat dönemine ve ışıklandırma durumuna bağlı olarak önemli bir değişim göstermektedir. Yükselti ve ışıklandırma süresi arttıkça meyvenin ihtiva ettiği C vitamini miktarı artmaktadır [34-36].

Kuşburnu meyvesi içeriğindeki kimyasal bileşenleri tespit etmek amacıyla birçok bilimsel araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların bazılarında kuşburnu içeriğinde; mineraller, bioflavonoidler, meyve asitleri, tanen, pektin, aminoasit [37, 38] önemli miktarda karotenoid [32, 39-41], fenolik bileşikler [42-45], folik asit [46], α -tokoferol (E Vitamini), γ -tokoferol [13, 32, 47, 48], malik asit, früktoz [49], oleik, linoleik ve linolenik asit gibi önemli yağ asitleri [13, 50-53], kateşin, klojenik asit, kafeik asit ve apigenin 7-O-glukozit tespit edilmiştir [13, 33]. Ayrıca araştırmalar sonucunda

kuşburnunun K, Ca, Na, Fe, Mn, Mg ve P elementleri bakımından oldukça zengin olduğu ortaya çıkmıştır [31-34, 54-56].

Kuşburnu meyvesi fenolik bileşikler açısından oldukça zengin olup antioksidan özellik göstermektedir. Yapılan bazı çalışmalarla kuşburnu meyvesinin antioksidan özelliğinin yüksek olduğu tüm tayin yöntemleri ile belirlenmiştir [45, 58-60]. Ayrıca antienflamatuvar etkisi, vücut yağı, kan sıvısı ve safra yağları üzerine etkisi, antiülser ve probiyotik etkisi, kan şekeri üzerine etkisi, üriner boşaltım sistemi ve bileşimine etkisi, antidiabetik, antimutajenik, antikanserojenik etkisi, antimikrobiyel, antienflamatuvar etkisi tespit edilmiştir [42, 61-70].

Kuşburnu sağlık açısından önemli çok değişik kimyasal bileşenleri içermesi nedeniyle, halk arasında geçmişten günümüze kadar yaygın şekilde tıbbi ilaç olarak kullanılmaktadır. Literatürde kuşburnunun ortaçağda dişeti kanamaları, tenya, yılancık hastalığı, böbrek ve safra taşlarının tedavisinde kullanıldığı, Mısır'da skorbit hastalığının tedavisinde, Roma'da ise karın ağrıları için tedavi amaçlı kullanıldığı belirtilmektedir [38]. Kuşburnunun içeriğinde soğuk algınlığı, nezle, grip ve ateşli hastalıklara karşı direnci artıran yüksek miktarda asit bulunmaktadır [71-73]. Çekirdekleri yatıştırıcı etkiye sahiptir. Kuvvet verici özelliği olup, şeker hastalığına karşı kullanılmaktadır [38]. Halk arasında mide ağrısı, sedef hastalığı, hipertansiyon, kalp hastalıkları, soğuk algınlığı, kısırlık, taş düşürücü hemoroit, mide ve bağırsak gazları, ülser ve astım hastalıklarının tedavilerinde kullanılmaktadır [20, 34]. Son yıllarda yapılan bazı araştırmalarda ise, kuşburnunun kanser hastalıklarının tedavisinde kullanılabileceği, kanserli hücrelerin çoğalmasını engelleyici özelliği bulunduğu tespit edilmiştir [75].

Kuşburnu çok yönlü kullanıma ve tüketim alanına sahiptir. Kesme çiçek üretiminde güllere anaç olarak kullanıldığı gibi, peyzaj çalışmalarında süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte dikenli olması nedeniyle yol kenarlarının ağaçlandırılmasında tercih edilen türler arasındadır [76, 77]. Kuşburnu vitamin ve mineral madde bakımından oldukça zengin olması nedeniyle, ilaç ve gıda sektöründe geniş bir kullanım alanına sahiptir [73, 78]. Gıda sektöründe marmelat, reçel, meyve suyu, çay ve bebek maması imalatında hammadde olarak, meyve ve sebze sularının C vitaminince zenginleştirilmesinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Özellikle Gümüşhane, Erzincan ve Tokat illerinde bu sektörde faaliyet gösteren çok sayıda fabrika ve tesis bulunmaktadır [73, 78]. Ayrıca bir araştırmada kuşburnunun organik

tekstil endüstrisinde yünlü ve pamuklu kumaş boyanmasında, doğal hammadde kaynağı olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir [79].

Kuşburnu bitkisinin biyolojik çeşitliliğin oluşmasında ve korunmasında önemli bir yeri vardır. Geniş tepe yapısına sahip olması, derine inmeyen geniş ve yüzeye yakın, yayılıcı kökleri ile toprağın geçirgenliğini ve toprağın su tutma kapasitesini arttırması nedeniyle, erozyonu önleme fonksiyonu bulunmaktadır [80]. Ayrıca yaban hayatı açısından önemli bir bitki türüdür. Sonbahar mevsiminin sonuna kadar meyvelerini dökmemesi nedeniyle, bazı hayvanlara besin maddesi sağlamakta, bununla birlikte çalı formunda olmasından dolayı barınak olabilmektedir.

Kuşburnu türünün ekonomik ve ekolojik açıdan önemi, bu türe olan talebi arttırmakta ve bu talep artışına bağlı olarak türün yayılış alanlarının ekim veya dikim yoluyla genişletilmesi zorunlu hale gelmektedir. Bunun için öncelikle türün doğal yaşam ortamındaki yetişme ortamı özellikleri tespit edilmeli, envanter çalışmaları yapılarak, analitik yöntemlerle potansiyel dağılım haritası elde edilmelidir. Türler yetişme ortamı isteklerine uygun alanlarda dağılım göstermektedirler. Türlerin ekolojik özelliklerine göre belirli bir alanda var olup olmayacağı hakkında bilgi elde edilerek potansiyel yayılış alanları belirlenebilmektedir. Türlerin potansiyel dağılım alanlarının belirlenmesinde coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve yardımcı yazılımlar ile birlikte, çeşitli parametreler, algoritmalar, sayısal altlık haritalar ve veri setleri kullanılmaktadır. Bir türün ekolojik özelliklerini belirlemek, potansiyel dağılım modellerini elde etmek ve haritalandırmak için, modelde bulunan ilgili bütün değişkenlerin sayısal altlık haritalarının oluşturulması veya tedarik edilmesi gerekmektedir. Bunun için yapılacak çalışmaların ilk aşamasını envanter, ikinci aşamasını verilerin hazırlanması ve depolanması, üçüncü aşamasını modelleme, son aşamasını ise yaygınlaştırma çalışması oluşturmaktadır [81].

Doğal ekosistemlerde yetişme ortamı özellikleri, bitki ve hayvan türlerinin yayılışında belirleyici rol oynamaktadır. Karasal ekosistemler için iklim, yükselti, bakı, arazi eğimi ve anakaya türü gibi faktörler, bitki ve hayvan türlerinin yetişme ortamı uygunluk haritalarının oluşturulmasında açıklayıcı değişken olarak kullanılmaktadır. Yetişme ortamı özellikleri itibariyle birbirine benzer nitelikte olan alanların, coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak, arazi birimleri şeklinde sayısal altlık haritalar (topoğrafik harita, anakaya haritası, toprak haritası, eğim haritası vb.) üzerinde gösterilmesiyle yetişme ortamı uygunluk haritaları elde edilmektedir [81, 82].

Ülkemizde bitki türlerinin ekolojik istekleri ve yetişme ortamı faktörleri arasındaki ilişkileri ile ilgili olarak çok sayıda bilimsel araştırma bulunmaktadır. Ancak bu araştırmalar daha çok orman ekosistemlerinde bulunan odunsu bitki türleri üzerine yapılmıştır. Örneğin tür ekolojisi üzerine yapılan bazı araştırmalarda; Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) [83-85], Ehrami karaçamı (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* var. *pyramidata*) [86], Ebe karaçamı (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana* var. *şeneriana*) [87], kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) [88], doğu kayını (*Fagus orientalis* L.) [89], karaçam [90, 91], sarıçam, (*Pinus sylvestris* L.) [92, 93], Doğu ladini [94], göknar [95] türleri konu edilmiştir. Ayrıca bölgesel bazda vejetasyon ve çevre ilişkileri açısından ekolojik özelliklerin tespiti konularında son yıllarda önemli çalışmalar yapılmıştır [82, 96]. Bu araştırmalarda, yetişme ortamı faktörlerinin bitki türlerinin yayılışı ve büyümesi üzerine olan etkileri, her bir bitki türü için optimum yetişme ortamı koşullarının belirlenmesi ve yetişme ortamı sınıflandırılması konu edilmiştir. Bununla birlikte türlerin ekolojik isteklerine göre, gelişimine, verimliliğine, türün yayılışına ve yetişme ortamındaki tür çeşitliliğine, farklı yetişme ortamı faktörlerinin olumlu ya da olumsuz etkilerinin bulunduğu belirlenmiştir. Örneğin; bazı araştırmalarla karaçamın verimliliğinde farklı yetişme ortamı özelliklerinin, özellikle eğim derecesindeki artışın olumlu etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir [91]. Türkmen Dağı sarıçam ormanlarının verimliliği ile vejetasyon dağılımı ve vejetasyon sınıfları arasındaki ilişkileri konu alan bir araştırmada ise sarıçamın iyi gelişim gösterdiği alanların bitki tür çeşitliliğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir [98]. Ayrıca, vejetasyon dağılımı ile yetişme ortamı faktörleri arasındaki ilişkileri konu alan bazı araştırmalarda; Eğirdir gölü havzasında yapılan çalışmalarda göle göre konum, yükselti ve bakı [99], Ağlasun (Burdur) yöresinde yükselti ve bakı [100], Acıpayam (Denizli) yöresinde yükselti ve arazi şekli [101], vejetasyon dağılımında önemli düzeyde etkili olduğu, Buldan (Denizli) yöresindeki bitki çeşitliliği üzerinde, pH ve toplam kireç içeriğinin önemli faktörler olduğu tespit edilmiştir [102].

Yapılan araştırmalar sonucunda verimlilik ve tür çeşitliliği arasındaki ilişkilerin bazı araştırmalarda önemli doğrusal pozitif veya negatif; bazı araştırmalarda önce artan sonra azalan veya önce azalıp sonra artan eğrisel ilişkilerin bulunduğu; bazı araştırmalarda ise önemli bir ilişkinin bulunmadığı, bu durumun, verimlilik ve çeşitlilik olarak ifade edilen değişkenlerin farklılığından ve çalışılan bölgelerin kendine özgü ekolojik özelliklerinden kaynaklandığı belirtilmektedir [103].

Türler için yetişme ortamı isteklerine uygun alanlar, o türlerin potansiyel dağılım alanlarını oluşturmaktadır. Bu konularda türlerin model tabanlı potansiyel dağılımı veya habitat uygunluk haritalaması ile ilgili çalışmalar son yıllarda önemli derecede artmıştır [104]. Özellikle coğrafi bilgi sistemleri ve istatistiksel yöntemlerin gelişmesi ve bunlara yönelik olarak birçok yazılımın geliştirilmesi sebebiyle, doğal ekosistemlerde ağaç, çalı ve ot türlerinin dağılım modellemeleri üzerine dünyanın farklı bölgelerinde bilimsel araştırmalar gerçekleştirilmiştir [105-111].

Tür dağılım modellemesi çalışmaları kapsamında; yaban hayatı türlerine yönelik olarak [112-123], sucul ekosistemlerde yaşayan canlılar için [124-126], böcek ve mantar türleri ile ilgili [127-130] ve bitki türlerinin potansiyel dağılımlarını belirlemek amacıyla [131-139] birçok çalışma gerçekleştirilmiştir [140, 141]. Bu çalışmalarda hedef türlerin dağılım modelleri elde edilmiş, bu modellerle potansiyel dağılım veya habitat uygunluk haritaları oluşturulmuştur. Çeşitli ekosistemlerde yapılan bu bilimsel araştırmalarda, böcek, mantar, hayvan veya bitki türünün dağılım modellemesinin oluşturulmasında, birçok farklı yaklaşım ve yöntem kullanılmıştır. Türlerin bulunduğu alanda sadece var verisi kullanılarak coğrafi dağılımının oluşturulması, rastlantısal atamalarla suni-var verilerinin elde edilmesi ve modellemesi için genetik algoritmalara başvurulurken, türün gerçek var-yok verileri veya bolluk, verimlilik, önem seviyeleri gibi sayısal verileri için doğrusal ve doğrusal olmayan istatistiksel yaklaşımlar tercih edilmektedir [104].

Ülkemizde ise bu konular üzerine yapılan bilimsel araştırmalar son yıllarda önem kazanmıştır. Yapılan bazı araştırmalarda, hedef türün coğrafi dağılım modelleri oluşturulmuş, bazı araştırmalarda ise bitki türlerinde veya bitki tür çeşitliliğinde model tabanlı potansiyel dağılım haritaları elde edilmiştir. Örneğin kasnak meşesi, (*Quercus vulcanica* Boiss.) [142], kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasina* (Lamb.) Holmboe) ve boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) [104, 143], menengiç, (*Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler (Anacardiaceae)) [144, 145], boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) [146], Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) [147], saçlı meşe (*Quercus cerris* L.) [148], Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasina* (Lamb.) Holmboe) [149], Türk kekiği (*Origanum onites* L.) ve büyük çiçekli adaçayı (*Salvia tomentosa* Miller) [150] türlerini konu alan coğrafi bilgi sistemleri ve çeşitli yazılımların kullanıldığı, analitik yöntemleri içeren araştırmalar bulunmaktadır. Bu araştırmalarda; bitki türleri için model tabanlı potansiyel dağılım

haritalaması çalışmalarında sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği (SRAT) [104, 142, 144, 151] hayvan türleri için yapılan habitat uygunluk modellemesine yönelik çalışmalarda ise lojistik regresyon ve sınıflandırma ağacı yöntemi ile maksimum entropi (Maxent) yaklaşımının kullanıldığı görülmektedir [152-154].

Son yıllarda ekoloji alanındaki bilimsel araştırmalara, özellikle ekolojik ve ekonomik açıdan önemli bazı bitki türlerinin doğal yaşam ortamındaki yayılışları, verimliliği ile yetiştirme ortamı faktörleri arasındaki ilişkileri konu olmaktadır. Bu konularda yapılan ilk çalışmalarda bitki türlerinin doğal yaşam ortamındaki yayılışı ve verimliliği ile cansız ortam faktörleri arasındaki ilişkileri subjektif yöntemler kullanılarak veya gözleme dayanılarak araştırılmış, basit istatistiksel yöntemler kullanılarak ikili ilişkiler incelenmiştir. Daha sonraki zamanlarda yapılan çalışmalarda istatistiksel yöntemler kullanılmaya başlanmış, türlerin dağılımı ve verimliliğinin modellemelerini oluşturmak için ayırım analizi ve çoklu regresyon analizleri kullanılmıştır [159]. Ancak bu yöntemlerin sadece doğrusal ilişkileri açıklayabilmesi ve normal dağılım gerektirmesi sebebiyle, yeni yöntemlerin kullanılması ihtiyacı doğmuştur. Bu nedenle son yıllarda, eğrisel ilişkileri açıklayabilen, normal dağılım gerektirmeyen, kural tabanlı olan yöntemler (sınıflandırma ve regresyon ağacı, genelleştirilmiş eklemeli model ve yapay sinir ağları) ekoloji alanında yapılan bilimsel araştırmalarda geniş yer bulmaya başlamıştır [159]. Bu geleneksel olmayan yöntemlere olan yönelimin bir sebebi de bu yöntemler için gelişen teknolojiyle birlikte hazırlanmış birçok yazılımın bulunmasıdır. Özellikle hedef türlerin potansiyel dağılım modellerinin elde edilmesinde çeşitli parametreler, algoritmalar ve yazılımlar kullanılmaktadır. Bu yazılımlardan S-PLUS ve DTREG paket programları en fazla tercih edilen yazılımlardır [159]. Bitki ve hayvan türlerinin dağılım modellemelerini elde etmek için en ideal, parametrik olmayan yöntem sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği (SRAT)'dir. Bu yöntem kullanılarak hem kategorik (sınıflandırma ağacı) hem de sürekli (regresyon ağacı) bağımlı değişkenler modellenebilmektedir. Ayrıca günümüzde coğrafi bilgi sistemlerin gelişmesi ile birlikte araştırmaya konu edilen türün dağılım modellerinin haritalara aktarılması ve hedef alan boyunca yaygınlaştırılması da mümkün olmaktadır [81, 104, 155, 156]. Sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği; bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi görsel olarak sunmaktadır ve bu sayede ağaç şeklindeki model sonuçları, çok fazla istatistiksel çıktıya gerek duyulmadan kolay bir şekilde yorumlanabilmektedir. Bu yöntem bağımsız değişkenleri bağımlı değişkene göre

ayırmakta, ayırimda en güçlü olan değişkenleri göstermekte, böylelikle bağımlı değişken üzerinde etkili olan faktörler hiyerarşik bir düzenle sergilenmektedir [142, 157, 158].

Tür dağılım modelleri; mekanistik yöntemler ve bağlantı yöntemleri (coğrafi dağılım modelleri) olarak ikiye ayrılmaktadır [159]. Mekanistik yöntemlerde önceden ekofizyolojik bilgilerin temin edilmiş olması gerekmektedir. Bu yüzden türlerin potansiyel dağılım haritalamasında bağlantı yöntemleri mekanistik yöntemlere göre daha fazla tercih edilmektedir. Bağlantı yöntemleri grup ayırım teknikleri ve profil teknikleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Eğer bağımlı değişken var-yok verisinden oluşuyorsa bu durumda grup ayırım teknikleri kullanılmaktadır. Grup ayırım tekniklerinden en fazla tercih edilenlerden birisi sınıflandırma ağacı tekniğidir. Bazı durumlarda sadece var verisi temin edilebilmekte ya da sadece var verisinin kullanılması tercih edilmektedir. Bu durumda profil tekniklerinden faydalanılmaktadır. Profil tekniklerinden en fazla tercih edilenlerden birisi ise Maxent tekniğidir [159]. Var verisine dayalı yaklaşımlar, genel olarak türün var olduğu alanların özelliklerinden yola çıkarak benzer özellikli alanlarda var olma olasılığı üzerinden hareket ederek çalışmaktadır. Bu çalışma prensibi içerisinde genel olarak çalışma alanı büyüdükçe türün yok olarak kaydedildiği verilere güvenin azalmasından dolayı sadece var verisi ile daha iyi sonuçlar elde edileceği ifade edilmektedir [140, 160-162]. Bağlantı yöntemleri ile oluşturulan haritalar model tabanlı ve geleneksel yöntemlere göre, güvenli, etkili, değerli, objektif bir değerlendirme imkanı sunar ve fonksiyoneldir. Bir yöre için elde edilen bir model, ekosistem benzerliği dikkate alınarak başka bir yörede yaygınlaştırılabilmektedir [159].

Bir tür için elde edilen coğrafi dağılım modelinin ne kadar güçlü veya geçerli olduğu istatistiksel geçerlilik testleri ile kontrol edilmesi gerekmektedir. Bilimsel araştırmalarda en fazla tercih edilen geçerlilik testi özgüllük ve duyarlılık indislerini içeren AUC (ROC) (eğrinin altında kalan alan) analizidir [145]. Bir modelin geçerliliğinin ekolojik anlamda test edilmesi de önemlidir. Modelin ekolojik anlamda geçerliliği, hedef türlerin negatif ve pozitif gösterge türlerinin tespit edilmesine dayanmaktadır. Bunun için istatistik analiz olarak nitelikler arası ilişki analizi veya indikatör analizi kullanılmaktadır [163-165].

Gösterge türler; hedef türe ait potansiyel olarak uygun habitatların belirlenmesinde kullanılmaktadır. Ülkemizde bu konuda, bazı türlerin potansiyel

dağılım alanlarının gösterge türlerini belirlemeye yönelik olarak bilimsel araştırmalar yapılmıştır. Örneğin, bir araştırmada Beyşehir Gölü havzasında karaçamın potansiyel yayılış alanları için *C. laurifolius*'un önemli bir gösterge tür olduğu belirtilmiştir [163]. İç Anadolu Bölgesi'nde yapılan bir araştırmada, Anadolu karaçamının (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) verimli olabileceği potansiyel alanların odunsu gösterge türleri tespit edilmiştir. Araştırmaya göre; normal bonitet sınıfı için pozitif gösterge türlerin *Cistus laurifolius*, (defne yapraklı laden) *Rosa canina*, (kuşburnu) *Quercus vulcanica*, (kasnak meşesi) *Crataegus orientalis* (doğu alıcı) olduğu, bu türlerin bulunduğu sahaların, karaçamın iyi gelişebileceği yerler olduğu belirtilmiştir [166]. Farklı bir araştırmada Anadolu karaçamı için dalsı likenin (*Pseudevernia furfuracea* var. *furfuracea*) gösterge tür olduğu tespit edilmiştir [167]. Anadolu karaçamının Denizli yöresindeki gösterge türlerinin tespit edilmesi amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada ise karaçam için sedirin (*Cedrus libani* A. Rich.) yöredeki en güçlü pozitif gösterge, kızılçamın (*Pinus brutia* Ten.) ise en önemli negatif gösterge bitki türü olduğu sonucuna varılmıştır [168]. Burdur yöresinde yapılan bir araştırmada karaçam, kızılçam, boylu ardıç ve Toros sedirinin pozitif ve negatif gösterge bitki türlerini belirlemek için nitelikler arası ilişki analizi yöntemi uygulanmış, analiz sonucunda; boylu ardıç için 2 pozitif (*Berberis crataegina*, *Juniperus oxycedrus*), 2 negatif (*Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera*), karaçam için 1 pozitif (*Juniperus oxycedrus*), 3 negatif (*Onopordium acanthium*, *Fraxinus ornus*, *Phillyrea latifolia*), kızılçam için 3 pozitif (*Paliurus spina-christi*, *Quercus coccifer*, *Crataegus orientalis*), 2 negatif (*Berberis crataegina*, *Astragalus nanus*) ve Toros sediri için 3 pozitif (*Berberis crataegina*, *Rhamnus oleoides*, *Astragalus prusianus*), 2 negatif (*Paliurus spina-christi*, *Quercus cerris*) gösterge türü tespit edilmiştir [165].

Bu çalışma ile Nur Dağlarında *Rosa canina* (kuşburnu) türünün ekolojik özellikleri, coğrafi dağılımı ile yetişme ortamı özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak, türün potansiyel anlamda coğrafi dağılımının kestirilmesinde dikkate alınabilecek ekolojik göstergeleri tespit etmek, bu göstergeler kullanılarak yüksek açıklama payına sahip dağılım modeli veya modellerini elde etmek ve türün yöredeki potansiyel dağılım haritasını oluşturmak amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Alanı

Bu çalışmada araştırma materyali olarak *Rosa canina* (kuşburnu) araştırma alanı olarak ise Gaziantep ilinin batısında yer alan Nur dağları seçilmiştir. Nur dağları coğrafi olarak Akdeniz bölgesi ile Güneydoğu Anadolu bölgesinin, fitocoğrafik bölge olarak ise Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinin kesişme noktasında yer almaktadır (Şekil 2.1).

Nur dağlarının coğrafi konumu itibariyle bulunduğu yörenin iklimi kendine has özellikler göstermektedir. Nur dağlarının iklim özelliklerinin incelenmesinde araştırma alanına en yakın istasyon olan İslahiye Meteoroloji İstasyonuna ait 30 yıllık ortalama verilerden yararlanılmıştır [169]. Bu verilere göre; yıllık ortalama sıcaklık 16,8 °C dir. Aylık ortalama sıcaklıkların yıl içerisinde dağılışına göre en soğuk ay Ocak (5,3 °C), en sıcak ay ise Ağustos (28,2 °C) ayıdır. Don olayının görüldüğü günlerin sayısı ortalama 18 gündür. Yılın dört ayında (Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül) sıcaklık ortalamaları 25° C'nin üzerindedir. Yıllık ortalama basınç 953,2 mb'dır. Araştırma alanında genel itibariyle kuzey ve batı sektörlü rüzgarlar daha etkili olmaktadır. Hakim rüzgar yönü ise kuzeybatıdır. Yörede yıllık ortalama nispi nem % 60'tır. Nispi nemin yıl içindeki seyri incelendiğinde, kış aylarında artış gösterirken yaz aylarında sıcaklığın artmasına bağlı olarak azalmaktadır. Bu durum buharlaşmanın şiddetini, havanın doyma açığını, bitkilerdeki terlemeyi ve kuraklığı artırarak yörede olumsuz iklim şartlarının etkili olmasına sebep olmaktadır. Yörede yıllık ortalama yağış 791,2 mm olarak tespit edilmiştir. Yıllık yağış miktarının % 50'si, kış mevsiminde düşmektedir. Çalışma alanı ve yakın çevresinde görülen bu yağış miktarına yükselti, bakı, orografik özellikler ve hava kütleleri etkili olmaktadır. Nur dağlarında ise yıllık yağış miktarı daha fazladır. Bunun nedeni; Akdeniz'in nemli hava kütlelerinin Amanos dağlarıyla karşılaşmasıdır. Bu dağları aşarken hava kütleleri yükselerek soğumaktadır. Soğuyan hava orografik yağışların oluşmasına neden olmaktadır. Bu özellikler sahada Akdeniz yağış rejiminin etkisinin olduğunu göstermektedir [170, 171].

Yapılan bir araştırmada Nur dağlarının bulunduğu sahanın yağış etkinliği ve iklim tipini belirlemek için De Martonne, Erinç, Köppen ve Thornthwaite formülleri kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır. De Martonne'in kuraklık indisi formülüne göre araştırma sahası 15,1'lik indis değerisiyle step (yarı kurak) nemli arası iklim tipine sahiptir. Erinç'in yıllık toplam yağış ve ortalama maksimum sıcaklıklardan yararlanarak ortaya koyduğu iklim tasnifine göre araştırma sahası 23-40 arası indis değerisi ile yarı nemli bir iklim tipine sahiptir. Köppen'in iklim tasnifine göre; araştırma sahasına yıllık yağış miktarının % 70'ten fazlasının Ekim-Mart döneminde düşmesinden dolayı yörenin step sahası dışında nemli iklime yakındır. Thornthwaite tasnifine göre ise; araştırma sahası kurak ve az nemli, ikinci dereceden mezotermal, kış mevsiminde çok kuvvetli su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim tipleri içerisinde yer almaktadır. Bu sonuçlara göre araştırma sahasının, Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında geçiş kuşağında olduğu anlaşılmaktadır [171].

Gaziantep yöresinde iklim, topoğrafya ve anakaya farklılıkları nedeniyle farklı toprak grupları bulunmaktadır. Bunlar; alüvyal topraklar, organik topraklar koliviyal topraklar, kırmızı Akdeniz toprakları, kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları, kahverengi orman toprakları, bazaltik topraklar, kırmızı kahverengi topraklar ve kahverengi topraklardır. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nden temin edilen araştırma alanına ait anakaya haritasına göre, araştırma alanında bazik, kırıntılar, kuvaterner, bazalt, karbonatlar ve kireçtaşı anakaya türleri bulunmaktadır (Şekil 2.12) [170, 172].

Nur dağları ve çevresinde bitki örtüsü üç kuşak formasyon halinde bulunmaktadır. Bu formasyonlar; maki topluluklarından oluşan çalı formasyonu, Akdeniz dağ kuşağının kışın yapraklarını dökten geniş yapraklı ağaç toplulukları ve yapraklarını dökmeden yıl boyu yeşil kalabilen çalıların içinde bulunduğu iğne yapraklı orman formasyonu ve ot formasyonudur. Çalışma sahasında çalı formasyonu 450–1000 m'ler arasında bulunmaktadır. Bu yükseltilerde uzun yıllar süren orman tahribatı sonucu yaprağını dökten ve dökmeyen makiliklerden oluşan çalı türleri dağılım göstermektedir. Çalı formasyonunda yer alan başlıca türleri; Kermes meşesi (*Quercus coccifera*), mazi meşesi (*Q. infectoria*), tesbih (*Styrax officinalis*), saçlı meşe (*Q. cerris*), sumak (*Rhus coriaria*), menengiç (*Pistecia terebinthus*), cehri (*Rhumnus oleoidies*), akçakesme (*Phillyrea latritolia*), zeytin (*Olea europea*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), erguvan (*Cercis siliquatrum*) ve karaçalı (*Paliurus spinochristis*) oluşurmaktadır. Orman

formasyonu 550-2000 m. yükselti arasında yer almaktadır. Bu formasyonda hâkim ağaç türünü kızılçam (*Pinus brutia*) oluşturmaktadır. Orman formasyonunda yer alan başlıca türleri; karaçam (*Pinus nigra*), sedir (*Cedrus libani*), servi (*Cupressus sempervirens*), doğu kayın (*Fagus orientalis*), göknar (*Abies cilicica*), kavak (*Populus tremula*), meşe (*Quercus coccifera*), ardıç (*Juniperus excelsa*), ladin (*Picea orientalis*), zeytin (*Olea europea*), sandal (*Arbutus andrachne*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), tesbih (*Styrax officinalis*), sütleğen (*Euphorbia hierosolymitana*), karaçalı (*Paliurus spinochristis*), böğürtlen (*Rubus caesius*) kuşburnu (*Rosa canina*) ve çayır otları oluşturmaktadır [170, 171].

Araştırma alanında nemli iklim şartları altında yerleşmiş ve günümüzde lokal alanlarda, özellikle kuzeye bakan nemli yamaçlarda hayatiyetini sürdüren Kolşik-Öksin flora bölgesine ait büyük parçalar halinde relikt orman toplulukları bulunmaktadır. Özellikle 1100–1500 m. arasında kuzeye bakan yamaçlarda Öksin flora bölgesi ağacı olan doğu kayını (*Fagus orientalis*) ormanları yer almaktadır. Kayın ormanlarında çoğunlukla çiçekli dişbudak (*Fraxinus ornus*), üvez (*Sorbus terminalis*), Toros göknarı (*Abies cilicica*), kayacık (*Ostrya carpinifolia*), doğu gürgeni (*Carpinus orientalis*), meşe (*Quercus libani*), akçağaç türleri, yabani kızılıçık, (*Cornus australis*), karaağaç (*Ulmus glabra*), tesbih ağacı (*Styrax officinalis*), geniş yapraklı papaz külahı (*Evonymus latifolia*), Lübnan sediri (*Cedrus libani*), kuzu fındığı (*Corylus avellana*) türleri yer almaktadır [173].

2.2. Arazi ve Envanter Çalışmaları

Gaziantep yöresi Nur dağlarında yapılacak olan arazi çalışmalarından önce, arazinin sayısal topoğrafik haritasından faydalanılarak, örnek alan olarak seçilmesi muhtemel yerlerin tespitine yönelik, çalışma alanı sınırları içerisinde keşif gezileri yapılmıştır. Örnek alanların seçimi, iklim verilerinden elde edilecek karelej şebekesi hücrelerine bağlı olduğundan dolayı, öncelikle <http://www.worldclim.org> adresinde kullanıma sunulan çalışma alanına ait bio iklim verileri indirilmiştir. Dünya ölçeğinde ve ascii formatında indirilen iklim verilerine ait haritalar Global Mapper 14 programında çalışma alanı ölçeğinde kesilerek, vektör formatına çevrilmiş ve çalışma alanına ait karelej şebekesi oluşturulmuştur. Bu karelej şebekesinin GPS (Global Position System) ortamına aktarılmasıyla, örnek alanlardaki envanter çalışmalarının ilgili hücre sınırları içerisinde yapılmasına olanak sağlanmıştır. Daha sonra karelej

şebekesine uygun olarak rastgele dağılım yöntemiyle toplam 79 örnek alan belirlenmiştir (Şekil 2.1). Örnek alanların yer seçimi yapılırken, Nur Dağları silsilesi boyunca arazinin eğim, bakı ve yükselti değişkenlerine dikkat edilmiş, örnek alanların araştırma alanını en iyi şekilde temsil etmesine ve araştırma alanına homojen bir şekilde dağılmasına azami ölçüde özen gösterilmiştir.

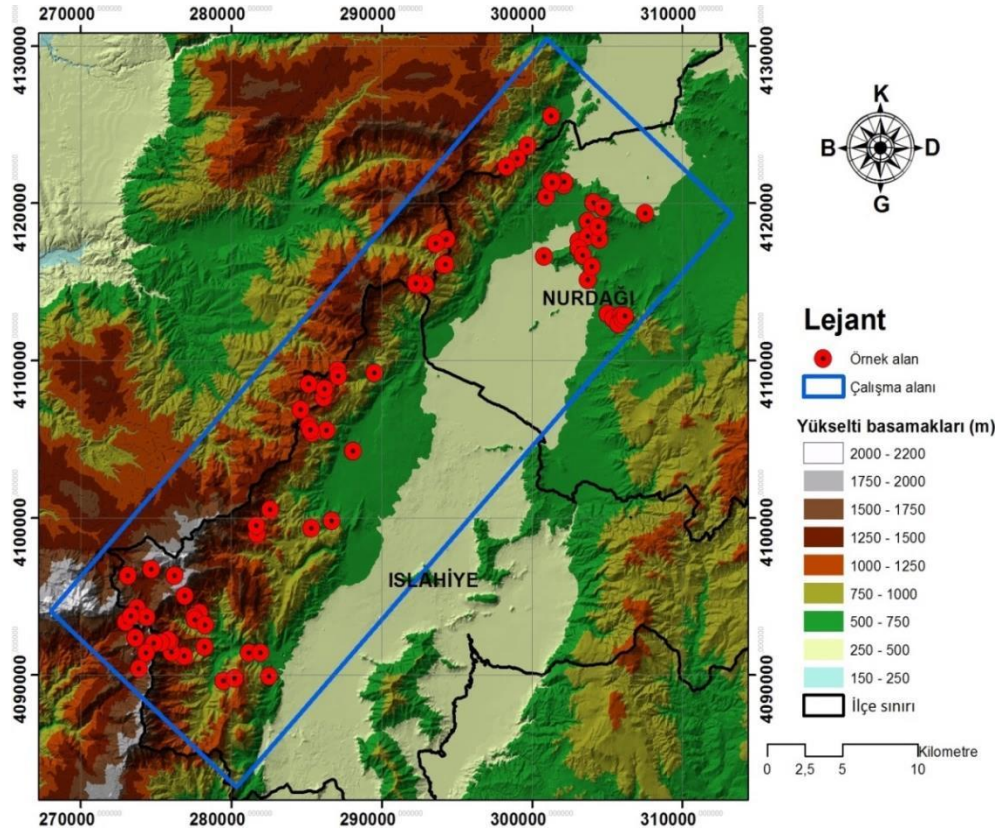
Örnek alanların belirlenmesi işlemi tamamlandıktan sonra arazi envanteri çalışmasına başlanmıştır. Çalışmalar ekolojik araştırmalar için uygun olan 20×20 m. ebatlarında örnek alanlar üzerinde gerçekleştirilmiştir [100, 174, 175]. Arazi çalışmaları kapsamında, örnek alanlarda kuşburnu bitkisinin bulunup bulunmadığı tespit edilmiş, ayrıca örnek alanların yetişme ortamı faktörleri (enlem, boylam, yükselti, eğim, bakı, yamaç konumu vb.) envanter karnelerine kaydedilmiştir. Ayrıca her bir örnek alanda tespit edilen yoğun yayılış gösteren otsu ve odunsu bitki türleri var-yok (1-0) şeklinde tablo haline getirilerek, vejetasyon veri matrisi oluşturulmuştur [EK-3]. Arazi çalışması sonucu elde edilen tüm veriler Microsoft Office Excel programında oluşturulan şablona aktararak sayısal ortamda depolanmış ve böylece istatistik analizler ve modelleme çalışmaları için hazır hale getirilmiştir.

