

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

**İKLİM DEĞİŞİMİ SENARYOLARINA GÖRE PEYZAJ TASARIMINDA
KULLANILAN *FABACEAE* FAMILİYASINA AİT BAZI ODUNSU
TÜRLERİN GÜNÜMÜZ VE GELECEKTEKİ YAYILIŞ ALANLARININ
TAHMİNİ**

Almira UZUN

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Ömer Kamil ÖRÜCÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2020**



© 2020 [Almira UZUN]

TEZ ONAYI

Almira UZUN tarafından hazırlanan "**İklim Değişimi Senaryolarına Göre Peyzaj Tasarımında Kullanılan *Fabaceae* Familyasına Ait Bazı Odunsu Türlerin Günümüz ve Gelecekteki Yayılış Alanlarının Tahmini**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman **Dr. Öğr. Üyesi Ömer Kamil ÖRÜCÜ**
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi **Prof. Dr. Atila GÜL**
Süleyman Demirel Üniversitesi

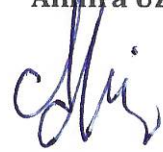
Jüri Üyesi **Doç. Dr. İsmail ŞEN**
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Enstitü Müdürü **Doç. Dr. Şule Sultan UĞUR**

TAAHHÜTNAME

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

Almira UZUN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Tür Dağılım Modeli	2
1.2. Ekolojik Niş Modeli	3
1.3. İklim Değişikliği.....	4
1.4. İklim Modelleri.....	6
1.4.1. Gelecek emisyon senaryoları.....	7
1.4.2. Yüksek hassasiyetli iklim modelleri	12
1.5. Çalışmanın Amacı	14
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	18
3.1. <i>Adenocarpus complicatus</i> L. GAY	20
3.2. <i>Anagyris foetida</i> L.....	21
3.3. <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link.....	23
3.4. <i>Ceratonia siliqua</i> L.	25
3.5. <i>Cercis siliquastrum</i> L.	26
3.6. <i>Coluea cilicica</i> Boiss. & Balansa.....	28
3.7. <i>Spartium junceum</i> L.	30
3.8. Yöntem	31
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	36
4.1. <i>Adenocarpus complicatus</i> (L.) GAY için Model Performansı ve Çevresel Değişkenlerin Katkısı	36
4.2. <i>Adenocarpus complicatus</i> (L.) GAY için Günümüz ve Gelecekteki Tahmini Potansiyel Yayılışı ve Değişim Analizi	38
4.3. <i>Anagyris foetida</i> L. için Model Performansı ve Çevresel Değişkenlerin Katkısı.	43
4.4. <i>Anagyris foetida</i> L. İçin Günümüz ve Gelecekteki Tahmini Potansiyel Yayılışı ve Değişim Analizi	46
4.5. <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link için Model Performansı ve Çevresel Değişkenlerin Katkısı	51
4.6. <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link İçin Günümüz ve Gelecekteki Tahmini Potansiyel Yayılışı ve Değişim Analizi	54
4.7. <i>Ceratonia siliqua</i> L. için Model Performansı ve Çevresel Değişkenlerin Katkısı..	59
4.8. <i>Ceratonia siliqua</i> L. İçin Günümüz ve Gelecekteki Tahmini Potansiyel Yayılışı ve Değişim Analizi	62
4.9. <i>Cercis siliquastrum</i> L. için Model Performansı ve Çevresel Değişkenlerin Katkısı.	67
4.10. <i>Cercis siliquastrum</i> L. İçin Günümüz ve Gelecekteki Tahmini Potansiyel Yayılışı ve Değişim Analizi	70

4.11. <i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa için Model Performansı ve Çevresel Değişkenlerin Katkısı	75
4.12. <i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa İçin Günümüz ve Gelecekteki Tahmini Potansiyel Yayılışı ve Değişim Analizi	78
4.13. <i>Spartium junceum</i> L.'nin için Model Performansı ve Çevresel Değişkenlerin Katkısı	83
4.14. <i>Spartium junceum</i> L. İçin Günümüz ve Gelecekteki Tahmini Potansiyel Yayılışı ve Değişim Analizi	86
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	92
KAYNAKLAR	98
EKLER	114
ÖZGEÇMİŞ	125



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İKLİM DEĞİŞİMİ SENARYOLARINA GÖRE PEYZAJ TASARIMINDA KULLANILAN *FABACEAE* FAMILİYASINA AİT BAZI ODUNSU TÜRLERİN GÜNÜMÜZ VE GELECEKTEKİ YAYILIŞ ALANLARININ TAHMİNİ

Almira UZUN

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ömer Kamil ÖRÜCÜ

Makine öğrenme tekniği kullanılarak türlerin güncel ve gelecek yayılış alanlarını modellemek günümüzde önemli çalışmalardan biri haline gelmiştir. Ülkemize ait ve Peyzaj Mimarlığı meslek disiplininin en önemli tasarım elemanı olan bitkisel materyalin iklim değişikliğinden nasıl etkileneceğinin analiz edilmesi, bu türlerin bitkilendirme çalışmalarında gelecek kullanımının planlanabilmesi için büyük önem taşımaktadır. Türlerin var olduğu alanları ifade eden noktasal veriler ve bu alanlara ait sayısal biyoiklim verileri kullanılarak oluşturulmuş katmanlar sayesinde farklı iklim senaryolarına göre türün günümüz ve gelecekteki potansiyel yayılış alanları MaxEnt programı ile belirlenebilmektedir. Bu kapsamda tez çalışması 2 ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde *Fabaceae* (Baklagiller) familyası'ndan peyzaj tasarımı çalışmalarında en yaygın kullanılan 7 tür seçilerek bu türlere ait var verileri (presence data) ve Worldclim 2.1 versiyonu 2.5 dakika (yaklaşık 16 km²) konumsal çözünürlükteki 19 adet biyoiklimsel değişken kullanılarak türün günümüz koşullarındaki potansiyel yayılış alanı tahmin edilmiştir. İkinci bölümde ise türlerin yayılış alanlarının iklim değişiminden nasıl etkileneceğini belirlemek için ise 6. IPCC raporu temel alınarak oluşturulmuş ve eşleştirilmiş model karşılaştırma Projesi (CMIP6) modellerinden olan IPSL-CM6A-LR iklim değişim modeli kullanılarak türün SSP2 4.5 ve SSP5 8.5'e senaryolarına göre 2041-2060 ve 2081-2100 periyodlarına ait potansiyel yayılış alanı modellenmiş, ayrıca türlere ait üretilen günümüz ve gelecekteki yayılış alanları arasındaki alansal ve konumsal farklar değişim analizi ile ortaya konulmuştur. Günümüz ve gelecek yayılış alanlarının modellenmesinde MaxEnt 3.4.1 versiyonu kullanılmıştır. *Fabaceae* familyasına ait bazı türlerin günümüz potansiyel yayılış alanı ile gelecekte iklim değişikliğinden nasıl etkileneceği belirlendiği tez çalışmasında bütün türlerin yayılış alanlarında azalma olacağı, *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY ve *Ceratonia siliqua* L. türlerinin ise SSP5 8.5 2090 yılı senaryosunda Türkiye koşullarında artık doğal olarak yetişemeyeceği tahmin edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Tür Dağılım Modeli, *Fabaceae*, MaxEnt, CMIP6, IPSL-CM6A-LR, SSP2 4.5, SSP5 8.5

2020, 126 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

PREDICTION OF THE CURRENT AND FUTURE DISTRIBUTION OF SOME WOODY SPECIES OF *FABACEAE* FAMILY USED IN LANDSCAPE DESIGN UNDER THE CLIMATE CHANGE SCENARIOS

Almira UZUN

Süleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Landscape Architect

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ömer Kamil ÖRÜCÜ

Modeling the current and future distribution areas of the species by using machine learning technique has become one of the important studies today. Analyzing how the vegetal material, which is the most important design element of the profession discipline of Landscape Architecture of our country, will be affected by climate change, is of great importance for planning the future use of these species in planting. Thanks to the point data representing the areas where the species exist and the layers created using the numerical bioclimate data of these areas, the current and future potential distribution areas of the species can be determined with the MaxEnt program according to different climate scenarios. In this context, the thesis study consists of 2 main sections. In the first part, the 7 most commonly used species in landscape design studies from the *Fabaceae* family, by using the presence data of these species and 19 bioclimate variables in the spatial resolution of the Worldclim 2.1 version for 2.5 minutes (about 16 km²), area is estimated. In the second part, in order to determine how the distribution areas of the species will be affected by climate change, using the IPSL-CM6A-LR climate change model, which is based on the 6th IPCC report and matched the model comparison Project (CMIP6) models, according to the scenarios of the species SSP2 4.5 and SSP5 8.5, The potential spreading area for the periods of -2060 and 2081-2100 was modeled, and the spatial and spatial differences between the present and future spreading areas of the species were determined by the change analysis. MaxEnt 3.4.1 version was used to model the distribution areas of today and future. The thesis study of, in which some species belonging to the *Fabaceae* family have been determined to determine how they will be affected by climate change in today's potential distribution area. Except for the species, it was predicted that all species will have a decrease in their spread, while Turkey in terms *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY and *Ceratonia siliqua* L. species will be extinct in the scenario of SSP5 8.5 2090.

Keywords: Climate Change, Species Disturbition Modelling, *Fabaceae*, MaxEnt, CMIP6, IPSL-CM6A-LR, SSP2 4.5, SSP5 8.5

2020, 126 pages

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim sürecinde her türlü bilgisini, deneyimini, desteğini ve emeğini esirgemeyen değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Ömer Kamil ÖRÜCÜ'ye teşekkür ve minnetlerimi sunarım.

Hayatım boyunca her türlü maddi manevi istek ve ihtiyaçlarımı karşılayarak, beni bu günlere getiren annem Şevkiye ÜNLÜ, babam merhum Mehmet UZUN ve ablam Büşra UZUN'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tezimin çeşitli aşamalarında bilgilerinden faydalandığım değerli hocalarım, Prof. Dr. Oğuzhan SARIKAYA, Doç. Dr. İsmail ŞEN ve Dr. Öğr. Üyesi E. Seda ARSLAN'a desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Değerli arkadaşlarım Ayyüce ÜYÜK, Çağıl ÇARDAK, Sena PALAMUT ve Süleyman AYDOĞMUŞ'a da ayrıca katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Almira UZUN
ISPARTA, 2020

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1 Ekolojik Niş Kavramı'nın tarihsel çerçevesi (Gür, 2018)	4
Şekil 1.2 Karbon emisyonları ve CMIP6 senaryoları (CarbonBrief, 2019).....	9
Şekil 1.3 RCP senaryolarındaki (kesikli çizgiler) ve yeni SSP senaryolarındaki (düz çizgiler) CO ₂ emisyonlarının karşılaştırması (CarbonBrief, 2019)	11
Şekil 1.4 Modellerin iklim duyarlılığı aralıkları (CarbonBrief, 2019).....	13
Şekil 1.5 CMIP6 modelinde iklim duyarlılığı (CarbonBrief, 2019).....	14
Şekil 3.1 <i>Adenocarpus complicatus</i> 'un genel (a), çiçek (b), yaprak (c) ve meyve (d) görüntüsü.....	21
Şekil 3.2 <i>Anagyris foetida</i> L.'nin genel (a), çiçek (b), yaprak (c) ve meyve (d) görüntüsü.....	23
Şekil 3.3 <i>Calicotome villosa</i> 'nın genel (a), çiçek (b), yaprak (c) ve meyve(d) görüntüsü.....	24
Şekil 3.4 <i>Ceratonia siliqua</i> L.'nin genel (a), çiçek (b), yaprak (c) ve meyve (d) görüntüsü.....	26
Şekil 3.5 <i>Cercis siliquastrum</i> L.'nin genel (a), çiçek (b), yaprak (c) ve meyve (d) görüntüsü.....	28
Şekil 3.6 <i>Colutea cilicica</i> L. Genel (a), çiçek (b), yaprak (c) ve meyve (d) görünümü	29
Şekil 3.7 <i>Spartium junceum</i> L.'nin genel (a), çiçek (b), yaprak (c), meyve (d) görüntüsü.....	31
Şekil 4.1 <i>Adenocarpus complicatus</i> (L.) GAY örnek noktaları	36
Şekil 4.2 <i>Adenocarpus complicatus</i> (L.) GAY ROC eğrisi.....	37
Şekil 4.3 <i>Adenocarpus complicatus</i> (L.) GAY için Jackknife testi.....	38
Şekil 4.4 <i>Adenocarpus complicatus</i> (L.) GAY'in tahmini güncel yayılış alanı.....	39
Şekil 4.5 <i>Adenocarpus complicatus</i> (L.) GAY 'in IPSL-CM6A-LR modeli SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları.....	40
Şekil 4.6 <i>Adenocarpus complicatus</i> (L.) GAY 'in IPSL-CM6A-LR modeli SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları.....	41
Şekil 4.7 <i>Adenocarpus complicatus</i> (L.) GAY tahmini güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	42
Şekil 4.8 <i>Adenocarpus complicatus</i> (L.) GAY tahmini güncel yayılış alanı ile SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	43
Şekil 4.9 <i>Anagyris foetida</i> L. için lokasyon haritası ve var noktaları	44
Şekil 4.10 <i>Anagyris foetida</i> L. ROC eğrisi	45
Şekil 4.11 <i>Anagyris foetida</i> L. için Jackknife testi	46
Şekil 4.12 <i>Anagyris foetida</i> L.'nin tahmini güncel yayılış alanı	47
Şekil 4.13 <i>Anagyris foetida</i> L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b)2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları.....	48

Şekil 4.14 <i>Anagyris foetida</i> L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b)2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları.....	49
Şekil 4.15 <i>Anagyris foetida</i> L. tahmini güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	50
Şekil 4.16 <i>Anagyris foetida</i> L. tahmini güncel yayılış alanı ile SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	51
Şekil 4.17 <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link için lokasyon haritası ve var noktaları	52
Şekil 4.18 <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link ROC eğrisi.....	53
Şekil 4.19 <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link için Jackknife testi	54
Şekil 4.20 <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link'in tahmini güncel yayılış alanı	55
Şekil 4.21 <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link'in IPSL-CM6A-LR modeli SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b)2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları.....	56
Şekil 4.22 <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link'in IPSL-CM6A-LR modeli SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b)2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları.....	57
Şekil 4.23 <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link tahmini güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	58
Şekil 4.24 <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link tahmini güncel yayılış alanı ile SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	59
Şekil 4.25 <i>Ceratonia siliqua</i> L. için lokasyon haritası ve var noktaları	60
Şekil 4.26 <i>Ceratonia siliqua</i> L. ROC eğrisi.....	61
Şekil 4.27 <i>Ceratonia siliqua</i> L. için Jackknife testi.....	62
Şekil 4.28 <i>Ceratonia siliqua</i> L.'nin tahmini güncel yayılış alanı	63
Şekil 4.29 <i>Ceratonia siliqua</i> L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları.....	64
Şekil 4.30 <i>Ceratonia siliqua</i> L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları.....	65
Şekil 4.31 <i>Ceratonia siliqua</i> L. tahmini güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	66
Şekil 4.32 <i>Ceratonia siliqua</i> L. tahmini güncel yayılış alanı ile SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	67
Şekil 4.33 <i>Cercis siliquastrum</i> L. için lokasyon haritası ve var noktaları	68

Şekil 4.34 <i>Cercis siliquastrum</i> L. ROC eğrisi	69
Şekil 4.35 <i>Cercis siliquastrum</i> L. için Jackknife testi.....	70
Şekil 4.36 <i>Cercis siliquastrum</i> L.'nin tahmini güncel yayılış alanı	71
Şekil 4.37 <i>Cercis siliquastrum</i> L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları.....	72
Şekil 4.38 <i>Cercis siliquastrum</i> L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları.....	73
Şekil 4.39 <i>Cercis siliquastrum</i> L. tahmini güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	74
Şekil 4.40 <i>Cercis siliquastrum</i> L. tahmini güncel yayılış alanı ile SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	75
Şekil 4.41 <i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa için lokasyon haritası ve var noktaları	76
Şekil 4.42 <i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa ROC eğrisi.....	77
Şekil 4.43 <i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa için Jackknife testi	78
Şekil 4.44 <i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa'nın tahmini güncel yayılış alanı.....	79
Şekil 4.45 <i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa'nın IPSL-CM6A-LR modeli SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları.....	80
Şekil 4.46 <i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa'nın IPSL-CM6A-LR modeli SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları.....	81
Şekil 4.47 <i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa tahmini güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	82
Şekil 4.48 <i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa tahmini güncel yayılış alanı ile SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	83
Şekil 4.49 <i>Spartium junceum</i> L. için lokasyon haritası ve var noktaları.....	84
Şekil 4.50 <i>Spartium junceum</i> L. ROC eğrisi	85
Şekil 4.51 <i>Spartium junceum</i> L. için Jackknife testi.....	86
Şekil 4.52 <i>Spartium junceum</i> L.'nin tahmini güncel yayılış alanı	87
Şekil 4.53 <i>Spartium junceum</i> L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları.....	88
Şekil 4.54 <i>Spartium junceum</i> L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları.....	89
Şekil 4.55 <i>Spartium junceum</i> L. tahmini güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	

(b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	90
Şekil 4.56 <i>Spartium junceum</i> L. tahmini güncel yayılış alanı ile SSP5 8.5 senaryosu	
(a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	
(b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim	91



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1 <i>Fabaceae</i> familyasına ait türler.....	19
Çizelge 3.2 Biyoklimatik değişkenler (WorldClim, 2019)	32
Çizelge 4.1 <i>Adenocarpus complicatus</i> (L.) GAY'in günümüz, SSP2 4.5 ve SSP5 8.5 iklim senaryolarına göre 2041-2060 ve 2081-2100 yıllarındaki potansiyel coğrafi yayılışının alansal dağılımı (km ²)	39
Çizelge 4.2 <i>Adenocarpus complicatus</i> (L.) GAY değişim analizi (km ²).....	43
Çizelge 4.7 <i>Anagyris foetida</i> L.'nin günümüz, SSP2 4.5 ve SSP5 8.5 iklim senaryolarına göre 2041-2060 ve 2081-2100 yıllarındaki potansiyel coğrafi yayılışının alansal dağılımı (km ²)	47
Çizelge 4.8 <i>Anagyris foetida</i> L. değişim analizi (km ²)	51
Çizelge 4.10 <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link'in günümüz, SSP2 4.5 ve SSP5 8.5 iklim senaryolarına göre 2041-2060 ve 2081-2100 yıllarındaki potansiyel coğrafi yayılışının alansal dağılımı (km ²)	55
Çizelge 4.11 <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link değişim analizi (km ²).....	59
Çizelge 4.13 <i>Ceratonia siliqua</i> L.'nin günümüz, SSP2 4.5 ve SSP5 8.5 iklim senaryolarına göre 2041-2060 ve 2081-2100 yıllarındaki potansiyel coğrafi yayılışının alansal dağılımı (km ²)	63
Çizelge 4.14 <i>Ceratonia siliqua</i> L. değişim analizi (km ²).....	67
Çizelge 4.16 <i>Cercis siliquastrum</i> L. günümüz, SSP2 4.5 ve SSP5 8.5 iklim senaryolarına göre 2041-2060 ve 2081-2100 yıllarındaki potansiyel coğrafi yayılışının alansal dağılımı (km ²)	71
Çizelge 4.17 <i>Cercis siliquastrum</i> L. değişim analizi (km ²)	75
Çizelge 4.19 <i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa günümüz, SSP2 4.5 ve SSP5 8.5 iklim senaryolarına göre 2041-2060 ve 2081-2100 yıllarındaki potansiyel coğrafi yayılışının alansal dağılımı (km ²)	79
Çizelge 4.20 <i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa değişim analizi (km ²).....	83
Çizelge 4.22 <i>Spartium junceum</i> L.'nin günümüz, SSP2 4.5 ve SSP5 8.5 iklim senaryolarına göre 2041-2060 ve 2081-2100 yıllarındaki potansiyel coğrafi yayılışının alansal dağılımı (km ²)	87
Çizelge 4.23 <i>Spartium junceum</i> L. değişim analizi (km ²)	91
Çizelge EK 1 <i>Adenocarpus complicatus</i> (L.) GAY'e ait öznitelik ve var verileri	114
Çizelge EK 2 <i>Anagyris foetida</i> L.'ye ait öznitelik ve var verileri.....	115
Çizelge EK 3 <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link'e ait öznitelik ve var verileri (kısım 1)	116
Çizelge EK 4 <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link'e ait öznitelik ve var verileri (kısım 1)	117
Çizelge EK 5 <i>Ceratonia siliqua</i> L.'ye ait öznitelik ve var verileri (kısım 1)	118
Çizelge EK 6 <i>Ceratonia siliqua</i> L.'ye ait öznitelik ve var verileri (kısım 2)	119
Çizelge EK 7 <i>Cercis siliquastrum</i> L.'ye ait öznitelik ve var verileri	120
Çizelge EK 8 <i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa'ya ait öznitelik ve var verileri (kısım 1).....	121
Çizelge EK 9 <i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa'ya ait öznitelik ve var verileri (kısım 2).....	122
Çizelge EK 10 <i>Spartium junceum</i> L.'ye ait öznitelik ve var verileri (kısım 1) ..	123
Çizelge EK 11 <i>Spartium junceum</i> L.'ye ait öznitelik ve var verileri (kısım 2) ..	124

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrat derece
AR5	5. Assessment Report (5. Değerlendirme Raporu)
AR6	6. Assessment Report
AUC	Area under the ROC curve
CanESM5	The Canadian Earth System Model version 5
CART	Sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği
CCSM	The Community Climate System Model
CESM2	Community Earth System Model
CliMAF	a Climate Model Assessment Framework
cm	Santimetre
CMIP	Eşleştirilmiş Model Karşılaştırma Projeleri
CO ₂	Karbondioksit
DA	Ayrım analizi
ECS	Denge iklim duyarlılığı
ES-DOC	Earth System Documentation
ESM	Earth System Model
GAM	Genelleştirilmiş eklemeli model
GARP	Kural seti tahmini için genetik algoritmalar
IPCC	Hükümetler arası iklim
IPSL	Institut Pierre Simon Laplace
km ²	Kilometre kare
KMO	Kaiser Meyer Olkin
LIM	Louvain)la-neuve Ice Model
LMDz	Laboratoire de Météorologie Dynamique
LR	Lojistik regresyon analizi
m	Metre
MaxEnt	Maksimum entropi yaklaşımı
MIROC	Model for Interdisciplinary Research on Climate
NEMO	Nucleus for European Modelling of the Ocean
ORCHIDEE	Organising Carbon and Hydrology In Dynamic Ecosystems
PCA	Temel Bileşen Analizi
PISCES	a biogeochemical model which simulates the lower trophic levels of marine ecosystem (phytoplankton, microzooplankton and mesozooplankton) and the biogeochemical cycles of carbon and of the main nutrients (P, N, Fe, and Si).
RCP	Temsilci Konsantrasyon Yolu
RF	Random forest
ROC	Receiver operating characteristic
SSP	Paylaşılan Sosyoekonomik Yollar
TDM	Tür dağılım modeli
vd.	Ve diğerleri
XIOS	XML – IO – SERVER

1. GİRİŞ

Hızla değişen iklim, habitat parçalanması, yabancı türlerin istilası, su, toprak ve hava kirliliği, kaynakların aşırı kullanımı ve artan insan nüfusu, ekosistemlerin yapısal ve işlevsel bütünlüğünü bozan en önemli faktörlerdir (Barnosky vd., 2011; Adhikari vd., 2012). İklimi oluşturan parametreler (sıcaklık, yağış, nem vd.) önemli ölçüde bitkilerin büyümesini ve gelişmesini etkiler ve bu nedenle bitki türlerinin coğrafi dağılımını belirleyen değişkenlerdir (Lenoir vd., 2008; Bertrand vd., 2011). İklim sistemi, yerkürenin yaklaşık 4.5 milyar yıllık tarihi boyunca milyonlarca yıldan on yıllara kadar tüm zaman ölçeklerinde doğal olarak değişme eğilimi göstermiştir (Türkeş, 2008). Son yıllarda bitki toplumlarının iklim değişikliğine verdiği tepkiler oldukça hassas bir hale gelmiştir (Liu, Pan, Zhu, & Li, 2015; Wang et al., 2020). Günümüzde küresel iklim değişikliği daha önce görülmemiş bir oranda gerçekleşmekte ve geçtiğimiz yüzyılda ortalama sıcaklık 0,85°C artarak 2100 yılına kadar min. 0,3–1,7°C ila max. 2,6–4,8°C arasında artmaya devam etmesi beklenmektedir (IPCC, 2014). Özellikle dar habitatları olan bitki türlerinin yaşam alanları iklimin değişmesi ile birlikte tehdit altında kalmaktadır (Thuiller vd., 2005; Fitzpatrick vd., 2008; Lawler vd., 2009; Cobben vd., 2015; Ashraf vd., 2016; Yi vd., 2016; Zhang vd., 2018). Bu bakımdan nesli tükenmekte olan türlerin kalıcı olarak kaybedilmemesi için gereken önlemler alınmalıdır. Bu bağlamda habitat tahmini ve haritalama tehdit altındaki ve nesli tükenmekte olan türler ile azalan yerli toplulukların izlenmesi için kritik öneme sahiptir (Gaston, 1996).

Karasal ekosistemlerde tehdit altındaki türleri yeniden tanıtmak ve rehabilite etmek için, potansiyel yayılış alanlarının dağılımı hakkında ayrıntılı bilgi gereklidir. Türlerin var olduğu noktasal alan kayıtları ile bu alanlara ait sayısal biyoiklim verileri kullanılarak oluşturulmuş katmanlar sayesinde, türün mevcut potansiyel yayılışı ve farklı iklim senaryolarına göre gelecekteki potansiyel yayılışı makine öğrenme yöntemleri ile ortaya konulabilmektedir (Sérgio vd., 2007; Wang vd., 2007a; Ward, 2007; Phillips ve Dudik, 2008; Wollan vd., 2008; Tittensor vd., 2009; Williams vd., 2009; Yuan vd., 2015; Sarikaya vd., 2018; Arslan, 2019).

1.1. Tür Dağılım Modeli

Yüzyıllar boyunca, Dünya'daki türlerin dağılım alanları akademik çalışmalarda işlenmiştir. İlk bilimsel çalışmalar çoğunlukla nitel olarak başlamış, günümüzde ise sayısal modeller gibi nicel yöntemler, kalıpları tanımlamak ve tahminler yapmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Farklı amaçlar için kullanılan farklı sayısal teknikler bulunmaktadır (Grinnell, 1904; Beton, 2011).

Tür dağılım modellemesi (Species distribution modeling, SDM) farklı isimlerle nitelendirilmektedir. Örneğin iklim örtü modellemesi (climate envelope modeling), habitat modellemesi (habitat modeling) ve çevresel veya ekolojik niş modellemesidir (environmental or ecological niche-modeling) (Kraemer vd., 2015a; Kraemer vd., 2015b; Kamal vd., 2018; Tuna Türkozan, 2019). Tür dağılım modellemesinin esas hedefi, türün var olduğu bölgelerin toplanması, mekansal veri tabanlarından belirleyici çevresel değişkenlerin değerlerinin alınması, çevresel değerlerin modele konularak var olan alanın benzerlerinin veya tür yoğunluğu gibi başka ölçülerin tahminlerinde kullanılmasıdır (Padilla vd., 2017; Akpan vd., 2018; Kamal vd., 2018; Tuna Türkozan, 2019).

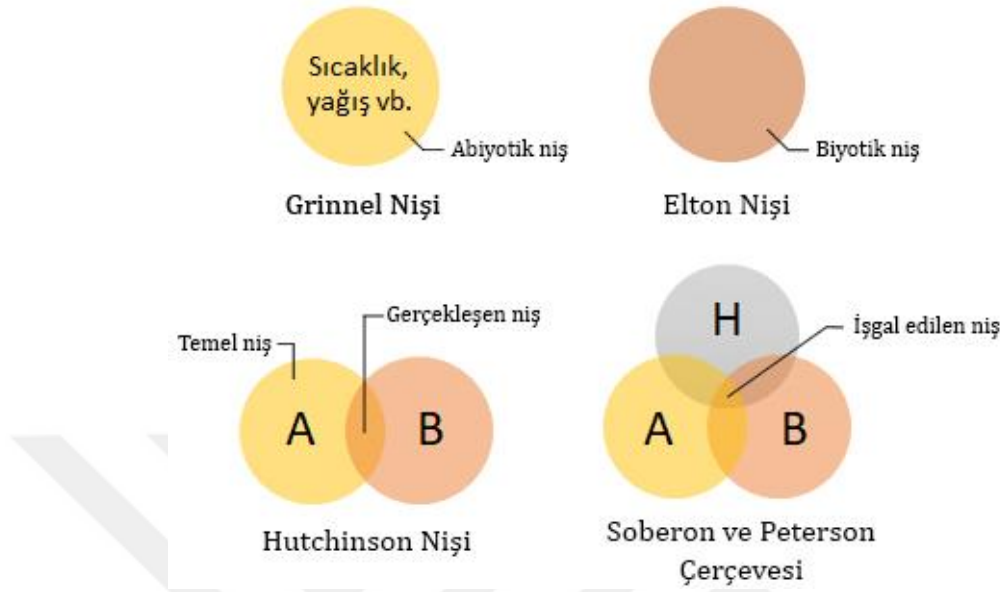
Tür dağılım modellemesi ve haritalaması noktasında birçok farklı bakış açısı bulunmaktadır. Özellikle kantitatif çalışmaların ekoloji alanına giriş yapması ve sürekli kendi içerisinde evrim geçirmesine bağlı olarak bu bakış açıları devamlı genişleyen bir yapıdadır. Doğal ekosistemlere yönelik olarak gerçekleştirilen modelleme çalışmalarında doğrusal olmayan modeller zamanla daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır. Bu durumun gerekçesi olarak ise ekosistem içerisindeki ilişkilerin genellikle doğrusal olmayan bir dağılıma sahip olması gösterilmektedir. Dolayısı ile de eğrisel ilişkilerin esas alındığı metotların kullanılması ve yaygınlaşması kaçınılmaz olmuştur (Özkan vd., 2015). Süreç içerisinde doğal olarak modelleme noktasında fayda sağlayabilecek birçok yöntem ortaya çıkmıştır. Fakat bunların sadece bir kısmı araştırmacılar tarafından tercih edilmiş yahut önerilmiştir. Bu yöntemlerden ayrım analizi (DA), lojistik regresyon analizi (LR), genelleştirilmiş eklemeli model (GAM), sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği (CART), maksimum entropi yaklaşımı

(MaxEnt), kural seti tahmini için genetik algoritmalar (GARP) ve random forest (RF) en yaygın olanlarıdır. Belirtilen yöntemler arasından RF hariç diğerleri son yıllara kadar sıklıkla kullanılmaktayken, RF yöntemi özellikle R programının yaygınlaşması ile beraber daha sık tercih edilmeye başlanmıştır (Austin, 2007; Özkan vd., 2015; Beaumont vd., 2016; Mert vd., 2016).

1.2. Ekolojik Niş Modeli

Niş, genel olarak bir türün kaynaklar, etkileşimde olduğu diğer türler, habitat ve çevre üzerine etkileri ile birlikte, popülasyonlarını sürdürmesine izin veren ekolojik koşulları ifade eder (Peterson vd., 2011; Gür, 2018). Fakat kavramın daha anlaşılabilir şekilde tanımı ve kavramın tarihsel gelişimi şu şekildedir (Peterson vd., 2011; Peterson, 2014; Gür, 2018). Niş kavramını biyoloji dünyasına sokan bilim insanı Grinnell (1904)'dir. Bir türün abiyotik koşullar açısından gereksinimlerine odaklanmıştır. Elton (1927) ise, aksi bir şekilde, bir türün bir ekosistemdeki fonksiyonel rolüne (yerel etkilerine) yoğunlaşmıştır. Bu iki yaklaşım, niş kavramı ile ilgili kargaşanın nedenlerinden birine cevap sunmuştur; coğrafi ölçekte ihtiyaçlara (bir organizmanın çevresine cevabına) veya yerel ölçekte etkilere (bir organizmanın çevresine etkisine) vurgu yapmak. Hutchinson (1957) de, temel ve gerçekleşen ekolojik niş kavramlarını ortaya atmıştır. "Scenopoetic" (tam karşılığı olmasa da abiyotik, aslında etkileşimsiz, tür tarafından değiştirilemeyen) değişkenler ile tanımlanan temel ekolojik nişin (=bir türün popülasyonlarını sürdürmesine izin veren "scenopoetic" çevresel koşullar, ki çevresel uzamdan boyutlu bir hiperhacim olarak tanımlanır) "bionomic" (tam karşılığı olmasa da biyotik, aslında etkileşimli, tür tarafından değiştirilebilir) değişkenler (örneğin, diğer türler ile etkileşimler) ile gerçekleşen ekolojik nişe (=temel ekolojik nişin bir bölümü) indirgendiğini belirtmiştir. Böylece, bir türün coğrafi dağılımı, gerçekleşen ekolojik nişinin coğrafi uzamdaki ifadesidir (Gür, 2018). En son Soberon ve Peterson (2005), niş kavramını **B**iyotik, **A**biyotik ve **H**areket faktörlerini (yani, bir türün dağılım alanını şekillendiren üç ana faktörü) bir araya getiren BAH çerçevesini (=BAM framework) kullanarak tanımlamıştır (Şekil 1.1). Böylece, coğrafyanın, özellikle coğrafi sınırların bir

türün coğrafi dağılımını şekillendirmedeki rolü, Grinnell (1914)'ün çalışmasından çok sonra yeniden ele alınmıştır (Gür, 2018).



Şekil 1.1 Ekolojik Niş Kavramı'nın tarihsel çerçevesi (Gür, 2018)

1.3. İklim Değişikliği

İklim sistemi, atmosfer, kara yüzeyleri, kar ve buz, okyanuslar ve diğer su kütleleri ile canlıları kapsayan karmaşık ve etkileşimli bir sistemdir. Bu sistem, zaman içinde, kendi iç dinamiklerinin etkisi altında veya dış etmenlerdeki (zorlamalar olarak adlandırılmaktadır) değişikliklere bağlı olarak yavaş yavaş değişim gösterir. Dış zorlamalar, volkanik patlamalar ve güneşle ilgili değişkenlikler gibi doğal olaylar ile atmosferin bileşimindeki insan kaynaklı değişiklikleri içerir. İklim değişikliği, "nedeni ne olursa olsun iklimin ortalama durumunda ve/ya da değişkenliğinde onlarca yıl ya da daha uzun süre boyunca gerçekleşen değişiklikler" biçiminde tanımlanmaktadır (MGM,2020).

Günümüzde küresel iklim değişikliği daha önce görülmemiş bir oranda gerçekleşmekte ve geçtiğimiz yüzyılda ortalama sıcaklık 0,85°C artarak 2100 yılına kadar min. 0,3–1,7°C ila max. 2,6–4,8°C arasında artmaya devam etmesi beklenmektedir (IPCC, 2014). Özellikle dar habitatları olan bitki türlerinin yaşam alanları iklimin değişmesi ile birlikte ciddi anlamda tehdit altındadır. (Thuiller

vd., 2005; Fitzpatrick vd., 2008; Lawler vd., 2009; Cobben vd., 2015; Ashraf vd., 2016; Yi vd., 2016; Zhang vd., 2018). Bu bakımdan nesli tükenmekte olan değerli türlerin kalıcı olarak kaybedilmemesi için söz konusu türlerin yayılış alanları değişmeden gereken önlemler alınmalıdır. Bu bağlamda habitat tahmini ve haritalama tehdit altındaki ve nesli tükenmekte olan türler ile azalan yerli toplulukların izlenmesi için kritik öneme sahiptir.

İklim, dünyamızdaki bitki türleri ve bitki topluluklarının ana özellikleri ile yayılış alanlarını belirleyen en önemli ekolojik faktördür (Günel, 2013). İklimi oluşturan parametreler (sıcaklık, yağış nem vd.) önemli ölçüde bitkilerin büyümesini ve gelişmesini etkiler ve bu nedenle bitki türlerinin coğrafi dağılımını belirleyen değişkenlerdir. (Lenoir vd., 2008; Bertrand vd., 2011). İklim değişikliği, tür popülasyonlarının fizyolojisi, dağılımı, fenolojisi, davranışı ve yıkıma karşı savunmasızlığı da dahil olmak üzere birçok yönünü etkilemeye başlamıştır (Hughes, 2000; McCarty, 2001; Walther vd., 2002; Root vd., 2003; Parmesan, 2006; Beton, 2011). İklim sistemi, yerkürenin neredeyse 4.5 milyar yıllık tarihi süresince milyonlarca yıldan on yıllara kadar tüm zaman ölçeklerinde doğal olarak değişme eğiliminde bulunmuştur (Türkeş, 2008). Bu bakımdan nesli tükenmekte olan değerli türlerin kalıcı olarak kaybedilmemesi için söz konusu türlerin yayılış alanları değişmeden gereken önlemler alınmalıdır. Bu bağlamda habitat tahmini ve haritalama tehdit altındaki ve nesli tükenmekte olan türler ile azalan yerli toplulukların izlenmesi için kritik öneme sahiptir (Gaston, 1996).

Türkiye kompleks iklim yapısı içinde, özellikle küresel ısınmaya bağlı olarak, olası bir iklim değişikliğinden en çok etkilenen ülkelerden birisidir. Türkiye'nin coğrafyasından kaynaklı üç tarafından denizlerle çevrili olması, bozuk bir topografyaya sahip bulunması ve orografik özellikleri nedeniyle, Türkiye'nin her bir bölgesi farklı ölçülerde, farklı tiplerde etkilenecektir. Örneğin, sıcaklık artışından daha çok çölleşme tehdidi altında bulunan Güneydoğu ve İç Anadolu gibi, kurak ve yarı kurak bölgelerle, yeterli suya sahip olmayan yarı nemli Ege ve Akdeniz bölgeleri daha fazla etkilenmiş olacaktır (Türkeş, 1998; Öztürk, 2002).

Şüphesiz ki iklim değışikliđinin, Türkiye'deki doğal ekolojik sistemlerin bileşimini ve üretkenliğini sıkıntıya uğratacağı ve biyolojik çeşitlilik açısından da azalmaların olacağı mutlak sondur. Fakat, bazı ekosistemler, iklimdeki değışikliğe çabuk geri dönüt yaparken, bazıları da oldukça yavaş geri dönüt yapmaktadırlar. Her bir tür iklimdeki değışikliğe ve bozulan, iklimsel rejimlere (örneğin; yağış, buharlaşma ve sıcaklık rejimlerine) farklı düzeyde ve farklı şekillerde reaksiyonda bulunacağından, birçok ekosistemin yapısı içeriđi, üretkenliği ve coğrafi dağılışı bozulacaktır. Ancak, bu beklenen ekolojik değışikliklerin birçođu, iklimdeki değışikliklerin arkasında on yıllardan yüzyıllara kadar gecikebilecektir (Öztürk, 2002).

1.4. İklim Modelleri

İklim modelleri, bilim insanlarının iklimin geçmişte nasıl değıştiđini ve gelecekte nasıl değışebileceđini anlamalarının temel araçlarından biridir. Bu modeller atmosferin, toprağın ve okyanusların fizikiğini, kimyasını ve biyolojisini ayrıntılı olarak simüle eder ve iklim projeksiyonlarını oluşturmak için ileri bilgisayar teknolojileri gerektirir (Hausfather, 2019).

İklim modelleri sürekli olarak güncellenmektedir, çünkü dünyadaki farklı model grupları (CanESM5, MIROC6, CNRM-ESM2-1 vb.) daha yüksek uzamsal çözünürlük, yeni fiziksel süreçler ve biyojeokimyasal döngüler (biyosferin canlı ve cansız kısımları arasındaki madde değışimi) içermektedir. Bu modelleme grupları, güncellemelerini, Hükümetler Arası İklim Değışikliği Paneli (IPCC) değerlendirme raporları çizelgesi etrafında koordine ederek, her biri için "çalışma" olarak bilinen bir dizi model sonucunu yayınlamaktadır (Jones vd., 2016).

Bu eşgüdümlü çabalar, Eşleştirilmiş Model Karşılaştırma Projelerinin (CMIP) bir parçasıdır. 2013 IPCC beşinci değerlendirme raporunda (AR5) CMIP5'ten iklim modelleri, gelecek 2021 IPCC altıncı değerlendirme raporunda (AR6) ise en yeni CMIP6 modelleri yer almıştır (Pachauri vd., 2014; Balaji vd., 2017).

CMIP6, 49 farklı modelleme grubunda üretilen yaklaşık 100 farklı iklim modelinden “koşullar” dan oluşmaktadır. Üzerinde uğraşılan bu modeller, programın bir yıl gerisindedir ve tüm CMIP6 modellerinin zamanında AR6'ya dahil edilmesi muhtemel görünmemektedir.

Şimdiye kadar sadece 40 CMIP6 modelinden elde edilen sonuçlar yayınlanmış olsa da, bunların birçoğunun CMIP5'teki modellerden belirgin şekilde daha yüksek bir iklim hassasiyetine sahip olduğu açıktır. Yükselen hassasiyet, bu yüzyılda daha fazla sıcaklık projeksiyonlarına katkıda bulunur. CMIP5'te benzer senaryolara göre yaklaşık 0.4°C ila 0.9°C daha sıcak olan bu sıcaklık projeksiyonları daha fazla modelde kullanılabilir hale gelecektir. Araştırmacılar hala son nesil modellerde hassasiyet değerlerinin neden daha yüksek görüldüğünü değerlendirmek için çalışmaktadırlar (Hausfather, 2019; Forster vd., 2020).

Carbon Brief, CMIP6'da kullanılmakta olan gelecekteki emisyon senaryolarına genel bir bakış sunmaktadır. Bu, şimdiye kadar kamuoyu ile paylaşılan CMIP6 modellerinde iklim duyarlılığı, geçmiş ve gelecekteki küresel ısınmanın incelenmesi ve CMIP5'teki önceki nesil modellerle nasıl karşılaştırıldığına dair bir değerlendirme içermektedir (Hausfather, 2019).

1.4.1. Gelecek emisyon senaryoları

CMIP6 modelleme gruplarının sayısı, incelenen gelecekteki senaryoların sayısı ve yapılan farklı deneylerin sayısı açısından CMIP5 üzerinde önemli bir genişlemeyi temsil etmektedir.