2.3. Ekolojik Değişkenlere Ait Sayısal Altlık Haritaların Oluşturulması

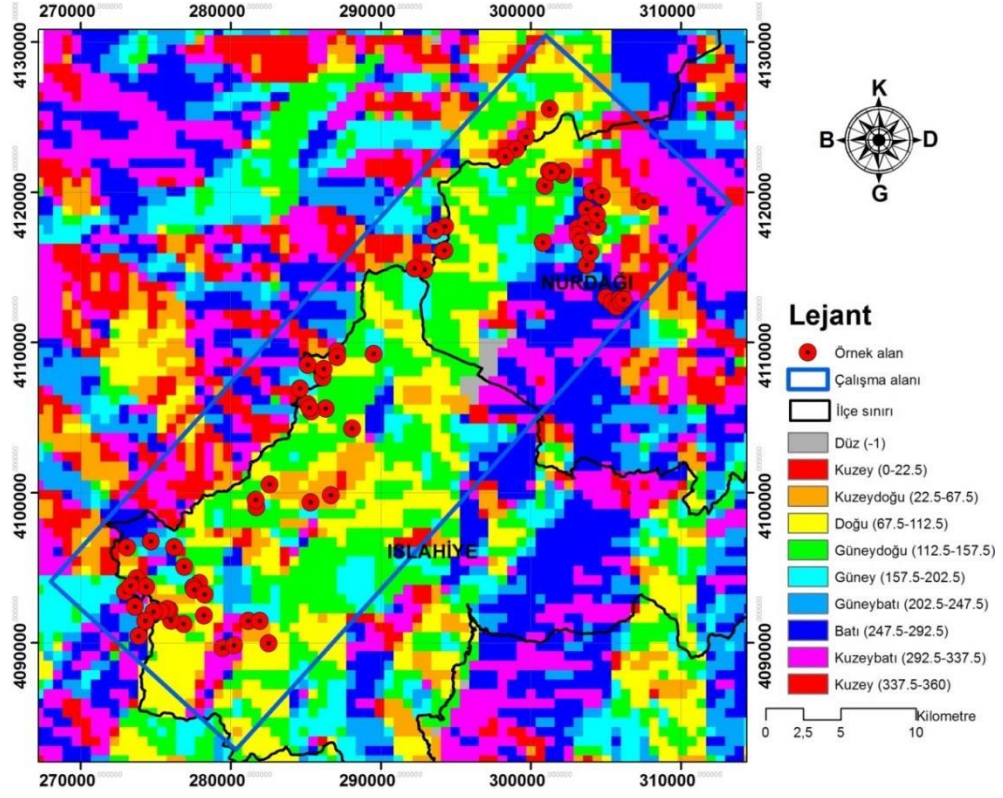
Türlerin potansiyel dağılım alanlarının belirlenmesinde coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve yardımcı yazılımlar ile birlikte, çeşitli parametreler, algoritmalar, sayısal altlık haritalar ve veri setleri kullanılmaktadır. Bir türün ekolojik özelliklerini belirlemek, potansiyel dağılım modellerini elde etmek ve haritalandırmak için, modelde bulunan ilgili bütün değişkenlerin sayısal altlık haritalarının oluşturulması veya tedarik edilmesi gerekmektedir [81].

Hedef türün potansiyel dağılım modellemesinde kullanılan ekolojik değişkenler 100x100 m. hücre değerlerinde, yükselti, bakı, eğim, topoğrafik pozisyon indeksi, arazi yüzü formu indeksi, bakı uygunluk indeksi, radyasyon indeksi, sıcaklık indeksi değişkenlerinden oluşmaktadır. Enlem, boylam, yükselti, bakı, eğim, topoğrafik pozisyon indeksi, arazi yüzü formu indeksi değişkenlerine ait haritalar sayısal yükseklik modeli (SYM) kullanılarak, bakı uygunluk indeksi, radyasyon indeksi ve sıcaklık indeksi değişkenlerine ait haritalar ise farklı denklemler yardımıyla ArcGIS 10.2 paket programı kullanılarak elde edilmiştir.

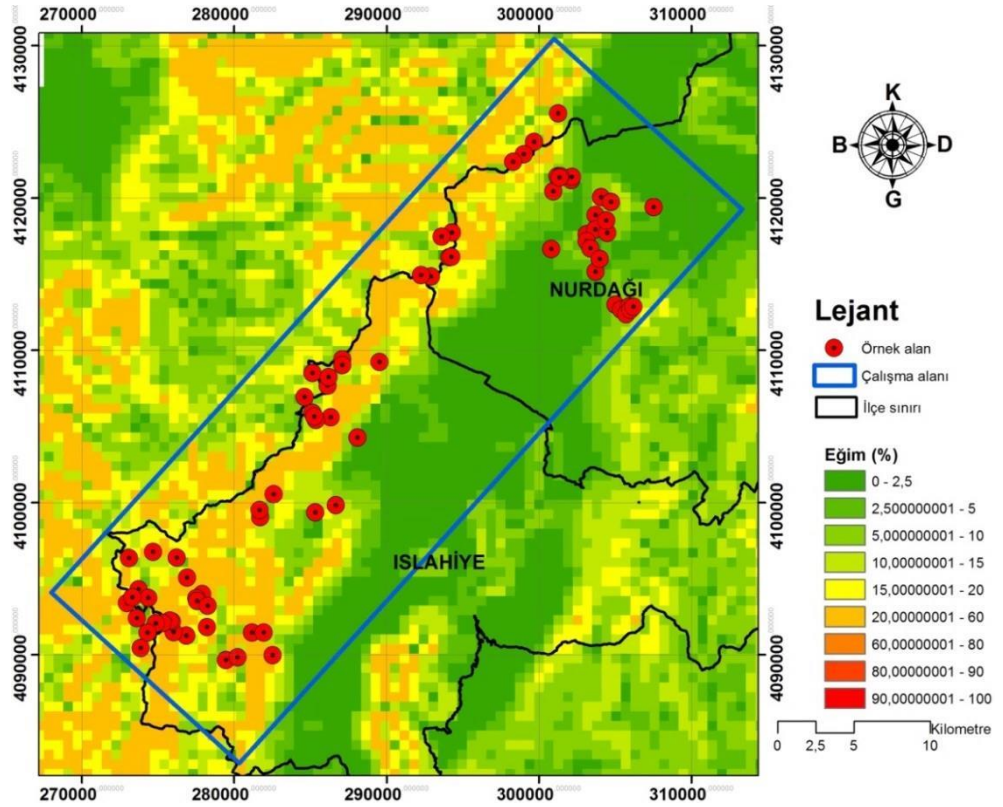
Ekolojik değişkenlere ait sayısal altlık haritalarının oluşturulması için ilk aşamada, çalışma alanına ait 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar temin edilmiş, bu haritalarla ArcGIS 10.2 paket programında sayısal yükseklik modeli (SYM) haritası oluşturulmuştur (şekil 2.2). Bunun için ilk olarak; sayısal olmayan topoğrafik haritalar üzerindeki, grid çizgilerinin çakıştığı noktalardeki koordinat değerleri, UTM (Universal Transverse Mercator) WGS84 koordinat sisteminde yeniden tanımlanmıştır. Geometrik kaydı yapılan paftalar daha sonraki aşamada çakıştırılmış ve tek parça halinde olacak şekilde topoğrafik koordinatlı bir harita elde edilmiştir. Bu harita üzerindeki eşyükselti eğrileri 10 metrede bir sayışlaştırılmıştır. Vektör olarak elde edilen eşyükselti eğrilerine bir yükseklik değeri verilmiş böylelikle, grid yöntemi yardımıyla sayısal yükseklik modeli haritası elde edilmiştir. Oluşturulan bu yeni raster görüntüdeki her bir piksel değeri, o yerin deniz seviyesinden yüksekliğini ifade etmektedir. Elde edilen sayısal yükseklik modeli kullanılarak yine ArcGIS 10.2 paket programında çalışma alanına ait bakı ve eğim haritaları oluşturulmuştur (şekil 2.3, 2.4).



şekil 2.2. Sayısal yükseklik modeli (SYM) haritası



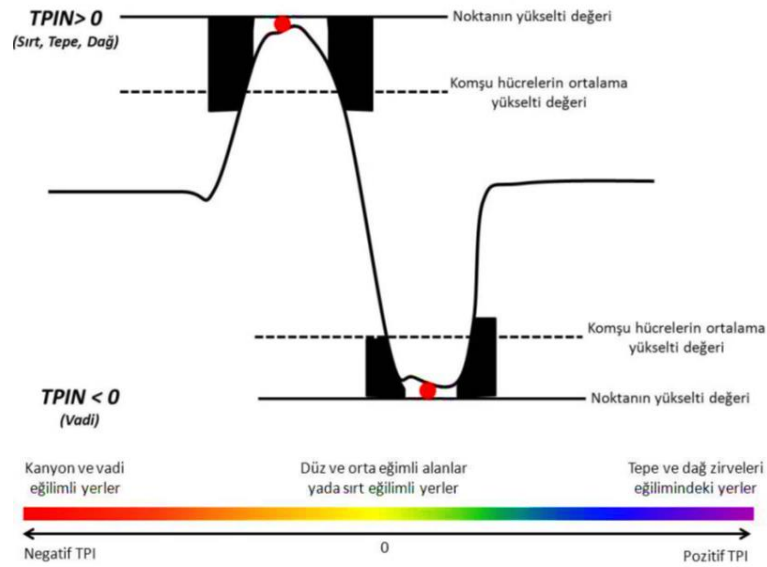
Şekil 2.3. Bakı haritası



Şekil 2.4. Eğim haritası

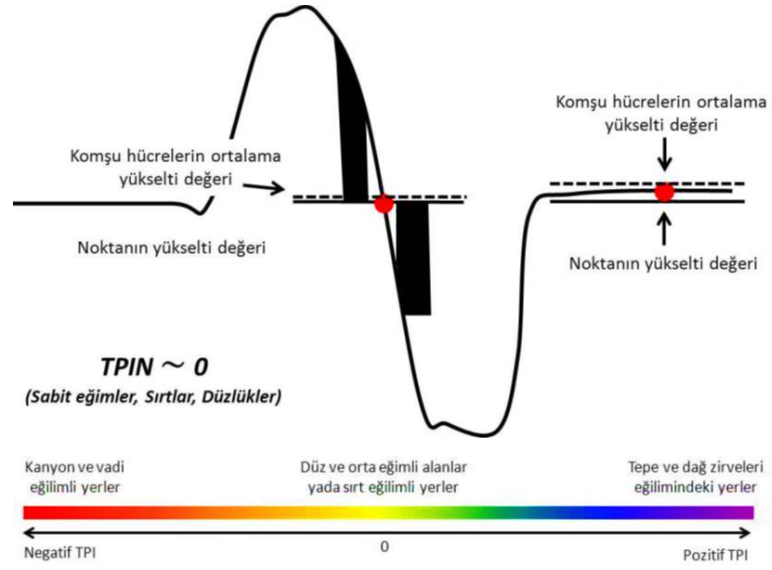
Ekolojik değişkenlere ait topoğrafik pozisyon indeksi (TPIN) (Şekil 2.7) ve arazi yüzü formu indeksi (AFI) (Şekil 2.8) haritalarının oluşturulması için ise, ArcGIS 10.2 paket programında yine sayısal yükseklik modeli kullanılmış ayrıca programda, Jenness (2006) [176] tarafından hazırlanan yazılıma ait “topography tools” eklentisi kullanılmıştır.

Topoğrafik pozisyon indeksi, yükselti basamaklarına ait hücre değerlerini kullanarak yüzey şekillerine ve eğim değerlerine göre arazinin sınıflandırmasını sağlamaktadır. Topoğrafik pozisyon indeksi her hücrenin yükselti değerlerine göre, komşu hücrelerin ortalama yükselti değerlerini karşılaştırmaktadır. Elde edilen pozitif değerler tepeler ya da dağlar gibi yüksek alanları, negatif değerler vadi kanyon gibi alanları, sıfıra yakın değerler ise düzlükler, sırtlar veya sabit eğimli alanları göstermektedir (Şekil 2.5, 2.6) [176, 177].



Şekil 2.5. Negatif ve pozitif TPIN değerlerine göre yeryüzü şekilleri

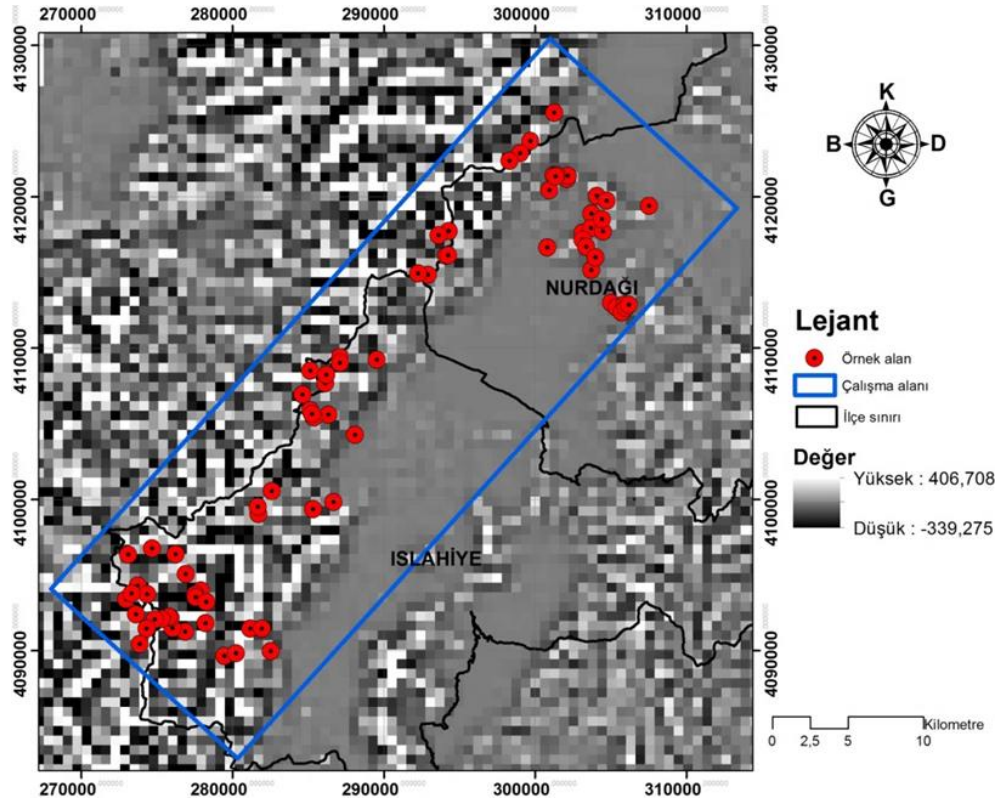
Kaynak: [177]’den aktaran [104].



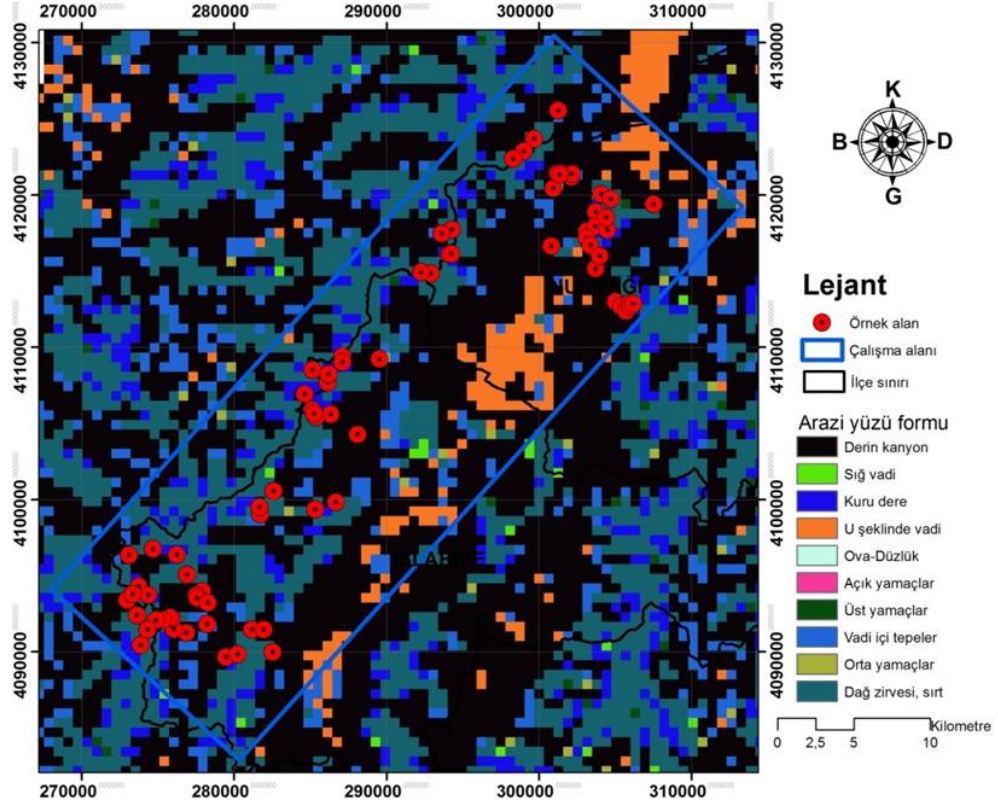
Şekil 2.6. Sıfıra yakın TPIN değerlerine göre yeryüzü şekilleri

Kaynak: [177]'den aktaran [104].

Arazi yüzü formu indeksi ise en az iki farklı ölçekte topoğrafik pozisyon indeksi modeli kullanarak sınıflandırma yapmaktadır. Farklı ölçeklerdeki TPIN modelleri çeşitli arazi değişkenliği tiplerini oluşturmaktadır [176, 178].



Şekil 2.7. Topoğrafik pozisyon indeksi (TPIN) haritası



Şekil 2.8. Arazi yüzü formu (AFI) haritası

Bu aşamalardan sonra, diğer ekolojik değişkenlerin sayısal altlık haritalarının oluşturulması amacıyla, farklı denklemler kullanılarak sırasıyla; bakı uygunluk indeksi (BUI) (Şekil 2.9), radyasyon indeksi (RI) (Şekil 2.10) ve sıcaklık indeksi (SI) (Şekil 2.11) değerleri ArcGIS 10.2 paket programı kullanılarak hesaplanmış ve haritaları oluşturulmuştur.

Bakı uygunluk haritasının oluşturulmasında kullanılan denklem;

$$BUI = \cos(A_{max}-A) + 1 \quad (2.1)$$

Denklemde; A_{max} 202,5°, A ise bakıyı ifade eder. Bakı değerleri radyan cinsinden alınmıştır. Bu denklem sonucunda elde edilen değerler 0 ile +2 arasında değişmektedir [179, 180].

Radyasyon indeksi haritasının oluşturulmasında kullanılan denklem;

$$RI = \frac{[1-\cos((\pi/180)(Q-30))]}{2} \quad (2.2)$$

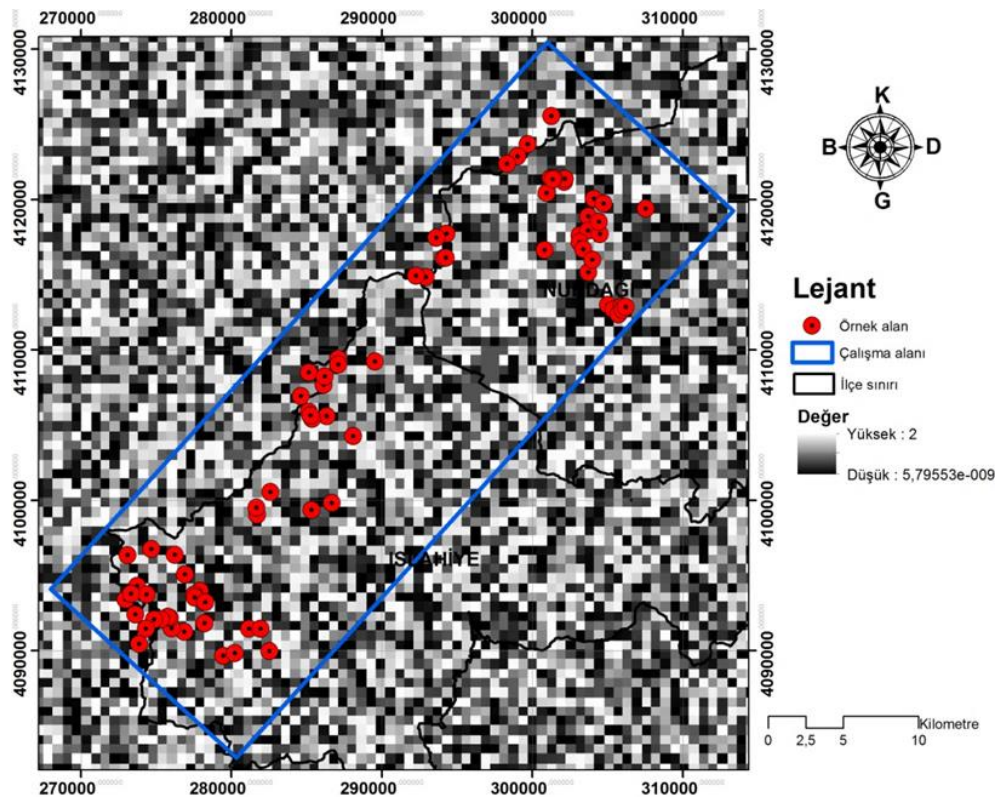
Denklemde; Q bakı değerini temsil etmektedir. RI değerleri 0 ile 2 arasında değişmektedir. Kuzey-kuzeydoğu yönündeki alanlarda değerler 0'a doğru yaklaşırken,

daha sıcak ve kurak olan güney-güneybatı yönündeki alanlarda ise 2'ye doğru yaklaşmaktadır [181-184].

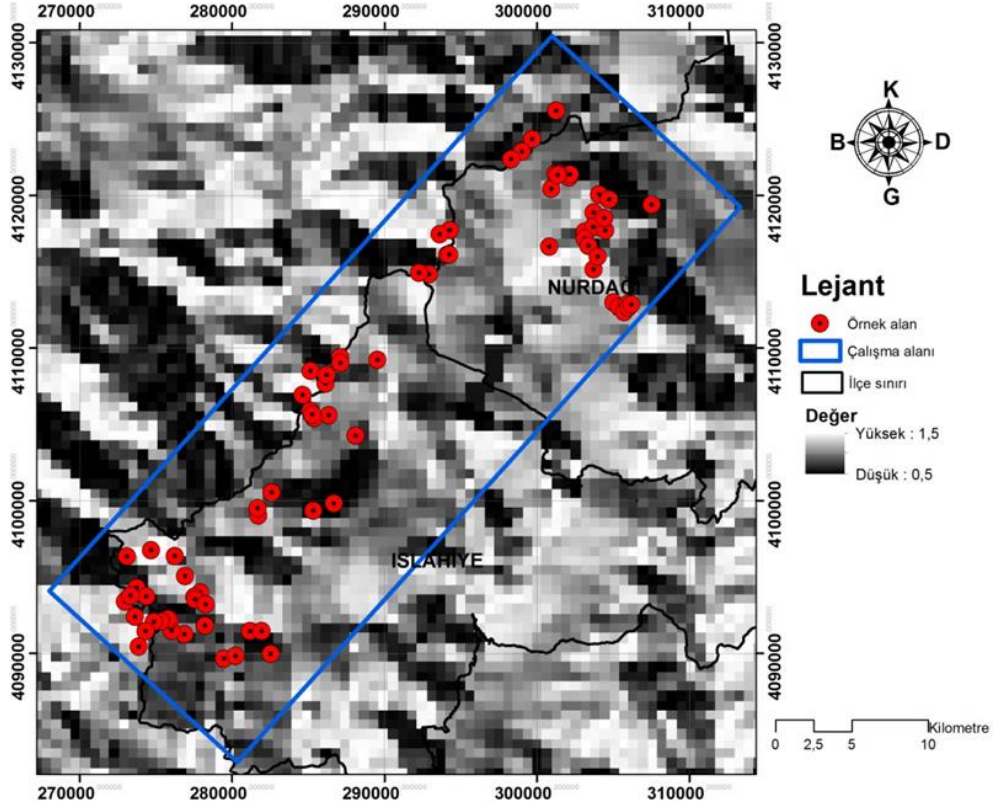
Sıcaklık indeksi haritasının oluşturulmasında kullanılan denklem;

$$SI = \cos(\alpha_1) \times \tan(\alpha_2) = (\cos(A_{max}-A)+1) \times \tan(\text{eğim}) \quad (2.3)$$

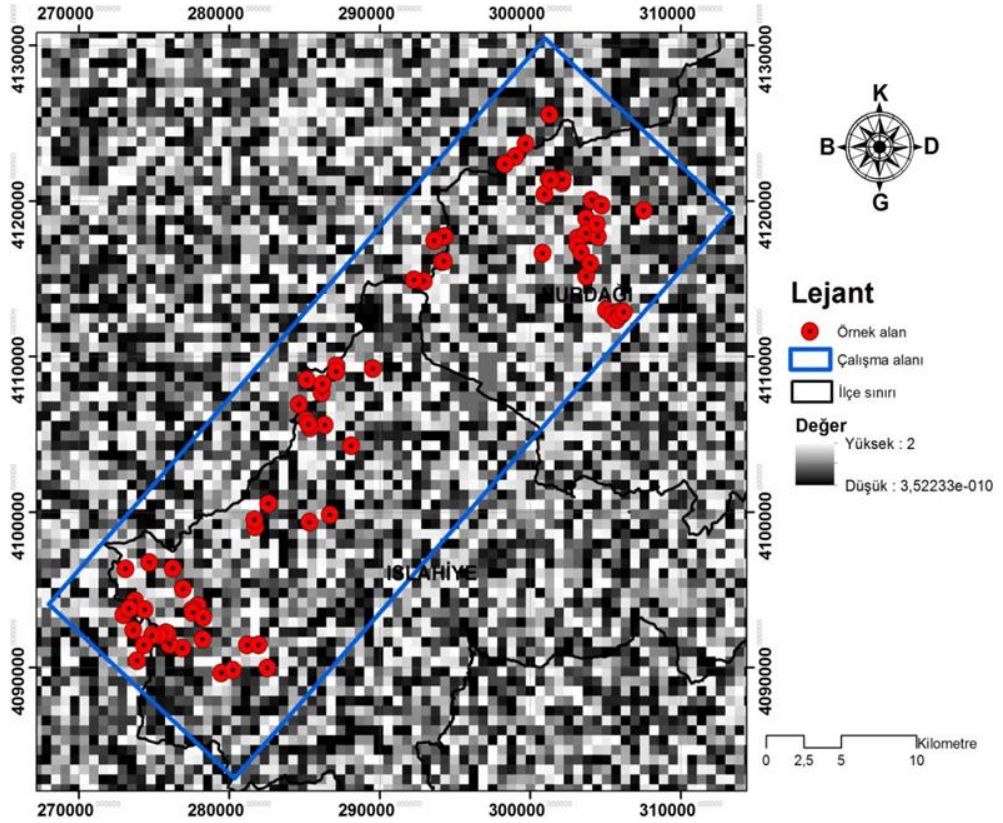
Denklemden; A_{max} $202,5^\circ$, A ise bakıyı ifade eder. $202,5^\circ$ sıcak güney yönü temsil etmekte olup güney batıya bakan yamaçlardaki en büyük ısı yükü olarak varsayılmaktadır. α_2 değeri ise eğimi temsil etmektedir [185-187]. Sıcaklık indeksi değerleri 0 ile +2 arasında değişmektedir.



Şekil 2.9. Bakı uygunluk indeksi (BUI) haritası



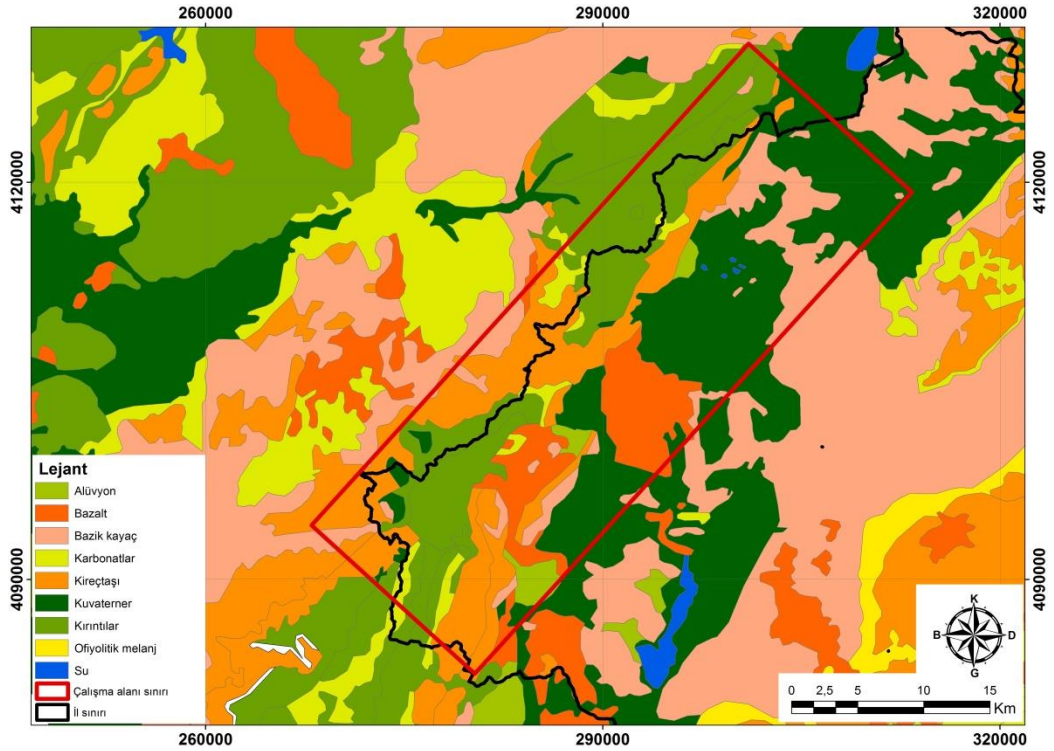
Şekil 2.10. Radyasyon indeksi (RI) haritası



Şekil 2.11. Sıcaklık indeksi (SI) haritası

2.3.1. Anakaya haritasının oluşturulması

Çalışma alanına ait anakaya haritası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nden temin edilerek, ArcGIS 10.2 paket programında geometrik kaydı UTM WGS84 Zon 36 olacak şekilde tanıtılmıştır [172]. Bu işlemten sonra, sayısal altlık harita olarak elde edilen anakaya haritası üzerinde manuel olarak farklı anakaya tipleri poligon olarak gösterilmiştir (Şekil 2.12).