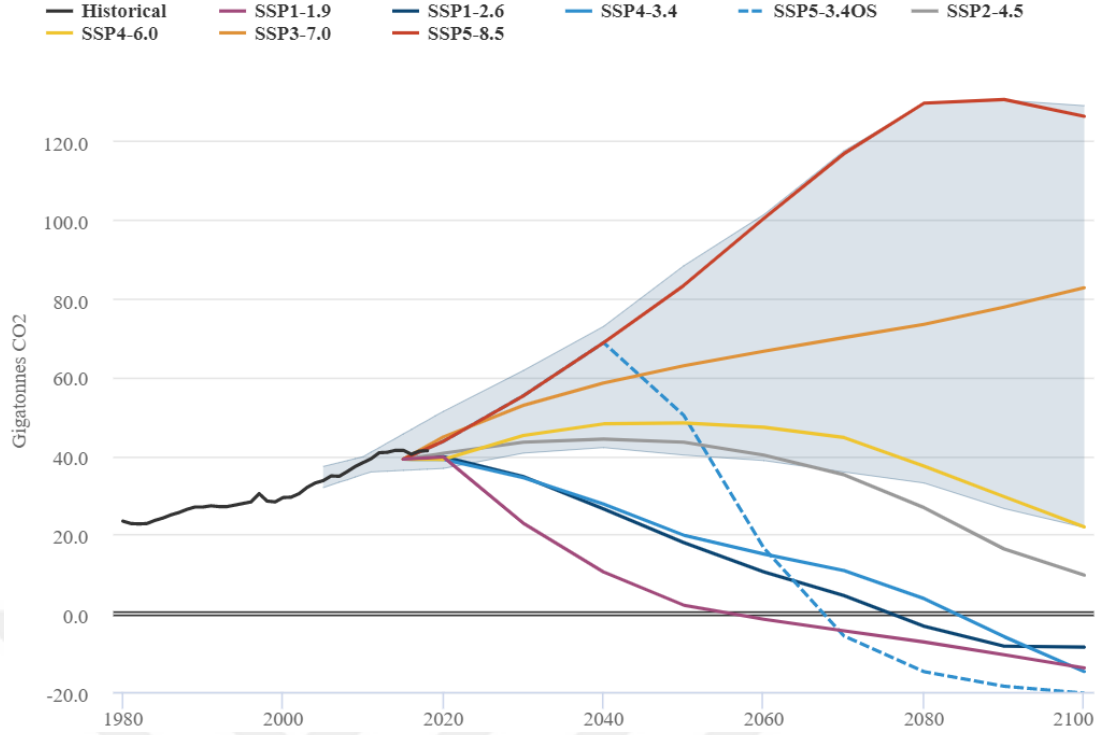
CMIP'in amacı, her modelin çalıştıracağı bir dizi standart simülasyon oluşturmaktır. Bu, sonuçların farklı modellerde doğrudan karşılaştırılabilir olmasını, modellerin gelecekteki değişiklikler konusunda benzer ve farklı yönlerinin belirlenmesini sağlamaktadır. Modeller tarafından yürütülen ana simülasyon setlerinden biri de, gelecekte neler olabileceğini tahmin etmek için

modellere ortak bir dizi sera gazı, aerosol ve diğer iklim kuvvetleri yoğunluğu verilen iklim senaryolarıdır (Meinshausen vd., 2017; Meinshausen vd., 2019).

IPCC AR6'ya öncülük ettiği sırada, enerji modelleme topluluğu, farklı sosyoekonomik varsayımların yol açtığı yeni bir dizi emisyon senaryosu geliştirmiş, buna "Paylaşılan Sosyoekonomik Yollar" (SSP) adını vermişlerdir. Bu SSP senaryolarından bazıları CMIP6 için iklim modellerini çalıştırmak için seçilmiştir.

Özellikle, yüzyılın sonlarına ait, bir dizi farklı iklim değişikliği sonuçlarını sağlamak için bir grup senaryo seçilmiştir. IPCC AR5, gelecekteki olası farklı sera gazı emisyonlarını inceleyen dört Temsilci Konsantrasyon Yolu (RCP) içermektedir. Bu senaryolar (RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 ve RCP8.5), CMIP6'da yeni sürümlere sahiptir. Güncellenen bu senaryolar SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP4-6.0 ve SSP5-8.5 olarak adlandırılmış ve bunların her biri AR5'teki görevine benzer olarak 2100 radyasyonu zorlama seviyesindedir (Hausfather, 2019).

Bilim adamlarının simüle etmesi için daha geniş bir gelecek seçimi sağlamak amacıyla CMIP6 için bir dizi yeni senaryo da kullanılmaktadır. Bu senaryolar, 2100 yılına kadar her senaryo altında kabul edilen yıllık CO₂ emisyonlarını gösteren aşağıdaki grafikte yer almaktadır. Yeni senaryolar SSP1-1.9 (mor), SSP1-2.6 (lacivert), SSP2-4.5 (gri), SSP3-7.0 (turuncu), SSP4-3.4 (mavi), SSP4-6.0 (sarı), SSP5-3.4OS (mavi (kesikli)) ve SSP5-8.5 (kırmızı) ile temsil edilmektedir.



Şekil 1.2 Karbon emisyonları ve CMIP6 senaryoları (CarbonBrief, 2019)

CMIP6 senaryolarındaki önemli bir gelişme, olası “iklim politikası yok” sonuçlarının daha iyi araştırılmasıdır. CMIP5'te yer alan önceki nesil iklim modelleri, yalnızca katı bir etkiye sahip RCP8.5 senaryosunu ve nispeten daha az katı olan RCP6.0 senaryosunu içeriyordu. Literatürdeki bilgilerin çoğunda RCP8.5'e sonuçlar arasında en kötü durum olmasına rağmen genellikle “her zamanki gibi iş” olarak atıfta bulunmaktadır (Hausfather, 2019).

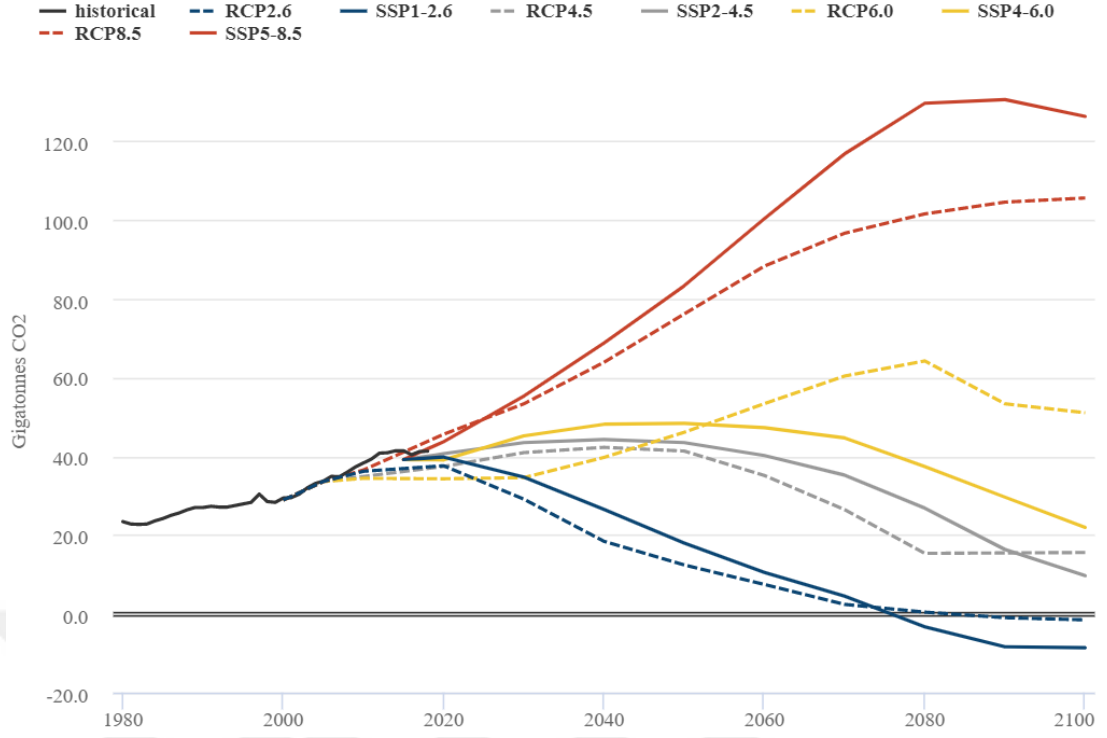
CMIP6, enerji sistemi modelleri tarafından üretilen temel sonuç aralığının tam ortasında yer alan yeni bir senaryo olan SSP3-7.0 eklenmiştir. Artık modeller, dünyanın herhangi bir iklim politikasını hayata geçiremeyen bir dünyada nasıl ısınabileceğini modellerken en kötü durum (SSP5-8.5), ılıman (SSP3-7.0) ve daha iyimser (SSP4-6.0) sonuçları ile inceleyebilmektedir.

SSP4-3.4, ısınmayı genellikle 2°C'de (RCP2.6/SSP1-2.6) ve 3°C'de (RCP4.5/SSP2-4.5) 2100'e kadar sınırlayan senaryolar arasındaki boşluğu keşfetmeye çalışan yeni bir senaryodur. Toplumların emisyonları hızla azaltması, ancak ısınmayı 2°C'nin altına düşürecek kadar hızlı azaltamaması durumunda ısınmanın etkilerini daha iyi değerlendirmektedir (Feng vd., 2020).

SSP5-3.4OS, emisyonların 2040 yılına kadar en kötü durumdaki SSP5-8.5 yolunu izlediği, yüzyılın sonlarında negatif emisyonların çok kullanımı ile son derece hızlı bir şekilde düştüğü bir aşama senaryosudur (OS).

Son olarak, SSP1-1.9, ısınmayı sanayi öncesi seviyelerin 2100 yılına kadar 1.5°C'nin altında sınırlamayı amaçlayan bir senaryodur. Paris Anlaşması sonrasında ülkelerin sıcaklık artışını 1,5 °C ile sınırlama çabalarını kabul etmeleri üzerine eklenmiştir. Enerji modelleri ve basit iklim modelleri 1.5°C için ısınma sınırını geliştirirken IPCC raporu büyük rol oynamıştır. 2018 yılında yayınlanan 1.5°C ısınma artışı, yeni CMIP6 senaryolarının artık tam bir iklim modeli etrafında iklim değişiklikleri ve etkilerini araştırmaya olanak sağlayacaktır (Pascoe vd., 2020).

CMIP6, CMIP5 RCP senaryolarına benzer ve 2100 ile sonuçlanan yeni senaryolara sahiptir. Bununla birlikte, yüzyıl sonu aynı olsa da, emisyon yolları ve CO₂ ve CO₂ olmayan emisyonların karışımı farklıdır. Aşağıdaki şekilde, eski RCP senaryolarındaki (kesikli çizgiler) ve yeni SSP senaryolarındaki (düz çizgiler) CO₂ emisyonları karşılaştırılmaktadır.



Şekil 1.3 RCP senaryolarındaki (kesikli çizgiler) ve yeni SSP senaryolarındaki (düz çizgiler) CO₂ emisyonlarının karşılaştırması (CarbonBrief, 2019)

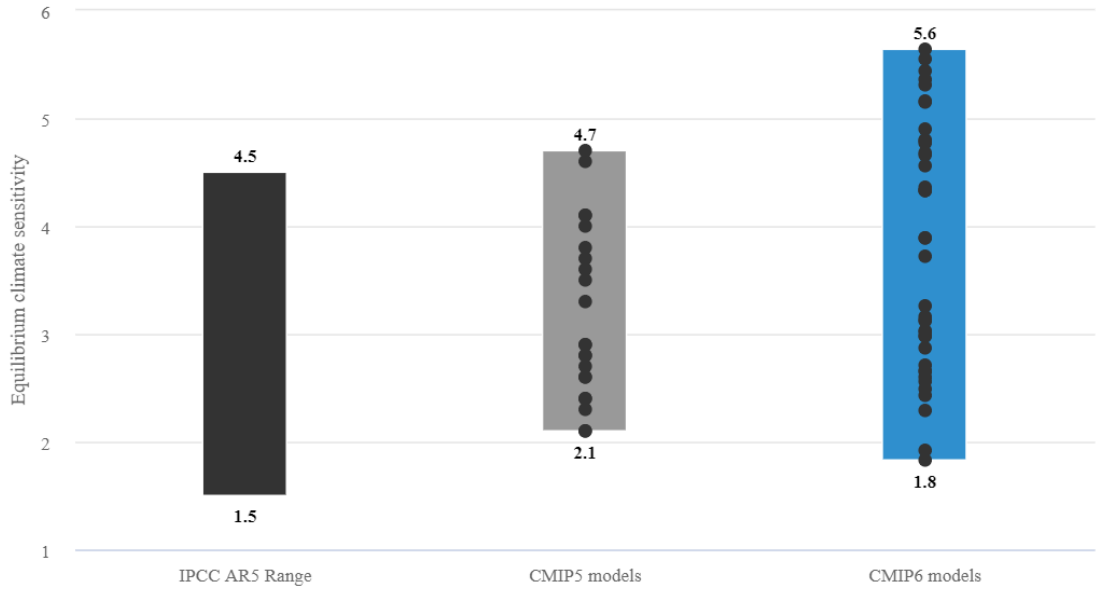
Yeni SSP senaryoları 2014'te başlarken, eski RCP'ler 2007'de başlamıştır. Düşük uçlu SSP1-2.6 senaryosu, emisyonlarda RCP2.6'dan daha kademeli bir düşüş ve kısmen 2007-2014 emisyonlarında orijinal RCP2.6 senaryosundan beklenenden daha önemli ölçüde yüksek olmuştur. Daha yüksek başlangıç noktasını ve daha yavaş düşüşü telafi etmek için yüzyılın sonlarında daha fazla negatif emisyon kullanılmaktadır (Balaji vd., 2018; Hausfather, 2019).

SSP2-4.5, RCP4.5'ten daha yüksek bir başlangıç noktası ve biraz daha yavaş düşüş gösterir, ancak SSP2-4.5'teki daha yüksek CO₂ emisyonlarının azalması da rol oynamaktadır. SSP4-6.0, RCP6.0'dan oldukça farklıdır ve CO₂ emisyonları 2050'den sonra 2080'e kıyasla zirve yapar ve azalır. Bu daha hızlı azalma, CO₂ dışındaki sera gazı emisyonlarının da rol oynamasına rağmen, daha yakın vadeli emisyonları dengelemektedir. Son olarak, SSP5-8.5, RCP8.5'ten önemli ölçüde daha yüksek CO₂ emisyonlarına sahiptir ve buna karşılık CO₂ dışı emisyonlarda daha büyük kesintiler vardır (Hausfather, 2019).

1.4.2. Yüksek hassasiyetli iklim modelleri

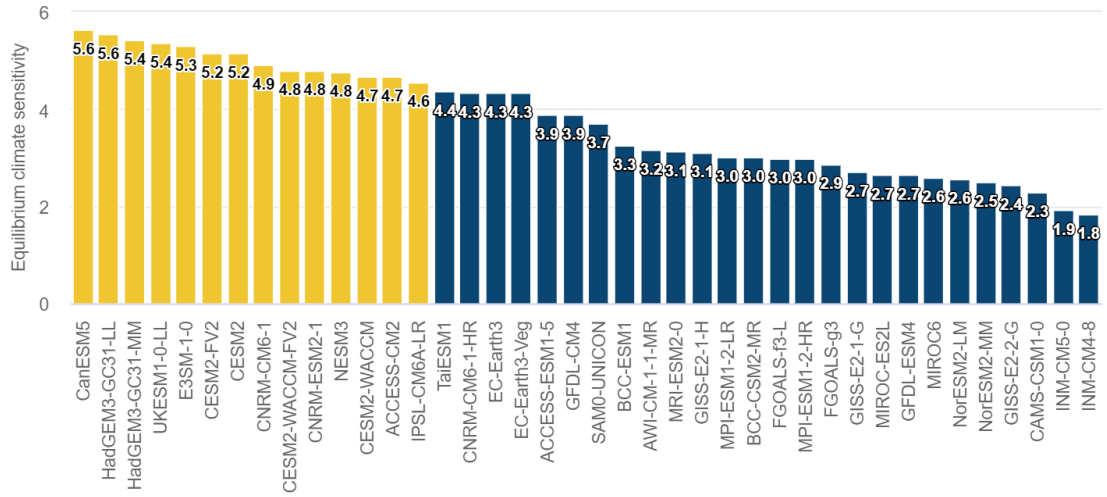
Denge iklim duyarlılığı (ECS), atmosferik CO₂ konsantrasyonlarının iki katına çıkmasından sonra beklenen uzun vadeli ısınmadır. Gelecekteki ısınmanın etkilerinin ne kadar şiddetli olacağının en önemli göstergelerinden biridir. “Hassasiyet” iklim modellerindeki fiziksel ve biyojeokimyasal simülasyonlardan çıkan bir göstergedir ve modelleme ile belirlenemez. (Balaji vd., 2018). Bugüne kadar mevcut olan CMIP6 modelleri, CMIP5 modellerinden çok daha yüksek iklim hassasiyeti gösterme eğilimindedir. Şu anda sadece 40 CMIP6 modeli ECS'yi hesaplamak için gereken çalışmalara sahipken, bunların yaklaşık üçte biri IPCC AR5'te sağlanan olası aralığın üst ucundan (1.5°C ila 4.5°C) daha yüksek bir ECS'ye ve CMIP5'te yer alan tüm modellerden daha yüksek hassasiyete sahiptir. Bunlar arasında, Dünya Sistem Modeli Topluluğu 2 (CESM2) ve Met Office HadGEM3 modeli gibi çok sayıda öne çıkan modelleme grubundan modeller bulunmaktadır. Geçici iklim tepkisi -kısa vadeli bir ölçüsü artan CO₂ ile ilişkili Isınma- birçok CMIP6 modellerinde özellikle yüksek seviyededir (Pascoe vd., 2020).

Aşağıdaki şekilde IPCC AR5'in muhtemel ECS aralığı (siyah çubuk), CMIP5 modelleri (gri çubuk; siyah noktalar) için aralık ve bireysel değerler ile bugüne kadar mevcut olan CMIP6 modellerinin aralığı ve değerleri (mavi çubuk; siyah noktalar) gösterilmektedir.



Şekil 1.4 Modellerin iklim duyarlılığı aralıkları (CarbonBrief, 2019)

Araştırmacılar şu anda bu yüksek ECS değerlerini neyin tetiklediğini araştırmaktadırlar. Bazı modellerde ECS'deki artışın, bulutların ve aerosollerin daha iyi temsil edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Örneğin, modellerin Güney yarımküredeki aşırı soğumuş bulutlara (donma noktasının altında ancak yine de sıvı) çok yüksek bir hassasiyet gösterdiği için bu farkı oluşturabilmektedir. (Nowicki vd., 2016; Orr vd., 2017; Webb vd., 2017). Bununla birlikte, modelleri daha gerçekçi hale getirmesine rağmen, bu gelişmelerin ECS'nin daha doğru tahminlerine dönüşüp dönüşmediği henüz net değildir. IPCC AR6'nın bazı modellerden yüksek olan ECS'yi diğer kanıt kaynaklarıyla nasıl uzlaştıracığı ve “muhtemel” duyarlılık aralığını güncelleyip güncellemeyecekleri görülmeye devam etmektedir. Şimdiye kadar mevcut olan 40 CMIP6 modelinin her biri için ECS değerleri aşağıdaki şekilde gösterilmektedir. Bunlardan 14'ü sarı renkle vurgulanır ve ECC'si 4.5°C'nin üzerindedir ve bunlardan 11'i CMIP5'teki en yüksek modelin (ör. 4.7°C) üzerinde duyarlılığa sahiptir. Geri kalan yirmialtı modelin AR5 ile tutarlı ECS değerleri vardır, CMIP6'daki (1.8°C) en düşük ECS modeli CMIP5'teki (2.1°C) en düşük değere benzemektedir (Hausfather, 2019).



Şekil 1.5 CMIP6 modelinde iklim duyarlılığı (CarbonBrief, 2019)

AR5'in 1.5°C-4.5°C “muhtemel” ECS aralığı, gerçek değer bu aralığa düşme şansının %66 olduğu anlamına gelmektedir. Bu nedenle, değerlerin yaklaşık %33'ünün bu aralığın dışında kalması beklenebilir ve 4.5°C'den yüksek değerlerin 1.5°C'nin altındaki değerlerden daha yüksek olmasını beklemek için olumlu nedenler vardır. Örneğin, paleoklimat verileri, modelleri ve gözlemlerinden elde edilen kanıtların hepsi, 1.5°C'nin altındaki bir ECS'nin olası olmadığını gösterirken, 4.5°C'nin üzerindeki bir ECS için bunu söylemek kolay değildir (Matthes vd., 2017).

CMIP6'da çok çeşitli ECS değerlerine sahip olmak her zaman kötü bir şey ifade etmemektedir, çünkü modelcilerin sonuçlarını diğer modelleme gruplarını (örn. Sürü ile uyum) yapmak için seçim yapmadığını gösterir. Bununla birlikte, şu ana kadar mevcut olan bir dizi modelin çok yüksek ECS'ye sahip olması, gelecekteki ısınmanın düşündüğümüzden daha kötü olabileceği veya bir dizi öne çıkan iklim modelinin iklim hassasiyetini yanlış hale getirebileceği anlamına gelmektedir (Boer vd., 2016).

1.5. Çalışmanın Amacı

İklim değişikliği ve tür dağılımlarını esas alan bu tez çalışmasında; *Fabaceae* familyasına ait peyzaj değeri yüksek ve Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren

türlerden odunsu ve/veya yarı odunsu özellikte olan; *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY, *Anagyris foetida* L., *Calicotome villosa* (Poir.) Link, *Ceratonia siliqua* L., *Cercis siliquastrum* L., *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa, *Spartium junceum* L. olmak üzere 8 adet türün Türkiye'deki günümüz coğrafi yayılış alanlarını, IPSL-CMA6-LR modeli SSP2 ve SSP5 senaryolarına göre 2050 ve 2090 yıllarında yayılış alanlarını maksimum entropi algoritmasını kullanan maxent 3.4.1 yazılımı ve diğer CBS program ve araçlarını kullanarak tahmin etmek ve yine belirlenen türlerin alansal ve konumsal olarak yayılış alanlarının nasıl değişeceğini belirlemek amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Tür dağılım modellemesinin kökleri ekolojik gradyan analizine (Whittaker, 1960; Whittaker vd., 1973), biyocoğrafyaya (Box, 1981), uzaktan algılama ve coğrafi bilgi bilimine (Franklin, 1995) dayanmaktadır. Son zamanlarda bilimsel literatürde ve uygulamada, özellikle daha büyük mekansal ölçeklerde biyo-mantıksal kaynak değerlendirmesi ve koruma ile görevli kamu ve sivil toplum kuruluşları tarafından dikkate değer bir büyüme yaşanmıştır. Doğal tarih koleksiyonları için dijital veri tabanlarının geliştirilmesi, örnek kayıtlarından ve diğer kaynaklardan türlerin konum bilgisini daha yaygın hale getirerek (Graham vd., 2004), örneğin Global Biodiversity Informa aracılığıyla aktivite seviyesi büyük ölçüde artırılmıştır. Tür dağılım modellemesi 1990'ların ortalarından beri bir dizi uluslararası sempozyumun ve atölye çalışmalarının konusu olmuştur. Tür-çevre ilişkilerinin nicelleştirilmesi, ekolojide öngörücü coğrafi modellemenin özünü temsil etmektedir (Guisan ve Zimmermann, 2000).

Phillips vd. (2006) yaptıkları çalışmada, türlerin coğrafi dağılımlarının yalnızca durum verileriyle modellenmesinde maksimum entropi yönteminin (MaxEnt) kullanımı denenmiştir. MaxEnt basit ve hassas matematiksel formülasyonu ile genel amaçlı bir makine öğrenme yöntemidir ve tür dağılımı modellemesi için uygun hale getiren çeşitli özelliklerini tespit etmişlerdir.

Loarie vd. (2008) küresel bir biyolojik çeşitliliğin odak noktası olan Kaliforniya florası üzerine yaptıkları çalışmada beklenen iklim değişikliğiyle birlikte florada yüzyıl içinde %0,80'lik bir azalma yaşayacağını tahmin etmişlerdir. Öngörülen azalmalar gelecekteki emisyonların büyüklüğüne ve türlerin mevcut konumlarından dağılabilme yeteneklerine bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Kaliforniya'nın çeşitli arazi türlerini çok farklı yönlerde taşınmasına neden olacağını ve günümüz floralarını parçalayabileceğini dile getirmişler ancak, oluşturulan projeksiyonlar türlerin ciddi azaltmalarına maruz kalan bölgeleri de tanımlamışlardır. Bu potansiyel çalışma türlerin yok olmasını ve yayılmasını kontrol altına almanın, iklim değişikliği karşısında biyolojik çeşitliliğin korunması için gerekli olacağını savunmuşlardır.

Türkeş (2008) çalışmasında, hava, iklim, iklimsel değişkenlik ve değişiklik kavramları, geçmişteki iklim değişiklikleri, doğal ve kuvvetlenen sera etkisi ve insan kaynaklı iklim değişikliği ile gözlenen ve öngörülen küresel iklim değişimlerinin bilimsel bir değerlendirmesini yapmıştır.

Ertürk (2017) Anadolu *Canis lupus L.1758* (Kurt) Türünün Alansal Ekolojisi Ve Popülasyon Yapısının Araştırılması' adlı doktora tezinde Türkiye'deki mevcut durumu, davranış özellikleri ve popülasyon yapısı hakkında bilgiler sunmuştur.

Kaya vd. (2017) çalışmalarında önemli bir meyve zararlısı olan Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (*Diptera, Tephritidae*)'nın yayılış alanını mevcut iklimsel koşullar altında uygun olan alanların tespiti için ekolojik niş modellemesi yaklaşımı kullanmıştır. Modelleme sonucuna göre tür Karadeniz Bölgesinde de yayılış alanı olduğunu tespit etmişlerdir, yapılan saha çalışmaları ile Doğu Karadeniz'de Akdeniz meyve sineğinin ilk kez varlığı gösterilmiştir.

Tekin vd. (2018) Akdağ (Simav) yöresinde gerçekleştirdikleri çalışmada, Landsat-8 OLI uydu görüntüsü yardımıyla, Karaca (*Capreolus capreolus L.*) türünün tercih ettiği habitat büyüklüğünün ve bu tercihinde rol oynayan değişkenlerin belirlenmesi amaçlamışlardır. Sonuç olarak, gerçekleştirilen bu

alışma ile trn tercih ettięi habitat byklęne ve tercihinde rol oynayan deęiřkenlere uydu grnts aracılıęıyla eriřilebileceęi tespit edilmiřtir.

zdemir (2018) gerekleřtirdięi alışmada son yıllarda sıklıkla tercih edilen Random Forest (RF) yntemi kullanmıřtır. Modelleme ve haritalama iřlemi iin RStudio programından faydalanmıřtır. RF yntemi ile elde edilen potansiyel daęılım modeline ait AUC deęeri 0,978 olarak tespit edilmiřtir. Modeli oluřturan deęiřkenler ise katkı oranlarına gre sırasıyla ykselti, topoęrafik pozisyon indeksi, anakaya, radyasyon indeksi ve eęim olarak belirlemiřtir.

Dlgeroęlu ve Aksoy (2018) *Origanum minutiflorum* Schwarz & P. H. Davis trnn iklim deęiřiklięinden nasıl etkileneceęinin belirlenmesi amacıyla tre ait varlık verileri ile WorldClim veri tabanından elde edilen iklimsel deęiřkenleri kullanmıřtır. Bulduęu verileri MaxEnt kullanılarak trn gncel kořullarındaki potansiyel yayılıř alanları ile iklim deęiřiminden nasıl etkileneceęini belirlemek iin beřinci IPCC raporu baz alınarak oluřturulmuř olan MIROC5 (Model for Interdisciplinary Research On Climate) iklim deęiřimi senaryosuna gre trn 2070 yılındaki potansiyel yayılıř alanını modellemiřtir.

Jazwa vd. (2018) alışmalarında MaxEnt modelleme yaklařımını kullanarak Orta ve Doęu Avrupa'da doęal bir melez olan *Solidago × niedereederi*'nin potansiyel daęılım alanını arařtırmayı amalamıřlardır. *S. × niedereederi* tr iin 12 lkede (Avusturya, Belarus, ek Cumhuriyeti, Almanya, Macaristan, İtalya, Litvanya, Polonya, Rusya (Kaliningrad Oblast), Slovenya, Slovakya ve Ukrayna) yksek bir tehdit olasılıęı (> 0.6) grlmřtir. Hibritin hangi alanlarda Avrupa ılıman iklim kořulları altında kurulabileceęini saptanmıř; *S. × niedereederi*'nin doęal *S. virgaurea* zerindeki olumsuz etkilerini nlemek iin, nce grlme olasılıęı yksek olan blgelerde, zellikle Litvanya, Kaliningrad Oblast, Slovakya, Polonya'da ve melez oluřum olasılıęı yksek alanların sz konusu blgenin % 5'inden fazlasını oluřturduęu Avusturya'nın kontrol edilmesi gereklilięini savunmuřlardır.

Arslan (2019) çalışmasında ülkemizde kentsel yol ağaçlandırmaları çalışmalarında yaygın olarak kullanılan *Robinia pseudoacacia* L.'nin iklim değişimi sonucun yayılış alanlarındaki değişimin tür dağılım modeli ile tespit edilmesi ve ekosistem hizmetleri bağlamında değerlendirmiştir.

Örücü ve Akyol (2019) çalışmalarında mevcutta yiyecek, tıp ve ilaç alanları açısından önemli bir tür olan *M. communis subsp. communis* L.'nin coğrafi dağılımını etkileyen en önemli çevresel faktörleri belirlemiş ve farklı iklim senaryolarına bağlı olarak gelecekteki potansiyel dağılım aralığını tahmin etmiştir. Böylece, *M. communis subsp. communis* L. kullanımı, korunması ve geliştirilmesi ile ilgili yapılacak çalışmalar için araştırmacılara referans veriler sunmuşlardır.

Örücü (2019) yaptığı bir diğer çalışmada, *Phoenix theophrasti* Gr.'nin iklim değişimine bağlı günümüz ve gelecekteki yayılış alanlarının MaxEnt Modeli ile tahmini ve peyzaj tasarımı kullanımı irdelemiştir.

Usta Baykal (2019) hazırlamış olduğu yüksek lisans tezinde, MaxEnt algoritmasını kullanarak tür dağılım modellemesi yaklaşımıyla Kazdağı Göknarı ve Karaçam için koruma öncelikli alanları tespit etmiştir. Modellemelerde, iki türün de 2050 yılındaki iklim değişikliğine, sonrasında da bu haritalarla Kazdağı Göknarı'nın Karaçam'dan daha uygun iklimsel koşullar taşıdığını saptamışlardır. Beton (2011) doktora çalışmasında endemik türlerin dağılımlarını etkileyen faktörler hakkında daha kapsamlı bilgi edinmiş ve iklim değişikliğinin bu türler üzerindeki olası etkilerini tür dağılım modellemesi (TDM) yöntemi ile tahmin etmiştir. Çalışmasında endemik türler olan *Crocus ancyrensis*, *Crataegus tanacetifolia*, *Salvia aytachii* ve *Centaurea tchihatcheffii*'i çalışmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal olarak *Fabaceae* familyasına ait peyzaj değeri yüksek ve Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren türlerden odunsu ve/veya yarı odunsu özellikte olan; *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY, *Anagyris foetida* L., *Calicotome villosa*

(Poir.) Link, *Ceratonia siliqua* L., *Cercis siliquastrum* L., *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa, *Spartium junceum* L. türleri seçilmiştir.

Fabaceae (*Leguminosae*) yani Baklagiller Angiospermiler'in en yaygın familyaları arasındadır ve küresel düzeyde genellikle ekonomik önemi olan yaklaşık 730 cins ve 19.500 türden oluşmaktadır (Simpson, 2006; Tekin ve Akyol, 2018). *Fabaceae* (Baklagiller), *Caesalpinioideae*, *Mimosoideae* ve *Papilionoideae* alt ailelerinden oluşan bir familyadır. (Cenkci vd., 2012). Ülkemizde *Fabaceae* familyası 68 cins ve 926 tür ile yayılış göstermektedir (Davis ve Tan, 1988; Işık, 2005).

Çizelge 3.1 *Fabaceae* familyasına ait türler

<i>Fabaceae</i> Familyası		<i>Fabaceae</i> Familyası	
Latince	Türkçe	Latince	Türkçe
<i>Acacia cyanophylla</i>	Kıbrıs Akasyası	<i>Cytisus villosus</i>	Sakallı Tırfil
<i>Acacia dealbata</i>	İzmir Mimosası	<i>Erythrina corallodendron</i>	
<i>Acacia eburnea</i>		<i>Erythrina crista galli</i>	Arap Dudağı
<i>Acacia farnesiana</i>	Amber Ağacı	<i>Genista tinctoria</i>	Boyacıotu
<i>Acacia greggii</i>		<i>Laburnum alpinum</i>	
<i>Acacia melanoxylon</i>		<i>Laburnum anagyrodies</i>	Abanoz Ağacı
<i>Acacia pravissima</i>		<i>Laburnum medicus</i>	
<i>Adenocarpus complicatus</i>		<i>Laburnum vulgare</i>	Sarı Salkım
<i>Albizia chinensis</i>		<i>Lathyrus hirsutus</i>	
<i>Albizia falcata</i>		<i>Lathyrus odoratus</i>	Nazende Çiçeği
<i>Albizia julibrissin</i>	Gülübrişim	<i>Lupinus luteus</i>	
<i>Albizia montana</i>		<i>Lupinus texensis</i>	Yahudi Baklası
<i>Albizia odoratissima</i>		<i>Medicago arborea</i>	
<i>Albizia procera</i>		<i>Mimosa pudica</i>	Küstüm Çiçeği
<i>Albizia stipulata</i>		<i>Mimosa spegazzinii</i>	
<i>Albizia zygia</i>		<i>Ononis spinosa</i>	Kayışkırınlar
<i>Anagyris foetida</i>	Zıvırcık	<i>Pithecolobium pruinsum</i>	
<i>Astragalus trojanus</i>		<i>Robinia hispida</i>	Tüylü Yalancı Akasya
<i>Bauhinia aculeata</i>		<i>Robinia kelseyi</i>	
<i>Calicotome villosa</i>	Keçiboğan	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı Akasya
<i>Calliandra tweedii</i>		<i>Robinia pseudoacacia aurea</i>	Alacalı Yalancı Akasya
<i>Caragana arborescens</i>		<i>Robinio pseudo pyramidalis</i>	Piramidal Formlu Yalancı Akasya
<i>Cassia artemisioides</i>		<i>Sophora davidii</i>	
<i>Cassia didymobotrya</i>		<i>Sophora japonica</i>	Japon Sophorası
<i>Cassia spectabilis</i>		<i>Sophora moorcroftiana</i>	
<i>Ceratonia siliqua</i>	Keçiboynuzu	<i>Sophora secundiflora</i>	
<i>Cercis siliquastrum</i>	Erguvan	<i>Spartium junceum</i>	Katır Tırnağı
<i>Cladrastis lutea</i>		<i>Ulex europaeus</i>	Uleks

<i>Colutea cilicica</i>	Patlangaç	<i>Virgilia oroboides</i>	
<i>Coronilla emerus</i>		<i>Wisteria chinensis</i>	Mor Salkım
<i>Coronilla valentina</i>		<i>Wisteria floribunda</i>	

3.1. *Adenocarpus complicatus* L. GAY

Yaklaşık 4 m'ye kadar boylanabilen, dik duran sürgünleri neredeyse tüysüzden yoğun tüylüye doğru değişkenlik gösteren, seyrek ya da yoğun yapraklı olan çalılardır. Yaprakları trifoliat, sık sık demetler halinde, yaprak sapı 1-10 mm; yaprakcıkları 5-25 x 2-6 mm, ters mızraksı, alt yüzü seyrek ya da sık tüylü, üst yüzü pürüzsüzdür. Çiçekleri sık denebilecek terminal rasemoz kurullar oluşturur. Brahte yaklaşık 5 mm, basit, kalıcı ya da çabuk dökülür; brahtecikler yaklaşık 2 mm, genellikle çabuk dökülür. Çanak 5-7 mm, pürüzsüz ya da tüylü, bayrakçık 10-15 mm, yayvan ovalimsi, kısa basık tüylü; kanatlar ve omurga hemen hemen bayrakcığa eşittir ve pürüzsüzdür. Omurga orak şeklindedir. Bakla olan meyvesi 20-30 x 5 mm, dar bir şekilde dikdörtgenseldir. Üzerinde çıkıntılı bezeleri vardır (Davis, 1970; Akkemik, 2014). Çiceklenmesi Mayıs-ağustos ayları aralığındadır (Akkemik, 2014). Genellikle dağ zirvelerine yakın açık çayırılık alanlarda, çam korulukları, çalılık, nehir ve göl kıyılarında görülürler (Meyer, 1959; TUBIVES, 2004).



Şekil 3.1 *Adonecarpus complicatus*'un genel (a), çiçek (b), yaprak (c) ve meyve (d) görüntüsü

3.2. *Anagyris foetida* L.

Türkiye'de Kokar Çalı Akkemik (2014), Zivircik ve Keçi Gevişi olarak bilinen *Anagyris foetida* L. 2-3 metre boyunda, dalları kırıldığı zaman bulantı veren çok kötü kokulu bir ağaççıktır (Güley, 1960). Genel yayılış alanları Güney Avrupa, Kıbrıs, Suriye'nin batısı, Kuzey Irak, Kuzey Afrika, Arabistan ve Türkiye olan bu tür bir Akdeniz elemanıdır (Davis, 1970; Akkemik, 2014).

Yaprakları üçlü, küt, liptik lanset biçiminde, yalnız alt yüzleri tüylüdür. Şubat - Nisan aylarında çiçek açmaktadır (Güley, 1960). *Anagyris foetida* L. çiçekleri kelebek şeklinde, sarkık, kokusuz, ilk zamanlar yeşil-sarımsı ve sonralarda ise

sarıdır (Paiva, 1999; Valtuena vd., 2008). Meyveleri etli olup, sonbaharın sonunda ve kışın başlangıcında olgunluğuna ulaşır. *Anagyris foetida* L.'nin meyveleri olgunlaştıktan sonra parçalanır ve tohumları serbest bırakılır. (Valtuena vd., 2008). Tohum kapsülleri 10-12 santimetre boyunda, pürüzsüz, şişkin, mihver etrafında biraz kıvrık olup içinde, hücreli bölmelerle birbirinden ayrılmış 3-8 adet menekşe renkte ve böbrek biçiminde tohum bulunur (Güley, 1960). Meyve bakla meyve olup fasulyeye benzemektedir. 9-18 x 1,6-2 cm boyutlarında, çıplak, yanlardan basık, sarımsı kahverengidir ve bol tohumludur (Avsar ve Ok, 2010; Akkemik, 2014).

Ayrıca *Anagyris foetida* L. hayvanların şişkinliklerini gidermek için de kullanılmaktadır ve Keçi Gevişi denilmesinin sebebi de bu özelliğidir (Baytop, 1999). Çeşitli gözlemler, koyunların olgun meyvelere göz attığını ancak tohumları yutmayıp tükürdüklerini göstermiştir. Koyunların çiğneme sırasında tohumların dış ceperine zarar verdiği ve tükürdüğünde tohumların çimlenme kapasitesini artırabileceği söylenmektedir. (Valtuena vd., 2008).



Şekil 3.2 *Anagyris foetida* L.'nin genel (a), çiçek (b), yaprak (c) ve meyve (d) görüntüsü

3.3. *Calicotome villosa* (Poir.) Link

Akdeniz iklim bölgelerinde bulunan baskın, çok yıllık çok az su içeren topraklarda yaşamaya uyum sağlamış kurakçıl bir bitkidir (Fahn ve Cutler, 1992; Yiotis vd., 2006). Anadolu'da Altınçalı ve Keçiboğan olarak isimlendirilmiştir. *Calicotome*, *Fabaceae* familyasına ait bir cins olup dünyada 5 türle temsil edilir, fakat Türkiye'de sadece *Calicotome villosa* (Poir.) Link türü bulunmaktadır (Turan vd., 2015). *Calicotome villosa*, bahar mevsiminde sarı kelebek şeklinde çiçek açan

dikenli bir çalıdır (Pignatti vd., 2017). Bitki Kasım ayından Mayıs ayına kadar yapraklarını dökmez (Yiotis vd., 2006). Tür yazın yaprak dökme alışkanlığı nedeniyle kuru yaz döneminde hayatta kalır (DeLillis ve Fontanella, 1992; Arroyo vd., 2008).

Bu tür ağaç örtüsü düşük veya hiç olmayan açık alanlarda görülür (Galié vd., 2015). *Calicotome villosa* genellikle arılar tarafından tetiklenen bir tozlaşma mekanizmasına sahiptir (Arroyo, 1981; Rodríguez-Riaño vd., 1999; Arroyo vd., 2008).



Şekil 3.3 *Calicotome villosa*'nın genel (a), çiçek (b), yaprak (c) ve meyve(d) görüntüsü

3.4. *Ceratonia siliqua* L.

Ülkemizde farklı yörelerde farklı adlandırılan harnup (Arapçadan) , ballıbaba, ballı boynuz (Denizli), deliboynuz adlarıyla anılan, bazı yörelerde de kaluş, melük, haraç (Mersin, Adana) adları verilen keçiboynuzunun Türkiye'deki doğal yayılış alanı Ege ve Akdeniz bölgelerinin kıyı kesimleridir (Günel, 1998; Taşlıgil, 2011). Ülkemizde yayılış gösterdiği rakım çoğunlukla 0 ile 700-800 m'ler arasındadır. Fakat Ege ve Akdeniz Bölgesi'ndeki dağların nemli rüzgarlara bakan yamaçlarında ve benzer etkilerin görüldüğü alanlarda 800-1000 m'ye kadar çıktığı görülmüştür. Doğu Akdeniz kıyılarında genel olarak 300-500 m'ye, nadiren de 600-700 m'ye kadar rastlanmaktadır (Gunal, 1998).

Ceratonia siliqua L.'nin ülkemizde etli, sisam ve yabani olmak üzere üç tipi vardır. Etli ve yabani tipleri Akdeniz bölgesinde hâkim yayılış göstermişlerdir (Secmen, 1973).

Leguminosae familyasının, *Ceratonia* L. cinsinin tek türü olan keçiboynuzunun geniş taç yapıya sahip yaprakları, Akdeniz ikliminin sert koşullarına uyum sağlayacak şekilde herdem yeşil, sert ve tüylü bir yapıdadır (Günel, 1998; Taşlıgil, 2011). Yaklaşık 3-10 m boyunda herdem yeşil, boylu çalı ya da küçük ağaçlardır. Yaprak, 3-5 çift yaprakçıktan oluşan pinnat bileşik yapraktır. Yaprakçıklar geniş yumurta formunda, deri gibi kalın, 3-5 x 3-4 cm uzunluğundadır, üst yüzü koyu yeşil, alt yüzü soluk yeşildir. Ergin dallar üzerinde oluşan çiçek kurulu dik durur, yeşildir ve yaklaşık 50 çiçekten oluşur. Çiçekler tek eşeyli ya da erseliktir. Çiçek kurulları başak formundadır. Meyvesi bakla (legumen) olup 10-30 cm boyundadır. Koyu kahverengi olan meyvenin mezokarpı etlenir ve bu kısımları yenmektedir (Davis, 1970; Kayacık, 1982). Meyveleri ilk zamanlar parlak yeşil, olgunlaştıkça kahverengiye dönüşen deriyi andıran bir görünüm alır. Meyveleri kavisli, düz, çok ve sıralı tohumludur. Meyvelerinin bu özelliğinden ötürü kendisine keçiboynuzu adı verilmiştir (Günel, 1998; Taşlıgil, 2011).