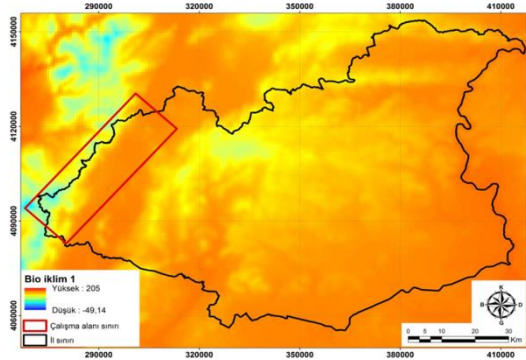
Şekil 2.12. Çalışma alanına ait anakaya haritası

2.3.2. İklimsel değişkenlere ait haritaların oluşturulması

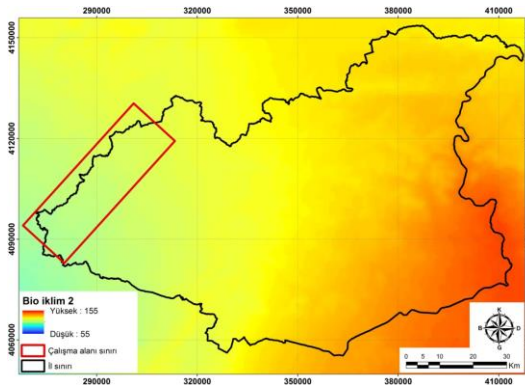
İklimsel değişkenlere ait haritaların oluşturulması için, <http://www.worldclim.org> internet adresinde Hijmans vd., (2005) [188] tarafından oluşturulan, 19 farklı bio iklim verisi indirilmiştir (Çizelge 2.1). Dünya ölçeğinde ve ascii formatında indirilen iklim verilerine ait haritalar, Global Mapper 14 paket programında çalışma alanı ölçeğinde kesilerek, vektör formatına çevrilmiş ve çalışma alanına ait karelej şebekesi oluşturulmuştur. Karelej şebekesini oluşturan her bir hücre $\sim 0,60 \text{ km}^2$ ($\sim 0,752 \times 0,752 \text{ km}$) ebatlarında bir alanı kaplamaktadır. Çizelge 2.1'de gösterilen her bir iklimsel değişkene ait haritalar Şekil 2.13-2.29'da gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. İklimsel değişkenlerin açıklamaları ve kodları

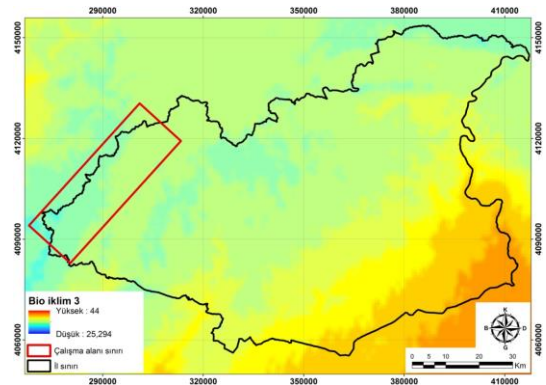
İklim değişkenlerinin açıklamaları	Değişkenlere ait kodlar
Yıllık ortalama sıcaklık	bio1*
Günlük ortalama aralık (günlük maks. ve min. sıcaklıkların ort.)	bio2*
Eş ısı	bio3*
Mevsimsel sıcaklık	bio4*
En sıcak ayın en yüksek sıcaklığı	bio5*
En soğuk ayın en düşük sıcaklığı	bio6*
Yıllık sıcaklık aralığı (bio5-bio6)	bio7*
En nemli ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	bio8*
En kurak ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	bio9*
En sıcak ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	bio10*
En soğuk ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	bio11*
Yıllık yağış	bio12*
En nemli ayın yağışı	bio13*
En kurak ayın yağışı	bio14*
Yağışın mevsimselliği	bio15*
En nemli ilk üç ayın yağışı	bio16*
En kuru ilk üç ayın yağışı	bio17*
En sıcak ilk üç ayın yağışı	bio18*
En soğuk ilk üç ayın yağışı	bio19*



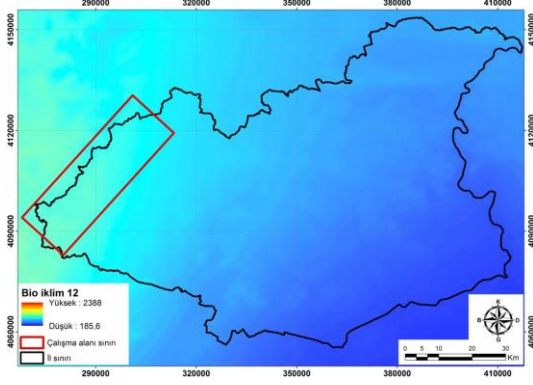
Şekil 2.13. Bio1 iklim değişkeni haritası



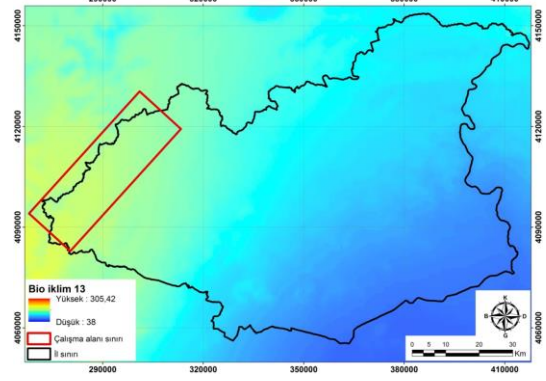
Şekil 2.14. Bio2 iklim değişkeni haritası



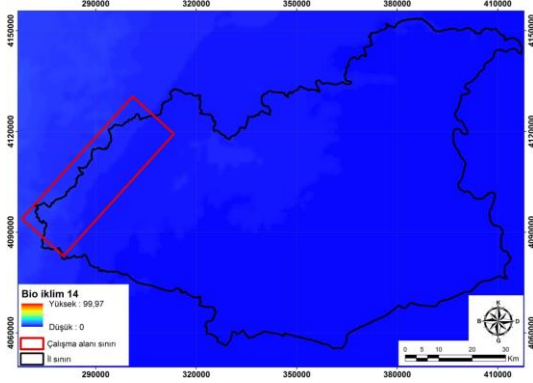
Şekil 2.15. Bio3 iklim değişkeni haritası



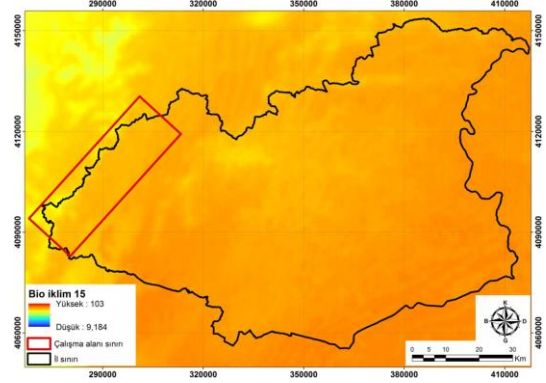
Şekil 2.22. Bio12 iklim değişkeni haritası



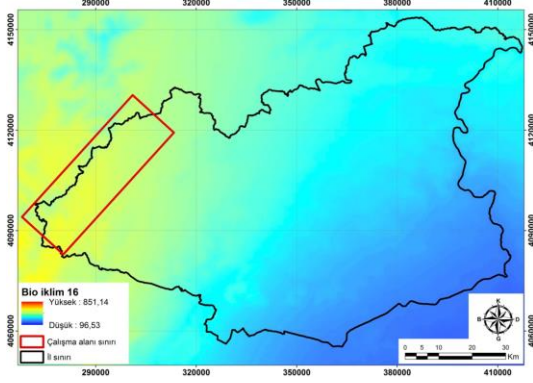
Şekil 2.23. Bio13 iklim değişkeni haritası



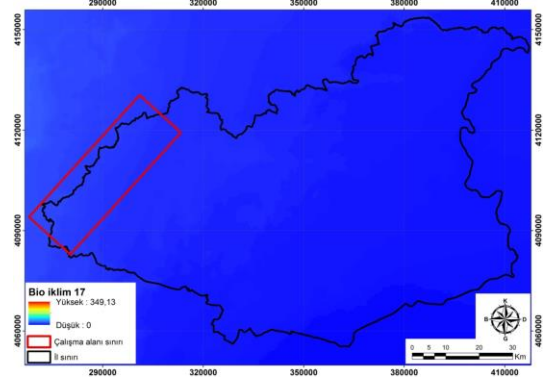
Şekil 2.24. Bio14 iklim değişkeni haritası



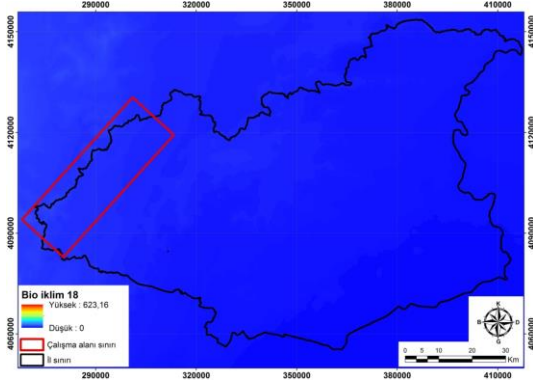
Şekil 2.25. Bio15 iklim değişkeni haritası



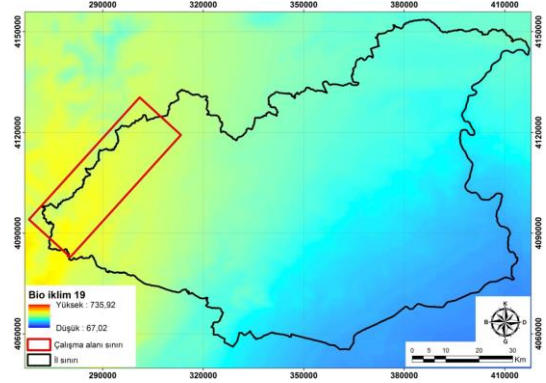
Şekil 2.26. Bio16 iklim değişkeni haritası



Şekil 2.27. Bio17 iklim değişkeni haritası



Şekil 2.28. Bio18 iklim değişkeni haritası



Şekil 2.29. Bio19 iklim değişkeni haritası

2.4. Ekolojik Değişkenlere Ait Veri Matrisinin Oluşturulması

Modelleme ve haritalandırma çalışmaları için bu aşamaya kadar elde edilen ekolojik değişkenlere ait sayısal altlık haritalardan, örnek alanlardaki iklim ve arazi değişkenlerine ait noktasal sayısal değerler ile veri matrisi oluşturulması gerekmektedir. Bu kapsamda ArcGIS 10.2 programında elde edilen haritalar bazı işlemlere tabi tutulmuştur. Öncelikle farklı ölçeklerdeki ekolojik değişkenlere ait sayısal altlık haritaların aynı ölçekte değerlendirilebilmesi amacıyla, araştırma alanı 100x100 m. ebatlarında karelej şebekesine ayrılmıştır. Bu işlemin ardından, sayısal altlık haritalar raster formatından vektör formatına dönüştürülerek, önce karelej şebekesi ile kesiştirme (intersect) işlemine, daha sonra çözümüleme (dissolve) işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlemin sonucunda karelajın her hücresine bir değer atanması sağlanmıştır. Böylelikle örnek alanlara ait ekolojik değişkenlerin veri matrisi elde edilmiştir [EK-1, EK-2]. Bu veriler Microsoft Office Excel programında sayısal ortamda kaydedilmiş, modelleme çalışmaları ile istatistik analizler için hazır hale getirilmiştir. Ekolojik değişkenler ve bu değişkenlere ait kodlar Çizelge 2.2’de gösterilmiştir.

Modelleme ve haritalandırma çalışmalarında kullanılmak üzere, örnek alanlara ait arazi ve iklim değişkenlerinin noktasal sayısal değerlerine ait veri matrisi elde edilmesi aşamasından sonra, modelin yaygınlaştırılması aşamasında kullanılmak üzere karelej şebekesinde bulunan tüm hücrelere ait arazi değişkenlerinin noktasal sayısal değerlerini içeren başka bir veri matrisi daha oluşturulmuştur.

Ekolojik değişkenlere ait veri matrisi oluşturulması aşamasından sonra ise, ana veri olarak bu veri matrisi iki kısma ayrılmıştır. Modelin geliştirilmesinde kullanılacak olan eğitim veri seti, modelin düzeltilmesi ya da kontrol edilmesinde kullanılacak olan test veri seti şeklinde iki veri seti oluşturulmuştur. Sınıflandırma ağacı tekniğiyle yapılacak olan modelleme çalışmaları için eğitim veri seti, ana veri setinin % 80’i, test veri seti ana veri setinin % 20’si olacak şekilde, Maxent yöntemiyle yapılacak olan modelleme çalışmaları için ise eğitim veri seti ana veri setinin % 90’ı, test veri seti ise ana veri setinin % 10’u olacak şekilde oluşturulmuştur.

Çizelge 2.2. *Ekolojik değişkenlere ait kodlar ve açıklamaları*

Değişken	Kod	Değişken	Kod
Yükselti (m)	YUKSLT	En Soğuk Ayın En Düşük Sıcaklığı	BIO6
Bakı (°)	BAKI	Yıllık Sıcaklık	BIO7
Eğim (%)	EGIM	En Nemli İlk Üç Ayın Ortalama Sıcaklığı	BIO8
Derin Kanyon	KANYON	En Kurak İlk Üç Ayın Ortalama Sıcaklığı	BIO9
Sığ Vadi	SIGVDI	En Ilık İlk Üç Ayın Ortalama Sıcaklığı	BIO10
Kuru Dere	KRDERE	En Soğuk İlk Üç Ayın Ortalama Sıcaklığı	BIO11
U Şeklindeki Vadi	USVADI	Yıllık Yağış	BIO12
Ova-Düzlük	DUZLUK	En Nemli Ayın Yağışı	BIO13
Açık Yamaçlar	ACKYMC	En Kurak Ayın Yağışı	BIO14
Üst Yamaçlar	USTYMC	Mevsimsel Yağış	BIO15
Vadi İçi Tepeler	VADIICTP	En Nemli İlk Üç Ayın Yağışı	BIO16
Orta Yamaçlar	ORTYMC	En Kuru İlk Üç Ayın Yağışı	BIO17
Dağ Zirvesi-Sırt	DZIRVE	En Ilık İlk Üç Ayın Yağışı	BIO18
Topoğrafik Pozisyon İndeksi	TOPOIN	En Soğuk İlk Üç Ayın Yağışı	BIO19
Bakı Uygunluk İndeksi	BAKIUY	Alüvyon	ALVYN
Radyasyon İndeksi	RADIND	Bazalt	BAZLT
Sıcaklık İndeksi	SICIND	Bazik Kayaç	BZKYC
Yıllık Ortalama Sıcaklık	BIO1	Karbonatlar	KRBNT
Gündüz Sınıf Ortalaması	BIO2	Kireç Taşı	KIREC
Eş Isı	BIO3	Kuvaterner	KVTRN
Mevsimsel Sıcaklık	BIO4	Kırıntılar	KIRINT
En Sıcak Ayın En Yüksek Sıc.	BIO5	Ofiyolitik Melanj	OFLML

2.5. İstatistiksel Değerlendirme Yöntemleri

2.5.1. Wilcoxon sıra istatistiği testi

Wilcoxon sıra istatistiği testi bağımlı değişkene göre gruplar arasında farklılıkların olup olmadığını ya da benzer dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla uygulanmaktadır [189]. Analiz, ekolojik değişkenlere ait veri matrisi değerleri kullanılarak, SPSS paket programında gerçekleştirilmiştir. Bağımlı değişken olarak kuşburnu türü esas alınarak, türün çalışma alanındaki dağılımında ve potansiyel dağılım modellemesinde etkili olan ekolojik değişkenlerin belirlenmesinde kullanılmıştır.

2.5.2. Nitelikler arası ilişki analizi

Nitelikler arası ilişki analizi, ilk defa Cole [190] tarafından önerilmiş ve ekoloji alanında kullanılmaya başlanmıştır [163]. Bu çalışmada nitelikler arası ilişki analizi, arazi çalışmaları ile örnek alanlarda tespit edilen yoğun yayılışa sahip otsu ve odunsu bitki türleriyle oluşturulan vejetasyon veri matrisi ile örnek alanlardaki anakaya formasyonları verileri kullanılarak, SPSS paket programında gerçekleştirilmiştir. Analiz, bağımlı değişken olarak kuşburnu türü esas alınarak, türün örnek alanlardaki var ve yok olduğu duruma göre, türün pozitif veya negatif yönlü gösterge bitki türlerini ve gösterge anakaya formasyonlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır [163].

Nitelikler arası ilişki analizinin yapılabilmesi için sırasıyla;

1. 2x2 çizelgesinin oluşturulması (Çizelge 2.3),

Çizelge 2.3. Nitelikler arası ilişki analizi için 2x2 çizelgesi oluşturulması

	Tür A			Toplam
	Var	Yok		
Ayrım Grupları (Tür B)	Var	a	b	a+b
	Yok	c	d	c+d
	Toplam	a+c	b+d	n=a+b+c+d

$$2. \quad \chi^2 = \frac{(ad-bc)^2 n}{(a+b)(a+c)(c+d)(b+d)} \quad (2.4)$$

denkleminde değişkenlerin ki-kare değerleri önem seviyelerinin elde edilmesi,

3. Ki-kare cetvelinden n-1 için p (önem düzeyi) değerinin bulunması,

4. A ve B değişkenlerinin önemli bir bağımlılığı belirlenirse, bu bağımlılığın yönünün ($ad > bc$ ise pozitif, $bc > ad$ ise negatif) tespit edilmesi,

$$5. \quad C3 = \frac{4(ad-bc)}{(a+d)^2 + (b+c)^2} \quad (2.5)$$

formülünden korelasyon katsayısının belirlenmesi işlemleri uygulanmıştır [163].

Analiz sonucunda önemli seviyedeki değişkenlere ait ilişkilerin negatif ya da pozitif yönlü olup olmadıkları tespit edilmiş, C3 formülü ile korelasyon katsayı değerleri hesaplanmıştır.

2.5.3. Faktör analizi ve Pearson korelasyon analizi

Bu çalışmada kullanılan bio iklim değişkenleri kendi aralarında yüksek ilişki göstermektedir. Ayrıca ülkemizde yapılan tür dağılım modellemesi ile ilgili çalışmalarda özellikle bio iklim değişkenleri ile yükselti değişkeni arasında yüksek ilişkinin olabileceği ve bu durumun çoklu bağlantı problemine sebep olabileceği ifade edilmiştir [82, 104, 154]. Bu durumu önlemek amacıyla istatistik analizlerin daha anlaşılır sonuçlar vermesi, elde edilecek olan modellerin daha güvenilir olması ve çoklu bağlantı probleminin ortadan kaldırılması için, bio iklim değişkenleri arasında SPSS paket programında faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizi ile çok sayıdaki bio iklim değişkeni arasında birbirini temsil edebilecek değişkenler, kendi aralarındaki ilişkileri koruyarak daha az değişkene indirgenmiştir. Bileşenlere göre ortaya çıkan varyans ve varyansa katılma oranı değerleri ile bio iklim değişkenlerine ait bileşen matrisi elde edilmiştir. Faktör analizi sonucunda en yüksek katsayıya sahip bio iklim değişkenleri tespit edilmiştir. Daha sonra en yüksek katsayıya sahip bio iklim değişkenleri ile yükselti değişkeni arasındaki korelasyonu tespit etmek için Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. Faktör analizi ve Pearson korelasyon analizi sonucunda yapılan değerlendirmelerde, diğer bio iklim değişkenlerini temsil eden sadece bir bio iklim değişkeni tespit edilmiştir. Bu aşamadan sonra yapılacak olan modelleme ve haritalama çalışmalarında bu bio iklim değişkeni esas alınmıştır.

2.5.4. Sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği

Bitki ve hayvan türlerinin dağılım modellemelerini elde etmek için en ideal, parametrik olmayan yöntem sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği (SRAT)'dir. Kuşburnu türünün potansiyel dağılım modellemesinin elde edilmesinde ilk olarak sınıflandırma ağacı tekniği kullanılmıştır. Modelleme ekolojik değişkenlere ait veri matrisi değerleri kullanılarak, DTREG paket programında gerçekleştirilmiştir. Türün dağılım modellerinde bağımlı değişken olarak kuşburnu türü ikili (var-yok) şekilde kategorileri içermektedir. DTREG model verileri ve değerleri tahmin etmek için kullanılan sınıflandırma ve regresyon karar ağaçları oluşturan güçlü bir istatistik analiz programıdır [191].

Sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği; çok sayıda değişken arasından seçilen ve ortaya çıkan ilişkileri açıklayan, parametrik olmayan kural tabanlı bir tekniktir [155, 192]. Basit kural tabanına sahip bu teknik, bağımlı değişkene göre ana veri matrisini

homojen alt gruplara ayırmaktadır [193]. Alt gruplar ağaç şeklinde dallanmakta ve bu alt gruplardaki düğümler en iyi ayrımı yapmış olan değişkenleri temsil etmektedir. Her düğümden alt gruplara ayrılan bağımlı değişkenlerin eşik değerleri vardır. İlk düğüm noktasından son düğüm noktasına kadar her sınıf ayrımında kurallar bulunmakta ve buna göre hem kategorik hem de sürekli bağımlı değişkenler modellenmektedir. Eğer bağımlı değişken kategorik ise yöntemin adı sınıflandırma ağacı, sürekli ise regresyon ağacı ismini almaktadır [104, 142, 155, 157, 193, 194].

Sınıflandırma ağacı tekniğine göre yapılan modelleme çalışmaları kapsamında, var-yok şeklinde iki kategorik veri ile çalışan DTREG paket programı kullanılarak model oluşturulmuş, hedef tür için formüller elde edilmiştir. Bu formüller ile veri setlerinin yer aldığı, modelleme için sınıflandırma ağacının oluşumunu sağlayan bağımlı değişkenlerin her birine ait sayısal altlık verilerin mevcut olduğu Excel programında eğitim ve test veri setleri için kestirim değerleri hesaplanmıştır. Sınıflandırma ağacının coğrafi modellenmesi için modeldeki her nihai düğüm değeri kestirim değeri olarak kullanılmış ve her hücreye bu kestirim değerleri ilgili bağımsız değişkenlerin kritik değerleri esas alınarak atanmıştır. Elde edilen veri setlerinin kestirim değerleri kullanılarak sınıflandırma ağacı yönteminin ayırt etme gücünün bir göstergesi olarak kabul edilen ve ortaya çıkan modelin doğruluğunu değerlendirmek amacıyla kullanılan, ROC veya AUC olarak ifade edilen, eğrinin altında kalan alan değerleri bulunmuştur. Böylece hedef türün coğrafi modellenmesi işlemi tamamlanmıştır. Sınıflandırma ağacı modeli oluşturulmasından sonra, ArcGIS 10.2 yazılımı vasıtasıyla model oluşturulan ekolojik değişkenler kullanılarak yaygınlaştırma işlemi uygulanmış, kuşburnu türünün araştırma alanındaki potansiyel dağılımını gösteren model harita elde edilmiştir.

2.5.5. Maksimum entropi (Maxent) yaklaşımı

Kuşburnu türünün potansiyel dağılım modellemesinin elde edilmesinde farklı bir yöntem olarak maksimum entropi (Maxent) yaklaşımı kullanılmıştır. Modelleme ekolojik değişkenlere ait veri matrisi değerleri kullanılarak, Maxent 3.3.3k paket programında lojistik regresyon seçeneği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Türün dağılım modellerinde bağımlı değişken olarak kuşburnu türünün örnek alanlardaki var verileri kullanılmıştır.

Maksimum entropi yaklaşımı hedef türün örnek alanlarda var olduğu noktalardaki verilerle, çalışma alanındaki benzer özellik gösteren yerleri birlikte değerlendirerek uygunluk modeli ortaya koymaktadır [195]. Örnek alanlardaki sadece var verisine dayalı bir yöntem olan Maxent, daha az veriyle daha gerçekçi dağılım ve uygunluk modelleri oluşturmaya imkan vermektedir [140, 161]. Maxent yaklaşımı hedef türün dağılımına etki edebilecek ekolojik değişkenler arasındaki korelasyonları da irdelemeye imkan vermektedir. Böylece yüksek korelasyon gösteren ekolojik değişkenlerin potansiyel dağılım modellerine olan negatif etkileri ortadan kaldırılmış olmaktadır.

Maksimum entropi yaklaşımının temel prensibi rastgele bir değişken ve bu değişkene bağlı bir belirsizliğin ölçüsünün olduğunu açıklamasıdır [196]. Entropi yaklaşımı herhangi bir olayın seçiminde ne kadar seçeneğin, seçim işlemine katılacağıın ölçümü denklemi şeklindedir [197]. Bu denklem (2.6.) sonucunda yüksek entropiye sahip bir dağılım daha fazla seçenek barındırmaktadır [198].

$$H(\hat{\pi}) = - \sum_{x \in X} (\hat{\pi}) \ln \hat{\pi}(x) \quad (2.6)$$

Denklemden; “ H ” entropi, “ $\hat{\pi}$ ” bilinmeyen olasılık dağılımı ve “ x ” olasılık dağılımının seçildiği sonlu düzlemi ifade etmektedir. Denklemden “ π ” sayısı türün alandaki olası alanlardaki bulunma ihtimali olarak tanımlanmaktadır. Denklemden “ X ” ise hedef türün araştırma alanındaki potansiyel dağılımını etkileyebilecek ekolojik değişkenlerin aldığı değerler için kullanılmaktadır. Burada $\hat{\pi}$ sayısının (tüm x değerleri için) aldığı değerlerin dağılımı pozitif $\hat{\pi}(x)$ fonksiyonunu tanımlar ve ortaya çıkan olasılıkların toplamı 1 olur. Buradaki $\hat{\pi}$ yaklaşımı aynı zamanda bir olasılık dağılımıdır ve denklemden “ $\hat{\pi}$ ” olarak gösterilmiştir [162].

Maxent yaklaşımından oluşturulan Maxent olasılık dağılımı ise, hedef türün araştırma alanındaki dağılımı üzerinde etkisi olan ekolojik değişkenlerin ağırlıklı toplamının derecelendirme katsayısına (z_λ) bölünmesiyle bulunmaktadır. Böylece olasılık dağılımı 0 ile 1 arasında değerler alır ve tüm değerlerin toplamı 1 olur. Burada Maxent olasılık dağılımı eşitlikte gösterilen formu alır (2.7).

$$q_\lambda(x) = \frac{e^{\lambda \cdot f(x)}}{z_\lambda} \quad (2.7)$$

Eşitlikte belirtilen “ λ ” sayısı, “ n ” gerçek değerli çevresel faktörlerin ağırlığını gösteren katsayıyı, “ f ” ise tüm faktörlerin oluşturduğu vektörü ifade eder. Söz konusu

eşitlikle bulunan q_λ değeri, konveks ikilik teoremine göre eşitlik 2.7’de gösterilen değerine eşittir [162].

Kısaca; maksimum benzerlik yöntemi olan Maxent, hedef türün çalışma alanındaki her bir kareyaj için o kareyajda bulunması olasılığının araştırma alanının tümüne dağılımını ortaya koymaktadır [199]. Maxent yazılımı düzenli dağılımla çalışmaya başlar ve çevresel her bir faktörün aldığı değerlerin düzenli dağılımı ne kadar değiştirdiğini istenilen sayıda tekrerrür yaparak hesaplamaktadır. Kazanım olarak adlandırılan bu yaklaşım aynı zamanda bir kovaryans hesabı olarak anlatılmaktadır. Değerlendirme başlamadan önce kazanımın değeri 0’dır ve her bir tekrerrürde bu kazanım artar. Kazanım, maksimum değere ulaşıncaya kadar ya da bir önceki tekrarda aldığından daha düşük değer alıncaya kadar devam etmektedir. Bu kazanım aynı zamanda GDM analizlerinde kullanılan sapmanın maksimum entropi yaklaşımındaki karşılığı ve aynı zamanda bir çeşit uyum analizi değeri ölçümüdür [162]. Sonuç olarak kazanımın aldığı değer her bir ekolojik değişkenin alandaki hedef türün yayılışına ayrı ayrı etkisini hesaplamak için kullanılmaktadır [152]. Bu sayede model çıktısını oluşturan türe ait dağılım modelini hangi parametrelerin daha çok etkilediği tespit edilmektedir.

Maxent programı üç farklı model ortaya koyabilmektedir. Bunlar sırasıyla ham, logaritmik ve lojistik formatlardaki modellerdir. Bu araştırmada lojistik format kullanılmıştır. Lojistik format model olarak; 0 ila 1 arasında olasılık değerleri ortaya koyması, daha büyük doğruluk payı ile yorumlanabilmesi ve diğer çıktı tiplerine göre gerçeğe en yakın sonuçları vermesi nedeniyle tercih edilmektedir [195, 200, 201].

Maxent yazılımı, oluşturulan modelin istenilen sayıda tekrar edilmesine imkân vermektedir. Böylece yazılım birden fazla çalıştırılarak her defasında çıkan sonuçlar karşılaştırılabilmekte, tüm tekrarlardan oluşan modele ait ortalama veriler elde edilebilmekte, en uygun modeli seçilebilmesi ve değerlendirme için yeterli bilgi sağlanabilmektedir. Bu çalışmada model 10 kez tekrarlanıp model çıktıları karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Modelleri oluşturan uygunluk düzeyleri alandaki $0,01 \text{ km}^2$ ’lik hücreler ($n=127875$) için bir olasılık ortaya koymaktadır. Hücrelerin bu olasılıkları birleştirilmek suretiyle alanın hedef tür için ne derecede uygun olduğu bulunabilmektedir. Hücreler, hedef türün araştırma alanındaki dağılımı için uygundan uygun olmayana doğru derecelenmekte ve sonuç olarak tür dağılım haritası elde edilebilmektedir [138, 201].

Maxent yazılımı ile modellerin oluşturulması aşamasından sonra, modelleri etkileyen ekolojik değişkenlerin etkileri ve ilişki durumları, jacknife istatistikleri ve sonuç eğrileri tahmin yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir [201]. Bu yöntemde öncelikle her tekrarda ekolojik değişkenlerin biri dışarıda bırakılıp, geriye kalan değişkenler kullanılarak model çalıştırılmakta ve sonuçta oluşan kazanç hesaplanmaktadır. Daha sonra model yalnızca etkisi hesaplanmak istenen değişken kullanılarak ikinci bir kazanç hesaplanmaktadır. Son olarak tüm değişkenler analize katılarak model için toplam kazanç hesaplanmaktadır. Burada elde edilen kazanç modeli oluşturan değişkenlerin model sonucuna verdikleri katkıyı ölçmek için kullanılmaktadır. Eğer bir değişken olmadığında toplam kazanç önemli derecede düşüyorsa söz konusu değişken hedef türün dağılımında etkili olmaktadır. Bir değişken tek başına kullanıldığında kazancı, toplam kazanca göre oldukça düşükse bu değişkenin türün dağılımında etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Modeli oluşturan ekolojik değişkenlerin etkileri ve değişken ile hedef tür arasındaki ilişki durumu ise marjinal cevaplandırıcı eğrilerinden anlaşılmaktadır. Bu eğriler ilişkilerin yönü ve dereceleri ile açıklanmaktadır [152, 154].

En son aşama olarak ise kuşburnu türü için Maxent yöntemiyle elde edilen modeli oluşturan ekolojik değişkenler kullanılarak potansiyel dağılım haritası oluşturulmuştur.

2.6. Potansiyel Dağılım Modelleri ve Haritalarının Oluşturulması

Kuşburnu türünün potansiyel dağılım modelleri ve haritalarının oluşturulmasında, bölüm 2.5.4 ve 2.5.5 'de detayları ile açıklandığı üzere iki farklı modelleme tekniğinden faydalanılmıştır. Bunlardan birisi örnek alanlardan elde edilen ikili (var-yok) kategorileri içeren veri setleri kullanılarak uygulanan sınıflandırma ağacı tekniği, diğeri ise örnek alanlardan elde edilen sadece var verilerinin bulunduğu kategorileri içeren veri setlerinin kullanıldığı Maxent yaklaşımıdır. Bu modelleme teknikleri ile hedef türün araştırma alanındaki potansiyel dağılım alanlarını gösteren en uygun modeller elde edilmeye çalışılmıştır. Modelleme çalışmalarından sonra elde edilen modellerin doğrulukları çeşitli yöntemlerle denetlenmiş, en uygun modelin seçimi yapılarak coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla yaygınlaştırma işlemi yapılmış, hedef türün potansiyel dağılım haritaları elde edilmiştir.

2.7. Modellerin Doğruluklarının Denetlenmesi ve Model Seçimi

Model sonuçlarının güvenilirliği verilerin kalitesine bağlıdır ve verilerdeki herhangi bir sapma model sonuçlarında sapmaya yol açmaktadır. Modelin hazırlandığı veri kaynaklarının çok dikkatli gözden geçirilmeleri ve verilerin yansız seçilmeleri gerekmektedir. Model sonuçlarının güvenilirliği, veri kaynağının doğası, veri kaynağının kullanılması ve seçilmesi için yararlanılan yöntem ve kriterler, seçilen modelin gücünü etkilemektedir [152]. Bir modelin gücü onu oluşturan bağımsız değişkenler arası çoklu bağlantı probleminin olmamasına bağlı olmaktadır. Bu yüzden model ile elde edilen kestirim değerleri ile gerçek değerler arasında önemli bir sapma problemi bulunmamalıdır. Bir modelin açıklama payı yüksek olmalıdır. Önemli olan elde edilen modelin test seti için bir anlamı olmasıdır. Elde edilen modellerin asıl teyidi test veri seti ile gerçekleşmektedir. İkili değişkenlerde ROC eğrisinin altında kalan alan (AUC) değeri yüksek olmalıdır. Bu yüzden bir modelin hem eğitim veri seti hem de test veri seti için geçerlilik testi sonuçları arasında farkın en az olmasına dikkat edilmelidir. Eğer modelin test veri seti için geçerlilik değeri eğitim veri setinden belirgin derecede yüksek ise modelin uygunluğunda problem oluşmaktadır [155].

Sınıflandırma ağacı tekniği ve Maxent yöntemi ile elde edilen modellerin doğruluklarının denetlenmesinde, içerisinde özgüllük ve duyarlılık indislerini içeren ROC (Receiver Operating Characteristic) analiziyle elde edilen eğri kullanılmıştır.

ROC eğrileri duyarlılık (sensitivity) ve özgünlük (specificity) indislerinden oluşmaktadır. Duyarlılık indisi, model girdisini oluşturan verinin model sonucunda oluşan türün alanda var olduğunu belirten olasılık katmanını hangi doğrulukta tahmin edebildiğini göstermektedir. Özgünlük indisi ise, türün alanda var olmadığına dair tahminin doğruluk derecesinin ölçütüdür [152, 195]. ROC analiziyle elde edilen eğrinin altında kalan alan (AUC) değerlerine göre yapılan sınıflandırmaya göre; ROC (AUC) değeri 0,90'dan büyük ise modelin mükemmel açıklamaya sahip olduğu, 0,90-0,80 arasında olursa iyi, 0,80-0,70 arasında olursa uygun 0,70-0,60 arasında olursa zayıf, 0,60'dan küçük olduğu durumlarda ise modelin başarısız olduğu kabul edilmektedir [202].

Maxent yöntemiyle oluşturulan modellerin doğruluğunun denetlenmesinde kullanılan diğer bir yöntem olarak iki yaklaşım tipi vardır. Birincisi negatif hatlar (eksiklik hataları) ikincisi ise pozitif (yüzde hataları) hatlardır. Bu değerlendirme yöntemi de modelin güvenilir olup olmadığını göstermektedir [203, 204]. Maxent

yöntemi test ve eğitim verileri için eksiklik oranı hesaplamaktadır. Eksiklik oranı türler için uygunluk tahmini değil korelasyon içerisine düşen test lokasyonlarının yüzde olarak değeridir [162].

Maxent yöntemi ile elde edilen modellerin arasından hedef tür için en uygun modelin seçimi aşamasında, öncelikle eğitim ve test değerleri ile ROC analizi tekerrür değerleri ile bunlara ait standart sapma ve ortalamalar hesaplanmıştır. Modellerin eğitim ve test setlerinden % 95 güven aralığında olanlar dikkate alınmıştır. Eğitim seti ve test setinde AUC değeri bakımından yüksek olan ve birbirine en yakın değerlere sahip olan model en iyi model olarak seçilmiştir.

3. BULGULAR VE YORUM

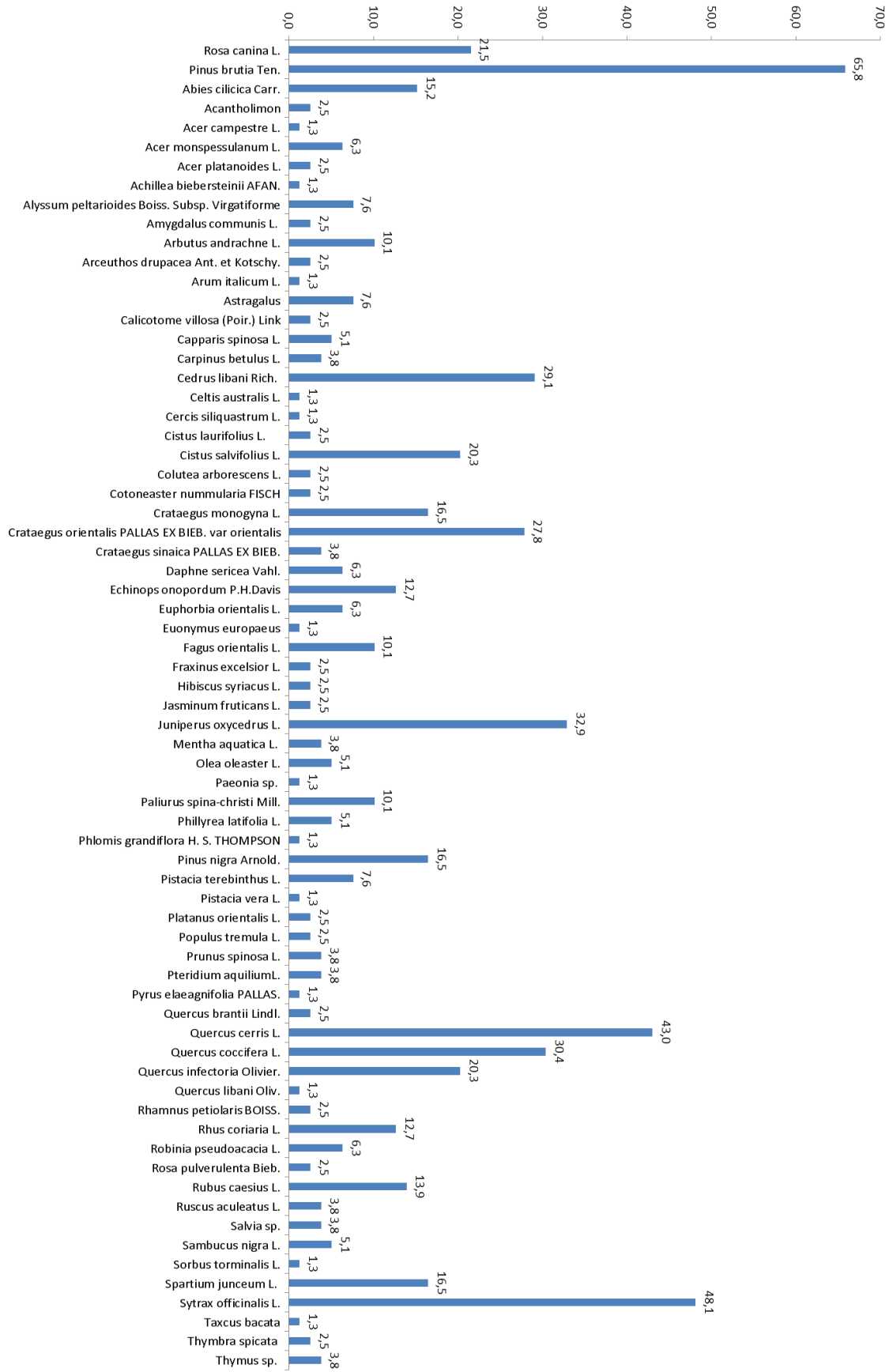
3.1. Kuşburnu Türünün Ekolojik Özellikleri

Gaziantep yöresi Nur dağlarında doğal yayılışı bulunan kuşburnu türünün ekolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda, öncelikle örnek alanlardan elde edilen bitki örtüsüne ait veriler kullanılarak kuşburnu türünün gösterge bitki türleri tespit edilmiştir. Daha sonra örnek alanlarda kuşburnu türünün dağılımında etkili olan ekolojik değişkenler ile gösterge anakaya formasyonları belirlenmiş, elde edilen bulgular detaylı bir şekilde başlıklar halinde açıklanmıştır.