Şekil 3.4 *Ceratonia siliqua* L.'nin genel (a), çiçek (b), yaprak (c) ve meyve (d) görüntüsü

3.5. *Cercis siliquastrum* L.

Esas kökeni Doğu Akdeniz olan Erguvan, Kuzey Amerika, Orta Asya ve Avrupa'da yayılış gösteren özgün bir maki özelliği gösteren bitkidir (Hogan, 2008). Genel yayılış alanı Güney Avrupa ile Batı Asya'dır. Türkiye'nin güney, batı ve hatta kuzey Anadolu sahillerinde yetişir. Akdeniz kıyılarındaki maki formasyonunun tipik elemanlarından birisidir. Maki ve yaprak döken ormanlarda 1370 m'ye

kadar yayılış gösterir (Chamberlain ve Yaltirik, 1970; Kayacık, 1982; Akkemik, 2014).

Dünya'da Yahuda ağacı (Judas tree) olarak bilinen erguvan (*Cercis siliquastrum* L.) mor çiçekleriyle önemli bir peyzaj bitkisidir. Eski Yunanca kökenli *Cercis* ağaç, Latince olan *siliquastrum* ise kapsüllü meyve veya bakla şekilli meyve anlamına gelmektedir. İngilizce'de love tree (aşk ağacı) veya Mediterranean redbud (Akdeniz kızıl tomurcuğu), olarak bilinen erguvan, Türkiye'nin bazı kesimlerinde gelincik ağacı veya gelin ağacı olarak da adlandırılmaktadır. Erguvan'ın ülkemizde 2 alt türü *subsp. siliquastrum* ve *subsp. hebecarpa* yetişmektedir (Davis, 1970; Akçiçek, 2009). Ayrıca yapraklanmadan çiçek açma özelliği de peyzaj bitkilendirmelerinde çokça tercih edilme sebeplerindendir.

Çoğunlukla boylu çalı, bazen de 2-10 m boyunda çalı veya ağaçlardır. Genç sürgünlerin yaprak sapları kırmızı esmer renktedir. 5-10 cm çapındaki yapraklar hemen hemen daire şeklinde, tam kenarlı, dip tarafı yürek gibi oyuk, tepeleri yuvarlak, her iki yüzde de tüysüz, üstü koyu yeşil ve alt yüzü mavimsi yeşildir. Çiçekler demet şeklinde ve çiçek sapları 1-2 cm ve tüysüzdür. Kaliks yaklaşık 5 mm, pembemsi, tüysüz ve genişçe çan şeklindedir. Petaller 15-20 mm, parlak pembemsi-mor, üstteki üç petal, alttaki iki petalden daha kısadır. İlkbaharda yapraklanmadan önce nisan-mayıs aylarında çiçek açar, kırmızı-kahverengindeki olgun baklalar ince ve yassı olup 6-10 x 1.5-2 cm ölçülerindedir. Çok sert kabuklu, mercimek gibi yassı tohumları vardır. Güney bakılarda ve kalkerli arazilerde iyi gelişir (Yücel vd., 1995; Kaynak vd., 2005; Akçiçek, 2009).



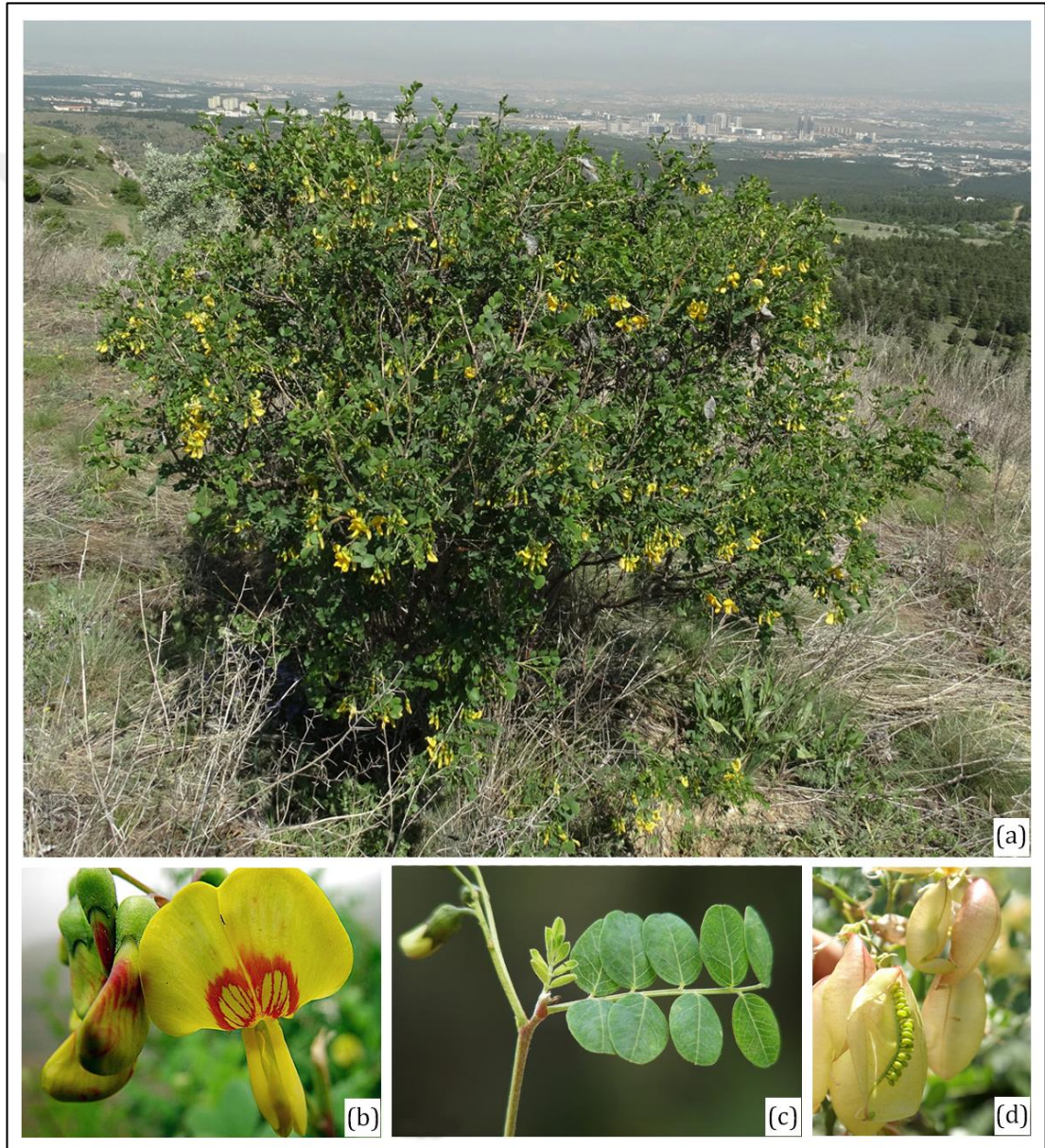
Şekil 3.5 *Cercis siliquastrum* L.'nin genel (a), çiçek (b), yaprak (c) ve meyve (d) görüntüsü

3.6. *Coluea cilicica* Boiss. & Balansa

Colutea cilicica Boiss. & Balansa Anadolu'da Patlangaç Çalısı veya Yabani Sinemaki diye isimlendirilmiştir ve ülkemizde en yaygın Patlangaç türü olduğu bilinmektedir. *C. cilicica* Akdeniz iklim kuşağında doğal olarak yetişen baklagiller familyasına mensup bir çalı türüdür (Alpay, 1975; Aygün vd., 2018).

Bitki, 5 m kadar boylanabilmekte ve deniz seviyesinden 2000 m rakıma kadar geniş bir aralıkta yetişebilmektedir (Alpay, 1975; Aygün vd., 2018). Çoğunlukla 2-3 m boyunda, kışın yaprağını döken çalılardır. Ergin sürgünleri gri-

kahverengidir. Yapraklar bileşik yaprak olup yaprakçık sayısı 4-5 çifttir. Yaprakçık boyları 30 mm'ye kadar çıkar; eliptik ya da ters yumurta şeklindedirler. Çiceklerinde çanak 20-22 mm, kanatlar da daima omurgadan daha uzun ve geriye kıvrıktır. Ovaryum açıktadır. Taç siyah ve beyaz tüylerden oluşan bir yapıya sahiptir. Dişler yaklaşık 2 mm'dir (Chamberlain, 1970a; Akkemik, 2014). Türkiye'nin çeşitli yerlerinde geleneksel tıpta da yeri vardır (Peşin Süntar vd., 2011).



Şekil 3.6 *Colutea cilicica* L. Genel (a), çiçek (b), yaprak (c) ve meyve (d) görünümü

3.7. *Spartium junceum* L.

Spartium junceum L., Katırtırnağı, İspanyol katırtırnağı, Katırkuyruğu, Kuş Çubuğu, Boruk, gibi farklı Türkçe isimler almıştır. Batı Akdeniz bitkisi (Chamberlain, 1970b; Turhan, 1997; Tuzlaci, 2007; Erken ve Özzambak, 2012).

Yaklaşık 3 m boy yapabilen, gövde ve sürgünleri yeşil ve sık dallanmış bir çalıdır. Sürgünleri yeşil renkli, boyuna oluklu-yollu ve silindiriktir. Yaprakları basit, küçük, 1-2,5 cm boyundadır; mavi-yeşil renklidir ve kışın dökülürler. Çiçekleri büyük ama seyrek. Yaklaşık (5-20 cicekli) salkım kurul oluştururlar. Taç 20-30 mm, omurganın gagası yaklaşık 2 mm'dir. 6-8 cm uzunluğundaki bakla meyve siyah-esmer renklidir; yanlardan basık ve 12-20 tohum içerir (Chamberlain, 1970b; Yaltırık vd., 1993; Akkemik, 2014). Çiçeklenme zamanı nisan-temmuz aylarıdır. Doğal ortamında, *Spartium junceum* L. türü bir yıllık sürgün üzerinde 12 cm uzunluğunda, üzerlerinde 2-9 tane çiçek olan 14 adet çiçekli sürgün yapabilir (Erken ve Özzambak, 2012).



Şekil 3.7 *Spartium juncum* L.'nin genel (a), çiçek (b), yaprak (c), meyve (d) görüntüsü

3.8. Yöntem

Çalışmada türlerin Türkiye’de coğrafi yayılışını temsil eden örnek noktaların koordinatları (var verileri) kapsamlı bir literatür ve open data source taraması ile toplanmış ve QGIS’in güncel versiyonu olan 3.10.4 (QGis, 2019) programında hazır olarak erişimi sağlanan 5m yüksek konumsal çözünürlüklü Google Satellite Hybrid altlık haritaları kullanılarak WGS 84 koordinat sisteminde işaretlenmiştir. Örnek noktalara ait tanımlayıcı bilgiler (Yükseklik, bakı, eğim, sıcaklık, yağış,

nem, güneşlenme durumu) WorldClim (2019) veritabanından elde edilen haritalar yardımı ile belirlenmiştir.

Günümüzdeki potansiyel yayılış alanı ve gelecek yayılış alanlarının tahmini modellemesi için WorldClim veri tabanından faydalanılmıştır. Ocak 2020’de kullanıma sunulan WorldClim version 2.1 1970 ile 2000 yılları arasında minimum, ortalama ve maksimum sıcaklık, yağış, güneş radyasyonu, rüzgar hızı, su buharı basıncı ve toplam yağış için aylık iklim verileri içermektedir. Güncel dağılımı belirlemek için kullanılan ve 2.5 dakika uzamsal çözünürlükteki (yaklaşık 16 km²) biyoklimatik değişkenler WorldClim version 2.1 deki gözlemlenen verilerden türetilmiş ve Çizelge 3.2 verilmiştir (Hijmans vd., 2005; Fick ve Hijmans, 2017; WorldClim, 2019).

Çizelge 3.2 Biyoklimatik değişkenler (WorldClim, 2019)

Kodlar	Tanımlar
Bio 1	Yıllık ortalama sıcaklık
Bio 2	Günlük ortalama değişim aralığı (ortalama aylık sıcaklık (en yüksek–en düşük))
Bio 3	İzotermalite
Bio 4	Mevsimsel sıcaklık
Bio 5	En sıcak ayın en yüksek sıcaklığı
Bio 6	En soğuk ayın en az sıcaklığı
Bio 7	Yıllık sıcaklık değişim aralığı
Bio 8	En nemli mevsimin ortalama sıcaklığı
Bio 9	En kurak mevsimin ortalama sıcaklığı
Bio 10	En sıcak mevsimin ortalama sıcaklığı
Bio 11	En soğuk mevsimin ortalama sıcaklığı
Bio 12	Yıllık yağış miktarı
Bio 13	En nemli mevsimin yağış miktarı
Bio 14	En kurak mevsimin yağış miktarı
Bio 15	Mevsimsel yağış miktarı
Bio 16	En nemli mevsimin yağış miktarı
Bio 17	En kurak mevsimin yağış miktarı
Bio 18	En sıcak mevsimin yağış miktarı
Bio 19	En soğuk mevsimin yağış miktarı

Çalışmada türlerin geleceğe dönük yayılış alanını tahmin etmek amacıyla iklim modeli olarak IPSL CM6A-LR iklim modeli kullanılmıştır. IPSL CM6A-LR, IPSL iklim modelinin en son sürümüdür. Bu modele göre fiziksel bir atmosfer-toprak-

okyanus deniz buz modelinin yanı sıra LMDz, ORCHIDEE, NEMO (LIM de dahil olmak üzere PISCES alt bileşenleri) ve aynı zamanda, karbon döngüsünün bir temsili içerir. Etkileşimli stratosferik kimya ve aerosollerle troposferik kimya için modüller etkinleştirilebilir. IPSL iklim modeli, OASIS bağlayıcısını ve güçlü XIOS giriş/çıkış sunucusunu kullanır. Model değerlendirmede C-ESM-EP ve CliMAF yazılımlarından yararlanmaktadır (Climate Modelling Center, 2020). IPSL-CM6A-LR iklim modelinin daha ayrıntılı açıklaması ES-DOC (Dünya Sistemi Modeli) arayüzünde mevcuttur (Pascoe vd., 2020).

Çalışmada senaryo olarak Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli'nin altıncı Değerlendirme Raporunda'ki (IPCC6) daha geniş bir gelecek tahmini sağlamak amacıyla CMIP6 için bir dizi yeni senaryoda kullanılmıştır. IPCC AR5, gelecekteki olası farklı sera gazı emisyonlarını inceleyen dört Temsili Konsantrasyon Yolu (RCP) içermekte ve RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 ve RCP8.5 olarak isimlendirilmektedir. CMIP6'da ise bu senaryolar güncellenerek Shared Socio-economic Pathways olarak (SSPS) SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP4-6.0 ve SSP5-8.5 şeklinde ifade edilmektedir. Çalışmada SSP2 4.5 ile SSP5 8.5 senaryolarına ait 2041-2060 ile 2081-2100 periyodları kullanılmıştır.

Modelin tahmin gücünü artırmak ve örnek noktalara ait birbirine çok benzeyen verileri sadeleştirmek amacıyla her bir tür için temel bileşen analizinin (PCA) uygulanmasına karar verilmiştir. Ancak bunun öncesinde Kaiser Meyer Olkin (KMO) istatistiği uygulanarak veri grubunun faktör analitik modeli ile modellenip modellenemeyeceği ölçülmüştür. Field (2013) veri kümesinin faktörlenebilmesi için KMO alt sınırının 0.5 olması gerektiğini belirtmiştir. Bartlet testi ise veri matrisinin birim matris olup olmadığına, değişkenler arasındaki korelasyonun yeterli olup olmadığına karar veren bir testtir. SPSS 25.0 istatistik programı kullanılarak çalışma için seçilen türlerin örnek noktalarına ait 19 bioiklim verisi ile yapılan analiz sonuçlarına göre hiçbir tür için KMO ve Bartlet testi sonucu hesaplanamamıştır. Dolayısıyla veri grubunun faktörleşmediği ve değişkenler arasındaki korelasyonun yetersiz olduğu bulgusuna ulaşılmış ve tüm değişkenler tahmin için modelde kullanılmıştır.

Ekolojik gereklilikleri, ekolojik tepkileri ve yayılış alanlarını değerlendirmek için CLIMEX, Doup, kural seti üretimi için genetik algoritma (GARP) ve maksimum entropi (Maxent) gibi çeşitli tür dağılım modelleri (SDM'ler) kullanılmaktadır (Brito vd., 2009; Elith vd., 2009; Wei vd., 2018). Bu modelleme yaklaşımları arasında Maxent, diğer modelleme yöntemlerine göre küçük örneklem büyüklükleri ile daha iyi performans göstermesi sebebiyle yaygın olarak kullanılmaktadır (Pearson vd., 2007; Tsoar vd., 2007; Phillips ve Dudik, 2008) Bu sebepten dolayı, bu çalışma için, Ekolojik niş modellerinden biri olan, maksimum entropi algoritmasını kullanan MaxEnt modeli kullanılmıştır. MaxEnt algoritması, mevcut bilgi durumunu en iyi temsil eden olasılık dağılımının, kesin olarak belirtilen önceki veriler bağlamında en büyük entropiye sahip olduğunu belirten maksimum entropi ilkesine dayanmaktadır (Jaynes, 1957; Usta Baykal, 2019). Başka bir deyişle, bir olasılık dağılım işlevi hakkında test edilebilir bilgi veya kesin olarak belirtilen önceki verileri alır ve önceki verileri kodlayarak tüm olasılıkları belirler (Usta Baykal, 2019).

Modelde örnek sayısı (var verisi) 30'un üzerinde olanlar için test verisi olarak var verilerinin %30'u ayrılmıştır. Maxent modelleme prosedürü olarak örnek sayısı 5-15 arasında olanlara linear features, 15-30 Linear ve Quadratic, 30-80 arasında olanlara Linear-Quadratic ve Threshold features 80'in üzerinde olanlara ise Linear, Quadratic, Threshold, ve Hinge features özelliği kullanılarak yürütülmüştür (Barry ve Elith, 2006; Pearson vd., 2007; Elith vd., 2011). Modelin performansını belirlemek için Receiver Operating Characteristic (ROC) analizinden elde edilen Area Under the ROC Curve (AUC) değerinden faydalanılmıştır. (Wang vd., 2007b; Phillips vd., 2017). Elde edilen AUC değeri, doğru ayarlanmış bir modelde rastgele seçilen grid hücresinin varlığının tahmini olasılığı olarak yorumlanabilir. AUC tüm olası eşiklerle modelin başarısını tanımlamaktadır. Eğer bu değer $AUC > 0.5$ ise modelin rastgele bir tahminden daha iyi performans gösterdiğini ifade eder (Phillips ve Elith, 2010). AUC test değeri 1'e ne kadar yakınsa ayırım o kadar iyi, model hassas ve tanımlayıcıdır (Phillips vd., 2006). AUC değerini yorumlamak için $AUC \geq 0.9$ = çok iyi, $0.9 > AUC \geq 0.8$ = iyi ve $AUC < 0.8$ = zayıf şeklinde eşik değerleri tanımlanmıştır (Gassó vd., 2012; Hosmer Jr vd., 2013). Son olarak çevresel değişkenlerin katkı derecesini

belirlemek amacıyla, MaxEnt modelleme programında Jackknife testi seçeneği kullanılmıştır (Pearson vd., 2007; Shcheglovitova ve Anderson, 2013). Bu seçenek her bir bağımsız değişkenin modelin oluşturulmasındaki önem derecelerini belirlemeye olanak tanımaktadır.

Model sonuçları QGIS 3.10.4 programı ile raster/vektör dönüşümü fonksiyonu kullanılarak dağılım haritalarına dönüştürülmüştür. MaxEnt modelinde bir türün alanda bulunma durumu 0-1 arasında bir değer ile belirlenmektedir. Değerler 1'e yaklaştıkça türün potansiyel olarak o alanda bulunma durumu artmaktadır. Güncel ve gelecek için oluşturulan potansiyel dağılım haritalarında yayılış alanı için uygunluk değerleri "0" uygun değil, "0-0.25" çok az uygun, "0.25-0.50" az uygun, "0.50-0.75" uygun ve "0.75-1" çok uygun alanlar olacak şekilde sınıflandırılmış ve bu sınıflandırmaya göre günümüz ve gelecek senaryolarına göre tahmini yayılış alanları km² olarak hesaplanmıştır (Çoban vd., 2020).

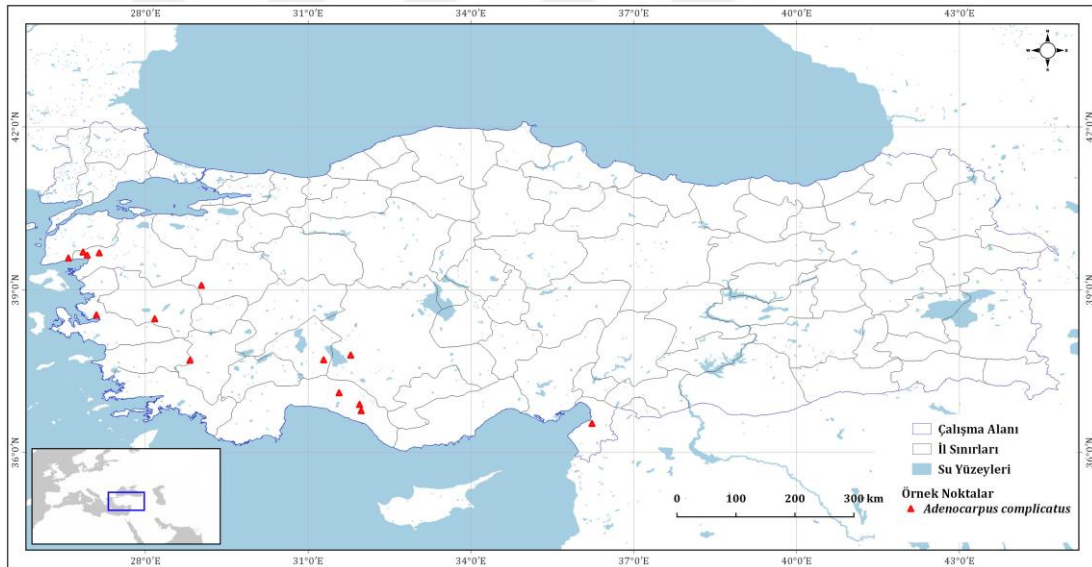
En son aşamada ise güncel potansiyel yayılış alanı ile SSP2 4.5 ve SSP5 8.5 senaryolarında 2041-2060 ve 2081-2100 periyodlarına dönük tahmini yayılış alanları arasında karşılaştırma yapmak amacıyla değişim analizi yapılmıştır. Değişimlerin belirlenmesi için uygunluk değerleri 0=0, 0-0.25=1, 0.25-0.50=2, 0.50-0.75=3 ve 0.75-1=4 şeklinde kodlanarak sınıflandırılmış ve bu verilere kesişim (intersection) fonksiyonu uygulanmıştır. Uygunluk değerlerine göre 0-0 olan alanlar uygun değil, aynı sınıfta olan alanlar değişim yok, bir üst sınıfa geçen alanlar kazanç, bir alt sınıfa geçen alanlar kayıp olarak isimlendirilmiş ve kapladıkları alanlar km² olarak hesaplanarak değişim haritaları oluşturulmuştur.

Böylece günümüzdeki uygunluk sınıflarının kodları ve gelecek senaryolarına göre belirlenen haritalardaki kodlar karşılaştırılarak tahmini yayılış alanlarına göre değişimlerin yönü ve büyüklüğü hesaplanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY için Model Performansı ve Çevresel Değişkenlerin Katkısı

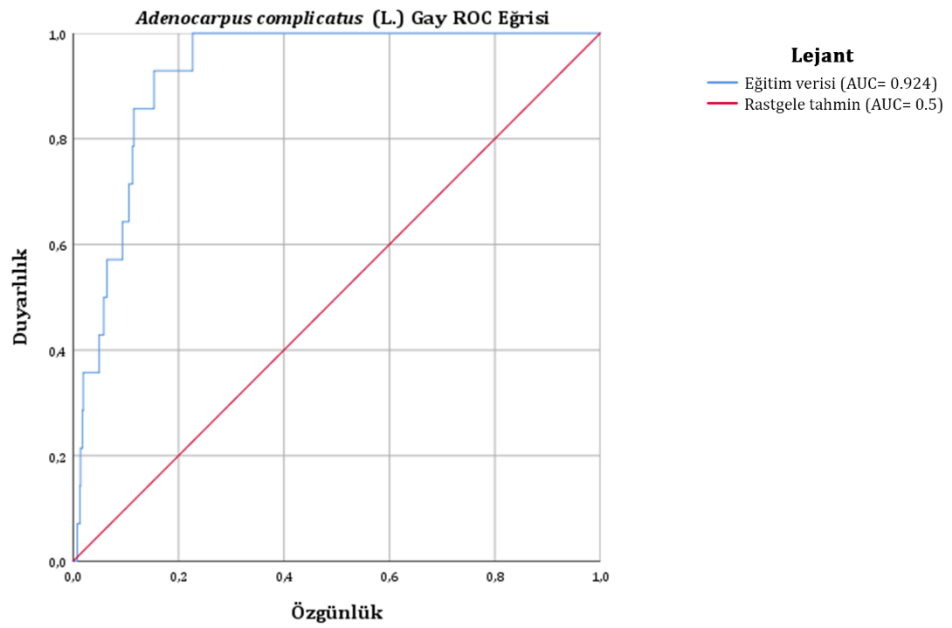
Adenocarpus complicatus (L.)'nin yayılış gösterdiği alanlardaki (nokta) point formatındaki 14 var verisi, mevcut literatür ve açık erişimli veri tabanından elde edilen veriler kullanılarak (Yaltirik, 1984; Davis, 1985; Duman vd., 2000; Ozkan vd., 2009; Güner ve Akçiçek, 2013; Akkemik, 2014; Saglam, 2014; Satıl ve Polat, 2016; GBIF, 2019) belirlenmiştir. Bu noktaların koordinatları QGIS programının güncel versiyonunda, altlık veri olarak Google Earth satellite 5m çözünürlükteki altlık haritalar kullanılarak WGS84 koordinat sisteminde işaretlenmiştir (Şekil 4.1). Örnek noktalara ait tanımlayıcı bilgiler Çizelge EK 1'de görülmektedir.



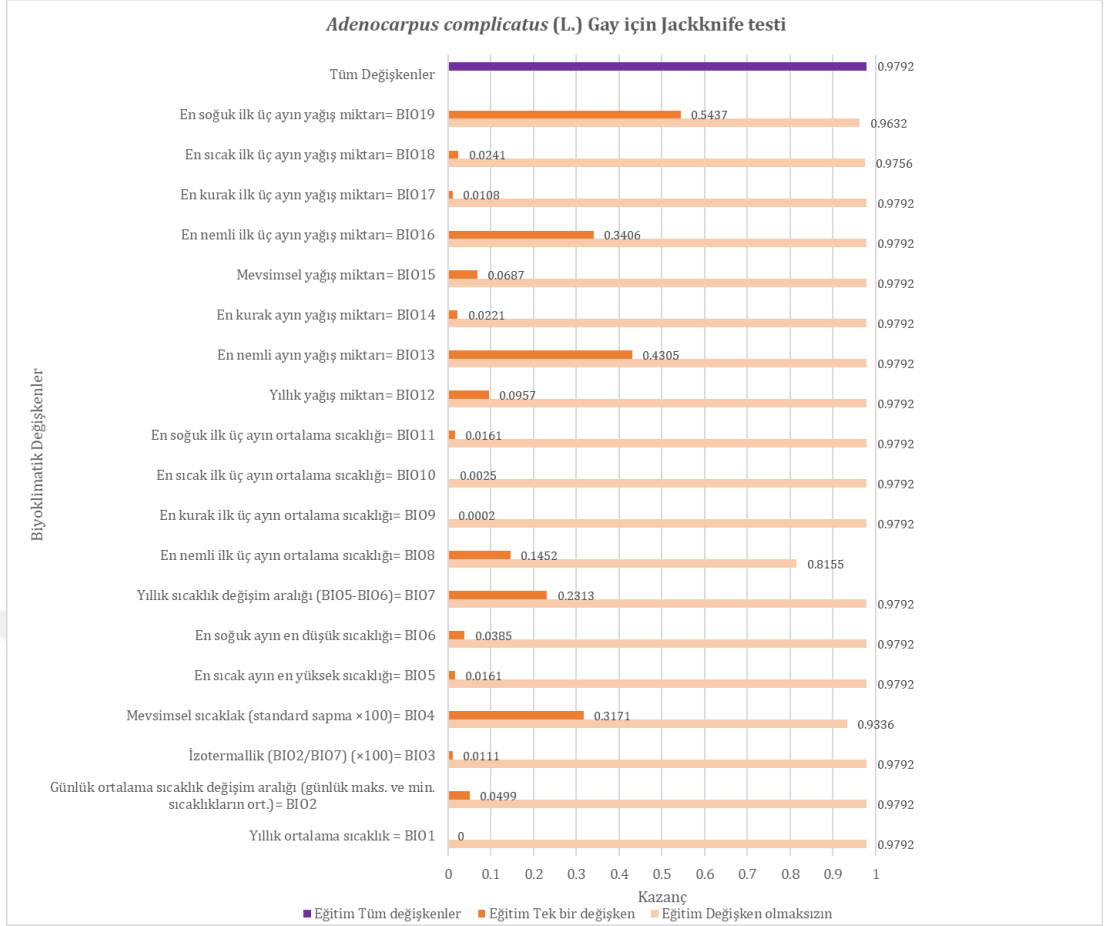
Şekil 4.1 *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY örnek noktaları

Günümüz ve gelecekteki dağılımının modellenmesinde örnek nokta sayısı 20'nin altında olduğu için test verisi ayrılmamış ve MaxEnt prosedürü olarak sadece Linear Features özelliği seçili olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen modelin çıktılarına göre AUC değeri 0.924 olduğundan (çok iyi seviyede) modelin hassas ve tanımlayıcı bir yapıda olduğu kanaatine varılmıştır. Biyoiklimsel değişkenlerin katkı derecesini belirlemek amacıyla, MaxEnt modelleme programında Jackknife (Çek-Çıkar) testi seçeneği kullanılmıştır.

(Şekil 4.3). Jackknife testi sonuçlarına göre izolasyonda kullanıldığında en yüksek kazanca sahip çevresel değişken “En soğuk mevsimin yağış miktarı (BIO19)” olduğu görülmektedir. Bu nedenle model için kendi başına en faydalı bilgilere sahip olduğu düşünülmektedir. Çıkarıldığında (atlandığında) ise en fazla kazancı azaltan çevresel değişken ise “En nemli ilk üç ayın sıcaklığı (BIO8)” dir. Bu nedenle diğer değişkenlerde bulunmayan en fazla bilgiye sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY ROC eğrisi



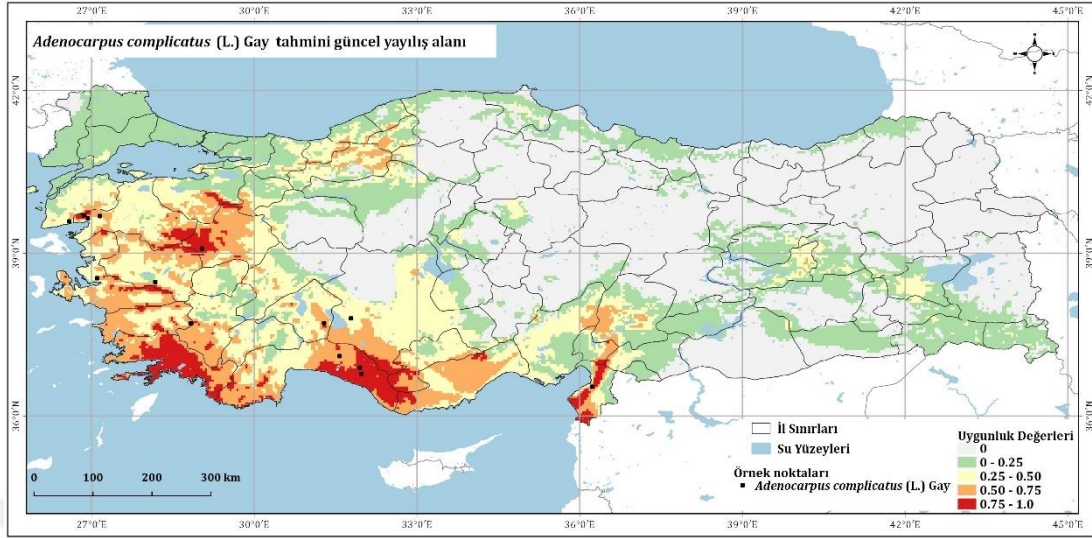
Şekil 4.3 *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY için Jackknife testi

4.2. *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY için Günümüz ve Gelecekteki Tahmini Potansiyel Yayılışı ve Değişim Analizi

MaxEnt modeline göre; *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY'in tahmini güncel ve gelecek yayılış haritaları

Şekil 4.4, Şekil 4.5, Şekil 4.6'de, bu haritalardaki uygunluk sınıflarına göre türün günümüz ve gelecekteki alansal dağılımı Çizelge 4.1'de verilmiştir. MaxEnt modelinde bir türün alanda bulunma oranı 0-1 arasında bir değer ile belirlenmektedir. Üretilen model uygunluk seviyelerine göre beş farklı seviyede sınıflandırılmış ve haritalandırılmıştır. Elde edilen haritalarda *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY'in günümüz konumsal dağılımı izlenebilmektedir. Tahmini güncel yayılış alanı incelendiğinde genel olarak Ege ve Akdeniz bölgelerinde yayılış gösteren *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY'i temsil eden noktalarla

yüksek bir korelasyon gösterdiği, alansal olarak ise çok uygun alanların (0.75-1) 25779 km², Uygun (0.5-0.75) olan alanların 75171 km² olduğu görülmektedir.



Şekil 4.4 *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY'in tahmini güncel yayılış alanı

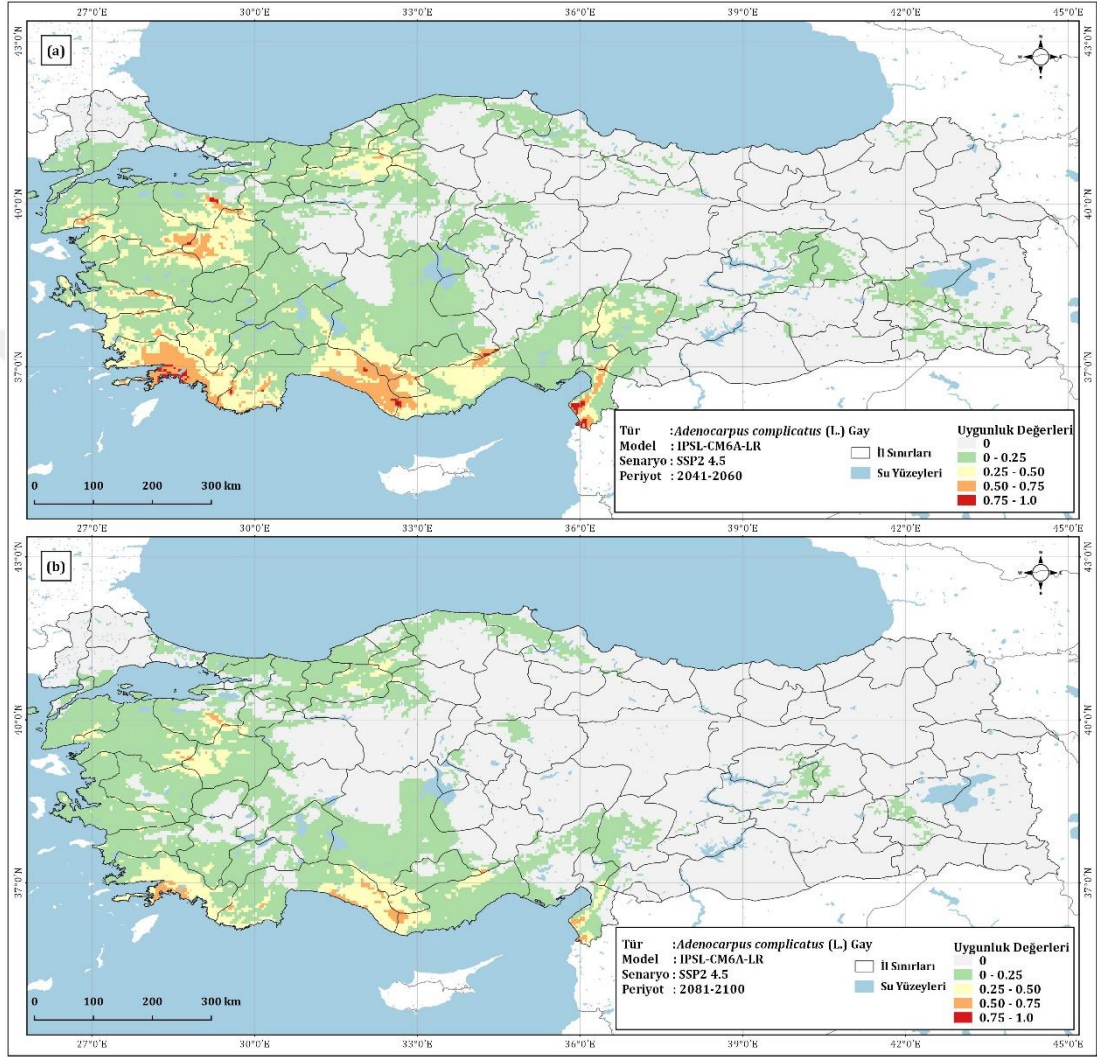
Çizelge 4.1 *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY'in günümüz, SSP2 4.5 ve SSP5 8.5 iklim senaryolarına göre 2041-2060 ve 2081-2100 yıllarındaki potansiyel coğrafi yayılışının alansal dağılımı (km²)

	Günümüz	SSP2 4.5		SSP5 8.5	
Uyg. Değerleri		2041-2060	2081-2100	2041-2060	2081-2100
Uygun Değil	339610	415323	521132	482924	742822
Çok Az Uygun	191416	270220	222041	242904	37410
Az Uygun	148478	71717	33067	45230	223
Uygun	75171	21374	4198	9311	
Çok Uygun	25779	1820	17	87	

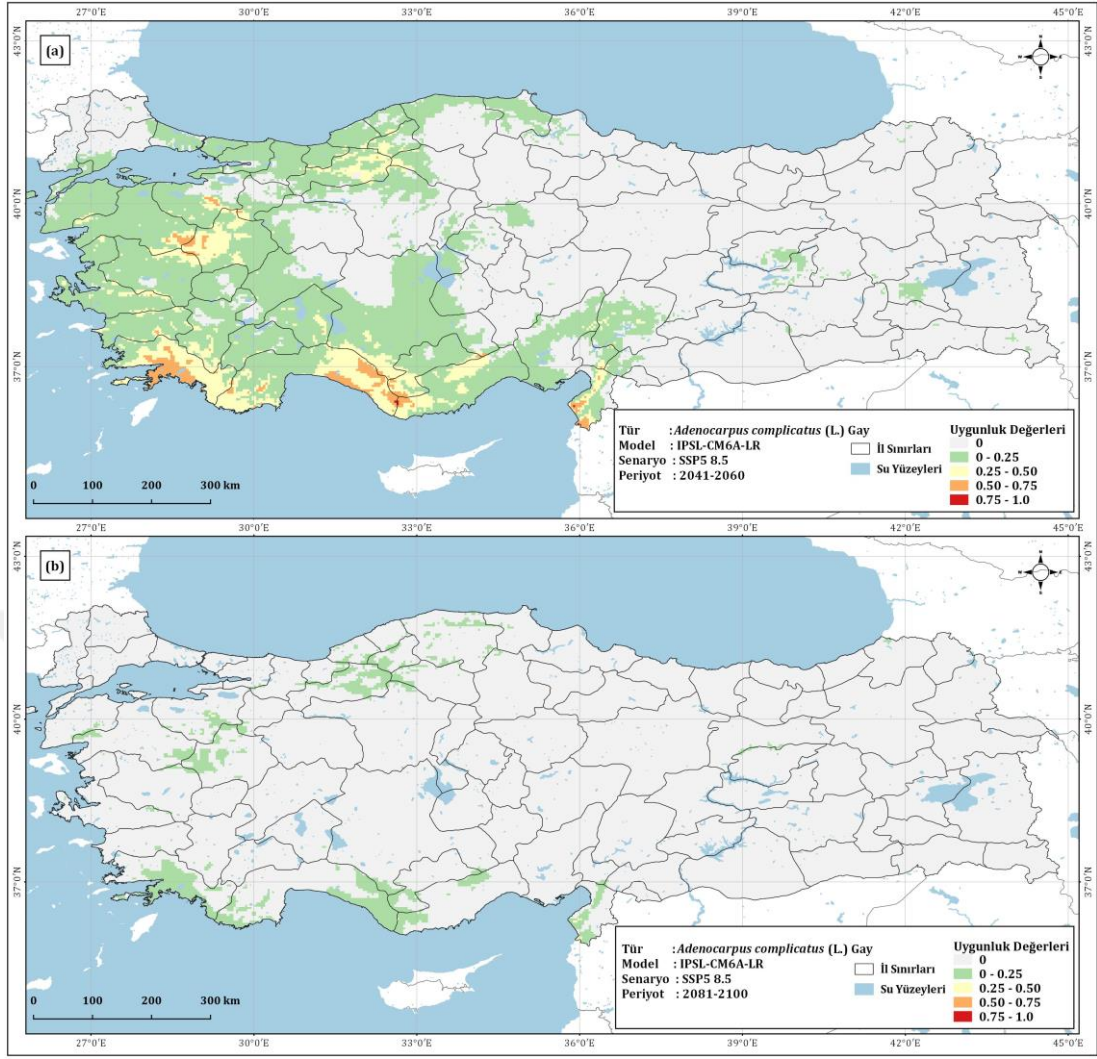
SSP2 4.5 senaryosu 2041-2060 periyoduna bakıldığında *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY türünün doğal yayılış alanı olan Ege ve Akdeniz bölgesinde bulunma olasılığının azalacağı, uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen alanların 23194 km² ile günümüz yayılış alanına göre %75 oranında kayıp yaşanacağı öngörülmektedir. SSP2 4.5 senaryosu 2081-2100 periyodun ise türün yayılış alanında uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen alanların 4515 km² ye kadar düşeceği tahmin edilmektedir.