3.1.1. Bitki örtüsü

Gaziantep yöresi Nur dağlarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları kapsamında; 79 adet örnek alan içerisinde yoğun yayılış gösteren otsu ve odunsu 68 adet bitki türü tespit edilmiştir. Bu bitki türleri örnek alanlardaki durumuna göre var veya yok şeklinde kayıt altına alınmış, öncelikle Microsoft Office Excel programında tablo şeklinde vejetasyon veri matrisi oluşturulmuştur [EK-3]. Daha sonra aynı programda örnek alanlarda tespit edilen bitki türlerinin örnek alanlara göre bulunma frekansları hesaplanmıştır. Örnek alanlarda tespit edilen bitki türleri ile örnek alanlarda bulunma frekansları Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

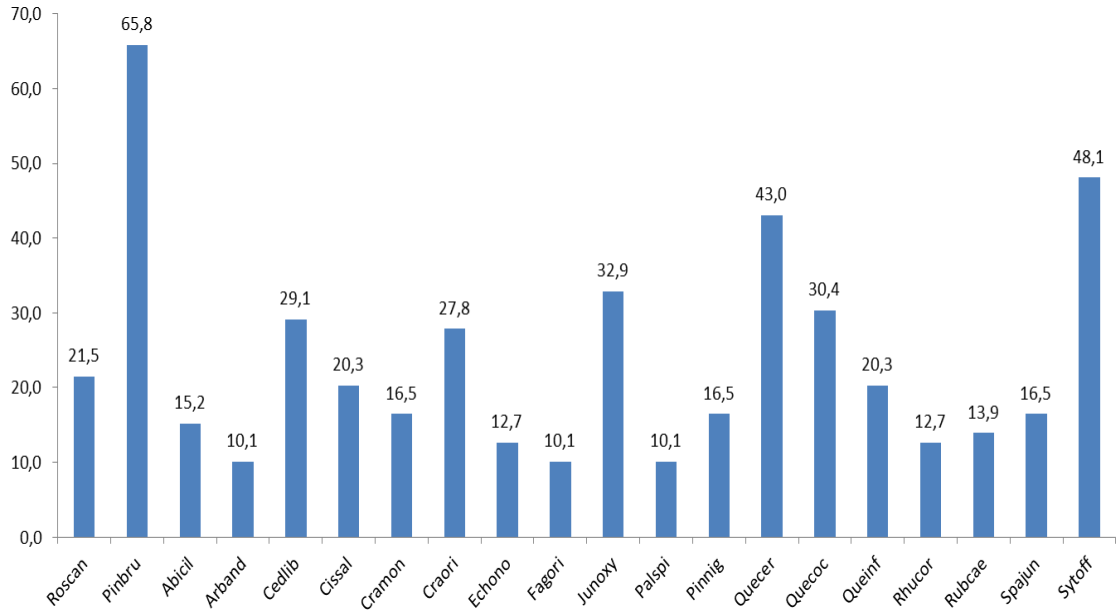
79 örnek alanda tespit edilen 68 bitki türünün örnek alanlarda bulunma frekansları değerlendirildiğinde; 49 bitki türünün frekans değerinin % 10’dan küçük bir değerle temsil edildiği görülmektedir (Şekil 3.1). Bu nedenle frekans değeri % 10’dan küçük değere sahip 49 bitki türü vejetasyon veri matrisinden çıkarılarak, istatistik analizlere dahil edilmemiştir. Sonuç olarak vejetasyon veri matrisinde % 10 frekans değerinin üzerinde olan 19 bitki türü istatistik analizlere konu edilmiştir. Frekans değeri % 10’dan yüksek olan 19 bitki türünün bilimsel isimleri ve istatistiksel değerlendirmede kullanılan kısaltmaları Çizelge 3.1’de, örnek alanlarda bulunma frekansları ise Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Bitki türlerinin örnek alanlarda bulunma frekansları (%)

Çizelge 3.1. İstatistik analizlere konu olan bitki türleri ve kısaltmaları

Tür Adı	Kısaltması
<i>Rosa canina</i> L.	Roscan
<i>Pinus brutia</i> Ten.	Pinbru
<i>Abies cilicica</i> Carr.	Abicil
<i>Arbutus andrachne</i> L.	Arband
<i>Cedrus libani</i> Rich.	Cedlib
<i>Cistus salvifolius</i> L.	Cissal
<i>Crataegus monogyna</i> L.	Cramon
<i>Crataegus orientalis</i> PALLAS EX BIEB. var <i>orientalis</i>	Craori
<i>Echinops onopordum</i> P.H.Davis	Echono
<i>Fagus orientalis</i> L.	Fagori
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Junoxy
<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.	Palspi
<i>Pinus nigra</i> Arnold.	Pinnig
<i>Quercus cerris</i> L.	Quecer
<i>Quercus coccifera</i> L.	Quecoc
<i>Quercus infectoria</i> Olivier.	Queinf
<i>Rhus coriaria</i> L.	Rhucor
<i>Rubus caesius</i> L.	Rubcae
<i>Spartium junceum</i> L.	Spajun
<i>Sytrax officinalis</i> L.	Sytoff



Şekil 3.2. Frekans değeri % 10'dan yüksek olan bitki türlerinin örnek alanlarda bulunma frekansları

3.1.2. Kuşburnu türünün gösterge bitki türleri ve önem seviyeleri

Kuşburnu türünün gösterge bitki türlerini ve önem seviyelerini tespit etmek için, örnek alanlarda yapılan bitki örtüsü tespiti çalışmaları sonucunda % 10 frekans değerinin üzerinde bulunan 19 bitki türü değerlendirmeye alınmıştır. Çalışma alanındaki toplam 79 örnek alan içerisinde kuşburnu türü 17 örnek alanda bulunmakta olup, % 21,5 frekans değerine sahiptir (Şekil 3.2). Kuşburnu türünün gösterge bitki türlerinin tespit edilmesinde, Çizelge 3.1’de gösterilen 19 bitki türü verisi ile kuşburnu türüne ait örnek alanlardaki var-yok verisi kullanılmıştır. Bu verilere SPSS paket programında nitelikler arası ilişki analizi uygulanmıştır. Materyal ve Yöntem bölümünde ayrıntılı olarak bahsedilen analizde, ilişki katsayısı olarak C3 formülü kullanılmıştır. Analiz sonucunda önemli seviyedeki değişkenlere ait ilişkilerin negatif ya da pozitif yönlü olup olmadıkları tespit edilmiş, C3 formülü ile korelasyon katsayı değerleri hesaplanmıştır. Nitelikler arası ilişki analizi sonucu Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. *Kuşburnu türünün pozitif (P) ve negatif (N) gösterge bitki türleri ve önem seviyeleri*

Tür	Gösterge Yönü	Türler	Ki kare	Önem seviyesi (p)	C3
<i>R. canina</i>	Negatif	Pinbru	5,849	0,016	-0,367676
	Pozitif	Abicil	6,796	0,009	0,261311
	ns	Arband	2,441	0,118	-0,153629
	ns	Cedlib	1,527	0,217	0,185940
	ns	Cissal	0,091	0,763	-0,040781
	ns	Cramon	9,639	7,002	0,314320
	ns	Craori	0,026	0,871	0,000000
	ns	Echono	2,315	0,128	0,147438
	ns	Fagori	1,346	0,246	0,101994
	ns	Junoxy	1,964	0,161	0,221381
	ns	Palspi	0,064	0,800	0,023127
	Pozitif	Pinnig	9,629	0,002	0,314320
	ns	Quecer	2,202	0,138	0,259724
	ns	Quecoc	0,247	0,619	0,079018
	ns	Queinf	3,034	0,082	0,212352
	ns	Rhucor	2,135	0,128	0,147438
	Pozitif	Rubcae	8,254	0,004	0,271716
	ns	Spajun	0,788	0,375	0,101795
	ns	Sytoff	0,998	0,318	0,182221

ns: İstatistiksel olarak yeterli önem düzeyine sahip değil

Nitelikler arası ilişki analizi sonucuna göre; kuşburnu türü için sırasıyla *Pinus nigra* Arnold. ($p:0,002$; $C3:0,314$) (karaçam), *Rubus caesius* L. ($p:0,004$; $C3:0,271$) (böğürtlen) ve *Abies cilicica* Carr. ($p:0,009$; $C3:0,261$) (Toros göknarı) türleri istatistiksel olarak anlamlı pozitif, *Pinus brutia* Ten. ($p:0,016$; $C3:-0,367$) (kızılçam) türü ise negatif yönlü gösterge bitki türü olarak tespit edilmiştir.

Gösterge türler; hedef türe ait potansiyel olarak uygun habitatların belirlenmesinde kullanılmaktadır. Nitelikler arası ilişki analizi sonucuna göre, kuşburnu türünün ekolojik istekleri ve yetişme ortamı faktörleri bakımından karaçam, böğürtlen ve Toros göknarı türlerinin yetiştiği habitatlarda doğal yayılış sağlayabileceği, bu türlerin bulunduğu bölgelerde kuşburnu türünün de bulunma ihtimalinin yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır. Kızılçam türünün yetiştiği habitatların ise kuşburnu türünün ekolojik isteklerine daha az uygun olduğu, bu türün yetiştiği bölgelerde kuşburnu türünün bulunma ihtimalinin düşük olduğu görülmektedir.

3.1.3. Kuşburnu türünün dağılımında etkili olan ekolojik değişkenler

Kuşburnu türünün dağılımında etkili olan ekolojik değişkenlerin tespit edilmesi çalışmalarında öncelikle, çalışma alanındaki anakaya formasyonlarını belirlemek amacıyla Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nden anakaya haritası temin edilmiştir. Çalışma alanına ait anakaya haritası ilk olarak ArcGIS 10.2 paket programında geometrik kaydı UTM WGS84 Zon 36 olacak şekilde tanıtılmıştır. Bu işleminden sonra, sayısal altlık harita olarak elde edilen anakaya haritası üzerinde manuel olarak farklı anakaya formasyonları poligon olarak gösterilmiştir (Şekil 2.12). Elde edilen sayısal anakaya haritasına göre, araştırma alanında bazik, kırıntılar, kuvaterner, bazalt, karbonatlar ve kireçtaşı olmak üzere toplam 6 çeşit anakaya formasyonu bulunmaktadır. Bunlar içerisinde kırıntılılar olarak belirtilen anakaya formasyonu; kaynak alandan bozunma ya da erozyon sonucunda taşınan malzemelerin mekanik bozunması sonucunda çakıl, kum, silt, kil boyu tanelerin birikme alanlarında içerisinde buldukları bileşenlere göre depolanıp, taşlaşma evresinden sonra oluşan kumtaşı, kil taşı, silt taşı gibi kırıntılı çökel kayaları içermektedir.

Çalışma alanında doğal yayılış gösteren kuşburnu türünün dağılımında etkili olan anakaya formasyonlarının belirlenmesinde, örnek alanlarda var ve yok şeklinde kaydı yapılan hedef tür verileri ile örnek alanlardaki 6 anakaya formasyonu verileri kullanılmıştır [EK-4]. Buradaki veriler var-yok verisi şeklinde olduğu için istatistiksel

değerlendirme olarak SPSS paket programında nitelikler arası ilişki analizi uygulanmıştır. Nitelikler arası ilişki analizine ait sonuçlar Çizelge 3.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Kuşburnu türü için pozitif ve negatif gösterge anakaya formasyonları ve önem seviyeleri

Tür	İlişki Yönü	Anakaya Türü	Ki kare	Önem seviyesi (p)	C3
<i>R. canina</i>	Negatif	Bazik	89,009	0,000	-0,501121
	Pozitif	Kırıntılar	81,988	0,000	0,221381
	Negatif	Kuvaterner	80,092	0,000	-0,024179
	Negatif	Bazalt	80,570	0,000	-0,034335
	Negatif	Karbonatlar	80,866	0,000	-0,052564
	Pozitif	Kireçtaşı	86,357	0,000	0,318475

Nitelikler arası ilişki analizi sonucunda; kuşburnu türü için; kırıntılar ($p:0,000$; $C3:0,221$) ve kireçtaşı ($p:0,000$; $C3:0,318$) anakaya formasyonları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif yönde ilişki gösterirken, bazik ($p:0,000$; $C3:-0,501$), kuvaterner ($p:0,000$; $C3:-0,024$), bazalt ($p:0,000$; $C3:-0,034$) ve karbonatlar ($p:0,000$; $C3:-0,052$) anakaya formasyonları ise türün dağılımı ile negatif ilişki göstermiştir. Dolayısıyla; kuşburnu türünün kumtaşı, kil taşı, silt taşı gibi kırıntılı çökel kayalar ile kireçtaşı anakayasını daha çok tercih ettiği, bazik, kuvaterner, bazalt ve karbonatlar anakaya türlerinin bulunduğu alanlardan kaçındığı ortaya çıkmıştır.

Kuşburnu türünün çalışma alanındaki dağılımında etkili olan ekolojik değişkenlerin tespit edilmesi çalışmalarında ayrıca; Şekil 2.8’de gösterilen arazi yüzü formu haritasında yer alan ekolojik değişkenlerin, kuşburnu türünün dağılımında etkili olup olmadığını kontrol etmek için SPSS programında nitelikler arası ilişki analizi uygulanmış, önemli istatistiksel sonuç elde edilemediği için tablolara gerek duyulmamıştır. Bu işlemin ardından örnek alanlardaki kuşburnu türüne ait var-yok verileri ile ekolojik veri matrisinde yer alan değişkenlere ait veriler kullanılarak SPSS programında Wilcoxon sıra istatistiği testi uygulanmıştır. Wilcoxon sıra istatistiği testinde ekolojik veri matrisi değişkenleri olarak; topoğrafik pozisyon indeksi (TPI), sıcaklık indeksi (SI), arazi yüzü formu (AFI), bakı, bakı uygunluk indeksi (BUI), eğim, radyasyon indeksi (RI), yükselti değişkenleri ile iklim değişkenleri (bio1-bio19 arası tüm değişkenler) kullanılmıştır. Wilcoxon sıra istatistiği testi sonuçları Çizelge 3.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Wilcoxon sıra istatistiği testi sonuçları

Veriler	<i>R. canina</i> (var) n= 17		<i>R. canina</i> (yok) n= 62		W	Z	P
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma			
TPI	8,68	42,97	11,05	63,78	675,5	-0,054	0,957
SI	0,80	0,63	0,95	0,71	622,5	-0,686	0,493
AFI	6,65	4,18	5,81	4,27	2413,5	-0,869	0,385
BAKI	131,55	94,71	161,16	91,03	594,5	-1,020	0,308
BUI	0,99	0,73	0,99	0,69	669,0	-0,131	0,896
EGİM	13,08	10,09	13,03	8,67	2468,5	-0,137	0,891
RI	0,89	0,30	1,01	0,32	560,5	-1,426	0,154
YUKSELTİ	1244,71	336,39	886,58	359,21	2193,5	-3,418	0,001
bio_1	122,63	21,34	146,14	22,58	393,0	-3,424	0,001
bio_2	111,79	2,94	113,29	3,16	510,0	-2,037	0,042
bio_3	32,89	0,42	33,35	0,55	434,0	-3,058	0,002
bio_4	7937,60	155,73	8025,82	152,56	489,0	-2,279	0,023
bio_5	303,27	23,14	326,48	23,84	412,0	-3,197	0,001
bio_6	-30,99	19,68	-8,38	21,09	384,0	-3,531	0,000
bio_7	334,26	5,31	334,86	5,72	658,5	-0,257	0,798
bio_8	18,92	20,11	41,76	21,54	393,0	-3,424	0,001
bio_9	220,67	23,47	245,53	24,56	395,0	-3,400	0,001
bio_10	220,80	23,49	245,85	24,64	395,0	-3,400	0,001
bio_11	18,92	20,11	41,76	21,54	393,0	-3,424	0,001
bio_12	770,20	21,20	755,49	36,90	2367,0	-1,348	0,178
bio_13	138,72	3,80	137,37	6,74	2404,0	-0,907	0,365
bio_14	4,12	0,81	3,15	1,01	2194,5	-3,433	0,001
bio_15	74,07	2,38	76,49	2,25	385,0	-3,519	0,000
bio_16	384,17	11,07	386,81	17,73	2417,5	-0,746	0,456
bio_17	20,81	2,33	17,81	3,47	2222,5	-3,073	0,002
bio_18	23,46	4,43	19,25	4,48	2241,5	-2,845	0,004
bio_19	384,17	11,07	386,81	17,73	2417,5	-0,746	0,456

Wilcoxon sıra istatistiği testi sonuçlarına göre; çalışma alanında kuşburnu türünün dağılımında fizyografik değişkenlerden sadece yükselti değişkeninin, iklim değişkenlerinden ise bio1, bio2, bio3, bio4, bio5, bio6, bio8, bio9, bio10, bio11, bio14, bio15, bio17 ve bio18 değişkenlerinin istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli ilişkisinin olabileceği ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre, hedef türün çalışma alanındaki dağılımında, yükselti, bio14 (en kurak ayın yağışı), bio17 (en kuru ilk üç ayın yağışı) ve bio18 (en sıcak ilk üç ayın yağışı) değişkenleri pozitif yönde, bio1, bio2, bio3, bio4, bio5, bio6, bio8, bio9, bio10, bio11, bio15 değişkenleri ise negatif yönde etkili olmaktadır. Buna göre; hedef türün çalışma alanındaki dağılımında etkili olan en

önemli faktörler yükselti ile en sıcak ve kurak aylardaki yağış miktarıdır. Dolayısıyla kuşburnu türü yükseltinin artmasına ve sıcak ve kurak aylardaki yağış miktarına bağlı olarak doğal yayılış gösterebilmektedir.

3.1.4. Modelleme çalışmaları öncesi iklimsel değişkenlerin indirgenmesi

Çalışmada kullanılan bio iklim değişkenleri kendi aralarında yüksek ilişki göstermektedir. İstatistik analizlerin daha anlaşılır sonuçlar vermesi, modellerin daha güvenilir olması ve çoklu bağlantı probleminin ortadan kaldırılması amacıyla, bio iklim değişkenlerine SPSS programında faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizi ile iklim değişkenleri arasında birbirlerini temsil edebilecek değişkenler, kendi aralarındaki ilişkileri koruyarak daha az değişkene indirgenmiştir. Bileşenlere ait varyans değerleri Çizelge 3.5’de, temel bileşenler arası ilişki katsayıları ise Çizelge 3.6’da gösterilmiştir.

Çizelge 3.5. Faktör analizi sonucu temel bileşenlere ait varyans değerleri

Bileşenler	Varyans	Varyans %	Eklemeli Varyans %
1	14,450	76,052	76,052
2	3,893	20,490	96,542
3	0,370	1,949	98,491
4	0,154	0,810	99,301
5	0,091	0,477	99,778
6	0,021	0,110	99,888
7	0,010	0,050	99,938
8	0,005	0,025	99,963
9	0,003	0,017	99,980
10	0,002	0,008	99,988
11	0,001	0,007	99,995
12	0,001	0,005	99,999
13	0,000	0,000	100,000
14	0,000	0,000	100,000
15	0,000	0,000	100,000
16	0,000	0,000	100,000
17	0,000	0,000	100,000
18	0,000	0,000	100,000
19	0,000	0,000	100,000

Faktör analizi sonuçlarına göre; varyansı 1’den, varyansa katılma oranı % 10’dan büyük 2 bio iklim değişkeni elde edilmiştir. Bu değişkenlerden birincisinin varyansa

katılma oranı % 76,05, ikincisinin varyansa katılma oranı ise % 20,49'dur. Bu iki bileşenin toplam varyansı açıklama oranı ise % 96,54 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.6. *Bio iklim değişkenleri ile temel bileşenler arası ilişki katsayıları*

Bio İklim Değişkenleri	Bileşenler		
	1	2	
bio7	Yıllık sıcaklık aralığı (bio5-bio6)	0,698	-0,620
bio8	En nemli ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	0,938	0,334
bio6	En soğuk ayın en düşük sıcaklığı	0,925	0,368
bio14	En kurak ayın yağışı	-0,953	-0,206
bio15	Yağışın mevsimselliği	0,889	0,420
bio16	En nemli ilk üç ayın yağışı	-0,357	0,920
bio17	En kuru ilk üç ayın yağışı	-0,982	0,009
bio5	En sıcak ayın en yüksek sıcaklığı	0,979	0,192
bio13	En nemli ayın yağışı	-0,700	0,703
bio4	Mevsimsel sıcaklık	0,943	-0,209
bio12	Yıllık yağış	-0,834	0,543
bio3	Eş ısı	0,926	-0,048
bio11	En soğuk ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	0,938	0,334
bio2	Günlük ortalama aralık (günlük maks. ve min. sıcaklıkların ort.)	0,908	-0,359
bio10	En sıcak ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	0,963	0,261
bio19	En soğuk ilk üç ayın yağışı	-0,357	0,920
bio1	Yıllık ortalama sıcaklık	0,949	0,305
bio18	En sıcak ilk üç ayın yağışı	-0,978	-0,100
bio9	En kurak ilk üç ayın ortalama sıcaklığı	0,964	0,256

Bio iklim değişkenlerine ait bileşen matrisi incelendiğinde; ilk bileşende en yüksek katsayıya sahip olan değişkenin bio17 (-0,982), ikinci bileşende ise bio16 (0,920) olduğu tespit edilmiştir. Materyal ve Yöntem bölümünde bahsedildiği gibi, bio iklim değişkenleri ile yükselti değişkeni arasında yüksek ilişki bulunmakta ve bu durum çoklu bağlantı problemine sebep olabilmektedir. Dolayısıyla bu durumu önlemek için faktör analizinden geçen bio16 ve bio17 değişkenleri ile yükselti değişkeni arasında Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. Pearson korelasyon analizi sonucunda; bio16-yükselti arasında r:0,025 düzeyinde, bio17-yükselti arasında ise r:0,892 düzeyinde ilişki bulunmuştur. Bu durum bio17 değişkeni ile yükselti değişkeni arasında % 85'in üzerinde yüksek korelasyonun olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla bu aşamadan sonra yapılacak olan hedef türün dağılım modellemesi ve haritalanması çalışmalarında, yükselti değişkenininin bio17 (en kuru ilk üç ayın yağışı) değişkenini temsil edebileceği

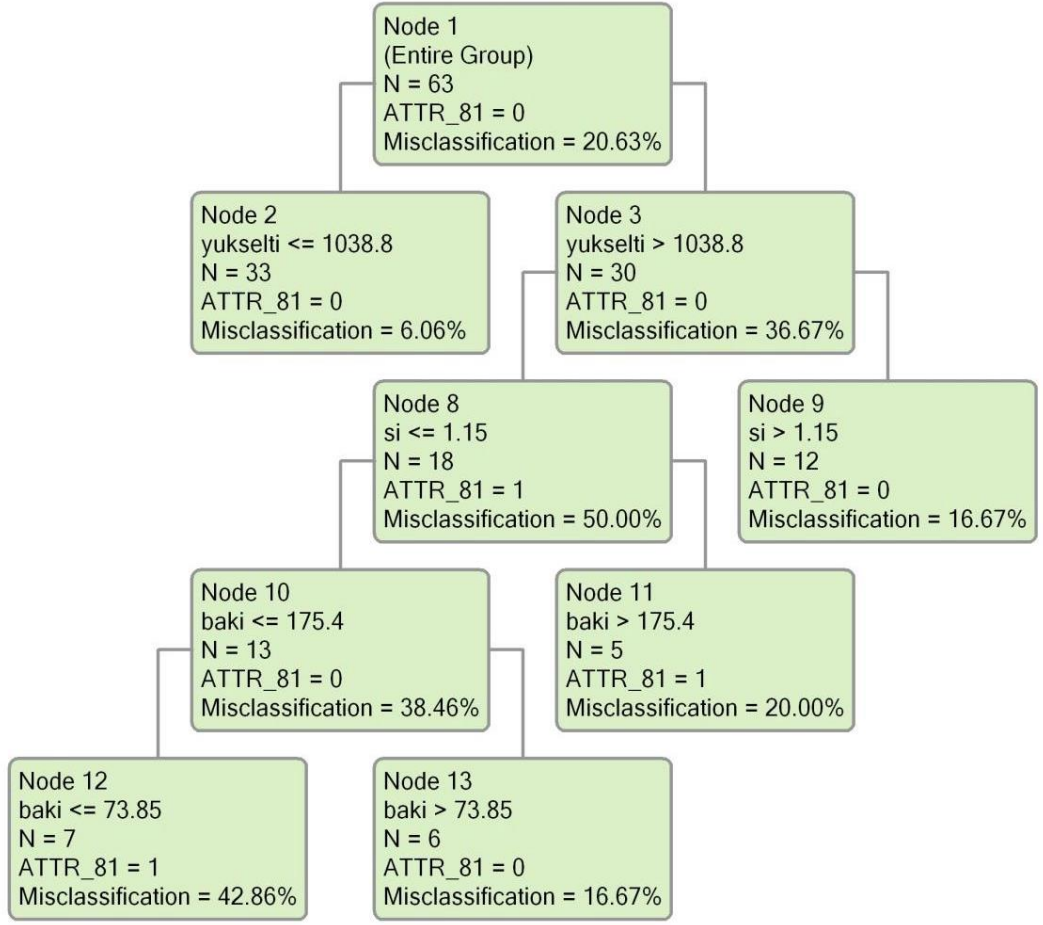
varsayılarak, çoklu bağlantı problemine sebep olmayacak şekilde sadece bio16 (en nemli ilk üç ayın yağışı) değişkeninin kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

3.2. Kuşburnu Türünün Potansiyel Dağılım Modellemesi ve Haritalanması

Kuşburnu türünün potansiyel dağılım modelleri ve haritalarının oluşturulmasında, iki farklı modelleme tekniğinden faydalanılmıştır. Bunlardan birisi sınıflandırma ağacı tekniği, diğeri ise Maxent yaklaşımıdır. Bu modelleme teknikleri ile kuşburnu türünün araştırma alanındaki potansiyel dağılım alanlarını gösteren en uygun modeller elde edilmiştir. Modelleme çalışmalarından sonra elde edilen modellerin doğrulukları çeşitli yöntemlerle denetlenmiştir. Daha sonra en uygun modelin seçimi yapılarak coğrafi bilgi sistemi yardımıyla yaygınlaştırma işlemi yapılmış, hedef türün potansiyel dağılım haritaları elde edilmiştir.

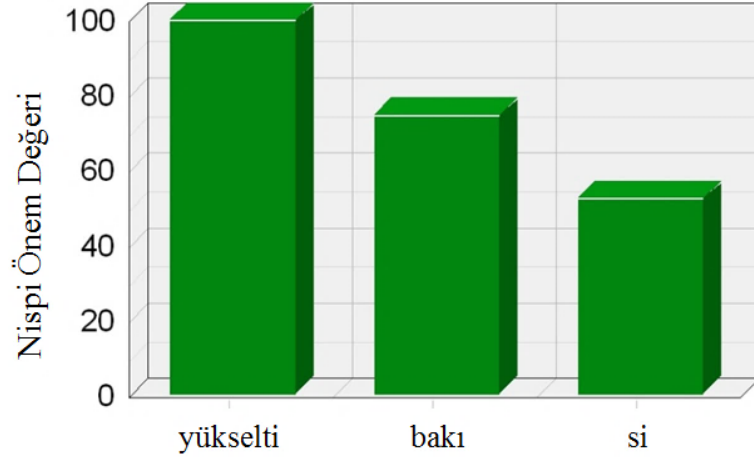
3.2.1. Sınıflandırma ağacı tekniğiyle potansiyel dağılım modelleri ve haritalarının oluşturulması

Sınıflandırma ağacı tekniği ile kuşburnu türünün potansiyel dağılım modeli ve haritasının oluşturulması için, bağımlı değişken olarak örnek alanlardaki hedef tür verileri ile topoğrafik pozisyon indeksi (TPI), sıcaklık indeksi (SI), arazi yüzü formu (AFI), bakı, bakı uygunluk indeksi (BUI), eğim, radyasyon indeksi (RI), yükselti ve bio16 (en nemli ilk üç ayın yağışı) değişkenlerine ait veriler kullanılmıştır. Sınıflandırma ağacı tekniği DTREG paket programında gerçekleştirilmiş ve modele ait sınıflandırma ağacı dendrogramı elde edilmiştir. Sınıflandırma ağacı tekniği ile elde edilen model Şekil 3.3’de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Kuşburnu türü için elde edilen sınıflandırma ağacı modeli

Sınıflandırma ağacı tekniği ile elde edilen modelde; toplam terminal düğüm sayısının 5 olduğu ve terminal düğüm sayısının 5'den fazla olduğu durumlarda sınıflandırma hata değerinin önemli bir değişim göstermediği görülmektedir. Modeli yapılandıran ve türün potansiyel dağılımını açıklayan temel değişkenler sırasıyla; yükselti, baki ve sıcaklık indeksi değişkenleri olmuştur (Şekil 3.4). Bu değişkenlerden modele en çok katkıyı yükselti değişkeni, en düşük katkıyı ise sıcaklık indeksi değişkeni yapmıştır.

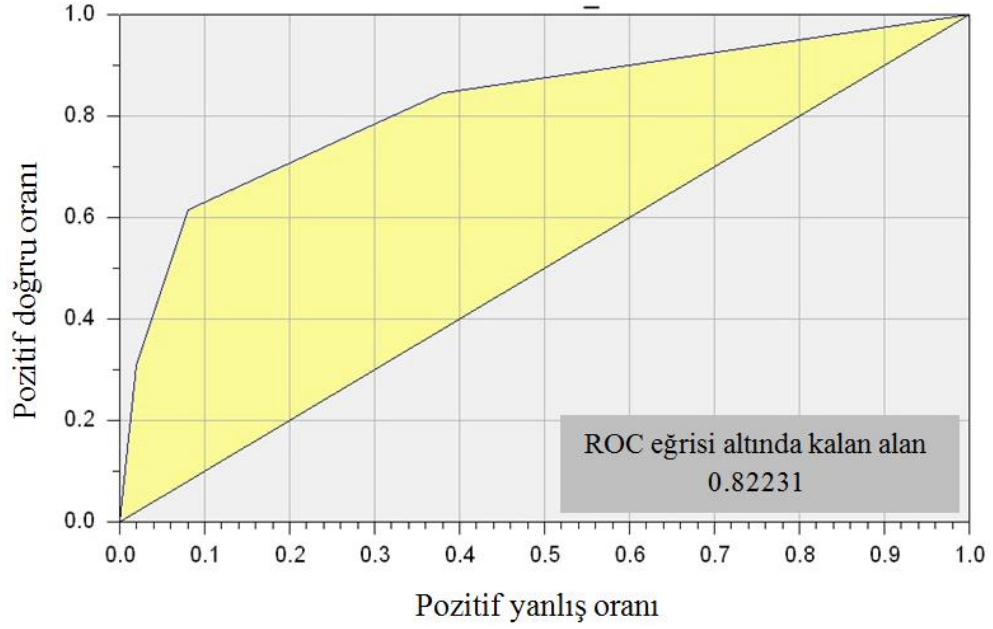


Şekil 3.4. Modeli yapılandıran değişkenlerin nispi önem değerleri

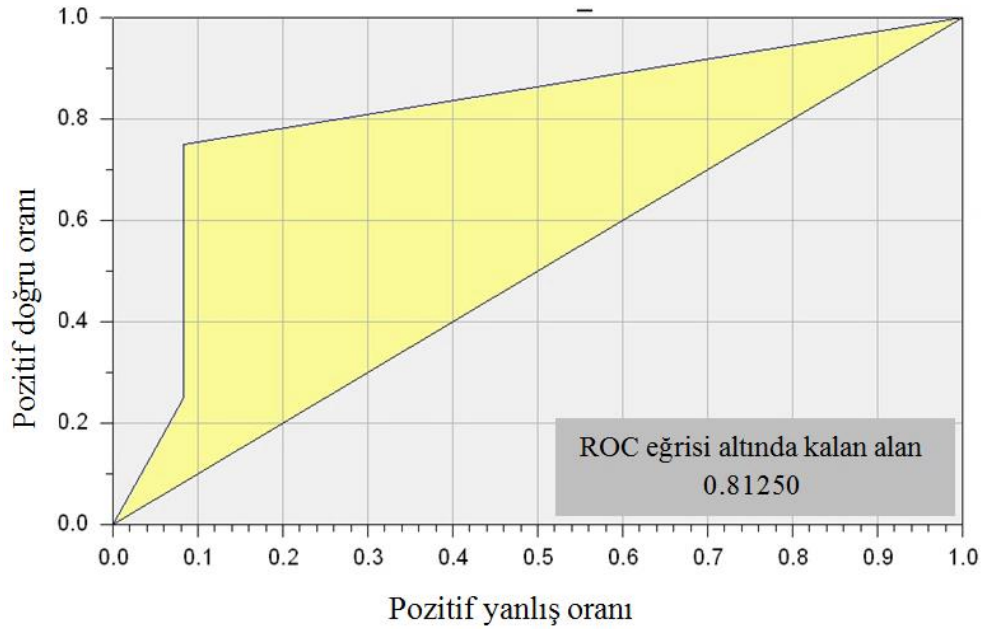
Elde edilen sınıflandırma ağacı modelinde; kuşburnu türünün yükseltinin 1038,8 metrenin altında olduğu alanlarda yayılış göstermediği, bu yükseltinin üzerindeki alanlarda ise sıcaklık indeksinin 1,15 değerinden küçük ve bakı değerlerinin 175,4-360 ve 0-73,85 dereceleri arasında olduğu alanları tercih ettiği görülmektedir. Sıcaklık indeksi 0-2 değerleri arasında değişmekte olup, elde edilen değer 0'a yakın olması türün sıcaklık isteğinin fazla olmasını, 2'ye yakın olması ise türün sıcaklık isteğinin daha az olmasını açıklamaktadır. Modelde elde edilen sonuca göre kuşburnu türünün sıcaklığın yüksek olduğu alanları tercih ettiği söylenebilmektedir. Model sonucunda elde edilen bakı değerleri incelendiğinde ise; kuşburnu türünün genel olarak doğu ve güney doğu bakıları dışında kalan bakıları daha çok tercih ettiği ortaya çıkmaktadır.

Sınıflandırma ağacı tekniği ile elde edilen modelin doğruluğunu değerlendirmek amacıyla, bu tekniğin ayırt etme gücünün bir göstergesi olarak kabul edilen ROC (Receiver Operating Characteristic) analizi kullanılmıştır. Bir modelin açıklama payı yüksek olmalıdır dolayısıyla, ROC analiziyle elde edilen eğrinin altında kalan alan (AUC) değerinin yüksek olması gerekir. Ayrıca eğitim ve test veri seti geçerlilik testi sonuçları arasında farkın en az olması gerekmektedir. Modele ait eğitim veri seti ROC (AUC) değeri 0,82 (Şekil 3.5), test veri seti ROC (AUC) değeri ise 0,81 (Şekil 3.6) olarak elde edilmiştir. AUC değeri 0,5 ile 1 arasında değerler alır. Eğri altında kalan alanın 1 sayısına yakınlığı oluşturulan modelin güvenilir ve başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca ROC analiziyle elde edilen eğrinin altında kalan alan (AUC)

değerlerine göre yapılan sınıflandırmada modele ait değerlerin 0,90-0,80 değerleri arasında olduğu dolayısıyla, modelin iyi bir ayırım gücüne sahip olduğu anlaşılmaktadır.



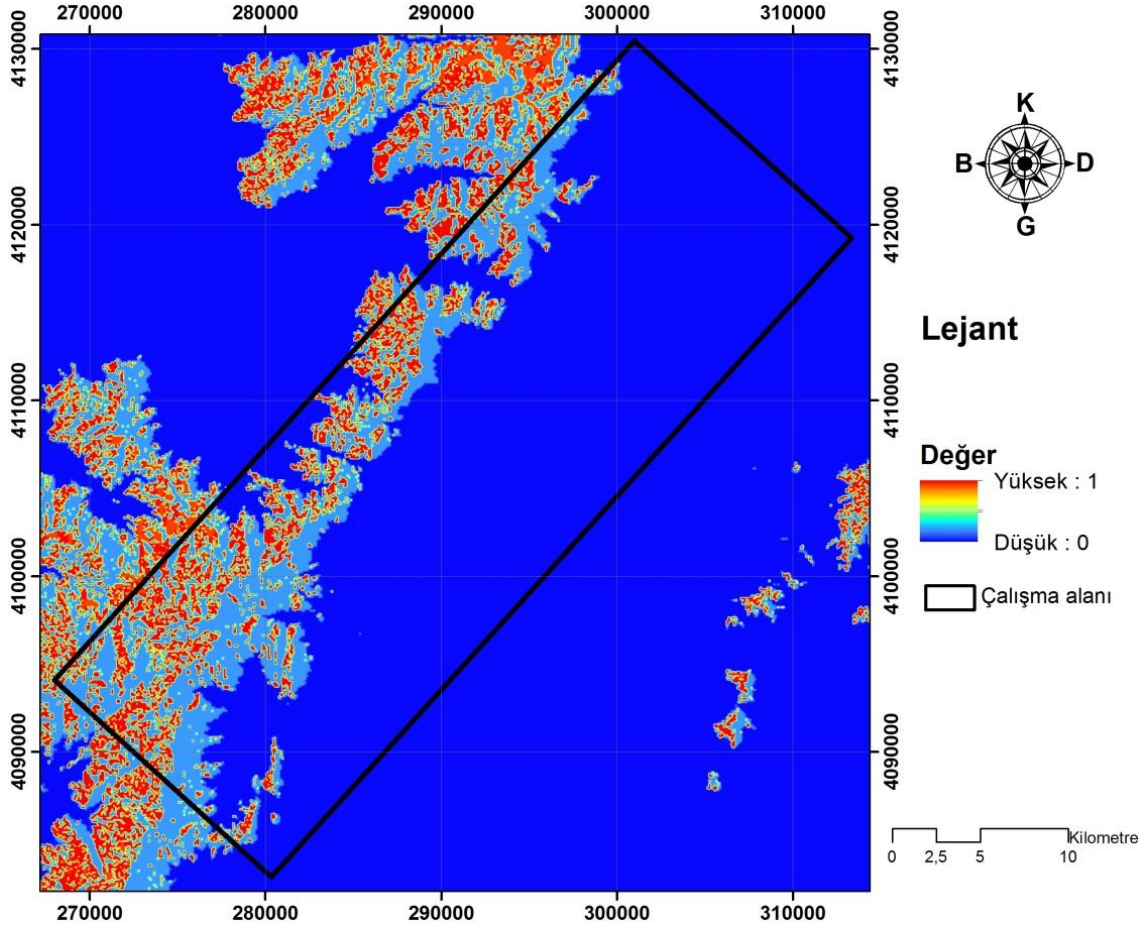
Şekil 3.5. Sınıflandırma ağacı modelinin eğitim veri seti ROC grafiği



Şekil 3.6. Sınıflandırma ağacı modelinin test veri seti ROC grafiği

Sınıflandırma ağacı modeli oluşturulmasından sonra, ArcGIS 10.2 yazılımı vasıtasıyla modeli oluşturan ekolojik değişkenler kullanılarak yaygınlaştırma işlemi

uygulanmış, kuşburnu türünün araştırma alanındaki potansiyel dağılımını gösteren model harita elde edilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Sınıflandırma ağacı tekniğiyle kuşburnu türü için elde edilen potansiyel dağılım haritası

Sınıflandırma ağacı tekniğiyle kuşburnu türü için elde edilen potansiyel dağılım haritasında, modele göre türün potansiyel dağılımını gösteren, yükseltinin 1038,8 metrenin üzerindeki, sıcaklık indeksinin 1,15 değerinden küçük olduğu daha sıcak alanlar, bakı değerlerinin 175,4-360 ve 0-73,85 dereceler arasında olduğu, doğu ve güney doğu bakıları dışında kalan bakıların olduğu alanlar gösterilmektedir. Bu alanlar daha çok Nur dağlarının yüksek kesimlerinde bulunan vadilerin orta ve alt kesimlerinde bulunmaktadır. Haritada kuşburnu türünün ekolojik isteklerine ve yetiştirme ortamına uygun olmayan alanlar mavi renkle gösterilmiştir. Türün ekolojik isteklerine göre yükselti, sıcaklık indeksi ve bakı değerlerinin uygun olduğu alanlar ise uygunluk derecesine göre yeşil, sarı ve kırmızı renge doğru değişim göstermektedir. Potansiyel

olarak türün dağılım gösterebileceği, ekolojik istekleri bakımından en uygun alanlar kırmızı renkle gösterilen alanlardır. Ayrıca haritada çalışma alanı olarak Nur dağları dikdörtgen şeklinde çizgiyle gösterilmekle birlikte, elde edilen model verilerinin harita üzerinde yaygınlaştırılmasıyla, çalışma alanı sınırları dışında da uygulanması gösterilmiştir. Bu durum hedef türün potansiyel dağılım alanlarının belirlenmesinde örnek alanlardan elde edilen verilerin çalışma alanına yakın bölgelerde de yaygınlaştırılarak kullanılabilceğini göstermektedir.

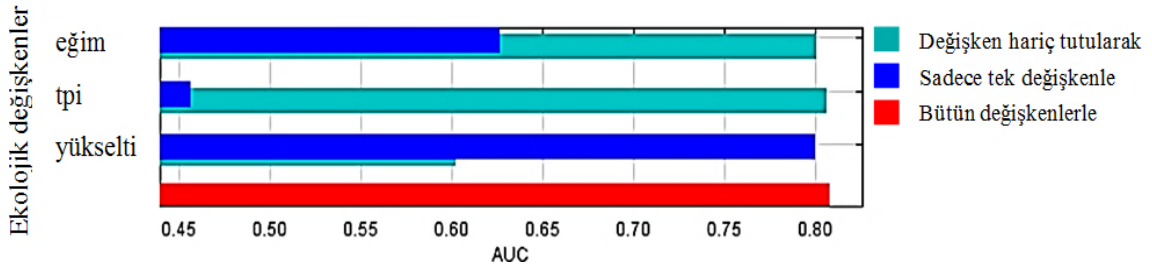
3.2.2. Maxent yöntemiyle potansiyel dağılım modelleri ve haritalarının oluşturulması

Maxent yöntemiyle kuşburnu türünün potansiyel dağılım modeli ve haritasının oluşturulmasında, tüm ekolojik değişkenler ve bağımlı değişken olarak kuşburnu türünün örnek alanlardaki var verileri kullanılmıştır. Modelleme çalışması Maxent 3.3.3.k paket programında lojistik regresyon seçeneği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Maxent yöntemiyle hedef türün örnek alanlarda var olduğu noktalardaki verileriyle, çalışma alanındaki benzer özellik gösteren yerler birlikte değerlendirilerek birden çok uygunluk modelleri oluşturulmuştur. Modellerin oluşturulmasından sonra modelleri etkileyen ekolojik değişkenlerin etkileri ve ilişki durumları, Jackknife istatistikleri ve marjinal cevaplandırıcı eğrileri tahmin yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Jackknife istatistiği sonuçlarına göre, modele en az katkı sağlayan değişkenler tek tek çıkartılarak modellemeler tekrar edilmiştir. Her modelleme aşamasında 10 katlı çapraz geçerlilik testi 10 tekrarlmalı olarak yapılmış ve her tekerrürün eğitim ve test sonuçlarının ROC analizi sonucundaki eğrinin altında kalan alan (AUC) değerleri kaydedilmiştir. Oluşturulan modeller arasından hedef tür için en uygun modelin seçiminde, eğitim ve test değerleri ile ROC analizi tekerrür değerleri ile bunlara ait standart sapma ve ortalamalar hesaplanmıştır. Modellerin eğitim ve test veri setlerinden % 95 güven aralığında olanlar dikkate alınmıştır. Eğitim seti ve test setinde AUC değeri bakımından yüksek olan ve birbirine en yakın değerlere sahip olan model en iyi model olarak seçilmiştir.

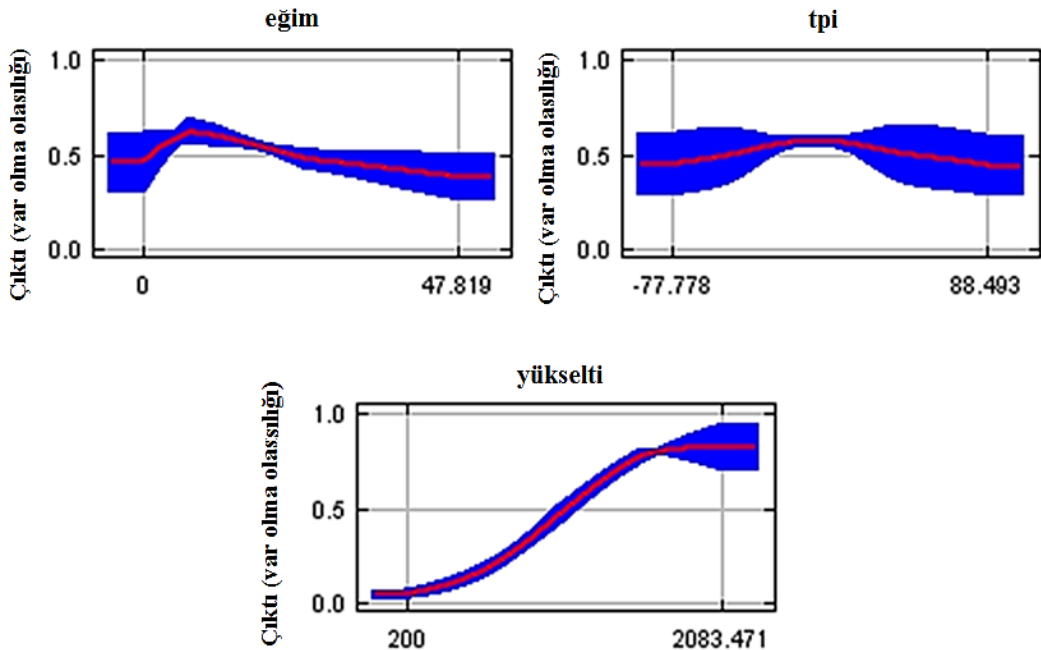
Maxent yöntemiyle elde edilen modelde, yükselti, eğim ve topoğrafik pozisyon indeksi değişkenleri, modeli oluşturan ekolojik değişkenler olmuştur. Modele en fazla katkıyı yükselti değişkeni yaparken en az katkıyı ise topoğrafik pozisyon indeksi değişkeni yapmaktadır (Şekil 3.8). Jackknife istatistiği sonuçlarına göre, değişkenlerin

tek başına katkılarının ve toplam kazanca etkilerinin farklı olduğu görülmüştür. Bu yüzden elde edilen modelin iyi sonuç verdiği ortaya çıkmaktadır. Buna göre; yükselti değişkeninin tek başına modele katkısı eğim ve topoğrafik pozisyon indeksinden fazla olup, yükselti değişkeninin modelden çıkması durumunda toplamdaki kazançta en fazla kayıp söz konusu olmaktadır.



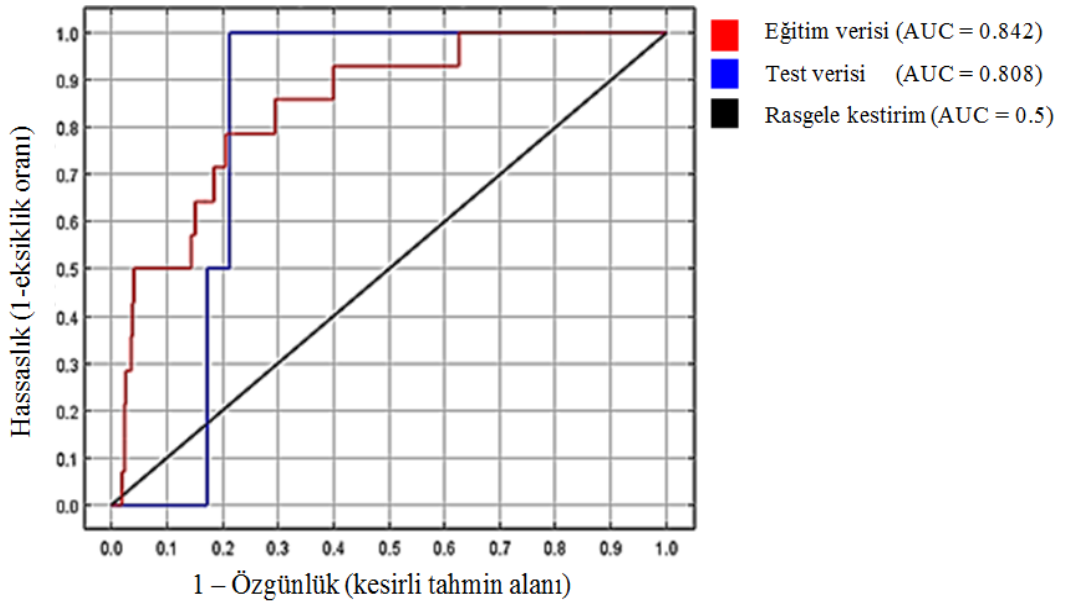
Şekil 3.8. Maxent yöntemiyle elde edilen modelin Jackknife istatistiği sonuçları

Modeli oluşturan ekolojik değişkenlerin etkileri ve değişken ile hedef tür arasındaki ilişki durumu marjinal cevaplandırıcı eğrilerinden anlaşılmaktadır. Bu eğriler ilişkilerin yönü ve dereceleri ile açıklanmaktadır. Modelin marjinal cevaplandırıcı eğrileri Şekil 3.9’da gösterilmiştir. Bu marjinal cevaplandırıcı eğrilere göre; genel olarak türün tercihi ile yükselti arasında pozitif, eğim ve topoğrafik pozisyon indeksi değişkenleri arasında belli bir düzeye kadar artan, daha sonra azalan ilişkinin olduğu görülmektedir.

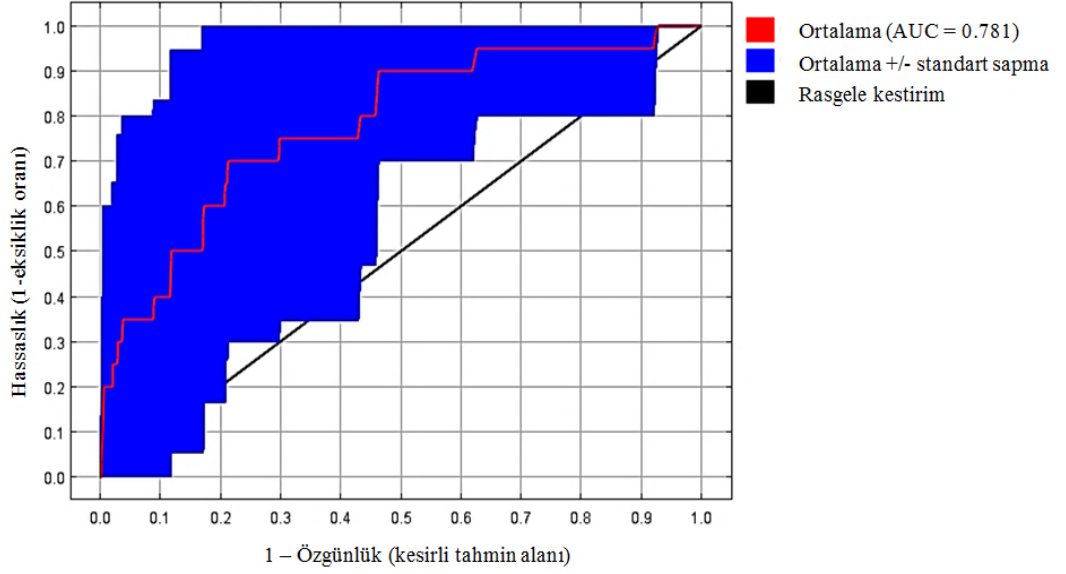


Şekil 3.9. Maxent yöntemiyle elde edilen modeli yapılandıran değişkenlerin marjinal cevaplandırıcı eğrileri

Maxent yöntemiyle elde edilen modelde ROC analizi sonucunda eğitim veri seti AUC değeri 0,84, test veri seti AUC değeri 0,81 olarak elde edilmiştir (Şekil 3.10). ROC analizi sonucunda oluşan ROC eğrisinin anlamlılığı ortaya çıkan AUC değeri ile yani eğri altında kalan alanın büyüklüğüyle ölçülmektedir. AUC değeri 0.5 ila 1 arasında değerler alır. Eğri altında kalan alanın 1 sayısına yakınlığı oluşturulan modelin başarılı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte elde edilen modelin doğruluğunun denetlenmesinde kullanılan test setine uygulanan ROC analizi sonucunda oluşan ortalama ROC eğrisi AUC değeri ve eğrinin eşik değerlerindeki standart sapma değerleri Şekil 3.11’de gösterilmiştir. Burada ortalama AUC değeri 0,78 olarak elde edilmiştir. Dolayısıyla ROC analizi sonucunda elde edilen verilere göre modelin güvenilir olduğu söylenebilmektedir.

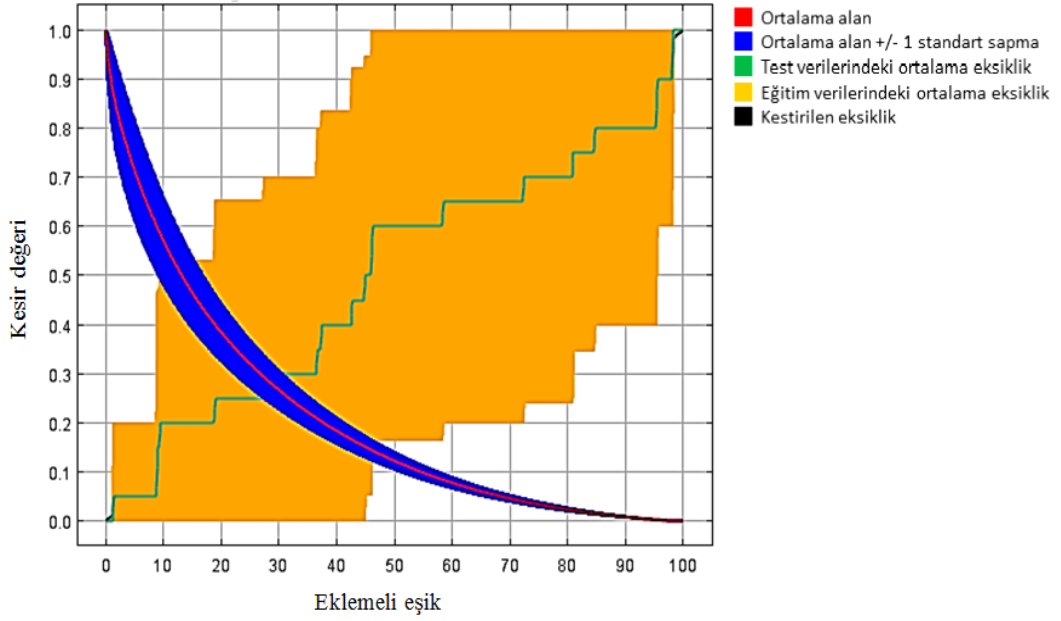


Şekil: 3.10. Maxent yöntemiyle elde edilen modelin eğitim ve test veri seti AUC değerleri



Şekil 3.11. Maxent yöntemiyle elde edilen modelin ortalama ROC eğrisi AUC değeri ve eğrinin eşik değerlerindeki standart sapma değerleri

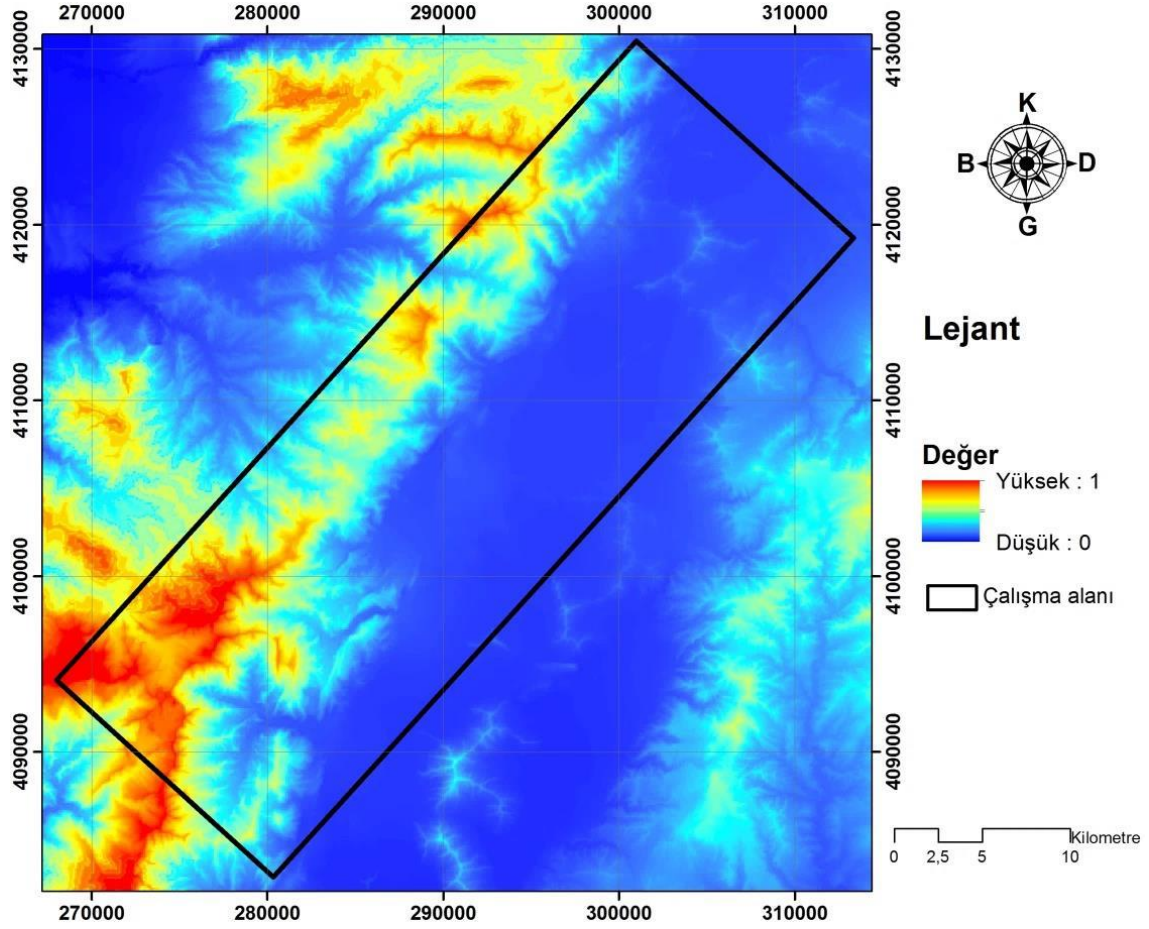
Maxent yöntemiyle elde edilen modelin güvenilirliğinin denetlenmesi için sadece ROC analizinin yapılması yeterli olmamaktadır. Bunun için ayrıca modelin test setine ortalama eksiklik istatistiği uygulanmıştır. Bu aşamada elde edilen modelin test setine ait hem tekerrürleri için hem de ortalama eksiklik ve kestirilen alanları için istatistik analiz uygulanmış, ortaya çıkan ortalama eksiklik istatistiği sonuçları grafiği Şekil 3.12’de gösterilmiştir. Grafiğe göre her bir tekerrürün eksiklik eğrisinin 0;0 ile 1;1 arasındaki doğrudan önemli bir sapma yapmadığı ve ortalama eksiklik eğrisinin 0;0 ile 1;1 arasındaki doğruya yakın geçtiği görülmektedir. Buna göre modelin ortalama eksiklik analizi sonuçları bakımından da yeterli güvenilirlikte olduğu söylenebilmektedir. Ortalama eksiklik grafiğinde koyu sarı renkteki bölge eğitim ve test çizgilerinin standart sapmalarıyla birlikte oluşturdukları kısmı temsil etmektedir. Yeşil çizgi ise modelin test verileriyle oluşturduğu çizgiyi temsil etmektedir. Koyu sarı renkli bölgenin darlığı, yeşil çizginin ise 0:0-1:1 çizgisine yakınlığı modelin başarısını göstermektedir.



Şekil 3.12. Maxent yöntemiyle elde edilen modelin ortalama eksiklik istatistiği sonuçlarını gösteren grafik

Maxent yöntemiyle elde edilen modelin güvenilirliğinin denetlenmesinden sonra, son aşama olarak, modeli yapılandıran yükselti, eğim ve topoğrafik pozisyon indeksi değişkenleri kullanılarak kuşburnu türü için potansiyel dağılım haritası oluşturulmuş Şekil 3.13’de gösterilmiştir.

Maxent yöntemiyle kuşburnu türü için elde edilen potansiyel dağılım haritasında, türün potansiyel dağılımında etkili olan uygun ekolojik koşulları sağlayan yükselti, eğim ve topoğrafik pozisyon indeksi değerlerine ait alanlar gösterilmektedir. Bu alanlar daha çok Nur dağlarının yüksek kesimlerinde bulunan vadilerin orta ve alt kesimlerinde bulunmaktadır. Haritada kuşburnu türünün ekolojik isteklerine ve yetişme ortamına uygun olmayan alanlar mavi renkle gösterilmiştir. Türün ekolojik isteklerine göre uygun olan alanlar ise uygunluk derecesine göre yeşil, sarı ve kırmızı renge doğru değişim göstermektedir. Potansiyel olarak türün dağılım gösterebileceği, ekolojik istekleri bakımından en uygun alanlar kırmızı renkle gösterilen alanlardır. Ayrıca haritada çalışma alanı olarak Nur dağları dikdörtgen şeklinde çizgiyle gösterilmekle birlikte, elde edilen model verilerinin harita üzerinde yaygınlaştırılmasıyla, çalışma alanı sınırları dışında da uygulanması gösterilmiştir. Bu durum hedef türün potansiyel dağılım alanlarının belirlenmesinde örnek alanlardan elde edilen verilerin çalışma alanına yakın bölgelerde de yaygınlaştırılarak kullanılabileceğini göstermektedir.



Şekil 3.13. Maxent yöntemiyle kuşburnu türü için elde edilen potansiyel dağılım haritası

Sınıflandırma ağacı tekniği ve Maxent yöntemiyle elde edilen iki potansiyel dağılım haritası karşılaştırıldığında, birbirine benzer iki görüntü ortaya çıkmaktadır. Sınıflandırma ağacı tekniği ve Maxent yöntemi uygulamasında, hem eğitim seti hem de test seti sonuçları itibariyle her iki yöntemin de birbirlerine çok yakın sonuçlar verdiği görülmüştür. Buna göre, bir tercih söz konusu ise Maxent yöntemiyle elde edilen haritanın kullanılması daha uygundur. Zira Maxent yöntemi sadece türün örnek alanlardaki var verisiyle çalışmakta olup, bu veriler var-yok verilerine göre daha güvenilir olmaktadır. Orman ekosistemlerinde uzun yıllar boyunca meydana gelen tahribatlar nedeniyle, türün yok verisiyle kaydedildiği alanlarda daha önceki yıllarda türün olma ihtimali söz konusu olabilmektedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Ülkemizin bitki tür çeşitliliği büyük oranda orman ekosistemlerinde yer almaktadır. Orman ekosistemlerindeki biyolojik çeşitliliğinin büyük kısmını ise odun dışı orman ürünleri oluşturmaktadır. Bu ürünler ekolojik veya biyolojik açıdan olduğu kadar ekonomik açıdan da önemlidir. Özellikle tıp, eczacılık, gıda, kimya ve kozmetik sektöründe geniş kullanım alanına sahiptir. Ayrıca orman ekosistemlerinin sürdürülebilirliği ve biyolojik çeşitlilik konusunda odun dışı orman ürünleri büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde odun dışı orman ürünlerine verilen önem son yıllarda artmaya başlamıştır. Bununla birlikte birçok tür için yapılan plansız, hatalı ve aşırı faydalanma sonucunda, bazı türler yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Özellikle ekonomik değeri yüksek odun dışı orman ürünlerine olan talebin karşılanması, sürdürülebilir kullanımının sağlanması adına, koruma ve planlı faydalanmanın sağlanması, türün yayılış alanlarının ekim veya dikim yoluyla genişletilmesi zorunlu hale gelmektedir. Türler için uygun yayılış alanlarının belirlenmesinde, öncelikle türün ekolojik isteklerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Ülkemizde bu konuda ekonomik değeri yüksek olan odun dışı orman ürünleri türlerine yönelik araştırmalar son yıllarda yoğunluk kazanmıştır.

Bu araştırmaya konu olan Gaziantep yöresi Nur dağları, iklim ve topoğrafik özellikleri ile birlikte İran-Turan ve Akdeniz fitocoğrafya bölgelerinin kesişme noktasında yer almasından dolayı, orman kaynakları ve özellikle odun dışı orman ürünleri bakımından oldukça zengin bir bölgedir. Nur dağlarında doğal yayılışı bulunan, ekolojik ve ekonomik açıdan önemli bir yere sahip olan, odun dışı orman ürünlerinden birisi kuşburnu (*Rosa canina*)'dur.

Kuşburnu uç iklim ve toprak şartlarına kolaylıkla uyum sağlayabilmesi sayesinde dünyada ve ülkemizde geniş bir coğrafyada dağılım göstermektedir [11]. Ülkemizde, türün yetiştirme ortamı istekleri ve coğrafi dağılımı konularında bazı araştırmalar yapılmıştır. Ancak kuşburnu meyvesinin değerlendirilmesi bakımından, ülkemizde ve yurt dışında yürütülen bilimsel araştırmalarda daha çok türün taksonomik, genotipik, fenolojik, pomolojik, palinolojik ve morfolojik özellikleri araştırılmıştır [20-30]. Bu konularda yapılan araştırmalar ve elde edilen bulgular Giriş bölümünde detaylı bir şekilde verilmiştir. Bu araştırmalar kuşburnu türünün ekolojik, ekonomik ve sağlık açısından oldukça önemli bir tür olduğunu göstermektedir.

Ülkemizde bitki türlerinin ekolojik istekleri ve yetiştirme ortamı faktörleri arasındaki ilişkileri ile ilgili olarak birçok bilimsel araştırma bulunmaktadır. Ancak bu araştırmalar daha çok orman ekosistemlerinde bulunan odunsu bitki türleri üzerine yapılmıştır. Ayrıca bölgesel bazda vejetasyon ve çevre ilişkileri açısından ekolojik özelliklerin tespiti konularında son yıllarda önemli çalışmalar yapılmıştır [82, 90, 96, 97, 99, 100]. Bu araştırmalarda, yetiştirme ortamı faktörlerinin bitki türlerinin yayılışı ve büyümesi üzerine olan etkileri, her bir bitki türü için optimum yetiştirme ortamı koşullarının belirlenmesi ve yetiştirme ortamı sınıflandırılması konu edilmiştir. Bununla birlikte türlerin ekolojik isteklerine göre, gelişimine, verimliliğine, türün yayılışına ve yetiştirme ortamındaki tür çeşitliliğine, farklı yetiştirme ortamı faktörlerinin olumlu ya da olumsuz etkilerinin bulunduğu belirlenmiştir.

Bitki türleri yetiştirme ortamı isteklerine uygun alanlarda dağılım göstermektedirler. Yetiştirme ortamı isteklerine uygun alanlar, o türlerin potansiyel dağılım alanlarını oluşturmaktadır. Ancak günümüzde bazı türlerin aktüel yayılış alanı, plansız, hatalı ve aşırı faydalanma, bitki hastalıkları ile yangın gibi faktörlerin etkisiyle, potansiyel yayılış alanını yeterli derecede temsil etmemektedir. Hedef türlerin günümüz iklim şartlarında korunması, dağılım alanlarının genişletilmesi, gelecekteki olası iklim değişimlerinde potansiyel coğrafi alan değişimlerinin kestirilmesi ve bu bilgiler üzerinden türün sürekli kullanımına yönelik gerekli önlemlerin alınabilmesi için, türlerin model tabanlı potansiyel dağılımı veya habitat uygunluk haritalaması ile ilgili çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır [159]. Özellikle odun dışı orman ürünlerine yönelik planlamalar türlerin ekolojik özelliklerinin belirlenmesini gerektirmektedir. Bu konularda yapılan çalışmalar son yıllarda önemli derecede artmıştır. Özellikle coğrafi bilgi sistemleri ve istatistiksel yöntemlerin gelişmesi ve bunlara yönelik olarak birçok yazılımın geliştirilmesi sebebiyle, doğal ekosistemlerde ağaç, çalı ve ot türlerinin dağılım modellemeleri üzerine dünyanın farklı bölgelerinde analitik yöntemleri içeren bilimsel araştırmalar gerçekleştirilmiştir [105-111].

Ülkemizde ise bu konular üzerine yapılan bilimsel araştırmalar son yıllarda önem kazanmıştır. Yapılan bazı araştırmalarda, bitki türünün coğrafi dağılım modelleri oluşturulmuş, bazı araştırmalarda ise bitki türlerinde veya bitki tür çeşitliliğinde model tabanlı potansiyel dağılım haritaları elde edilmiştir [104, 142-150].

Bu çalışma ile Nur dağlarında doğal yayılışı bulunan kuşburnu türünün ekolojik özellikleri, coğrafi dağılımı ile yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya

koymak, türün potansiyel anlamda coğrafi dağılımının kestirilmesinde dikkate alınabilecek ekolojik göstergeleri tespit etmek, bu göstergeler kullanılarak yüksek açıklama payına sahip analitik model elde etmek ve türün yöredeki potansiyel dağılım haritasını oluşturmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilk önce Gaziantep yöresi Nur dağlarında arazi çalışmaları yapılmış ve 79 örnek alandan elde edilen veriler istatistiksel analizlere uygun formatta kaydedilmiştir. Daha sonra ArcGIS 10.2 paket programı kullanılarak ekolojik değişkenlere ait sayısal altlık haritalar oluşturulmuştur. Bu sayısal altlık haritalar aynı programda bazı işlemlere tabi tutulmuş, modelleme ve haritalandırma çalışmalarında kullanılmak üzere, örnek alanların iklim ve arazi değişkenlerine ait noktasal sayısal değerler oluşturulmuştur.

Kuşburnu türünün ekolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla; öncelikle örnek alanlardaki bitki örtüsüne ait veriler kullanılarak kuşburnu türünün gösterge bitki türleri tespit edilmiştir. Daha sonra kuşburnu türünün dağılımında etkili olan gösterge anakaya formasyonları ile ekolojik değişkenler belirlenmiştir.

Araştırma alanındaki 79 adet örnek alanda yapılan bitki örtüsü tespiti çalışmaları sonucunda, kuşburnu türünün 17 örnek alanda bulunduğu, % 21,5 frekans değerine sahip olduğu anlaşılmıştır. Kuşburnu türünün gösterge bitki türünü belirlemek için, örnek alanlarda var ve yok şeklinde kaydı yapılan % 10 frekans değerinin üzerinde bulunan 19 bitki türüne, SPSS paket programında nitelikler arası ilişki analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda önemli seviyedeki değişkenlere ait ilişkilerin negatif ya da pozitif yönlü olup olmadıkları tespit edilmiş, C3 formülü ile korelasyon katsayı değerleri hesaplanmıştır. Nitelikler arası ilişki analizi sonucunda; kuşburnu türü için *Abies cilicica* Carr., (Toros göknarı) *Pinus nigra* Arnold., (karaçam) *Rubus caesius* L. (böğürtlen) türleri pozitif gösterge türler, *Pinus brutia* Ten. (kızılçam) türü ise negatif gösterge tür olarak tespit edilmiştir. Buna göre; kuşburnu türünün ekolojik istekleri ve yetiştirme ortamı faktörleri bakımından karaçam, böğürtlen ve Toros göknarı türlerinin yetiştiği habitatlarda doğal yayılım sağlayabileceği, bu türlerin bulunduğu bölgelerde kuşburnu türünün de bulunma ihtimalinin yüksek olduğu, kızılçam türünün yetiştiği habitatların ise kuşburnu türünün ekolojik isteklerine daha az uygun olduğu, bu türün yetiştiği bölgelerde kuşburnu türünün bulunma ihtimalinin düşük olduğu söylenebilmektedir.