SSP2 4.5 senaryosuna göre daha katı bir senaryoya sahip olan SSP5 8.5 senaryosu 2041-2060 periyodunda *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY türünün uygun ve çok

uygun olarak değeriendirilen yayılış alanlarının 9398 km² ile günümüz tahmini yayılış alanının yaklaşık %10'una düştüğü 2081-2100 periyodunda ise uygun ve çok uygun alanlarının hiç kalmadığı ve dolayısıyla nesli tükenmeyle karşı karşıya kaldığı görülmektedir.



Şekil 4.5 *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY 'in IPSL-CM6A-LR modeli SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları

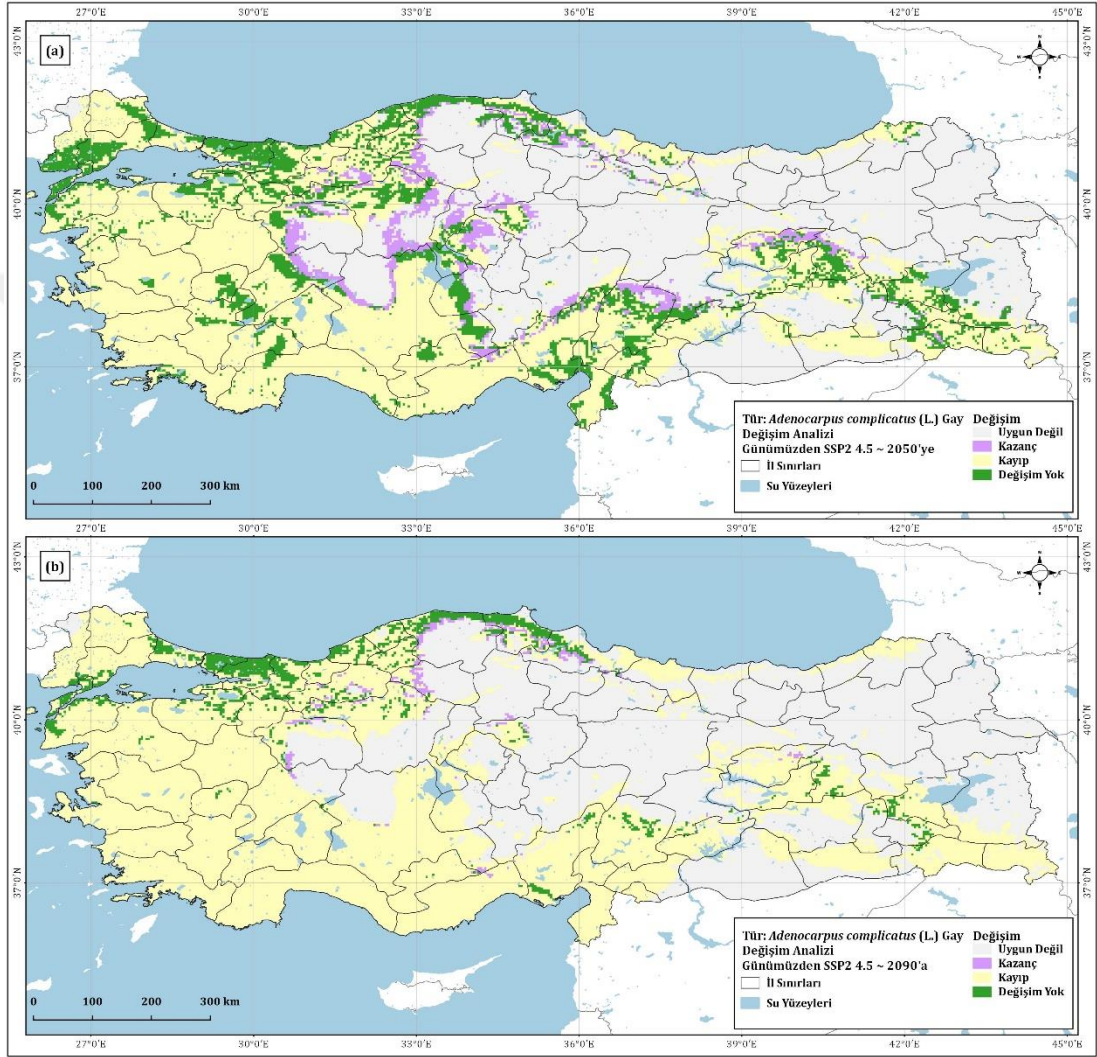


Şekil 4.6 *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY 'ın IPSL-CM6A-LR modeli SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları

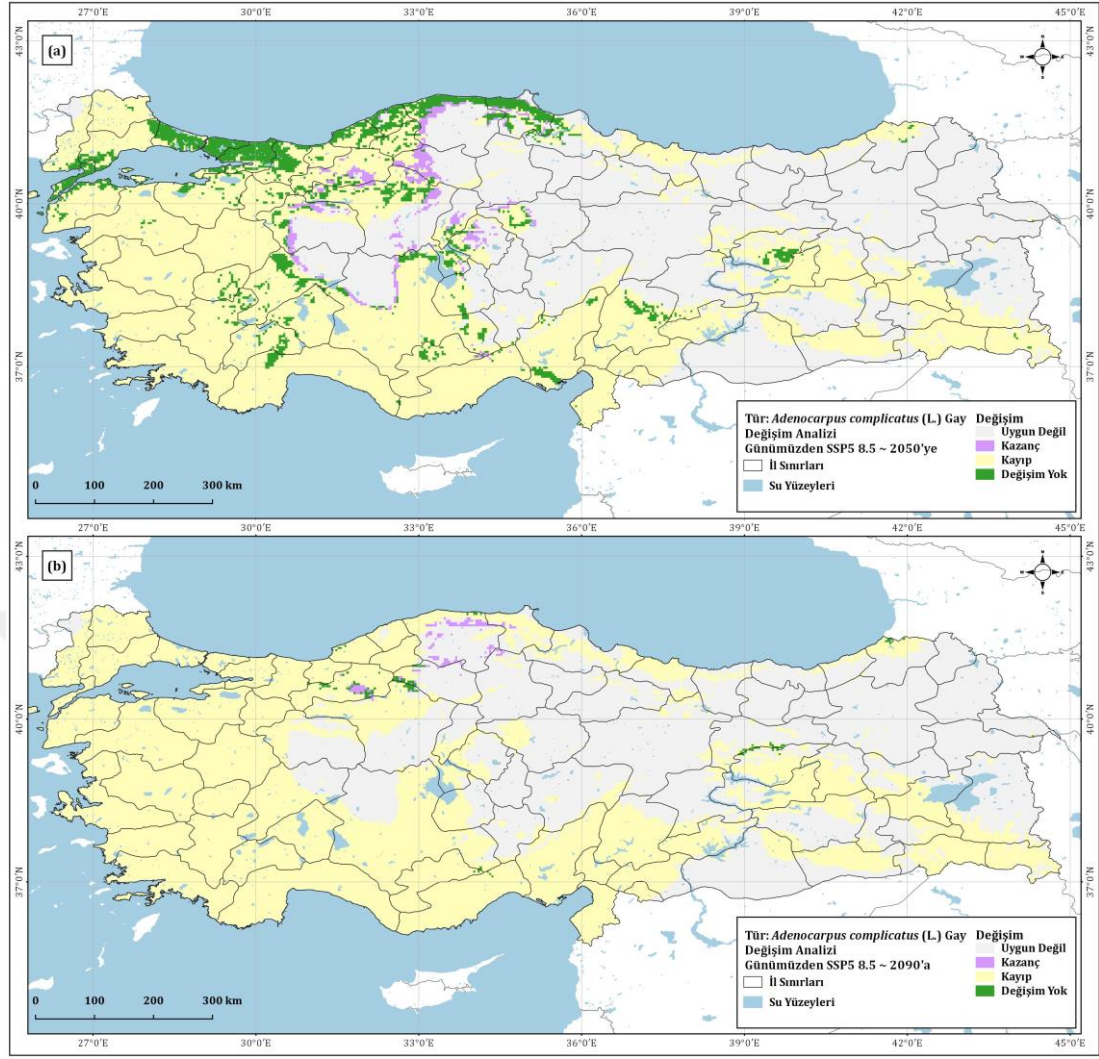
Yayılış alanlarında iklim senaryolarına bağlı olarak gerçekleşmesi beklenen değişimlerin tespiti için *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY türüne ait güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 ile SSP5 8.5 senaryolarında 2041-2060 ve 2081-2100 periyodlarına ait tahmini yayılış alanları karşılaştırılarak uygunluk sınıflarının nasıl bir değişim gösterdiği Şekil 4.7 ve Şekil 4.8'de alansal büyüklükler ise Çizelge 4.2'de görülmektedir.

Buna göre günümüz ile SSP2 4.5 senaryosu 2041-2060 periyodunda 345801 km²'lik yayılış alanında azalma olduğu görülmektedir. Günümüzle SSP2 4.5 senaryosu 2081-2100 periyodunda ise tahmini yayılış alanı arasındaki değişim yine kayıp yönünde olmuş ve bu alanlar 411453 km² olmuştur. Günümüz ile SSP5

8.5 senaryosu 2041-2060 periyodundaki deęişim analizi deęerlendirildięinde 395804 km²'lik kayıp alana karřılık 11380 km²'lik bir kazanç alan g r lmektedir. G n m zle SSP5 8.5 senaryosu 2081-2100 periyodunda ise tahmini yayılıř alanı arasındaki deęişim yine kayıp y n nde olmuř ve bu kayıp deęerleri 438748 km²'lik alan kaplamaktadır.



řekil 4.7 *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY tahmini g nc l yayılıř alanı ile SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılıř alanı arasındaki deęişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılıř alanı arasındaki deęişim



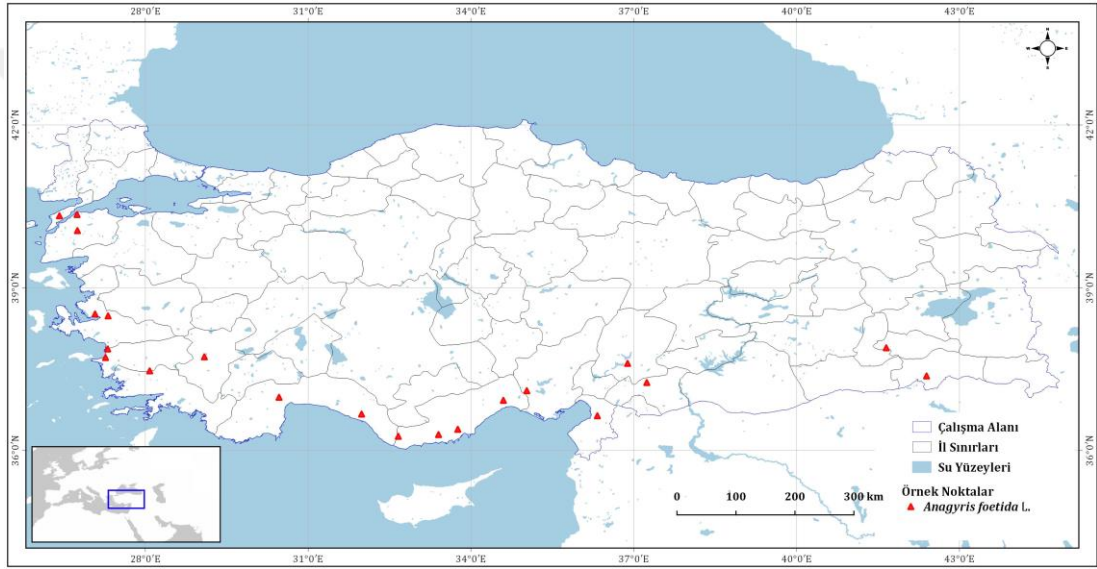
Şekil 4.8 *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY tahmini güncel yayılış alanı ile SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim

Çizelge 4.2 *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY değişim analizi (km²)

<i>Adenocarpus complicatus</i> (L.) GAY	SSP2 4.5		SSP5 8.5	
Değişim	2041-2060	2081-2100	2041-2060	2081-2100
Uygun Değil	311007	333722	329494	336750
Kayıp	345801	411453	395804	438748
Kazanç	31307	6619	11380	2860
Değişim Yok	92339	28661	43776	2097

4.3. *Anagyris foetida* L. için Model Performansı ve Çevresel Değişkenlerin Katkısı

Anagyris foetida L.'nin yayılış gösterdiği alanlardaki (nokta) point formatındaki 21 var verisi, mevcut literatür ve açık erişimli veri tabanından elde edilen veriler kullanılarak (Güley, 1960; Yaltirik, 1984; Davis, 1985; Özalp, 1993; Ertuğ, 2004; Çelik vd., 2006; İlçim vd., 2008; Arican vd., 2013; Akkemik, 2014; Kökçü vd., 2015; Coşkun, 2017; GBIF, 2019; Kocabaş, 2020) belirlenmiştir. Bu noktaların koordinatları QGIS programının güncel versiyonunda, altlık veri olarak Google Earth satellite 5m çözünürlükteki altlık haritalar kullanılarak WGS84 koordinat sisteminde işaretlenmiştir (Şekil 4.9). Örnek noktalara ait tanımlayıcı bilgiler **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'de görülmektedir.

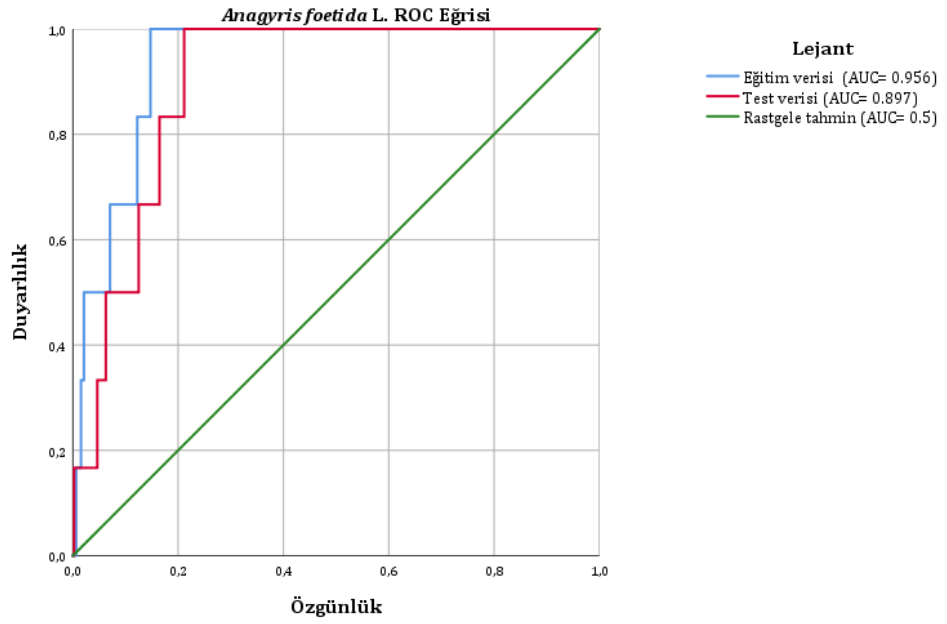


Şekil 4.9 *Anagyris foetida* L. için lokasyon haritası ve var noktaları

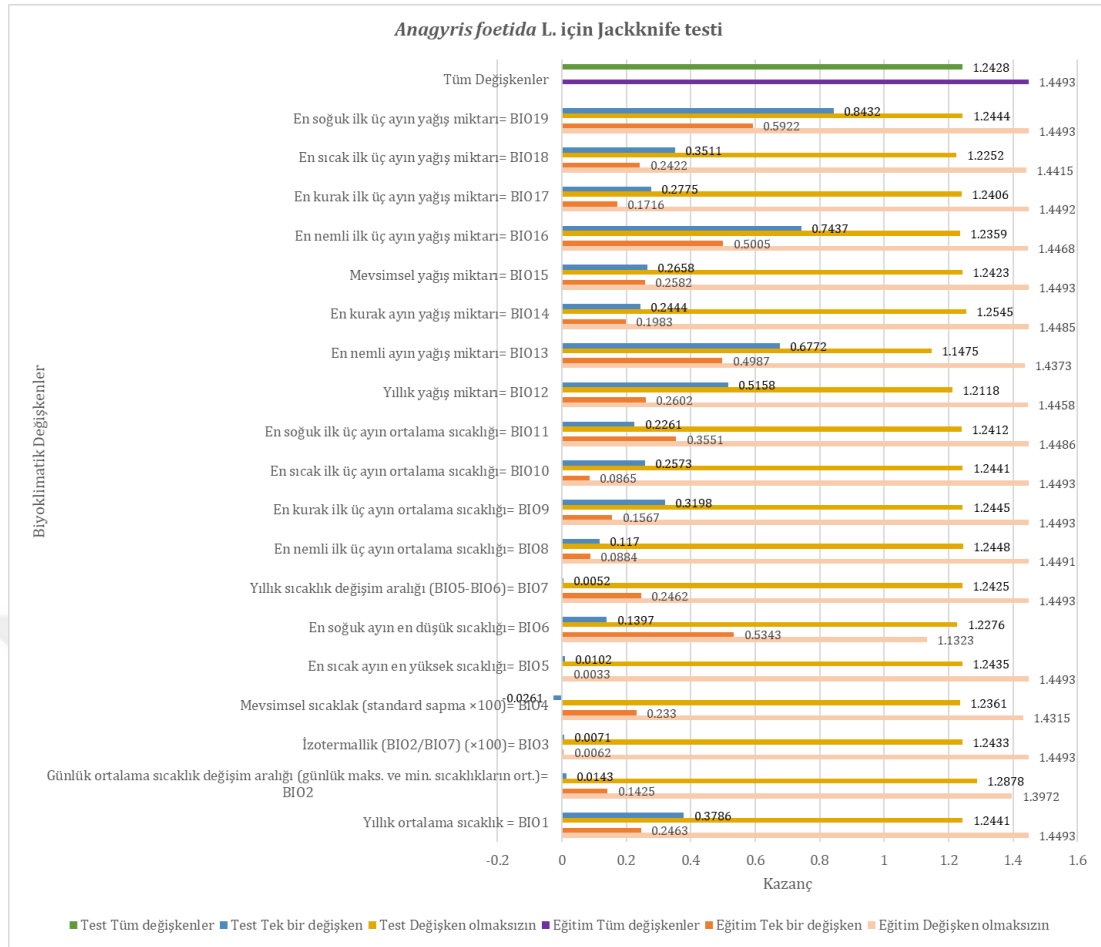
Türün günümüz ve gelecekteki dağılımının modellenmesinde örnek noktaların 15'i eğitim verisi, 6'sı ise test verisi olarak ayrılmış ve MaxEnt prosedürü olarak, Linear Features ve Quadratic özellikleri seçili olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen modelin çıktılarına göre eğitim verisi için AUC değeri 0.956 (çok iyi seviyede) ve test verisi AUC değeri 0.897 olduğundan (iyi seviyede) modelin hassas ve tanımlayıcı bir yapıda olduğu kanaatine varılmıştır.

Biyoiklimsel değişkenlerin katkı derecesini belirlemek amacıyla, MaxEnt modelleme programında Jackknife (Çek-Çıkar) testi seçeneği kullanılmıştır (Şekil 4.11). Jackknife testi sonuçlarına göre eğitim verisi ve test verisi ayrı ayrı izolasyonda kullanıldığında her ikisi için de en yüksek kazanca sahip çevresel

değişkenin "En soğuk ilk üç ayın yağış miktarı (BIO19)" olduğu görülmektedir. Bu nedenle model için kendi başına en faydalı bilgilere sahip olduğu düşünülmektedir. Eğitim verisinde çıkarıldığında (atlandığında) en fazla kazancı azaltan çevresel değişken ise "En sıcak ayın en yüksek sıcaklığı (BIO5)" olduğu, test verisinde çıkarıldığında ise en fazla kazancı azaltan çevresel değişken "Mevsimsel sıcaklık (BIO4)" tür. Bu nedenle diğer değişkenlerde bulunmayan en fazla bilgiye sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.1).



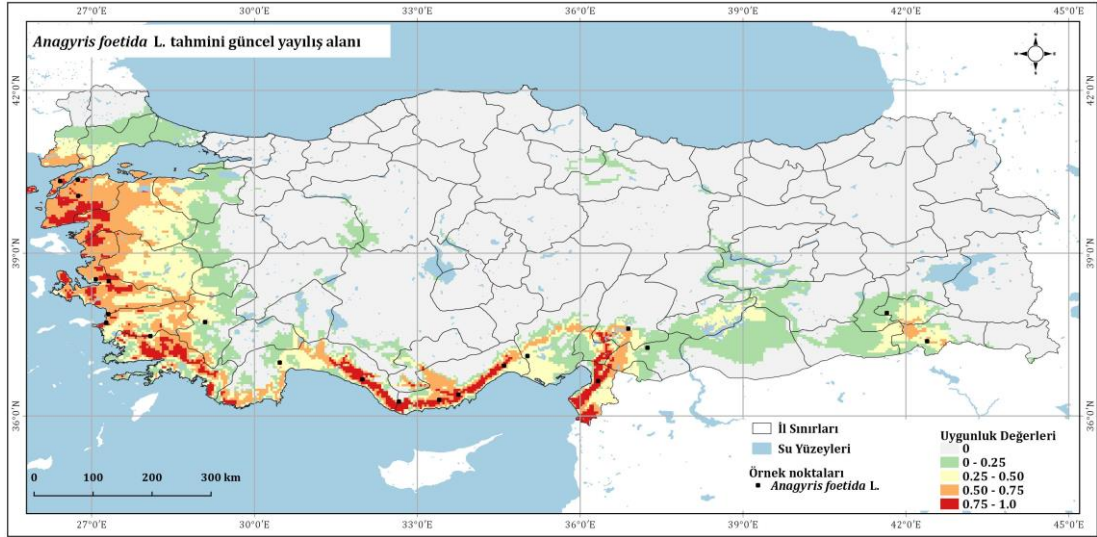
Şekil 4.10 *Anagyris foetida* L. ROC eğrisi



Şekil 4.11 *Anagyris foetida* L. için Jackknife testi

4.4. *Anagyris foetida* L. için Günümüz ve Gelecekteki Tahmini Potansiyel Yayılışı ve Değişim Analizi

MaxEnt modeline göre; *Anagyris foetida* L.'nin tahmini güncel ve gelecek yayılış haritaları Şekil 4.12 Şekil 4.13 Şekil 4.14'de, bu haritalardaki uygunluk sınıflarına göre türün günümüz ve gelecekteki alansal dağılımı Çizelge 4.3'de verilmiştir. MaxEnt modelinde bir türün alanda bulunma oranı 0-1 arasında bir değer ile belirlenmektedir. Üretilen model uygunluk seviyelerine göre beş farklı seviyede sınıflandırılmış ve haritalandırılmıştır. Elde edilen haritalarda *Anagyris foetida* L.'nin günümüz konumsal dağılımı izlenebilmektedir. Tahmini güncel yayılış alanı incelendiğinde genel olarak Ege ve Akdeniz kıyılarında yayılış gösteren *Anagyris foetida* L.'yi temsil eden noktalarla yüksek bir korelasyon gösterdiği, alansal olarak ise çok uygun alanların (0.75-1) 18935 km², Uygun (0.5-0.75) olan alanların 50468 km² olduğu görülmektedir.