Gösterge türler; hedef türe ait potansiyel olarak uygun habitatların belirlenmesinde kullanılmaktadır. Ülkemizde birçok bitki ve hayvan türü için potansiyel

dağılım alanlarının gösterge bitki türlerini belirlemeye yönelik olarak araştırmalar yapılmıştır [16, 36, 163, 165, 167, 168]. Benzer şekilde kuşburnu türünün gösterge türlerini belirlemeye yönelik olarak yapılan araştırmalar da bulunmaktadır. Bu araştırmalarda gösterge türlerin tespit edilmesi için aynı şekilde nitelikler arası ilişki analizi kullanılmıştır. Örneğin; Beyşehir gölü havzasında kuşburnu türünün potansiyel yayılış alanlarının gösterge türleri olarak *Pyrus elaeagnifolia*, (ahlat) *Prunus spinosa* (güvem) ve *Lonicera etrusca* (hanımeli) türleri pozitif gösterge, *Cotoneaster nummularia* (muşmula) türü ise negatif gösterge tür olarak tespit edilmiştir [17]. İç Anadolu Bölgesi'nde yapılan bir araştırmada ise, *Cistus laurifolius*, *Pyrus elaeagnifolia*, *Lonicera caucasica* subsp. *orientalis*, *Quercus vulcanica* ve *Amelanchier rotundifolia* subsp. *Rotundifolia* türleri pozitif gösterge türler olarak belirlenmiştir [18]. Aynı bölgede yapılan bir araştırmada Anadolu karaçamının (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) verimli olabileceği potansiyel alanların odunsu gösterge türleri arasında, kuşburnu türü gösterilmiştir [166]. Ayrıca, Gölcük tabiat parkında bazı memeli yaban hayvanlarının potansiyel habitatları için gösterge odunsu bitki türlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir araştırmada ise kuşburnu türünün kaya sansarı (*Martes foina*) için pozitif gösterge tür olduğu tespit edilmiştir [205].

Kuşburnu türünün çalışma alanındaki dağılımında etkili olan anakaya formasyonlarını belirlemek amacıyla, örnek alanlarda var ve yok şeklinde kaydı yapılan hedef tür verileri ile örnek alanlardaki 6 anakaya formasyonu verileri arasında SPSS paket programında nitelikler arası ilişki analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda; kuşburnu türü için; kırıntılar ve kireçtaşı anakaya formasyonları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif yönde ilişki gösterirken, bazik, kuvaterner, bazalt ve karbonatlar anakaya formasyonları ise türün dağılımı ile negatif ilişki göstermiştir. Buna göre; kuşburnu türünün kumtaşı, kil taşı, silt taşı gibi kırıntılı çökel kayalar ile kireçtaşı anakayasını daha çok tercih ettiği, bazik, kuvaterner, bazalt ve karbonatlar anakaya türlerinin bulunduğu alanlardan kaçındığı belirlenmiştir.

Kuşburnu türünün çalışma alanındaki dağılımında etkili olan ekolojik değişkenlerin tespit edilmesi için; örnek alanlardaki kuşburnu türüne ait var-yok verileri ile ekolojik veri matrisinde yer alan değişkenlere ait veriler kullanılarak SPSS programında Wilcoxon sıra istatistiği testi uygulanmıştır. Wilcoxon sıra istatistiği testinde ekolojik veri matrisi değişkenleri olarak; topoğrafik pozisyon indeksi (TPI), sıcaklık indeksi (SI), arazi yüzü formu (AFI), bakı, bakı uygunluk indeksi (BUI), eğim,

radyasyon indeksi (RI), yükselti değişkenleri ile iklim değişkenleri (bio1-bio19 arası tüm değişkenler) kullanılmıştır. Wilcoxon sıra istatistiği testi sonuçlarına göre; çalışma alanında kuşburnu türünün dağılımında fizyografik değişkenlerden sadece yükselti değişkeninin, iklim değişkenlerinden ise bio1-bio6, bio8-bio11, bio14, bio15, bio17 ve bio18 değişkenlerinin istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli ilişkisinin olabileceği ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre; hedef türün çalışma alanındaki dağılımında, yükselti, bio14 (en kurak ayın yağışı), bio17 (en kuru ilk üç ayın yağışı) ve bio18 (en sıcak ilk üç ayın yağışı) değişkenleri pozitif yönde, bio1- bio6, bio8-bio11 ve bio15 değişkenleri ise negatif yönde etkili olmaktadır. Buna göre; hedef türün çalışma alanındaki dağılımında etkili olan en önemli faktörler yükselti ile en sıcak ve kurak aylardaki yağış miktarıdır. Dolayısıyla kuşburnu türü, yükseltinin artmasına ve sıcak ve kurak aylardaki yağış miktarına bağlı olarak doğal yayılış gösterebilmektedir.

Kuşburnu türünün ekolojik özelliklerinin belirlenmesi çalışmalarından sonra, modelleme ve haritalama çalışmalarında kullanılacak olan bir bio iklim değişkenini belirlemek amacıyla, iklimsel değişkenlerin indirgenmesi işlemi yapılmıştır. Çalışmada kullanılan 19 bio iklim değişkeni kendi aralarında yüksek ilişki göstermektedir. İstatistik analizlerin daha anlaşılır sonuçlar vermesi, elde edilecek olan modellerin daha güvenilir olması ve çoklu bağlantı probleminin ortadan kaldırılması amacıyla, bio iklim değişkenlerine SPSS paket programında faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizi ile iklim değişkenleri arasında birbirlerini temsil edebilecek değişkenler, kendi aralarındaki ilişkileri koruyarak daha az değişkene indirgenmiştir. Faktör analizi sonuçlarına göre; varyansı 1'den, varyansa katılma oranı % 10'dan büyük 2 bio iklim değişkeni elde edilmiştir. Bu değişkenlerden birincisinin varyansa katılma oranı % 76,05, ikincisinin varyansa katılma oranı ise % 20,49'dur. Bu iki bileşenin toplam varyansı açıklama oranı ise % 96,54 olarak tespit edilmiştir. Bio iklim değişkenlerine ait bileşen matrisine göre; ilk bileşende en yüksek katsayıya sahip olan değişken bio17 (-0,982) (en kuru ilk üç ayın yağışı), ikinci bileşende ise bio16 (0,920) (en nemli ilk üç ayın yağışı) olmuştur. Materyal ve yöntem bölümünde bahsedildiği gibi, bio iklim değişkenleri ile yükselti değişkeni arasında yüksek ilişki bulunmakta ve bu durum çoklu bağlantı problemine sebep olabilmektedir. Dolayısıyla bu durumu önlemek için faktör analizinden geçen bio16 ve bio17 değişkenleri ile yükselti değişkeni arasında Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. Pearson korelasyon analizi sonucunda; bio16-yükselti arasında 0,025 düzeyinde, bio17-yükselti arasında ise 0,892 düzeyinde ilişki bulunmuştur. Bu durum

bio17 değişkeni ile yükselti arasında % 85'in üzerinde yüksek korelasyonun olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla bu aşamadan sonra yapılacak olan dağılım modellemesi ve haritalanması çalışmalarında yükselti değişkeninin bio17 (en kuru ilk üç ayın yağışı) değişkenini temsil edebileceği varsayılarak, çoklu bağlantı problemine sebep olmayacak şekilde sadece bio16 (en nemli ilk üç ayın yağışı) değişkeninin kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Kuşburnu türünün potansiyel dağılım modelleri ve haritalarının oluşturulması aşamasında iki modelleme tekniğinden faydalanılmıştır. Bunlardan birisi sınıflandırma ağacı tekniği, diğeri ise Maxent yaklaşımıdır. Bu modelleme teknikleri ile kuşburnu türünün araştırma alanındaki potansiyel dağılım alanlarını gösteren en uygun modeller elde edilmiştir. Modelleme çalışmalarından sonra elde edilen modellerin doğrulukları çeşitli yöntemlerle denetlenmiştir. Daha sonra en uygun modelin seçimi yapılarak coğrafi bilgi sistemi yardımıyla yaygınlaştırma işlemi yapılmış, hedef türün potansiyel dağılım haritaları elde edilmiştir.

Sınıflandırma ağacı tekniği ile kuşburnu türünün potansiyel dağılım modellerinin ve haritalarının elde edilmesi için, bağımlı değişken olarak örnek alanlardaki hedef tür verileri ile topoğrafik pozisyon indeksi (TPI), sıcaklık indeksi (SI), arazi yüzü formu (AFI), bakı, bakı uygunluk indeksi (BUI), eğim, radyasyon indeksi (RI), yükselti ve bio16 (en nemli ilk üç ayın yağışı) değişkenleri kullanılmıştır. Sınıflandırma ağacı tekniği DTREG paket programında gerçekleştirilmiş ve bir modele ait sınıflandırma ağacı dendrogramı elde edilmiştir. Elde edilen modelde; toplam terminal düğüm sayısının 5 olduğu ve terminal düğüm sayısının 5'den fazla olduğu durumlarda sınıflandırma hata değerinin önemli bir değişim göstermediği görülmektedir. Modeli yapılandıran ve türün potansiyel dağılımını açıklayan temel değişkenler sırasıyla; yükselti, bakı ve sıcaklık indeksi değişkenleri olmuştur. Bu değişkenlerden modele en çok katkıyı yükselti değişkeni, en düşük katkıyı ise sıcaklık indeksi değişkeni yapmıştır.

Elde edilen sınıflandırma ağacı modelinde; kuşburnu türünün yükseltinin 1038,8 metrenin altında olduğu alanlarda yayılış göstermediği, türün bu yükseltinin üzerindeki alanlarda ise sıcaklık indeksinin 1,15 değerinden küçük olduğu ve bakının 175,4-360 ve 0-73,85 dereceler arasında olduğu alanları tercih ettiği sonucuna varılmıştır. Sıcaklık indeksi 0-2 değerleri arasında değişmekte olup, elde edilen değerin 0'a yakın olması türün sıcaklık isteğinin fazla olmasını, 2'ye yakın olması ise türün sıcaklık isteğinin daha az olmasını açıklamaktadır. Modelde elde edilen sonuca göre kuşburnu türünün

sıcaklığın yüksek olduğu alanları tercih ettiği söylenebilmektedir. Model sonucunda elde edilen bakı değerleri incelendiğinde ise; kuşburnu türünün genel olarak doğu ve güney doğu bakıları dışında kalan bakıları daha çok tercih ettiği ortaya çıkmaktadır.

Sınıflandırma ağacı tekniği ile elde edilen modelin doğruluğunu değerlendirmek amacıyla, bu tekniğin ayırt etme gücünün bir göstergesi olarak kabul edilen ROC (Receiver Operating Characteristic) analizi kullanılmıştır. Bir modelin açıklama payı yüksek olmalıdır dolayısıyla, ROC analiziyle elde edilen eğrinin altında kalan alan (AUC) değerinin yüksek olması gerekir. Ayrıca eğitim veri seti ve test veri seti geçerlilik testi sonuçları arasında farkın en az olması gerekmektedir. Modele ait eğitim veri seti ROC (AUC) değeri 0,82, test veri seti ROC (AUC) değeri ise 0,81 olarak elde edilmiştir. AUC değeri 0,5 ile 1 arasında değerler alır. Eğri altında kalan alanın 1 sayısına yakınlığı oluşturulan modelin güvenilir ve başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca ROC analiziyle elde edilen eğrinin altında kalan alan (AUC) değerlerine göre yapılan sınıflandırmada modele ait değerlerin 0,90-0,80 değerleri arasında olduğu dolayısıyla, modelin iyi bir ayırım gücüne sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Sınıflandırma ağacı modeli oluşturulmasından sonra, ArcGIS 10.2 yazılımı vasıtasıyla modeli oluşturan ekolojik değişkenler kullanılarak yaygınlaştırma işlemi uygulanmış, kuşburnu türünün araştırma alanındaki potansiyel dağılımını gösteren model harita oluşturulmuştur. Haritada modele göre türün potansiyel dağılımını gösteren, yükseltinin 1038,8 metrenin üzerindeki, sıcaklık indeksinin 1,15 değerinden küçük olduğu daha sıcak alanlar, bakı değerlerinin 175,4-360 ve 0-73,85 dereceler arasında olduğu, doğu ve güney doğu bakıları dışında kalan bakıların olduğu alanlar gösterilmektedir. Bu alanlar daha çok Nur dağlarının yüksek kesimlerinde bulunan vadilerin orta ve alt kesimlerinde bulunmaktadır.

Maxent yöntemiyle potansiyel dağılım modelleri ve haritalarının oluşturulması aşamasında, Maxent 3.3.3.k paket programında tüm ekolojik değişkenler analize dahil edilmiş, daha sonra Jackknife istatistiği sonuçlarına göre modele en az katkı sağlayan değişkenler tek tek çıkartılarak modellemeler tekrar edilmiştir. Her modelleme aşamasında 10 katlı çapraz geçerlilik testi 10 tekrarlamalı olarak yapılmış ve her tekrerrün eğitim ve test sonuçlarının ROC analizi sonucundaki eğrinin altında kalan alan (AUC) değerleri kaydedilmiştir. Maxent yöntemiyle hedef türün örnek alanlarda var olduğu noktalardaki verileriyle, çalışma alanındaki benzer özellik gösteren yerler birlikte değerlendirilerek birden çok uygunluk modelleri oluşturulmuştur. Modellerin

oluşturulmasından sonra modelleri etkileyen ekolojik değişkenlerin etkileri ve ilişki durumları, Jackknife istatistikleri ve marjinal cevaplandırıcı eğrileri tahmin yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Oluşturulan modeller arasından hedef tür için en uygun modelin seçiminde, eğitim ve test değerleri ile ROC analizi tekrür değerleri ile bunlara ait standart sapma ve ortalamalar hesaplanmıştır. Modellerin eğitim ve test veri setlerinden % 95 güven aralığında olanlar dikkate alınmıştır. Eğitim seti ve test setinde AUC değeri bakımından yüksek olan ve birbirine en yakın değerlere sahip olan model en iyi model olarak seçilmiştir.

Maxent yöntemiyle elde edilen modelde; sırasıyla yükselti, eğim ve topoğrafik pozisyon indeksi değişkenlerinin modeli yapılandıran ve türün dağılımını açıklayan ekolojik değişkenler olduğu belirlenmiştir. Bu değişkenlerden modele en fazla katkıyı yükselti değişkeni, en az katkıyı ise topoğrafik pozisyon indeksi değişkeni yapmıştır. Jackknife istatistiği sonuçlarına göre; değişkenlerin tek başına katkılarının ve toplam kazanca etkilerinin farklı olduğu görülmüştür. Dolayısıyla elde edilen modelin iyi sonuç verdiği ortaya çıkmaktadır. Buna göre, yükselti değişkeninin tek başına modele katkısı eğim ve topoğrafik pozisyon indeksi değişkenlerinden fazla olup, yükselti değişkeninin modelden çıkması durumunda toplamdaki kazançta en fazla kayıp söz konusu olmaktadır. Modeli oluşturan ekolojik değişkenlerin etkileri ve değişken ile hedef tür arasındaki ilişki durumu marjinal cevaplandırıcı eğrilerinden anlaşılmaktadır. Bu eğriler ilişkilerin yönü ve dereceleri ile açıklanmaktadır. Bu marjinal cevaplandırıcı eğrilere göre; genel olarak türün tercihi ile yükselti arasında pozitif, eğim ve topoğrafik pozisyon indeksi değişkenleri arasında belli bir düzeye kadar artan, daha sonra azalan ilişki bulunmaktadır.

Seçilen modelin doğruluğunu denetlemek amacıyla kullanılan ROC analizi sonucunda eğitim veri seti AUC değeri 0,84, test veri seti AUC değeri 0,81 olarak elde edilmiştir. AUC değeri 0,5 ile 1 arasında değerler alır. Eğri altında kalan alanın 1 sayısına yakınlığı oluşturulan modelin güvenilir ve başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca ROC analiziyle elde edilen eğrinin altında kalan alan (AUC) değerlerine göre yapılan sınıflandırmada modele ait değerlerin 0,90-0,80 değerleri arasında olduğu dolayısıyla, modelin iyi bir ayırım gücüne sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Maxent yöntemiyle elde edilen modelin güvenilirliğinin denetlenmesinden sonra, son aşama olarak, modeli yapılandıran yükselti, eğim ve topoğrafik pozisyon indeksi değişkenleri kullanılarak kuşburnu türü için potansiyel dağılım haritası oluşturulmuştur.

Haritada türün potansiyel dağılımında etkili olan uygun ekolojik koşulları sağlayan yükselti, eğim ve topoğrafik pozisyon indeksi değerlerine ait alanlar gösterilmektedir. Bu alanlar daha çok Nur dağlarının yüksek kesimlerinde bulunan vadilerin orta ve alt kesimlerinde bulunmaktadır.

Sınıflandırma ağacı tekniği ve Maxent yöntemiyle elde edilen modeller birlikte değerlendirildiğinde; her iki modeli oluşturan, ekolojik değişkenler, benzer özellik göstermektedir. Her iki modeli oluşturan en yüksek açıklayıcı değişken yükselti olmuştur. Ayrıca Wilcoxon sıra istatistiği testi sonucunda da türün ikili ilişkisinde önem düzeyi en yüksek değişken yine yükselti değişkenidir. Birçok araştırmada yükselti faktörünün biyolojik çeşitliliğin oluşmasında ve bitki türlerinin dağılımında etkili olduğu belirtilmektedir [82, 83, 98-100, 146, 174, 206]. Yükselti faktörü iklimsel değişkenler üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Yükselti değişimine bağlı olarak yetiştirme ortamındaki yağış ve sıcaklık miktarları önemli ölçüde değişkenlik göstermektedir [207, 208]. Dolayısıyla bu değişkenlik bitki tür çeşitliliğinde ve bitki tür dağılımında önemli etkiye sahip olmaktadır [82, 209, 210].

Sonuç olarak bu çalışmada kuşburnu türünün potansiyel dağılımında etkili olan ekolojik faktörler tespit edilmiştir. Wilcoxon sıra istatistiği testi sonuçlarına göre; kuşburnu türü ile yükselti, bio14 (en kurak ayın yağışı), bio17 (en kuru ilk üç ayın yağışı) ve bio18 (en sıcak ilk üç ayın yağışı) değişkenleri arasında pozitif yönde ilişkiler tespit edilmiştir. Sınıflandırma ağacı tekniği sonucunda elde edilen modelde sırasıyla; yükselti, bakı ve sıcaklık indeksi değişkenleri, Maxent yöntemiyle elde edilen modelde ise sırasıyla; yükselti, eğim ve topoğrafik pozisyon indeksi değişkenlerinin modeli yapılandıran ve türün dağılımını açıklayan önemli ekolojik değişkenler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kuşburnu türünün dağılımında etkili olan anakaya formasyonlarını belirlemek amacıyla yapılan nitelikler arası ilişki analizi sonucunda; türün kumtaşı, kil taşı, silt taşı gibi kırıntılı çökel kayalar ve kireçtaşı anakaya formasyonlarını daha çok tercih ettiği, bazik, kватerner, bazalt ve karbonatlar anakaya formasyonlarının bulunduğu alanlardan kaçındığı belirlenmiştir. Kuşburnu türünün çalışma alanındaki potansiyel dağılımını belirlemek için sınıflandırma ağacı tekniği ve Maxent yöntemleriyle elde edilen iki farklı model ve bu modeller kullanılarak elde edilen haritalar incelendiğinde ise yine benzer sonuçların olduğu görülmektedir. Her iki modelde en önemli değişken yükselti olmuştur. Sıcaklık indeksi formülünde eğim, topoğrafik pozisyon indeksi formülünde ise bakı değerinin kullanılması da yine

modellerin uyumlu olduğunu göstermektedir. Ayrıca her iki modelde de test veri seti ROC analizi değerleri aynı iken (0,81) sınıflandırma ağacı (0,82) ve Maxent (0,84) yöntemlerinden elde edilen eğitim veri seti değerleri farklı çıkmıştır. Yapılan araştırmalarda güvenilir bir model için eğitim ve test veri seti değerlerinin yüksek ve bunlar arasındaki farkın az olması istenmektedir [155]. Bu değerlere göre her iki model de güvenilirdir. Ancak iki modele ait haritaların arasında bir tercih söz konusu ise, Maxent yöntemiyle elde edilen haritanın kullanılması daha uygundur. Zira Maxent yöntemi sadece türün örnek alanlardaki var verisiyle çalışmakta olup, bu veriler var-yok verilerine göre daha güvenilir olmaktadır. Orman ekosistemlerinde uzun yıllar boyunca meydana gelen tahribatlar nedeniyle, türün yok verisiyle kaydedildiği alanlarda daha önceki yıllarda türün olma ihtimali söz konusu olabilmektedir. Bununla birlikte Nur dağlarında yapılacak olan tür çalışmalarında, örnek alanlardan elde edilen var verileri ile Maxent yönteminin, var-yok verileri ile sınıflandırma ağacı tekniğinin kullanılmasının daha uygun olacağı söylenebilmektedir.

Kuşburnu türünün ekolojik istekleri ve yayılış yaptığı alanlarla ilgili olarak ülkemizde yapılan bilimsel araştırmalarda elde edilen sonuçlar ile bu çalışmanın sonuçları benzerlik taşımaktadır. Örneğin; Eskişehir il sınırları içerisinde yayılış gösteren *Rosa L.* cinsi için yapılan bir araştırmada, bu cinse ait 7 taksonun yayılış yaptığı saptanmış ve ekolojik özellikleri incelenmiştir. Araştırmada; bu taksonlardan birisi olan *Rosa canina*'nın çok farklı habitatlarda bulunabildiği, Eskişehir ve çevresinde 240-1500 m. yükseltilerde, genelde güney fakat her bakıda, kumlu, killi, tınlı, taşlı, sığ-derin, nemli-kuru topraklarda, orman altında veya orman içi açıklıklarda, yol kenarlarında, antropojen step sahalarda, meralarda, tarla veya bahçe sınırlarında yaygın olarak bulunduğu, ancak genellikle güneşli açık alanları, kumlu ve kuru toprakları, güney bakıları tercih ettiği belirtilmektedir [14]. Buldan batı dağlı bölgesinde kuşburnu türünün coğrafi dağılımını etkileyen faktörler üzerine yapılan bir araştırmada, türün 1000-1400 m. yükseltiler, kuzey ve doğu bakılar, pliosen genç tortul materyal ve arazi yüzey şekli ile pozitif ilişkiler gösterdiği, 200-1000 m. yükseltiler güney bakı ve çapır arazilerin ise negatif ilişkiler gösterdiği tespit edilmiştir [15]. Eğirdir gölü havzasında yapılan bir çalışmada, kuşburnunun farklı anakaya tiplerinde, 1750 m. yükseltiye kadar yayılış yaptığı belirtilmektedir [16]. Beyşehir gölü havzasında yapılan bir araştırmada; kuşburnu türünün dağılımı ile toprak ve topoğrafik karakteristikler arasındaki ilişkiler değerlendirilmiş, kuşburnu türünün dağılımında alüvyal

birikintilerin, arazi yüzü taşlılığı yüksek arazilerin, tozlu toprakların, anakayanın şist olduğu ve organik madde bakımından zengin toprakların etkili olduğu tespit edilmiştir [17]. İç Anadolu Bölgesinde yapılan bir çalışmada ise türün dağılımını etkileyen faktörlerin tespiti için genişletilmiş eklemeli model yöntemi kullanılmış, en iyi modeli oluşturan değişkenlerin yükseklik, bakı, eğim ve anakaya türü olduğu belirtilmiştir. Elde edilen model göre türün 1440 m. üzerindeki yükseltiler, gölgeli bakılar, orta dik ya da sarp araziler ve metamorfik anakaya türlerini tercih ettiği, türün yayılışında iklim değişkenleri faktörünün en etkili faktör olduğu tespit edilmiştir [18]. Ayrıca türün ekolojik özellikleri ile birlikte potansiyel dağılım modellemesine yönelik olarak Sütçüler yöresinde yapılan bir çalışmada, elde edilen modeli yükseltti, anakaya tipi, radyasyon indisi ve bakı uygunluk indisinin oluşturduğu tespit edilmiştir [19].

Bu çalışma sonucunda elde edilen veriler, odun dışı orman ürünlerinin asli orman ağaçları gibi hedef türler olarak değerlendirilmesinde ve bununla ilgili politikalar üretilmesinde, kuşburnu türünün Gaziantep yöresinde değerlendirebileceği alanların kararlaştırılmasında kullanılabilecektir. Ayrıca türün yöre halkına gelir sağlaması yönüyle ticari amaçla yetiştirilmesi için, uygun alanların tespit edilmesine, potansiyel dağılım haritası olarak sağlayacaktır. Bununla birlikte potansiyel dağılım alanlarına yönelik oluşturulan haritalar bölge ekosistemlerinin sürdürülebilirliğine yönelik ekosistem tabanlı yönetim planlarının gerçekleştirilmesinde, başarı ile uygulanmasında temel ekolojik veri altlıkları olarak kullanılabilecektir. Dolayısıyla bu çalışma sadece bir değişken modellemesi ve haritalanması çalışması kapsamında değil, aynı zamanda kavramsal kapsamda bir yenilik olarak değerlendirilmelidir. Ayrıca bu araştırma, bir bitki türünün ekolojik özelliklerinin tespit edilmesinde, özellikle potansiyel dağılım alanlarının belirlenmesinde kullanılabilecek yöntemleri göstermesi açısından önemlidir. Zira türlerin model tabanlı potansiyel dağılım haritaları, ekosistemlerin korunması, restorasyonu ve sürdürülebilirliğine yönelik doğru politikaların belirlenmesi ve uygulanması için büyük önem arz etmektedir. Bu araştırmaya ekolojik ve ekonomik açıdan önemli bir odun dışı orman ürünü olan kuşburnu (*Rosa canina*) konu edilmiştir. Çalışmada kullanılan süreç analizleri ile yöntemlerin ekolojik açıdan başarılı sonuçlar vermesi ve bu türün örnek teşkil etmesi, diğer canlı türlerinin modellemesi ve haritalanması çalışmalarında kullanılabileceğini göstermektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Davis, P. H. (1965-1985). *Flora of Turkey and the east aegean islands*. Edinburgh Univ. Press. Edinburgh, Vols. 1-9.
- [2] Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytacı, Z., Adıgüzel, N., (2000). *Türkiye bitkileri kırmızı kitabı*. Türkiye Tabiatı Koruma Derneği. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Ankara.
- [3] Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M. T. (edlr) (2012). *Türkiye bitkileri listesi (damarlı bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- [4] Orman Genel Müdürlüğü, (2016). *2015 yılı idare faaliyet raporu*. Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- [5] DPT. (2001). *8. 5 yıllık kalkınma planı. ormancılık özel ihtisas kom. rap.* Ankara.
- [6] Leakey, R. B., Temu., A. B., Melynk. M., ve Vantomme, P., (1996). Domestication and commercialization of non-timber forest products. *Non-Wood Forest Products Series 9*, 1-7.
- [7] Ghanbari, S., Vaezin, S. M. H., Zobeiri, M., Shamekhi, T., Elahiyan, M. R. (2011). Financial evaluation of non-wood forest products in arasbaran forests: a case study on cornelian cherry (*Cornus mas*) fruit in the forests of kalaleh village, Kalibar, Iran. *2nd International Non-Wood Forest Products Symposium, Isparta*.
- [8] Orman Genel Müdürlüğü. (2012). *Stratejik plan (2013-2017)*. Ankara.
- [9] Yıldırım H. T., (2012). Türkiye'nin odun dışı orman ürünleri üretiminin ormancılık politikası açısından değerlendirilmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi Özel Sayı*, 193-200.
- [10] Altunel Açıkgöz, T., (2011). Odun dışı orman ürünlerinin değerlendirilmesinde Dünya'dan örnekler. *II. International Non-Wood Forest Products Symposium Isparta.*, 50-57.
- [11] Nilsson, O. (1972). *Rosa*. In P.H. Davis (ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 4. Edinburgh University Press, s. 106–128.
- [12] Donner, J. ve Çolak, A. H. (2007). *Türkiye bitkileri yayılış haritaları: P.H. Davis, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Cilt 1-10'a Göre*. Lazer Ofset Matbaa Tesisleri San. ve Tic. Ltd. Şti. Ankara.

- [13] Özçelik, H., Gül, A., Özgökçe, F., Ünal, M., Özkan, G., Fakir, H., Orhan, H., Sakçali, S. ve Korkmaz, M. (2009). *Türkiye rosa l. (gül) taksonlarının genetik çeşitliliğinin tespiti, ekonomiye kazandırılma olanaklarının araştırılması ve Süleyman Demirel Üniversitesi bünyesinde rosaryum (gülistan) tesisi*. TÜBİTAK, TOVAG 105 O 627 No.lu Proje.
- [14] Yücel, E. (2001)., Eskişehir yöresi yaban güllerinin (*Rosa spp.*) doğal yayılışı ve ekolojik özellikleri. *Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, (6), 15-32.
- [15] Özkan, K., Süel, H., Mert, A., Gülsoy, S., Başayığit, L., Şenol, H. (2006). Buldan batı dağlık bölgesinde kuşburnunun (*Rosa canina L.*) dağılımını etkileyen abiyotik yetiştirme ortamı faktörleri. *Buldan Sempozyum Bildirileri*, Aydoğdu Ofset, Ankara. (2) 581-588.
- [16] Karatepe, Y. (2006). Kuşburnu (*Rosa canina L.*)'nun Eğirdir gölü havzasındaki doğal yayılış alanlarına ait bazı ekolojik özellikler. *1. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu*. 1-4 Kasım 2006, Karadeniz Teknik Üniversitesi Bildiriler Kitabı, KTÜ Basım Evi, ISBN: 975-6983-49-3, Trabzon, s. 376-384.
- [17] Özkan, K. and Bilir, N. (2008). Influence of soil and topographical characteristics on spatial distribution of wild rosa (*Rosa canina L.*) and its indicator species in Beyşehir watershed, Mediterrian region Turkey. *J. The Malaysian Forester*, 71 (87-96).
- [18] Güner, Ş. T., Özkan, K. and Çömez, A. (2011). Key factors in the site selection of *Rosa canina* (L.) applying the generalized additive model. *Polish Journal of Ecology*, 59 (3), 475-482.
- [19] Kazaz, G. (2013). *Sütçüler yöresinde kuşburnu (Rosa canina L.) türünün coğrafi dağılım modellemesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi.
- [20] User, E. T. (1967). Memleketimizde Orta ve Kuzey Anadolu'da yetişen kuşburnunun c vitamini bakımından durumu, bununla ilgili halk gelenekleri hakkında bir araştırma. *Türk Hijyen ve Tecrübi Biyoloji Dergisi*, 27 (1), 39-60.
- [21] Yamankaradeniz, R. (1983). Kuşburnu (*Rosa spp.*)'nun fiziksel ve kimyasal nitelikleri. *Gıda Dergisi*, 8 (4), 151-156.
- [22] Ugglå, M. (1991). Development of rose hip cultivars and growing techniques for establishment of plantations. *Sveriges Lantbruksuniversitet*, 52-55.
- [23] Nas, S. ve Gökalp, H. Y. (1993). Kuşburnu ve pestil teknolojisi ve gıda değeri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 142-150.

- [24] Sarıbaş, M. (1996). Batı Karadeniz (Euxine) bölgesinde doğal yayılış yapan *Rosa canina* L. (kuşburnu) nın bazı morfolojik palinolojik ve tohum özellikleri. *Kuşburnu Sempozyumu Bildirisi*, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane, s. 65-74.
- [25] Ercişli, S. Eşitken, A. ve Güteryüz, M. (2000). Erzurum (merkez ilçe), Tortum, Pazaryolu ve Pasinler ilçelerinde doğal olarak yetişen kuşburnuların (*Rosa spp.*) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerine bir araştırma. *Bahçe Dergisi*, 29 (1-2), 39-44.
- [26] Kazankaya, A., Yılmaz, H.ve Yılmaz, M. (2001). Adilcevaz yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnuların (*Rosa spp.*) seleksiyonu. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 11 (2), 29-34.
- [27] Ercişli, S. ve Eşitken, A. (2004). Fruit characteristics of native rose hip (*rosa spp.*) selections from the Erzurum province of Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* (32), 52-53.
- [28] Güneş, M. and Dölek, Ü. (2010). Fruit characteristics of promising native rose hip genotypes grown in Mid-North Anatolia Region of Turkey. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8 (2), 460-463.
- [29] Yıldız, Ü. ve Çelik, F. (2011). Muradiye (Van) yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnu (*Rosa Spp.*) genetik kaynaklarının bazı fiziko-kimyasal özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16 (2), 45-53.
- [30] Ekincialp, A. ve Kazankaya, A. (2012). Hakkari yöresi kuşburnu genotiplerinin (*Rosa spp.*) bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 22 (1), 7-11.
- [31] Ercişli, S. (2007). Chemical composition of fruits in some rose (*Rosa spp.*) species. *Food Chemistry* (104), 1379–1384.
- [32] Kazaz, S., Baydar, H. and Erbaş, S. (2009). Variations in chemical compositions of *R. damascena* Mill and *R. canina* L. fruits. *Czech Jour. Food Sci.*(27) 178–184.
- [33] Demir, F. and Özcan, M. (2001). Chemical and technological properties of rose (*R. canina*) fruits grown wild in Turkey. *Journal of Food Engineering* (47), 333–336.
- [34] Yamankaradeniz, R. (1982). *Erzurum bölgesinde doğal olarak yetişen kuşburnunun bileşimi ve değerlendirme olanakları üzerinde araştırmalar*. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- [35] Ercişli, S. (1996). *Gümüşhane ve ilçelerinde doğal olarak yetişen kuşburnuların (Rosa Spp.) seleksiyon yoluyla ıslahı ve çelikle çoğaltma imkânları üzerinde bir araştırma*. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

- [36] Çelik, F., Kazankaya, A., Doğan, A., Oğuz, H. İ. ve Ekincialp, A. (2006). Kuşburnu tiplerinde c vitamini içeriğine farklı rakımların etkileri. *II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu Bildirileri*, 14-16 Eylül 2006, Tokat, s. 313-316.
- [37] Çınar, İ. Çolakoğlu, A. S. (2005). Potential health benefits of rose hip products. *Proceedings of the First International Rose Hip Conference*, 690, 253–257.
- [38] Baytop, T. (1999). *Türkiye’de bitkiler ile tedavi (geçmişte ve bugün)*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- [39] Barros L., Ana Carvalho A. M., Sa Morais J., and Ferreira I. C. F. R. (2010). Strawberrytree, blackthorn and rose fruits: Detailed characterisation in nutrients and phytochemicals with antioxidant properties. *Food Chemistry*, 120 (1), 247–254.
- [40] Rosu, C. M., Manzu, C., Olteanu, Z., Oprica, L., Oprea, A., Ciornea, E., Zamfirache, M. M. (2011). Several fruit characteristics of rosa sp. genotypes from the northeastern region of Romania. *Not Bot Horti Agrobo*, 39 (2), 203-208.
- [41] Andersson, S. C., Rumpunen, K., Johansson, E., and Olsson, M. E. (2011). Carotenoid content and composition in rose hips (*Rosa spp.*) during ripening, determination of suitable maturity marker and implications for health promoting food products. *Food Chemistry* (128), 689-696.
- [42] Orhan N., Aslan M., Hoşbaş S., Deliorman, O. D. (2009). Antidiabetic effect and antioxidant potential of *Rosa canina* fruits. *Pharmacognosy Mag.* 5 (20), 309-315.
- [43] Jabłońska-Ryś E., Zalewska-Korona, M. and Kalbarczyk, J. (2009). Antioxidant capacity, ascorbic acid and phenolics content in wild edible fruits. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 17 (2), 115-120.
- [44] Montazeri, N., Baher, E., Mirzajani, F., Barami, Z. and Yousefian, S. (2011). Phytochemical contents and biological activities of *Rosa canina* fruit from Iran. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5 (18), 4584-4589.
- [45] Fattahi, S., Jamei, R. and Hosseini, Sarghein, S. (2012). Antioxidant and antiradical activities of *Rosa canina* and *Rosa pimpinellifolia* fruits from West Azerbaijan. *Iranian Journal of Plant Physiology*, 2 (4), 523-529.
- [46] Stralsjö, L., Alkint, C., Olsson, M.E. and Sjöholm, I. (2003). Total folate content and retention in rosehips (*Rosa spp.*) after drying. *Journal of Agricultural Food Chemistry* (51), 4291–4295.

- [47] Barros, L., Ana Carvalho, A. M. and Ferreira, Í. C. F. R. (2011). Exotic fruits as a source of important phytochemicals: Improving the traditional use of *Rosa canina* fruits in Portugal. *Food Research International*, 44 (7), 2233– 2236.
- [48] Andersson, S. C., Rumpunen, K., Johansson, E., Gustavsson, K.E. and Olsson, M. E. (2012). Tocopherols in rose hips (*Rosa sp.*) during ripening. *Journal of the Science of Food and Agriculture* (92), 2116–2121.
- [49] Özrenk, K., Gündoğdu, M., Doğan, A. (2012). Erzincan yöresi kuşburnu (*Rosa canina* L.) meyvelerinin organik asit, şeker ve mineral madde içerikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 22 (1), 20-25.
- [50] Özcan, M. (2002). Nutrient composition of Rose (*Rosa canina* L.) seed and oils. *Journal of Medicinal Food*, 5 (3), 137-140.
- [51] Çelik, F., Balta, F., Ercişli, S., Kazankaya, A. and Javidipour, I. (2010). Seed oil profiles of five rose hip species (*Rosa spp.*) from Hakkâri. Turkey. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8 (2), 482–484.
- [52] Larsen, E., Kharazmi, A., Christensen, L. P. and Christensen, S. B. (2003). An antiinflammatory galactolipid from rose hip (*Rosa canina*) that inhibits chemotaxis of human peripheral blood neutrophils in vitro. *Journal of Natural Products*, 66 (7), 994- 995.
- [53] Nowak, R. (2005). Fatty acids composition in fruits of wild rose species. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 74 (3), 229-235.
- [54] Jacobi, K. (1994). *Roses*. Grange Books plc. Grange Yard. Oxf. Pr. London 96 pp.
- [55] Doğan, A., Kazankaya, A., Çelik, F. ve Uyak, C. (2006). Kuşburnunun halk hekimliğindeki yeri ve bünyesindeki bileşenler açısından yararları. *II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, 14-16 Eylül 2006, Tokat. s. 45-53.
- [56] Levent, A., Alp, Ş., Ekin, S. and Karagöz, S. (2010). Trace heavy metal contents and mineral of *Rosa canina* L. fruits from Van region of Eastern Anatolia, Turkey. *Reviews in Analytical Chemistry*, 29 (1), 13-24.
- [57] Aydemir, S., Eyüpoğlu, O. E., Aktaş, A., İskefiyeli, Z., Alkan, S., Küçük, M. (2012). Kuşburnu bitkisinin antioksidan kompozisyonu. 2. *Eser Analiz Çalıştayı*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 27-30 Haziran 2012, Trabzon s.23.
- [58] Öztürk Yılmaz, S. and Ercişli, S., (2011). Antibacterial and antioxidant activity of fruits of some rose species from Turkey. *Romanian Biotechnological Letters*, 16 (4), 6407-6411.

- [59] Kılıçgün, H. ve Altiner, D. (2009)., Karbontetraklorür ile karaciğer hasarı oluşturulmuş sıçanlarda *Rosa canina*'nın (kuşburnu) in vivo antioksidan etkisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 30 (2).
- [60] Roman, I., Stănilă, A. And Stănilă, S. (2013). Bioactive compounds and antioxidant activity of *Rosa canina* L. biotypes from spontaneous flora of Transylvania. *Chemistry Central Journal*, 7 (73).
- [61] Grases, F., Masarova, L., Costa-Bauza, A., March, J. G., Prieto, R. and Tur, J. A. (1992). Effect of *Rosa canina* infusion and magnesium on the urinary risk factors of calcium oxalate urolithiasis. *Planta Medica* (58), 509–512.
- [62] Jager, A. K., Eldeen, I. M. S. and Van Staden, J. (2007). COX-1 and -2 activity of rose hip. *Phytotherapy Research*, 21 (12), 1251-1252.
- [63] Wenzig, E. M., Widowitz. U., Kunert. O, Bauer. R. And Chrubasik, S. (2007). In vitro COX-1, COX-2 und 5-LOX inhibitory activity of rosehips (*Rosae pseudofructus sine fructibus*). *Planta Medica* (73), 844–845.
- [64] Deliorman Orhan, D., Hartevioglu, A., Küpeli, E. and Yeşilada, E. (2007). In vivo antiinflammatory and antinociceptive activity of the crude extract and fractions from *Rosa canina* L. fruits. *Journal of Ethnopharmacology*, 112 (2), 394-400.
- [65] Chrubasik, C., Roufogalis, B. D. Müller-Ladner, U. and Chrubasik, S. (2008). A systematic review on the *Rosa canina* effect and efficacy profiles. *Phytotherapy Research* (22), 725–733.
- [66] Tumbas, V. T., Čanadanović-Brunet J. M., Četojević-Simin D. D., Četković G. S., Ethilas S. M., and Gille, L. (2012). Effect of rosehip (*Rosa canina* L.) phytochemicals on stable free radicals and human cancer cells. *Chemico-Biological Interactions*, 92 (6).
- [67] Andersson, U., Berger, K., Högberg, A., Landin-Olsson, M. and Holm, C. (2012). Effects of rose hip intake on risk markers of type 2 diabetes and cardiovascular disease: a randomized, double-blind, cross-over investigation in obese persons. *European Journal of Clinical Nutrition* (66), 585-590.
- [68] Lattanzio, F., Greco, E., Carretta, D., Cervellati, R., Govoni, P. and Speroni, E. (2011). In vivo anti-inflammatory effect of *Rosa canina* L. extract, *Journal of Ethnopharmacology* (137), 880– 885.
- [69] Gürbüz, İ., Üstün, O., Yesilada, E., Sezik, E. and Kutsal, O. (2003). Anti-ulcerogenic activity of some plants used as folk remedy in Turkey. *Journal of Ethnopharmacology*, 88(1), 93–97.

- [70] Rovná, K., Petrová, J., Terentjeva, M., Černá, J., Kačániová, M. (2015). Antimicrobial activity of *Rosa canina* flowers against selected microorganisms. *Journal Microbiology Biotechnology and Food Science*, 4(1), 62-64.
- [71] Güteryüz, M. ve Ercişli, S. (1996). Kuşburnu yetiştiriciliği. *Kuşburnu Sempozyumu*, 5-6 Eylül, Gümüşhane. s. 103-117.
- [72] Şen, S. M. ve Güneş, M. (1996). Kuşburnunun beslenme değeri, kullanım alanları ve Tokat yöresi açısından önemi. *Kuşburnu Semp.*, 5-6 Eylül, Gümüşhane. s. 41-46.
- [73] Akyüz, N., Coşkun, H. ve Bakırcı, İ. (1996). Kuşburnunun besin değeri ve kullanım alanları. *Kuşburnu Sempozyumu*, 5-6 Eylül, Gümüşhane. s. 271-279.
- [74] Erol, K. ve Tuzlacı, E. (1997). Eğirdir yöresinin geleneksel halk ilacı olarak kullanılan bitkileri. *XI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı*, Ankara. s. 466-475.
- [75] Cagle, P., Idassi, O., Carpenter, J., Minor, R., Goktepe, I., Martin, P. (2012). Effect of rosehip (*Rosa canina*) extracts on human brain tumor cell proliferation and apoptosis. *Journal of Cancer Therapy* (3) , 534-545.
- [76] Yılmaz, H., Bulut, Y. ve Kelkit, A. (1996). Peyzaj planlama çalışmalarında *Rosa canina*'nın kullanım alanları. *Kuşburnu Semp.*, 5-6 Eylül, Gümüşhane. s. 169-175.
- [77] Koçan, N. (2010). Peyzaj planlama ve tasarım çalışmalarında kuşburnu (*Rosa canina* L.) bitkisinin değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14 (4), 33-37.
- [78] Sayılı, M., Adıgüzel, F. ve Gözener, B. (2010). Tokat ili merkez ilçede kuşburnu ürünleri tüketim durumları ve tüketimde etkili olan faktörlerin belirlenmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 16 (2), 33-43.
- [79] Önal, A., ve Oruç, Ş. (2012)., Kuşburnu (*Rosa canina*) meyvelerinden elde edilen ekstrakt ile pamuklu ve yünlü kumaşların boyanma özelliklerinin incelenmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi* (1), 21-26.
- [80] Yılmaz, S. (1996). Kuşburnu bitkisinin erozyon kontrolündeki yeri ve önemi. *Kuşburnu Sempozyumu*, 5-6 Eylül, Gümüşhane. s. 167-168.
- [81] Mert, A., Şentürk, Ö., Güney, C. O., Akdemir, D. and 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*, 10-13 June 2013, Kemer, Antalya. pp 210.

- [82] Eser, Y. (2014). *Burdur gölü havzası'nın hiyerarşik yetişme ortamı sınıflandırması ve haritalanması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi.
- [83] Atalay, İ. (1987). *Sedir ormanlarının yayılış gösterdiği alanlar ve yakın çevresinin genel ekolojik özellikleri ile sedir tohum transfer rejyonlaması*. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 663, Uzman Matbaacılık, Ankara.
- [84] Boydak, M. (1986). Lübnan (Toros) sedirinin (*Cedrus libani* A. Rich.) yayılışı, ekolojik ve silvikültürel nitelikleri, doğal ve yapay gençleştirme sorunları. *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 32 (2), 7-56.
- [85] Kantarcı, M. D. (1982). Türkiye Sedirleri (*Cedrus libani* A. Richard) ve doğal yayılış alanında bazı ekolojik ilişkiler. *İ.Ü. Orman Fak. Dergisi*, 32 (1), 113-198.
- [86] Yücel, E. (1995). *Ehrami Karaçamın doğal yayılışı ve ekolojik özellikleri*. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 847, 153 s. Eskişehir.
- [87] Yücel, E. (2000). Ecological properties of *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* var. *Şeneriana*, *Silvea Genetica* (49), 264-277.
- [88] Neyişçi, T. (1987). *Kızılçamın Ekolojisi*. Kızılçam El Kitabı Dizisi 2. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları. Muhtelif Yayınlar Dizisi: 52, s. 23-56, Ankara.
- [89] Yılmaz, M. (2005). *Doğu Karadeniz bölümü saf doğu kayını ekosistemlerinde kimi ortam etmenlerinin kayının gelişimine etkileri üzerine araştırmalar*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- [90] Özkan, K. (2004). Beyşehir gölü havzası'nda Anadolu karaçamının (*Pinus nigra* Arnold.) yayılışı ile fizyografik yetişme ortamı faktörleri arasındaki ilişkiler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* (2), 30-47.
- [91] Gülsoy, S. (2006). *Sütçüler (Isparta) yöresinde karaçamın (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) boy gelişimi ile bazı yetişme ortamı özellikleri arasındaki ilişkiler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi.
- [92] Çepel, N. (1980). Orman ekosistemlerinde sarıçam'ın boy artımı ile reliyef ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler. *İ.Ü. Orman Fak. Dergisi*, 30 (1), 129-141.
- [93] Güner, Ş. T. (2008). Bozkıra geçiş bölgesindeki sarıçam (*Pinus sylvestris* L. ssp. *hamata* (Steven) Fomin.) ormanlarının gelişimi ile bazı yetişme ortamı özellikleri arasındaki ilişkiler. *Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü Yayını*, 358 (3), s.41.

- [94] Daşdemir, İ. (1987). *Türkiye'deki Doğu Ladini (Picea orientalis Carr.) ormanlarında yetiştirme ortamı faktörleri-verimlilik ilişkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- [95] Saraçoğlu, Ö. (1989). Değişik yaşlı göknar meşcerelerinde bonitet ve yetiştirme ortamı özellikleri arasında ikili ilişkiler. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 39 (2), 122-138.
- [96] Özkan, K. ve Kantarcı, M. D. (2008). Beyşehir gölü havzası'nın orman yetiştirme ortamı alt bölgeleri ve yöreleri grupları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* (2), 123-135.
- [97] Negiz, M. G. (2013). *Göhlisar (Burdur) yöresinde odunsu tür çeşitliliği ile yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkiler*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi.
- [98] Güner, Ş. T., Özkan, K. ve Yücel, E. (2011). Sarıçam ormanlarının verimliliği ile vejetasyon ve tür çeşitliliği arasındaki ilişkiler: Türkmen Dağı örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* (12), 1-6.
- [99] Karatepe, Y. (2004). *Eğirdir gölü havzası'nın yetiştirme ortamı özellikleri ve sınıflandırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- [100] Fontaine, M., Aerts, R., Özkan, K., Mert, A., Gülsoy, S., Süel, H., Waelkens, M. and Muys, B. (2007). Elevation and exposition rather than soil types determine communities and site suitability in Mediterranean mountain forests of southern Anatolia, Turkey. *Forest Ecology and Management* (247), 18-25.
- [101] Özkan, K. (2009). Environmental factors as influencing vegetation communities in Acipayam district of Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 30 (5), 741-746.
- [102] Özkan, K., Şenol, H., Gülsoy, S., Mert, A., Süel, H., Eser, Y. (2009). Vegetation-environment relationships in Mediterranean mountain forests on limeless bedrocks of southern Anatolia, Turkey. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 17 (3), 154-163.
- [103] Gurevitch, J., Scheiner, S. M., Fox, G. A. (2003). *The ecology of plants*. Sauer Associates Inc. Publishers, Sunderland.
- [104] Şentürk, Ö. (2012). *Sütçüler yöresinde asli orman ağacı türlerinin potansiyel yayılış alanlarının modellenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi.

- [105] Vayssieres, M. P., Plant, R. E. and Allen-Diaz, B. H. (2000). Classification trees: An alternative o-parametrik approach for predicting species distributions. *Journal of Vegetation Science* (11), 679-694.
- [106] Lehmann, A., Leathwick, J. R. and Overton, J. McC. (2002). Assessing New Zealand fern diversity from spatial predictions of species assemblages. *Biodiversity and Conservation* (11), 2217-2238.
- [107] Vetaas, O. R. and Grytnes, J. A. (2002). Distribution of vascular plant species richness and endemic richness along the Himalayan elevation gradient in Nepal. *Global Ecology & Biogeography* (11), 291-301.
- [108] Thuiller, W., Araujo, M., B. and Lavorel, S. (2003). Generalized models vs. classification tree analysis: Predicting spatial distributions of plant species at different scales. *Journal of Vegetation Science*, 14 (5), 669-680.
- [109] Dobrowski, S. Z., Greenberg, J. A., Ramirez, C. M., Ustin, S. L. (2006). Improving image derived vegetation maps with regression based distribution modeling. *Ecological Modelling* (192), 126-142.
- [110] Wang, X. P., Tang, Z. Y., Fang, J. Y. (2006). Climatic control on forests and tree species distribution in the forest region of Northeast China. *Journal of Integrative Plant Biology*, 48 (7), 778-789.
- [111] Vaclavik, T. and Ortega, M. (2008). Species distribution modeling: A comparative assessment of mahalanobis typicality and ecological niche factor analysis. *2008 Meeting of the Association of American Geographers*, Boston, MA, USA.
- [112] Anderson, R. P., Gomes-Laverde, M. and Peterson, A. T. (2002). Geographical distributions of spint pocket mice in South America: insights from predictive models. *Global Ecology & Biogeography* (11), 131-141.
- [113] Martinez, J. A., Serrano, D. and Zuberogoitia, I. (2003). Predictive models of habitat preferences for the Eurasian eagle owl *Bubo bu bo*: a multiscale approach, *Ecography* (26), 21-28.
- [114] Johnson, C, J. and Gillingham, M. P. (2005). An evaluation of mapped species distribution model s used for conversation planning. *Environmental Conservation*, 32 (2), 1-12.
- [115] Saqib, Z., Malik, R, N. and Husain, S. Z. (2006). Modelling potential distribution of *Taxus wallichiana* in Palas valiey, Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 38 (3), 539-542.

- [116] Lôpez-Lôpez, P., Garcia-Ripolles, C, Soutullo, A., Cadahia, L., and Urios, V. (2007). Identifying potentially suitable nesting habitat for Golden Eagles applied to 'Important Bird Areas' design. *Animal Conservation* (10), 208-218.
- [117] Tsoar, A., Allouche, O., Steinitz, O., Rotem, D. and Kadmon, R. (2007). A comparative evaluation of presence – only methods for modelling species distribution. *Diversity and Distributions* (13), 397–405.
- [118] Peterson, A. T., Papeş, M. and Eaton, M. (2007). Transferability and model evaluation in ecological niche modeling: a comparison of GARP and Maxent, *Ecography* (30), 550-560.
- [119] Ortega-Huerta, M. A. and Peterson. A. T. (2008). Modeling ecological niches and predicting geographic distributions: a test of six presence-only methods. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (79), 205-216.
- [120] Santos, M. J. and Santos-Reis, M. (2010). Stone marten (*Martes foina*) habitat in A Mediterranean ecosystem: Effects of Scale, Sex, and Interspecific Interactions. *European Journal of Wildlife Research*, 56 (3), 275-286.
- [121] Morelle, K. and Lejeune, P. (2012). Factors influencing wild boar presence in agricultural landscape: a habitat suitability modelling approach. *9th International Symposium on Wild Boar and other Suids*, 2-6 September 2012, Hannover, Germany. 60 p.
- [122] Rodriguez-Rey, M., Jimenez-Valverde, A. and Acevedo, P. (2013). Species distribution models predict range expansion better than chance but not better than a simple dispersal model. *Ecological Modelling* (256), 1–5.
- [123] Ansari, A., Karami, M., Rezai, H. R. and Riazi, B. (2014). Developmental impacts on wild goat's (*Capra aegagrus*) ecosystem in markazi province and its solutions. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 5 (1), 145-149.
- [124] Drake, J. M. And Bossenbroek, J. M. (2004). The potential distribution of Zebra Mussels in the United States. *BioScience*, 54 (10), 931-941.
- [125] Sousa, P., Azevedo, M. and Gomes, M. C. (2006). Species-richness patterns in space, depth, and time (1989-1999) of the Portuguese fauna sampled by bottom trawl. *Aquatic Living Resources* (19), 93-103.
- [126] Herborg, L. M., Rudnick, D. A., Siliang, Y., Lodge, D. M. and Macisaac, H. J. (2007). Predicting the range of Chinese mitten crabs in Europe, *Conservation Biology*, 21 (5), 1316–1323.

- [127] Gallego, D., Canovas, F., Esteve, M. A. and Galian, J. (2004). Descriptive biogeography of *Collybia* (Coleoptera: Scolytidae) species in Spain. *Journal of Biogeography* (31), 2011-2024.
- [128] Kluza, D. A., Vieglais, D. A., Andreasen, J. K. and Peterson, A. T. (2007). Sudden oak death: geographic risk estimates and predictions of origins. *Plant Pathology* (56), 580-587.
- [129] Pöyry, J., Luoto, M., Heikkinen, R. K. and Saarinen, K. (2008). Species traits are associated with the quality of bioclimatic models. *Global Ecology and Biogeography* (17), 403-414.
- [130] Tognelli, M. F., Roig-Junent, S. A., Marvaldi, A. E., Flores, G. E. and Lobo, J. M. (2009). An evaluation of methods for modelling distribution of Patagonian insects. *Revista Chilena de Historia Natural* (82), 347-360.
- [131] Munoz, J. and Felicísimo, A. M. (2004). Comparison of statistical methods commonly used in predictive modelling. *Jour. of Vegetation Sci.* (15), 285-292.
- [132] Vargas, J. H., Consoglio, T., Jorgensen, P. M. and Croat, T. B. (2004). Modelling distribution patterns in a species-rich plant genus, *Anthurium* (Araceae), in Ecuador. *Diversity and Distributions* (10), 211-216.
- [133] Liu, C., Berry, P. M., Dawson, T. P. and Pearson, R. G. (2005). Selecting thresholds of occurrence in the prediction of species distributions. *Ecography* (28), 385-393.
- [134] Anderson, R. P., Peterson, A. T. and Egbert, S. (2006). Vegetation index models predict areas vulnerable to purple loosestrife (*Lythrum salicaria*) invasion in Kansas. *The Southwestern Naturalist*, 51 (4), 471-480.
- [135] Marmion, M., Parviainen, M., Luoto, M., Heikkinen, R. K. and Thuiller, W. (2009). Evaluation of consensus methods in predictive species distribution modelling. *Diversity and Distributions* (15), 59-69.
- [136] Moisen, G. G., Freeman, E. A., Blackard, J. A., Frescino, T. S., Zimmermann, N. E. and Edwards Jr. T. C. (2006). Predicting tree species presence and basal area in Utah: A comparison of stochastic gradient boosting, generalized additive models, and tree-based methods. *Ecological Modelling* (199), 176-187.
- [137] Guisan, A., Zimmermann, N. E., Elith, J., Graham, C. H., Phillips, S. and Peterson, A. T. (2007). What matters for predicting the occurrences of trees: techniques, data, or species' characteristics?. *Ecological Monographs*, 77 (4), 615-630.

- [138] Freeman, E. A. and Moisen, G. G. (2008). A comparison of the performance of threshold criteria for binary classification in terms of predicted prevalence. *Ecological Modelling* (217), 48-58.
- [139] Dobrowski, S. Z., Safford, H. D., Cheng, Y. B. and Ustin, S. L. (2009). Mapping mountain vegetation using species distribution modeling, image-based texture analysis and object-based classification. *Journal of Applied Vegetation Science* (11), 499-508.
- [140] Wisz, M. S., Hijmans, R. J., Li, J., Peterson, A. T., Graham, C. H. and Guisan, A. (2008). Effects of sample size on the performance of species distribution models. *Diversity and Distributions* (14), 763-773.
- [141] Cayuela, L., Golicher, D. J., Newton, A. C., Kolb, M., de Albuquerque, F. S., Arets, E. J. M. M., Alkemade, J. R. M. and Perez, A. M. (2009). Species distribution modeling in the tropics: biological data for effective species conservation. *Tropical Conservation Science*, 2 (3), 319-352.
- [142] Özkan, K. ve Mert, A. (2010). Isparta Yukarı Gökdere yöresinde kasnak meşesinin senaryolarına göre 2050 ve 2080 yıllarında muhtemel potansiyel yayılış alanlarının coğrafi modellenmesi. *Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu*, 17-18 Haziran 2010, Çorum.
- [143] Şentürk, Ö., Mert, A., Gülsoy, S., Özkan, K. ve Özdemir, İ. (2010). Sipahiler–Hacialiler mevkisinde karaçam ve kızılçam türlerinin potansiyel yayılışlarının modellenmesi. *Isparta İli Değerleri ve Değer Yaratma Potansiyeli Sempozyumları Bildiriler Kitabı*, 26 Nisan 3 Mayıs 2010, Isparta. s. 917-926.
- [144] Gülsoy, S. (2011). *Pistacia terebinthus L. subsp. palaestina (Boiss.) Engler (Anacardiaceae)'in göller yöresi'ndeki yetişme ortamı özellikleri ve yetişme ortamı-meyve uçucu yağ içeriği etkileşimleri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi.
- [145] Özkan, K. ve Şentürk, Ö. (2012). The application of group discrimination techniques to predict the potential distribution of turpentine tree. *International Scientific Conference People Buildings and Environment*, 7-9, Lednice, Czech Republic.
- [146] Özkan, K., Şentürk, Ö., Mert, A. ve Negiz, M. G. (2013). Bağlantı yaklaşımları kullanılarak boylu ardıç (*Juniperus exelsa* bieb.) türünün potansiyel dağılımı modellenmesi ve haritalanması. *GEOMED-2013 The 3rd International Geography Symposium*, 5,296 Kemer, Antalya.

- [147] Özkan, K., (2013a). Using the non-parametric classifier CART to model Lebanon Cedar (*Cedrus libani* A. Rich) distribution in a mountain Mediterranean forest district. *Polish Journal of Environmental Studies*, 22 (2), 495-501.
- [148] Şentürk, Ö., Gülsoy, S. ve Tümer, İ. (2014). Aydınca yöresi (Amasya) Ormanlarında saçlı meşe (*Quercus cerris* L.) türünün dağılımı ile yetişme ortamı faktörleri arasındaki ilişkileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5 (1), 13-21.
- [149] Gülsoy, S., Süel, H., Çelik, H., Özdemir, S. and Özkan, K. (2014). Modelling site productivity of Anatolian black pine stands in response to site factors in Buldan District, Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 46 (1), 213-220.
- [150] Özdemir, S. ve Özkan, K. (2016). Ovacık dağı yöresi'nde (Antalya) Türk kekigi (*Origanum onites* L.) ve büyük çiçekli adaçayı (*Salvia tomentosa* Miller) türlerinin ekolojik özellikleri. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 66 (1), 264-277.
- [151] Güner, Ş. T., Çömez, A., Özkan, K., Karataş, R. ve Çelik, N. (2016). Türkiye'deki karaçam ağaçlandırmalarının verimlilik modellemesi. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 66 (1), 159-172.
- [152] Ertürk, A. (2010). *Bartın İli ve Çevresinde Canis lupus L.' in (Carnivora canidae) (kurt) cbs tabanlı habitat uygunluğu analizleri ve tür yayılış modellemesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- [153] Aksan, Ş., Özdemir, İ. and Oğurlu, İ. (2014). Modeling the distributions of some wild mammalian species in Gölcük natural park Turkey, *Biological Diversity and Conservation*, 7 (1), 1-15.
- [154] Süel, H. (2014). *Isparta-Sütçüler yöresinde av türlerinin habitat uygunluk modellemesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniv.
- [155] Özkan, K. (2012). Sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği (SRAT) ile ekolojik verinin modellenmesi. *Süleyman Demirel Üniv. Orman Fak. Dergisi* (13), 1-4.
- [156] Özkan, K. and Mert A. (2011). Ecological land classification and mapping of Yazılı Canyon nature park in the mediterranean region, Turkey. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 19 (4), 296-303.
- [157] Mckenney, D. W. and Pedlar, J. H. (2003). Spatial models of site index based on climate and soil properties for two boreal tree species in Ontario, Canada. *Forest Ecology and Management* (175), 497-507.

- [158] MathSoft, (1997). *S-PLUS 4 Guide to Statistics*. MathSoft, Inc., Seattle, WA.
- [159] Özkan, K. (2013b). Yönetim ve geliştirme planlarının temel ekolojik altlıkları: iklim değişikimine uyarlanabilir model tabanlı yetişme ortamı, biyoçeşitlilik, koruma alan değeri ve hedef tür habitat uygunluk haritaları. *2023'e Doğru 2. Doğa ve Ormancılık Sempozyumu*, 31 Ekim 3 Kasım 2013 s. 129-148. Antalya.
- [160] Brotons, L., Thuiller, W., Araújo, M. B. and Hirzel, A. H. (2004). Presence-absence versus presence-only modelling methods for predicting bird habitat suitability. *Ecography*, 27 (4), 437-448.
- [161] Hernandez, P. A., Graham, C. H., Master, L. L. and 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.
- [162] Phillips, S. J., Anderson, R. P. and Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190 (3), 231-259.
- [163] Özkan, K. (2002). Türler arası birlikteliğin interspesifik korelasyon analizi ile ölçümü. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* (2), 71-78.
- [164] Çelik, S., Özkan, K., Yücel, E., Göktürk, R. S. and Öztürk, M. (2006). Determination of indicator species and comparison of soil characteristics of *Centaurea mucronifera* DC. and *Centaurea pyrrhoblephera* Boiss. distributed in Turkey. *International Journal of Biology and Technology*, 3 (3), 609-617.
- [165] Negiz, M. G., Eser, Y., Kuzugüdenli, E., Özkan, K. (2014). Indicator species of essential forest tree species in the Burdur district. Vol: 36 p: 107. *Journal of Environmental Biology* (36), 107.
- [166] Güner, Ş. T., Özkan, K., Çömez, A., Çelik, N., (2011). İç Anadolu bölgesinde Anadolu karaçamı'nın (*Pinus nigra subsp. pallasiana*) verimli olabileceği potansiyel alanların odunsu gösterge türleri. *Ekoloji*, 20 (80), 51-58.
- [167] Öztürk, Ş. and Güvenç, Ş. (2010). Comparison of the epiphytic lichen communities growing on various tree species on Mt. Uludağ (Bursa, Turkey). *Turkish Journal of Botany* (34), 449-456.
- [168] Gülsoy, S., Şentürk, Ö. ve Negiz, M. G. (2013). Hedef türler için gösterge bitki türlerinin sayısal metotlar kullanarak tespiti: Acıpayam yöresi örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* (14), 10-14.

- [169] MGM, (2012). *İslahiye rasat istasyonu, aylık ve yıllık rasat sonuçları (1980 - 2010)*.
- [170] Özuslu, E. ve Tel, A. Z. (2011). *Gaziantep'in biyolojik çeşitliliği*. Doğa Koruma Derneği Yayınları, 568 sf.
- [171] Ertoprak, E. (2012). *Nurdağı'nın (Gaziantep) beşeri ve ekonomik coğrafyası*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- [172] MTA, (2015). *Gaziantep yöresi jeoloji paftaları*.
- [173] Atalay, İ. (1994). *Türkiye vejetasyon coğrafyası*. Ege Üniv. Basımevi, İzmir.
- [174] Özkan, K. and Gülsoy, S. (2009). Effects of environmental factors on the productivity of crimian pine (*Pinus nigra ssp. pallasiana*) in Sutculer, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 30 (6), 965-970.
- [175] Yücel, E. and Güner, Ş. T. (2010). Sulphur pollution and its impact dependency on the altitude in the West Anatolian scots pine forest. *Ekoloji*, 19 (76), 1-7.
- [176] Jenness, J. (2006). Topographic position index. *Jenness Enterprises*, <http://www.jennessent.com/arcview/tpi.htm>. (Erişim Tarihi: 20.10.2015).
- [177] Weiss, A. (2001). Topographic position and landforms analysis. Poster Sunum. *ESRI Kullanıcı Konferansı*, San Diego, CA.
- [178] Tagil, S. and Jenness, J. (2008). GIS-Based automated landform classification and topographic, landcover and geologic attributes of landforms around the Yazoren Polje, Turkey. *Journal of Applied Sciences*, 8 (6), 910-921.
- [179] Ewald, J. (2000). The partial influence of Norway spruce stands on understory vegetation in Montane forests of the Bavarian Alps. *Mountain Research and Development*, 20 (4), 364-371.
- [180] Vanderpuye, A. W., Elvebakk A. and Nilsen L. (2002). Plant communities along environmental gradients of high-arctic mires in Sassendalen, Svalbard. *Journal of Vegetation Science* (13), 875-884.
- [181] Moisen, G. G. and Frescino, T. S. (2002). Comparing five modelling techniques for predicting forest characteristics. *Ecological Modelling* (157), 209-225.
- [182] Aertsens, W., Kint, V., Van Orshoven, J., Özkan, K. and Muys, B. (2010). Comparison and ranking of different modelling techniques for prediction of site index in Mediterranean mountain forests. *Ecological Modelling* (221), 1119-1130.

- [183] Wei, X. Z., Jiang, M. X., Huang, H. D., Yang, J. Y. and 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.
- [184] Brown Jr. S. R. and Ahl, R. S. (2011). The region 1 existing vegetation mapping program (VMap) beaverhead-deerlodge methodology. *Region One Vegetation Classification, Mapping, Inventory and Analysis Report*, 11 (2), 1-18.
- [185] Austrheim, G., Gunilla, E., Olsson, A. and Grontvedt, E. (1999). Land – use impact on plant communities in semi-natural sub-alpine grasslands of Budalen, central Norway. *Biological Conservation* (87), 369-379.
- [186] Zelený, D. and Chytrý, M. (2007). Environmental control of the vegetation pattern in deep river valleys of the Bohemian Massif. *Preslia* (79), 205-222.
- [187] Pal Axel, O., Linda-Maria, M. and Hans Henrik, B. (2009). Acidification of sandy grasslands – consequences for plant diversity. *Applied Vegetation Science* (12), 350-361.
- [188] Hijmans, R. J., Cameron, S. E. Parra, J. L. Jones, P. G. and Jarvis, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* (25), 1965-1978.
- [189] Özdamar, K. (2010). *Pasw ile biyoistatistik*. Ankara: Kaan Kitapevi. 516 s..
- [190] Cole, L. C. (1949). The measurement of interspecific association. *Ecology*, 30(4), 411-424.
- [191] DTREG, (2016). Software for predictive modeling and forecasting. <http://www.dtreg.com> (Erişim tarihi: 03.01.2016).
- [192] Yohannes, Y. and Hoddinott, J. (1999). Classification and regression trees: an introduction. *International Food Policy Research Institute, Technical Guide* (3), 1-27.
- [193] De'ath, G. and Fabricius, K. E. (2000). Classification and regression trees: A powerful yet simple technique for ecological data analysis. *Ecology*, 81 (11), 3178- 3192.
- [194] Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R. A. and Stone C. G. (1984). *Classification and regression trees*. Wadsworth Int. Group. Belmont. Cal. USA.

- [195] Baldwin, R. A. (2009). Use of maximum entropy modeling in wildlife research. *Entropy* (11), 854–866.
- [196] Elith, J., Kearney, M., Phillips, S., 2010. The Art of Modelling Range-Shifting Species. *Methods in Ecology and Evolution*, 1 (4), 330-342.
- [197] Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal* (27), 379–423, 623–656.
- [198] Jaynes, E. T. (1957). Information theory and statistical mechanics. *Physical Review*, 106 (4), 620.
- [199] Yost, A. C., Petersen, S. L., Gregg, M. and Miller, R. (2008). Predictive modeling and mapping sage grouse (*Centrocercus urophasianus*) nesting habitat using maximum entropy and a long-term dataset from southern oregon. *Ecological Informatics*, 3 (6), 375-386.
- [200] Phillips, S. J. (2008). Transferability sample selection bias and background data in presence-only modelling a response to Peterson et al. *Ecography*, 31(2) 272-278.
- [201] Phillips, S. J. (2010). A brief tutorial on maxent, versions: 3.3.2. <http://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/> (Erişim tarihi: 10.01.2016).
- [202] Araújo, M. B., Pearson R. G., Thuiller W. and Erhard M. (2005). Validation of species–climate impact models under climate change. *Global Change Biology* (11), 1504-1513.
- [203] Ward, D. F. (2007). Modelling the potential geographic distribution of invasive ant species in New Zealand. *Biological Invasions*, 9 (6), 723-735.
- [204] Maxent, (2016). Presence only modeling with maxent. <http://plantecology.syr.edu/fridley/bio793/maxent.html>. (Erişim Tarihi: 10.01.2016).
- [205] Oğurlu, İ. ve Aksan, Ş. (2013). Bazı memeli yaban hayvanlarının potansiyel habitatları için gösterge odunsu bitki türlerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 81-87.
- [206] Şentürk, Ö., Uluşan, M. D., Eser, Y., Şenol, A. and Özkan, K. (2013). Investigation of relationships between vegetation and environmental factors in the Çarıksaraylar district of the Sultan mountains. *3rd International Geography Symposium, GEOMED*, 597-607, 10-13 June 2013. Antalya.
- [207] Kantarcı, M. D. (1991). *Akdeniz bölgesi'nin yetişme ortamı bölgesel sınıflandırılması*. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 668 (64), Ankara.

- [208] Acar, C., Var, M. ve Altun L. (2001). Trabzon ve Yöresinin kayalık ortamlarında yetişen örtü bitkileri üzerine ekolojik bir araştırma. *Ekoloji Dergisi*, 11 (41), 20-28.
- [209] Duran, C. and Günek, H. (2010). Effects of the ecological factors on vegetation in river basins of northern part of Mersin City (south of Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 3 (3), 137-152.
- [210] Günal, N. (2013). Türkiye’de iklimin doğal bitki örtüsü üzerindeki etkileri. *Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi*, (1), 22 s.

EKLER

EK-1. Örnek alanlardaki kuşburnu türüne ait var (1)-yok (0) verileri ile ekolojik değişkenlere ait veri matrisi değerleri

Örnek alan	Kuşburnu	yükselti	bakı	eğim	AFI	TPI	BUI	RI	SI
oa1	1	1104,7	117,1	10,7	10,0	62,0	0,0	1,0	1,7
oa2	1	1120,9	174,9	2,7	10,0	57,6	0,6	1,4	0,0
oa3	1	982,6	151,3	13,9	10,0	36,8	1,9	1,3	1,6
oa4	0	982,6	151,3	13,9	10,0	36,8	1,9	1,3	1,6
oa5	0	1139,7	158,1	16,9	10,0	14,1	2,0	1,3	1,7
oa6	0	1242,9	217,9	16,3	10,0	141,1	0,0	1,5	2,0
oa7	0	575,8	146,1	5,7	1,0	-30,1	1,8	1,2	1,9
oa8	0	652,5	69,4	5,9	10,0	77,0	1,8	0,6	1,6
oa9	0	540,0	70,7	7,4	1,0	-9,1	1,8	0,6	2,0
oa10	0	528,8	247,3	2,8	8,0	21,8	1,2	1,4	0,9
oa11	0	569,6	76,7	8,0	1,0	-163,3	1,9	0,7	1,8
oa12	1	1527,5	37,4	13,9	1,0	-12,0	1,4	0,5	1,6
oa13	1	1534,2	73,2	13,5	1,0	-66,1	0,0	0,6	0,1
oa14	1	1676,6	4,8	18,7	10,0	49,7	0,2	0,5	0,2
oa15	0	1678,4	192,0	29,3	10,0	21,3	0,2	1,5	0,1
oa16	1	1641,5	283,8	15,8	3,0	-46,8	2,0	1,1	1,1
oa17	1	1530,3	164,9	46,0	10,0	54,6	1,8	1,4	1,1
oa18	0	1351,8	150,2	29,5	10,0	207,1	1,0	1,3	2,0
oa19	0	964,7	184,6	26,4	1,0	-63,0	1,1	1,5	0,0
oa20	0	964,7	184,6	26,4	1,0	-63,0	1,1	1,5	0,0
oa21	0	742,8	114,7	17,9	1,0	-58,9	1,8	1,0	1,8
oa22	0	650,0	15,0	10,4	1,0	-36,6	1,1	0,5	1,3
oa23	0	826,0	23,7	9,9	10,0	14,6	0,3	0,5	0,2
oa24	0	1084,1	98,7	8,6	1,0	-61,1	0,1	0,8	1,0
oa25	0	1084,1	98,7	8,6	1,0	-61,1	0,1	0,8	1,0
oa26	0	1121,4	102,6	23,2	3,0	-15,3	1,4	0,9	0,7
oa27	0	550,7	117,2	4,2	1,0	8,9	0,0	1,0	1,2
oa28	0	905,4	111,0	20,3	10,0	9,7	0,0	0,9	1,9
oa29	1	1056,9	55,4	12,9	3,0	-34,2	0,5	0,5	1,2
oa30	1	1067,8	100,7	2,3	3,0	-13,1	1,7	0,8	0,5
oa31	0	1150,3	152,6	12,3	10,0	39,3	1,7	1,3	0,1
oa32	0	1307,2	279,3	4,9	10,0	65,4	0,7	1,2	0,7
oa33	1	1142,7	90,1	9,3	10,0	0,1	1,4	0,8	0,5
oa34	1	1080,0	134,3	17,6	10,0	49,8	1,1	1,1	0,1
oa35	0	693,9	138,1	10,2	1,0	-73,0	1,5	1,2	0,0
oa36	1	1080,0	134,3	17,6	10,0	49,8	1,1	1,1	0,1
oa37	0	1012,5	92,8	18,4	10,0	5,4	0,3	0,8	0,9
oa38	0	1012,5	92,8	18,4	10,0	5,4	0,3	0,8	0,9
oa39	0	807,4	98,0	16,9	1,0	-101,6	1,4	0,8	1,7
oa40	0	1023,4	82,2	18,3	1,0	-55,5	1,9	0,7	0,1
oa41	0	1284,2	117,4	40,3	3,0	-15,1	0,0	1,0	0,0
oa42	0	1408,9	75,6	30,5	10,0	108,4	1,8	0,7	0,8
oa43	0	1408,9	75,6	30,5	10,0	108,4	1,8	0,7	0,8
oa44	0	1577,3	74,0	29,6	10,0	76,9	0,3	0,6	0,8
oa45	0	1628,7	106,5	13,3	10,0	-0,7	1,3	0,9	0,7

EK-1. (Devam) Örnek alanlardaki kuşburnu türüne ait var (1)-yok (0) verileri ile ekolojik değişkenlere ait veri matrisi değerleri

Örnek alan	Kuşburnu	yükselti	bakı	eğim	AFI	TPI	BUI	RI	SI
oa46	1	1636,0	16,6	1,0	10,0	-36,5	0,0	0,5	1,4
oa47	0	1689,3	254,1	15,9	10,0	40,1	0,7	1,4	0,5
oa48	0	1705,1	285,8	8,1	10,0	60,6	0,5	1,1	0,9
oa49	0	1575,6	199,0	18,9	3,0	-2,4	0,0	1,5	0,7
oa50	1	1641,5	314,1	7,2	10,0	29,4	1,5	0,9	0,4
oa51	1	745,7	306,1	12,4	1,0	-40,1	0,1	0,9	1,6
oa52	0	1072,8	300,8	13,4	10,0	92,2	0,8	1,0	0,5
oa53	0	743,9	87,6	23,5	10,0	50,6	1,3	0,7	0,0
oa54	0	558,1	114,7	13,3	1,0	-112,2	1,8	1,0	0,0
oa55	0	538,5	263,3	7,9	1,0	-13,8	1,0	1,3	0,4
oa56	0	599,9	259,7	9,0	1,0	4,5	1,4	1,3	0,3
oa57	0	594,3	260,5	10,6	7,0	-8,6	0,6	1,3	0,6
oa58	0	599,9	259,7	9,0	1,0	4,5	1,4	1,3	0,3
oa59	0	643,6	262,4	10,3	3,0	-13,0	0,2	1,3	1,8
oa60	0	694,6	278,3	5,9	10,0	43,8	1,6	1,2	1,9
oa61	0	531,1	255,2	9,0	2,0	-31,3	0,1	1,0	0,0
oa62	0	549,7	272,0	11,5	3,0	-15,7	1,6	1,2	0,0
oa63	0	532,5	335,7	6,2	1,0	-10,4	0,8	0,7	1,9
oa64	0	552,7	252,3	8,7	3,0	-9,1	2,0	1,4	0,4
oa65	0	547,7	187,1	4,7	3,0	-16,1	0,3	1,5	0,6
oa66	0	699,0	269,4	7,1	10,0	89,2	0,8	1,3	1,4
oa67	0	660,7	67,6	7,2	10,0	47,7	1,1	1,1	1,7
oa68	0	540,0	70,7	7,4	1,0	-9,1	1,8	0,6	2,0
oa69	0	652,5	69,4	5,9	10,0	77,0	1,8	0,6	1,6
oa70	0	652,5	69,4	5,9	10,0	77,0	1,8	0,6	1,6
oa71	1	591,3	77,5	6,8	1,0	6,6	1,4	0,7	0,5
oa72	0	849,1	308,7	12,3	10,0	21,2	0,1	0,7	2,0
oa73	0	1041,6	25,2	8,9	10,0	120,0	1,0	0,7	0,3
oa74	0	901,4	14,1	19,7	1,0	-69,3	1,8	0,5	0,1
oa75	0	490,1	243,6	0,7	1,0	-7,4	0,3	1,4	1,5
oa76	0	588,5	300,2	1,8	10,0	35,9	0,3	1,0	1,6
oa77	0	588,5	300,2	1,8	10,0	35,9	0,3	1,0	1,6
oa78	0	605,2	185,9	4,5	10,0	63,2	0,1	1,5	0,8
oa79	0	498,9	23,7	4,0	1,0	-14,6	0,3	0,5	0,0

EK-2. Örnek alanlardaki iklimsel değişkenlere ait veri matrisi değerleri

Örnek Alan	bio_1	bio_2	bio_3	bio_4	bio_5	bio_6	bio_7	bio_8	bio_9	bio_10
oa1	137,0	115,0	33,0	8120,1	321,7	-19,2	340,9	31,5	237,8	238,0
oa2	134,0	115,0	33,0	8106,9	318,9	-22,1	340,9	28,8	234,6	234,8
oa3	137,3	115,6	33,0	8130,3	322,2	-19,5	341,7	31,5	238,3	238,4
oa4	141,2	115,6	33,0	8150,7	326,0	-15,3	341,4	35,2	242,7	242,7
oa5	127,0	116,0	33,0	8102,4	313,1	-30,5	343,6	21,1	227,2	227,5
oa6	127,0	116,0	33,0	8102,4	313,1	-30,5	343,6	21,1	227,2	227,5
oa7	164,7	116,0	34,0	8146,3	347,2	8,2	339,1	59,6	266,2	266,4
oa8	163,2	116,2	34,0	8171,3	346,3	6,5	339,8	57,7	265,2	265,2
oa9	168,1	116,0	34,0	8139,9	350,1	11,7	338,4	62,9	269,8	269,8
oa10	169,1	116,0	34,0	8128,2	350,2	13,1	337,1	64,1	270,1	270,3
oa11	154,3	109,7	33,0	7905,3	328,1	2,3	325,8	50,7	251,4	252,1
oa12	104,7	109,2	33,0	7775,8	282,8	-47,1	329,9	2,5	200,2	200,2
oa13	102,0	109,0	33,0	7763,3	279,8	-49,4	329,3	0,1	197,5	197,6
oa14	99,3	108,8	32,8	7760,5	277,5	-52,0	329,5	-2,7	194,5	194,8
oa15	98,5	109,2	32,3	7781,1	276,9	-53,7	330,6	-3,9	193,8	193,8
oa16	91,5	109,1	32,2	7781,9	271,3	-60,2	331,5	-10,7	187,4	187,5
oa17	108,1	109,4	32,7	7816,2	286,4	-44,0	330,3	5,6	204,1	204,3
oa18	132,8	110,0	33,0	7862,1	309,7	-18,9	328,6	30,1	229,7	230,1
oa19	125,6	110,0	33,0	7846,8	303,1	-26,1	329,1	23,1	222,4	222,7
oa20	138,8	110,0	33,0	7870,1	314,7	-12,8	327,5	36,0	235,5	236,2
oa21	143,1	109,8	33,0	7867,9	318,6	-8,1	326,8	40,6	239,9	240,6
oa22	160,6	111,5	33,0	8027,8	337,1	6,1	331,1	55,8	259,3	259,9
oa23	151,7	111,6	33,0	8002,7	329,6	-1,4	330,9	47,4	250,3	251,0
oa24	127,2	111,0	33,0	7916,3	306,4	-25,7	332,1	24,0	225,0	225,0
oa25	124,2	111,1	33,0	7910,6	303,7	-28,8	332,5	20,8	221,8	221,9
oa26	129,8	111,7	33,0	7935,4	309,6	-23,6	333,2	26,2	227,8	227,9
oa27	165,2	112,0	33,0	8032,5	341,4	10,2	331,1	60,2	264,0	264,4
oa28	148,4	112,7	33,0	8024,9	327,8	-5,6	333,4	43,7	247,5	247,8
oa29	132,8	113,0	33,0	8001,9	314,3	-21,4	335,7	28,4	231,8	231,8
oa30	131,1	113,0	33,0	8001,7	313,0	-23,4	336,5	26,8	230,0	230,1
oa31	127,6	113,0	33,0	8006,6	310,2	-27,4	337,6	23,4	226,7	226,7
oa32	123,2	113,2	33,0	7992,0	305,9	-31,8	337,7	19,2	221,9	221,9
oa33	131,7	113,2	33,0	8035,7	314,4	-23,0	337,4	27,1	231,5	231,6
oa34	134,6	113,7	33,0	8045,9	317,1	-20,7	337,8	29,6	234,3	234,3
oa35	155,7	113,2	33,1	8077,8	335,5	0,7	334,7	50,5	255,5	255,8
oa36	134,6	113,7	33,0	8045,9	317,1	-20,7	337,8	29,6	234,3	234,3
oa37	140,4	112,8	33,0	8012,7	320,7	-13,7	334,3	35,8	239,2	239,4
oa38	132,9	112,9	33,0	8000,2	314,2	-21,1	335,3	28,5	231,8	231,9
oa39	147,9	109,1	33,0	7870,7	321,8	-3,5	325,3	45,1	244,5	244,9
oa40	139,3	109,0	33,0	7851,0	314,3	-12,0	326,3	36,3	235,7	236,2
oa41	114,8	108,9	32,9	7794,7	292,1	-36,5	328,6	12,8	210,9	210,9
oa42	118,6	109,0	33,0	7804,4	295,6	-32,9	328,5	16,3	214,6	214,6
oa43	118,6	109,0	33,0	7804,4	295,6	-32,9	328,5	16,3	214,6	214,6
oa44	100,6	108,5	32,5	7763,2	278,8	-50,4	329,3	-1,2	196,4	196,5
oa45	100,6	108,5	32,5	7763,2	278,8	-50,4	329,3	-1,2	196,4	196,5
oa46	96,5	108,0	32,0	7754,6	274,1	-54,5	328,6	-5,5	191,6	191,8
oa47	97,6	108,1	32,1	7755,8	274,8	-53,4	328,2	-4,4	192,7	192,9
oa48	94,7	108,2	32,2	7744,3	272,5	-56,4	328,9	-7,3	189,6	189,8
oa49	99,0	108,7	32,7	7764,5	277,0	-52,2	329,3	-2,9	194,5	194,8
oa50	97,0	108,6	32,6	7752,0	274,9	-54,3	329,3	-5,0	192,1	192,3
oa51	149,1	109,4	33,0	7885,2	323,2	-2,0	325,2	46,1	245,6	246,3
oa52	145,1	109,9	33,0	7893,9	320,2	-6,3	326,5	42,1	241,9	242,5
oa53	159,6	109,6	33,0	7879,9	332,4	8,6	323,8	56,9	256,3	257,7

EK-2. (Devam) Örnek alanlardaki iklimsel değişkenlere ait veri matrisi değerleri

Örnek Alan	bio_1	bio_2	bio_3	bio_4	bio_5	bio_6	bio_7	bio_8	bio_9	bio_10
oa54	159,0	110,0	33,0	7908,7	332,0	6,9	325,1	55,2	256,0	257,0
oa55	167,0	116,0	34,0	8153,9	349,1	11,2	337,9	61,7	268,3	269,0
oa56	164,0	116,0	33,8	8192,7	347,3	7,4	339,9	58,0	266,1	266,4
oa57	163,7	116,0	33,8	8198,9	347,1	7,2	339,9	57,7	265,9	266,2
oa58	164,0	116,0	33,8	8192,7	347,3	7,4	339,9	58,0	266,1	266,4
oa59	164,0	116,0	33,8	8192,7	347,3	7,4	339,9	58,0	266,1	266,4
oa60	161,0	116,1	33,5	8234,1	345,3	3,9	341,4	54,6	263,6	263,9
oa61	167,1	116,4	34,0	8151,1	349,4	10,8	338,6	61,8	268,5	269,1
oa62	166,0	116,2	34,0	8159,2	348,5	9,4	339,1	60,5	268,0	268,1
oa63	168,4	116,0	34,0	8131,5	349,8	12,4	337,4	63,4	269,8	270,1
oa64	166,6	116,1	34,0	8154,4	348,8	10,0	338,8	61,2	268,4	268,6
oa65	165,0	116,4	34,0	8173,4	348,1	8,3	339,7	59,6	266,9	267,4
oa66	163,2	116,7	34,0	8197,6	346,9	6,2	340,7	57,5	265,6	265,8
oa67	166,7	116,9	34,0	8160,4	349,2	10,1	339,1	61,3	268,3	268,8
oa68	168,5	116,0	34,0	8138,7	350,5	12,5	338,0	63,5	270,4	270,4
oa69	166,7	116,0	34,0	8146,8	349,1	10,5	338,7	61,7	268,5	268,5
oa70	166,2	116,0	34,0	8150,1	348,6	9,6	339,1	60,9	267,8	267,9
oa71	163,6	116,8	34,0	8161,2	347,0	6,7	340,3	58,4	265,6	265,7
oa72	147,0	117,0	33,6	8199,6	332,9	-10,7	343,6	40,5	249,0	249,2
oa73	143,9	116,8	33,3	8191,9	330,8	-13,5	344,3	37,7	245,9	246,2
oa74	144,9	116,9	33,5	8183,7	331,2	-12,6	343,8	38,5	246,5	247,0
oa75	168,7	115,5	34,0	8084,8	349,3	13,3	336,0	64,3	269,6	269,8
oa76	168,0	116,0	34,0	8139,3	349,4	11,8	337,6	62,8	269,3	269,7
oa77	167,3	116,0	34,0	8160,0	348,8	10,7	338,1	61,7	268,5	269,1
oa78	167,7	116,0	34,0	8152,8	349,4	11,4	338,0	62,4	268,8	269,7
oa79	169,7	117,0	34,0	8148,0	352,4	13,0	339,4	64,3	271,2	271,5

EK-2. (Devam) Örnek alanlardaki iklimsel değişkenlere ait veri matrisi değerleri

Örnek Alan	bio_11	bio_12	bio_13	bio_14	bio_15	bio_16	bio_17	bio_18	bio_19
oa1	31,5	743,5	134,7	3,3	76,3	378,5	18,3	19,2	378,5
oa2	28,8	743,3	134,5	3,8	75,6	376,7	18,8	20,4	376,7
oa3	31,5	740,9	134,1	3,2	75,7	376,6	18,2	19,0	376,6
oa4	35,2	742,7	134,5	3,1	76,2	379,3	18,1	18,8	379,3
oa5	21,1	731,2	131,1	4,0	74,2	365,0	19,0	21,6	365,0
oa6	21,1	731,2	131,1	4,0	74,2	365,0	19,0	21,6	365,0
oa7	59,6	734,3	132,9	3,0	77,3	379,7	16,0	16,8	379,7
oa8	57,7	733,6	132,7	3,0	77,6	379,3	16,2	16,9	379,3
oa9	62,9	724,2	131,3	2,7	77,2	373,1	15,7	16,7	373,1
oa10	64,1	714,8	130,9	2,0	78,5	371,8	13,4	14,3	371,8
oa11	50,7	803,9	147,2	3,0	78,0	420,8	18,9	20,5	420,8
oa12	2,5	790,0	141,7	5,0	71,8	384,4	23,0	27,7	384,4
oa13	0,1	790,4	141,3	5,0	71,9	383,6	23,1	24,8	383,6
oa14	-2,7	787,2	140,2	5,0	71,8	380,5	23,2	28,8	380,5
oa15	-3,9	782,5	138,8	5,2	71,1	376,4	23,9	29,2	376,4
oa16	-10,7	776,4	136,3	5,2	70,1	368,8	24,0	31,1	368,8
oa17	5,6	787,0	141,0	4,8	72,4	385,6	23,2	27,7	385,6
oa18	30,1	799,5	146,6	3,9	75,7	408,8	21,3	21,7	408,8
oa19	23,1	797,5	145,8	4,3	74,8	403,2	22,2	23,2	403,2
oa20	36,0	806,3	148,2	3,5	76,2	415,6	21,1	21,5	415,6
oa21	40,6	808,2	148,0	3,3	76,5	418,0	20,5	21,3	418,0
oa22	55,8	793,4	145,2	2,6	78,7	415,8	17,0	18,9	415,8
oa23	47,4	785,3	144,3	3,0	78,1	410,7	17,8	18,8	410,7
oa24	24,0	780,8	142,6	4,1	75,0	395,1	21,1	22,2	395,1
oa25	20,8	778,0	141,5	4,2	74,7	391,4	21,2	22,6	391,4
oa26	26,2	779,2	141,8	4,0	75,4	394,8	20,8	21,9	394,8
oa27	60,2	794,0	143,6	3,0	77,8	411,6	18,0	20,0	411,6
oa28	43,7	779,4	142,5	3,0	77,0	403,6	18,4	19,3	403,6
oa29	28,4	768,7	139,9	3,9	75,3	390,6	20,0	21,1	390,6
oa30	26,8	766,5	139,2	4,0	75,0	388,3	20,1	21,4	388,3
oa31	23,4	761,1	137,8	4,0	74,7	383,2	20,0	21,6	383,2
oa32	19,2	759,7	136,8	4,0	73,7	379,0	20,5	21,6	379,0
oa33	27,1	761,9	138,3	3,8	75,3	385,8	19,8	21,0	385,8
oa34	29,6	761,2	138,3	3,5	75,6	387,0	19,5	20,7	387,0
oa35	50,5	775,4	141,4	3,0	78,1	403,5	17,4	18,0	403,5
oa36	29,6	761,2	138,3	3,5	75,6	387,0	19,5	20,7	387,0
oa37	35,8	773,6	141,4	3,3	76,2	397,4	19,0	19,8	397,4
oa38	28,5	769,7	140,3	3,8	75,5	391,5	19,9	21,1	391,5
oa39	45,1	811,8	149,0	3,1	77,3	422,4	20,0	21,4	422,4
oa40	36,3	807,7	149,0	3,6	76,7	417,3	21,2	21,6	417,3
oa41	12,8	796,7	144,7	4,6	73,8	396,9	22,6	24,4	396,9
oa42	16,3	798,7	145,3	4,6	74,1	399,9	22,6	24,1	399,9
oa43	16,3	798,7	145,3	4,6	74,1	399,9	22,6	24,1	399,9
oa44	-1,2	788,9	140,9	5,0	71,8	383,2	23,4	28,2	383,2
oa45	-1,2	788,9	140,9	5,0	71,8	383,2	23,4	28,2	383,2
oa46	-5,5	789,1	140,1	5,0	71,0	380,0	23,6	29,9	380,0
oa47	-4,4	791,0	140,7	5,0	71,3	382,0	23,2	29,4	382,0
oa48	-7,3	787,0	139,3	5,0	70,8	377,2	23,8	29,8	377,2
oa49	-2,9	790,8	140,8	5,1	71,6	382,1	23,4	27,9	382,1
oa50	-5,0	787,4	139,8	5,0	71,2	379,0	23,4	27,8	379,0
oa51	46,1	805,3	148,6	3,0	77,9	421,5	19,2	20,6	421,5
oa52	42,1	799,1	147,6	3,0	77,8	417,3	19,1	20,1	417,3
oa53	56,9	800,8	146,3	2,9	78,0	419,2	17,8	20,5	419,2

EK-2. (Devam) Örnek alanlardaki iklimsel değişkenlere ait veri matrisi değerleri

Örnek Alan	bio_11	bio_12	bio_13	bio_14	bio_15	bio_16	bio_17	bio_18	bio_19
oa54	55,2	805,8	146,8	3,0	78,1	421,9	18,4	20,7	421,9
oa55	61,7	709,4	130,1	2,0	78,4	371,0	13,0	13,7	371,0
oa56	58,0	708,5	130,0	2,0	79,0	371,9	13,0	13,6	371,9
oa57	57,7	708,7	130,1	2,0	79,1	371,9	13,0	13,4	371,9
oa58	58,0	708,5	130,0	2,0	79,0	371,9	13,0	13,6	371,9
oa59	58,0	708,5	130,0	2,0	79,0	371,9	13,0	13,6	371,9
oa60	54,6	706,5	129,7	2,0	79,6	371,1	13,0	13,5	371,1
oa61	61,8	719,0	130,8	2,0	77,4	372,1	14,8	15,5	372,1
oa62	60,5	719,6	131,0	2,0	77,7	373,4	14,6	15,2	373,4
oa63	63,4	720,7	131,2	2,0	77,4	372,7	14,9	15,8	372,7
oa64	61,2	719,2	131,2	2,0	78,1	373,6	14,4	15,0	373,6
oa65	59,6	716,6	130,9	2,0	78,6	373,8	13,6	14,2	373,8
oa66	57,5	718,1	131,0	2,0	78,5	374,6	13,9	14,2	374,6
oa67	61,3	715,1	130,2	2,0	77,8	371,0	14,3	14,5	371,0
oa68	63,5	723,1	130,8	2,9	76,8	371,9	15,9	16,9	371,9
oa69	61,7	728,4	131,8	3,0	77,5	375,5	16,0	17,0	375,5
oa70	60,9	729,8	132,2	3,0	77,5	376,7	16,0	16,9	376,7
oa71	58,4	733,4	132,0	3,0	76,7	377,1	16,9	17,0	377,1
oa72	40,5	730,2	132,0	3,0	76,8	374,1	16,6	17,5	374,1
oa73	37,7	730,4	132,2	3,0	76,4	373,0	17,0	18,1	373,0
oa74	38,5	733,7	132,6	3,1	76,5	374,6	17,3	18,3	374,6
oa75	64,3	728,7	132,4	2,1	78,1	376,3	15,1	16,0	376,3
oa76	62,8	721,1	131,4	2,0	77,7	373,7	14,7	15,5	373,7
oa77	61,7	718,4	131,5	2,0	78,8	374,3	13,5	14,4	374,3
oa78	62,4	714,1	130,8	2,0	78,7	372,4	13,1	14,0	372,4
oa79	64,3	698,8	128,1	2,0	78,1	363,3	13,0	13,5	363,3

EK-3. Örnek alanlarda tespit edilen bitki türlerine ait vejetasyon veri matrisi

Örnek Alan	<i>Rosa canina</i> L.	<i>Pinus brutia</i> Ten.	<i>Abies cilicica</i> Carr.	<i>Acantholimon</i>	<i>Acer campestre</i> L.	<i>Acer monspessulanum</i> L.	<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Achillea biebersteinii</i> AFAN.	<i>Alyssum peltarioides</i> Boiss. Subsp. Virgatiforme	<i>Amygdalus communis</i> L.	<i>Arbutus andrachne</i> L.	<i>Arceuthos drupacea</i> Ant. et Kotschy.	<i>Arum italicum</i> L.	<i>Astragalus</i>	<i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link	<i>Capparis spinosa</i> L.	<i>Carpinus betulus</i> L.	<i>Cedrus libani</i> Rich.	<i>Celtis australis</i> L.	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	<i>Cistus laurifolius</i> L.	<i>Cistus salvifolius</i> L.
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
14	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
16	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
17	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
21	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
25	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
26	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
27	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
33	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
40	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
41	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

EK-3. (Devam) Örnek alanlarda tespit edilen bitki türlerine ait vejetasyon veri matrisi

Örnek Alan	<i>Rosa canina</i> L.	<i>Pinus brutia</i> Ten.	<i>Abies cilicica</i> Carr.	Acantholimon	<i>Acer campestre</i> L.	<i>Acer monspessulanum</i> L.	<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Achillea biebersteinii</i> AFAN.	<i>Alyssum peltarioides</i> Boiss. Subsp. Virgatiforme	<i>Amygdalus communis</i> L.	<i>Arbutus andrachne</i> L.	<i>Arceuthos drupacea</i> Ant. et Kotschy.	<i>Arum italicum</i> L.	<i>Astragalus</i>	<i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link	<i>Capparis spinosa</i> L.	<i>Carpinus betulus</i> L.	<i>Cedrus libani</i> Rich.	<i>Celtis australis</i> L.	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	<i>Cistus laurifolius</i> L.	<i>Cistus salvifolius</i> L.
42	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
43	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
44	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
45	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
46	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
47	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
48	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
51	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
52	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
55	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
66	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
72	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

EK-3. (Devam) Örnek alanlarda tespit edilen bitki türlerine ait vejetasyon veri matrisi

Örnek Alan	<i>Colutea arborescens</i> L.	<i>Cotoneaster nummularia</i> FISCH	<i>Crataegus monogyna</i> L.	<i>Crataegus orientalis</i> PALLAS EX BIEB. var <i>orientalis</i>	<i>Crataegus sinaica</i> PALLAS EX BIEB.	<i>Daphne sericea</i> Vahl.	<i>Echinops onopordum</i> P.H.Davis	<i>Euphorbia orientalis</i> L.	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Fagus orientalis</i> L.	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	<i>Jasminum fruticans</i> L.	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	<i>Mentha aquatica</i> L.	<i>Olea oleaster</i> L.	<i>Paeonia</i> sp.	<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	<i>Phlomis grandiflora</i> H. S. THOMPSON	<i>Pinus nigra</i> Arnold.	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	<i>Pistacia vera</i> L.
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
16	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
17	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
21	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
23	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
29	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
30	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

EK-3. (Devam) Örnek alanlarda tespit edilen bitki türlerine ait vejetasyon veri matrisi

Örnek Alan	<i>Colutea arborescens</i> L.	<i>Cotoneaster nummularia</i> FISCH	<i>Crataegus monogyna</i> L.	<i>Crataegus orientalis</i> PALLAS EX BIEB. var or.	<i>Crataegus sinaica</i> PALLAS EX BIEB.	<i>Daphne sericea</i> Vahl.	<i>Echinops onopordum</i> P.H.Davis	<i>Euphorbia orientalis</i> L.	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Fagus orientalis</i> L.	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	<i>Jasminum fruticans</i> L.	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	<i>Mentha aquatica</i> L.	<i>Olea oleaster</i> L.	<i>Paconia</i> sp.	<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	<i>Phlomis grandiflora</i> H. S. THOMPSON	<i>Pinus nigra</i> Arnold.	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	<i>Pistacia vera</i> L.
39	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
47	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
48	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
49	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
50	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
51	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
52	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
53	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
55	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
71	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
72	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

EK-3. (Devam) Örnek alanlarda tespit edilen bitki türlerine ait vejetasyon veri matrisi

Örnek Alan	<i>Platanus orientalis</i> L.	<i>Populus tremula</i> L.	<i>Prunus spinosa</i> L.	<i>Pteridium aquilium</i> L.	<i>Pyrus elaeagnifolia</i> PALLAS.	<i>Quercus brantii</i> Lindl.	<i>Quercus cerris</i> L.	<i>Quercus coccifera</i> L.	<i>Quercus infectoria</i> Olivier.	<i>Quercus libani</i> Oliv.	<i>Rhamnus petiolaris</i> BOISS.	<i>Rhus coriaria</i> L.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	<i>Rosa pulverulenta</i> Bieb.	<i>Rubus caesius</i> L.	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	<i>Salvia</i> sp.	<i>Sambucus nigra</i> L.	<i>Sorbus torminalis</i> L.	<i>Spartium junceum</i> L.	<i>Syrax officinalis</i> L.	<i>Taxus bacata</i>	<i>Thymbra spicata</i>	<i>Thymus</i> sp.
1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
23	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
24	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
31	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
33	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
47	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0

EK-3. (Devam) Örnek alanlarda tespit edilen bitki türlerine ait vejetasyon veri matrisi

Örnek Alan	<i>Platanus orientalis</i> L.	<i>Populus tremula</i> L.	<i>Prunus spinosa</i> L.	<i>Pteridium aquilinum</i> L.	<i>Pyrus elaeagnifolia</i> PALLAS.	<i>Quercus brantii</i> Lindl.	<i>Quercus cerris</i> L.	<i>Quercus coccifera</i> L.	<i>Quercus infectoria</i> Olivier.	<i>Quercus libani</i> Oliv.	<i>Rhamnus petiolaris</i> BOISS.	<i>Rhus coriaria</i> L.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	<i>Rosa pulverulenta</i> Bieb.	<i>Rubus caesius</i> L.	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	<i>Salvia</i> sp.	<i>Sambucus nigra</i> L.	<i>Sorbus torminalis</i> L.	<i>Spartium junceum</i> L.	<i>Syrax officinalis</i> L.	<i>Taxus bacata</i>	<i>Thymbra spicata</i>	<i>Thymus</i> sp.
49	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
51	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
52	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
53	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
54	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
70	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
71	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
72	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

EK-4. Örnek alanların anakaya formasyonlarına ait veri matrisi

Örnek Alan	Kuşburnu	Bazik	Kırıntılar	Kuvaterner	Bazalt	Karbonatlar	Kireçtaşı
1	1	0	1	0	0	0	0
2	1	0	1	0	0	0	0
3	1	0	1	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	0	0
5	0	0	1	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0
7	0	1	0	0	0	0	0
8	0	1	0	0	0	0	0
9	0	1	0	0	0	0	0
10	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	1
12	1	0	0	0	0	0	1
13	1	0	1	0	0	0	0
14	1	0	0	0	0	0	1
15	0	0	1	0	0	0	0
16	1	0	1	0	0	0	0
17	1	0	1	0	0	0	0
18	0	0	1	0	0	0	0
19	0	0	1	0	0	0	0
20	0	0	1	0	0	0	0
21	0	0	1	0	0	0	0
22	0	1	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	1	0	0
24	0	0	0	0	1	0	0
25	0	0	1	0	0	0	0
26	0	0	1	0	0	0	0
27	0	0	0	1	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	1
29	1	0	0	0	0	0	1
30	1	0	0	0	0	0	1
31	0	0	0	0	0	0	1
32	0	0	0	0	0	0	1
33	1	0	0	0	0	0	1
34	1	0	0	0	0	0	1
35	0	0	1	0	0	0	0
36	1	0	0	0	0	0	1
37	0	0	0	0	0	0	1
38	0	0	0	0	0	0	1
39	0	0	1	0	0	0	0
40	0	0	1	0	0	0	0
41	0	0	1	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	1	0
43	0	0	0	0	0	1	0
44	0	0	0	0	0	1	0
45	0	0	0	1	0	0	0
46	1	0	0	1	0	0	0
47	0	0	1	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	1
49	0	0	0	0	0	0	1
50	1	0	1	0	0	0	0
51	1	0	0	0	0	0	1
52	0	0	0	0	0	0	1

EK-4. (Devam) Örnek alanların anakaya formasyonlarına ait veri matrisi

Örnek Alan	Kuşburnu	Bazik	Kırıntılar	Kuvaterner	Bazalt	Karbonatlar	Kireçtaşı
53	0	0	0	0	0	0	1
54	0	0	0	0	0	0	1
55	0	1	0	0	0	0	0
56	0	1	0	0	0	0	0
57	0	1	0	0	0	0	0
58	0	1	0	0	0	0	0
59	0	1	0	0	0	0	0
60	0	1	0	0	0	0	0
61	0	1	0	0	0	0	0
62	0	1	0	0	0	0	0
63	0	0	0	1	0	0	0
64	0	1	0	0	0	0	0
65	0	1	0	0	0	0	0
66	0	1	0	0	0	0	0
67	0	1	0	0	0	0	0
68	0	1	0	0	0	0	0
69	0	1	0	0	0	0	0
70	0	1	0	0	0	0	0
71	1	0	1	0	0	0	0
72	0	0	1	0	0	0	0
73	0	0	1	0	0	0	0
74	0	0	1	0	0	0	0
75	0	0	0	1	0	0	0
76	0	1	0	0	0	0	0
77	0	1	0	0	0	0	0
78	0	1	0	0	0	0	0
79	0	0	0	1	0	0	0