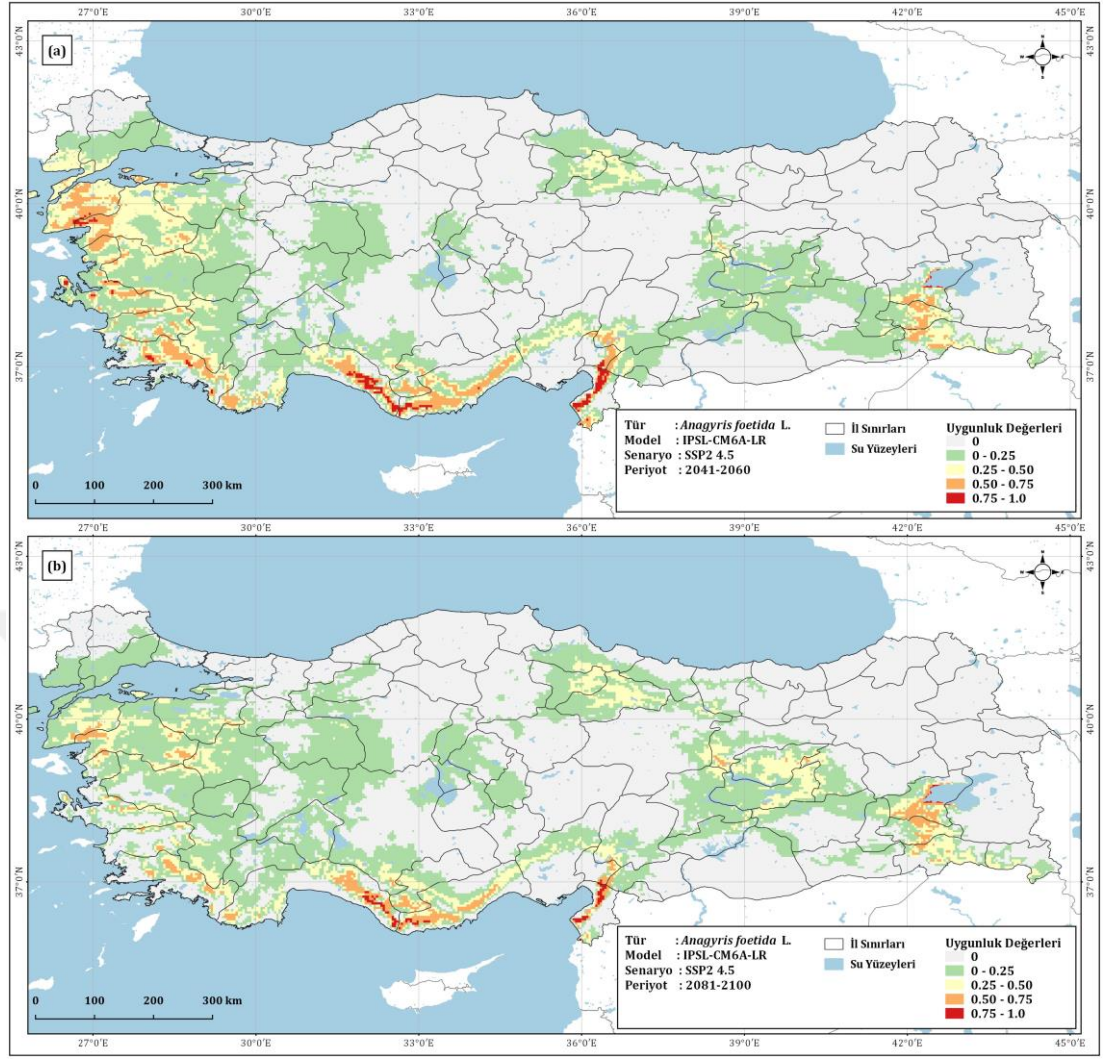


Şekil 4.12 *Anagyris foetida* L.'nin tahmini güncel yayılış alanı

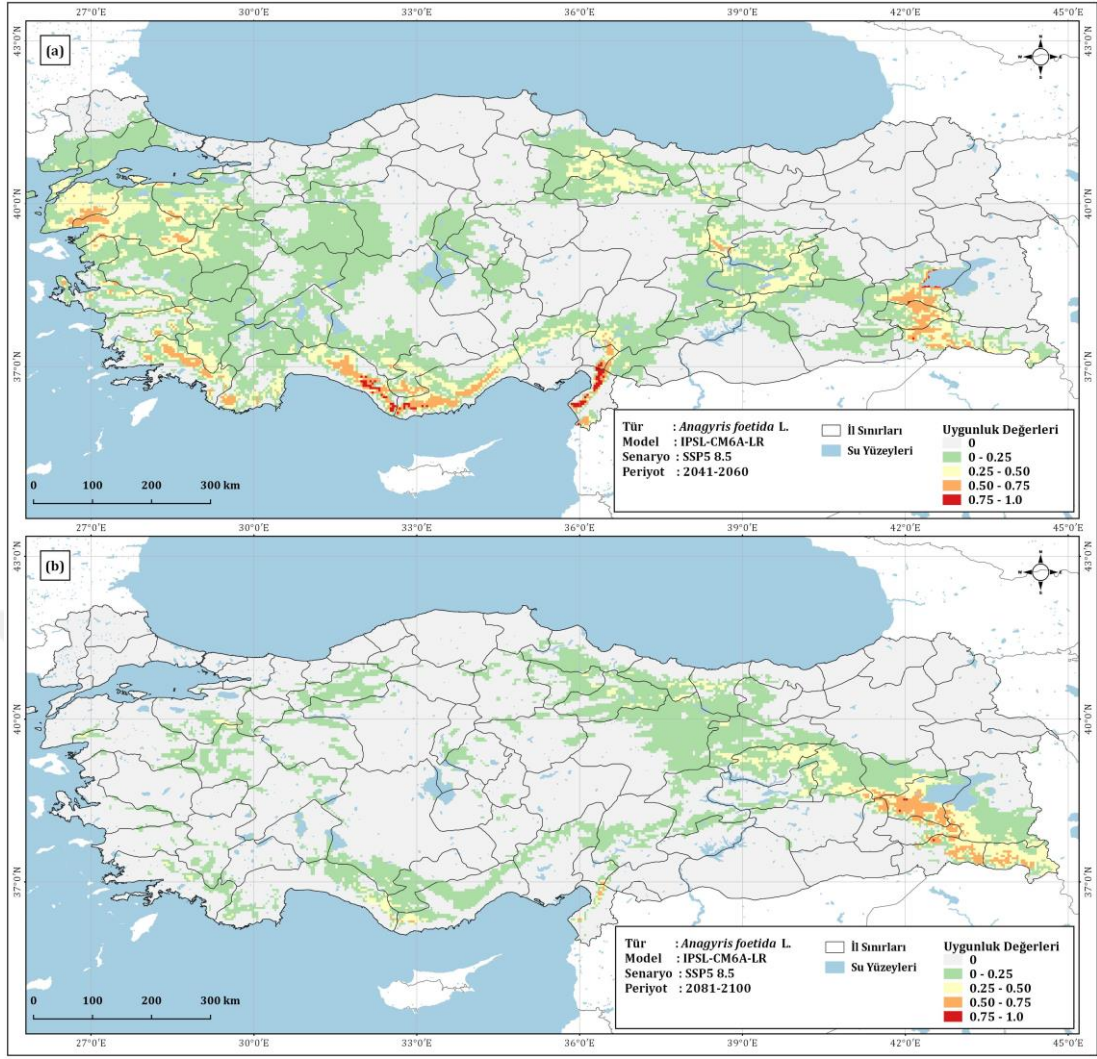
Çizelge 4.3 *Anagyris foetida* L.'nin günümüz, SSP2 4.5 ve SSP5 8.5 iklim senaryolarına göre 2041-2060 ve 2081-2100 yıllarındaki potansiyel coğrafi yayılışının alansal dağılımı (km²)

<i>Anagyris foetida</i> L.		SSP2		SSP5	
Uyg. Değerleri	Günümüz	2041-2060	2081-2100	2041-2060	2081-2100
Uygun Değil	546947	478030	458392	451461	596395
Çok Az Uygun	99303	203593	241855	239493	151219
Az Uygun	64802	66693	60964	67418	25530
Uygun	50468	26997	15545	18178	7243
Çok Uygun	18935	5141	3699	3904	67

Anagyris foetida L. için modellerde uygun olmayan alanlar gri, çok az uygun alanlar yeşil, az uygun alanlar sarı, uygun alanlar turuncu ve çok uygun alanlar ise kırmızı renk ile ifade edilmiştir. Siyah kutucuklar ise türe ait var verilerini (örnek alım noktalarını) göstermektedir. Var verilerine ve oluşan modele bakıldığında *Anagyris foetida* L. günümüzde Akdeniz ve Ege kıyılarında yoğunlukla görüldüğü ve Doğu Anadolu bölgesinde az oranda görülme olasılığı olduğu belirlenmiştir. Karadeniz ve İç Anadolu'da ise günümüz şartlarında bitkinin doğal yayılışını göstermediği tahmin edilmektedir.



Şekil 4.13 *Anagyris foetida* L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b)2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları

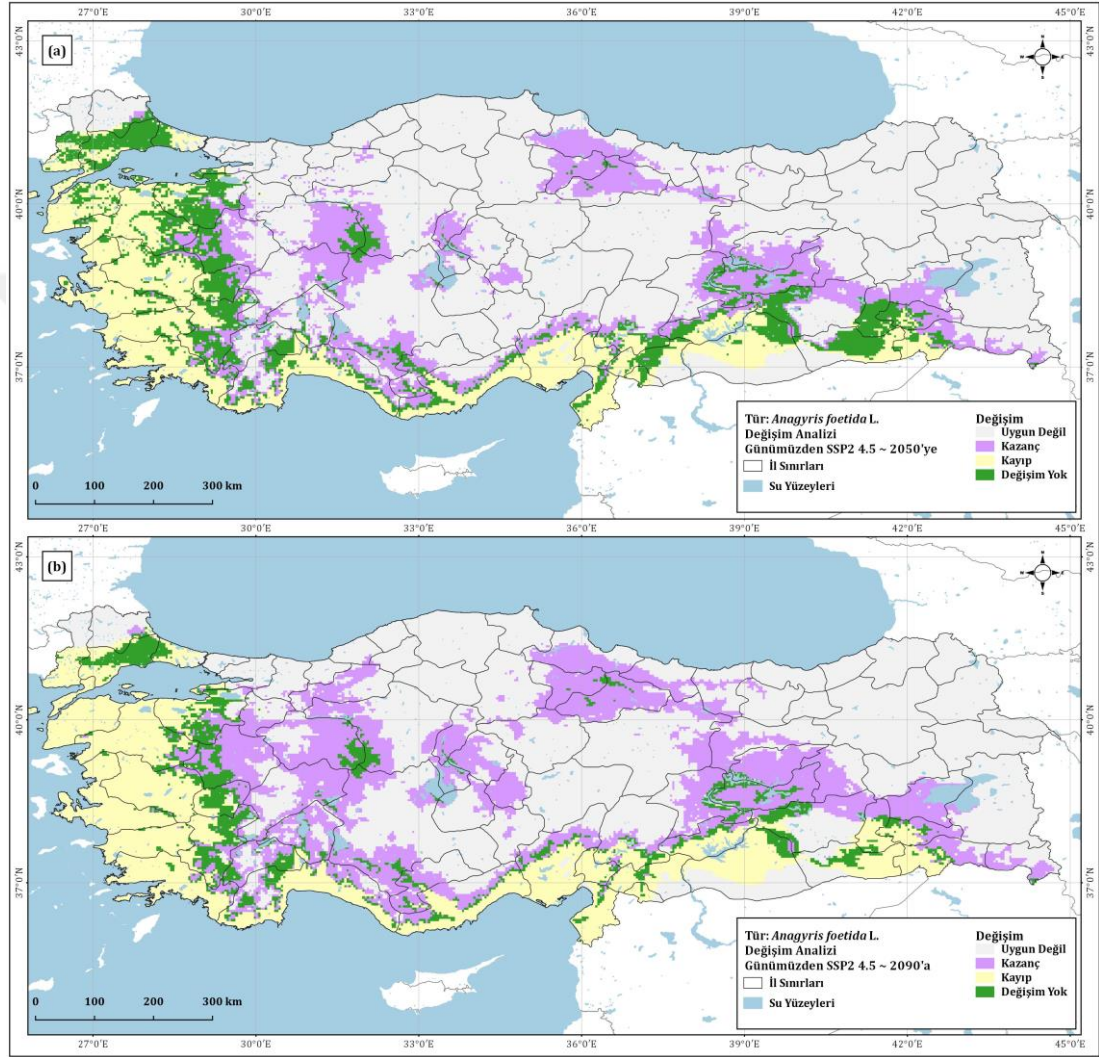


Şekil 4.14 *Anagyris foetida* L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b)2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları

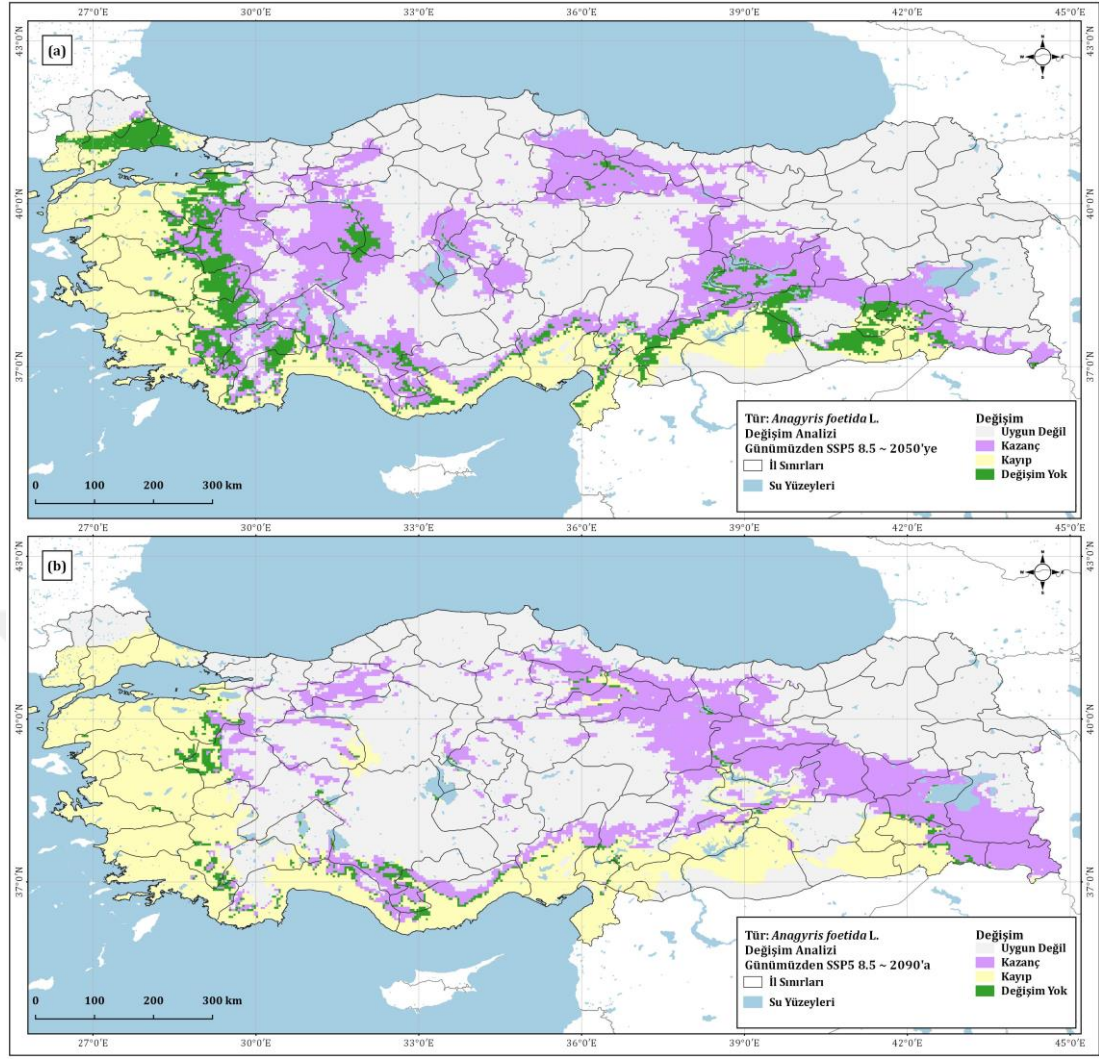
Yayılış alanlarında iklim senaryolarına bağlı olarak gerçekleşmesi beklenen değişimlerin tespiti için *Anagyris foetida* L. türüne ait güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 ile SSP5 8.5 senaryolarında 2041-2060 ve 2081-2100 periyodlarına ait tahmini yayılış alanları karşılaştırılarak uygunluk sınıflarının nereden nereye bir değişim gösterdiği Şekil 4.15 ve Şekil 4.16'te alansal büyüklükler ise Çizelge 4.2'de görülmektedir.

Buna göre günümüz ile SSP2 4.5 senaryosu 2041-2060 periyodunda Kayıp ve Kazanç değerleri birbirine çok yakın olmakla beraber kazanç daha fazladır ve 85253 km²'lik alan değişmemektedir. Günümüzle SSP2 4.5 senaryosu 2081-2100 periyodunda ise tahmini yayılış alanı arasındaki değişim kazanç yönünde olmuş

ve bu alanlar 186321 km² ye çıkmıştır. Günümüz ile SSP5 8.5 senaryosu 2041-2060 periyodundaki değişim analizi değerlendirildiğinde 181217 km²'lik kazanç olacağın görülmektedir. Günümüzle SSP5 8.5 senaryosu 2081-2100 periyodunda ise tahmini yayılış alanı arasındaki değişim önceki senaryolardan farklı olarak yön değiştirip 214666 km²'lik kayıpla sonuçlanmıştır.



Şekil 4.15 *Anagyris foetida* L. tahmini güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 senaryosu
(a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim
(b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim



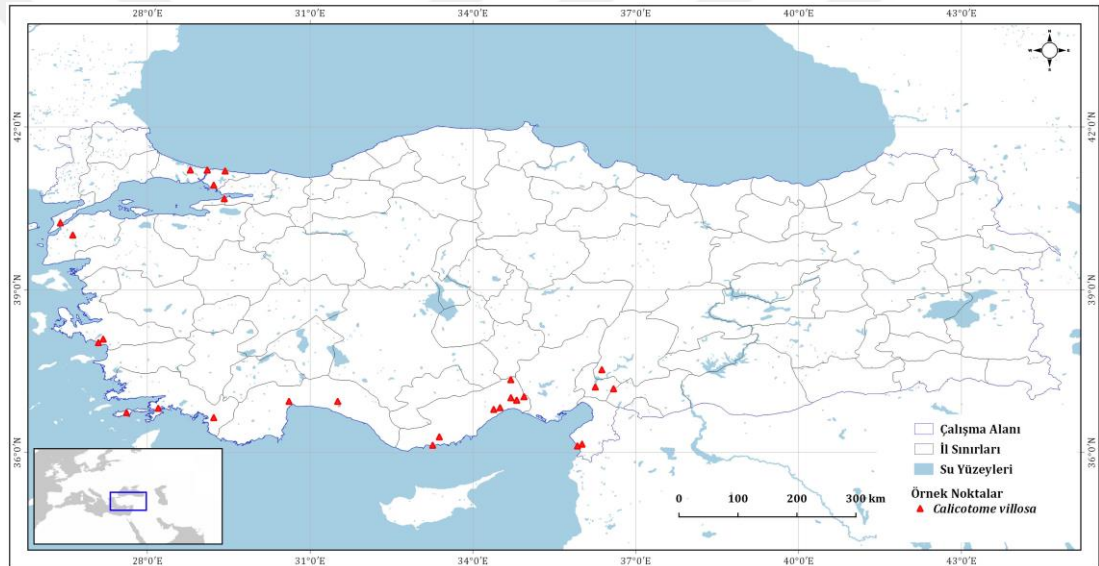
Şekil 4.16 *Anagyrus foetida* L. tahmini güncel yayılış alanı ile SSP5 8.5 senaryosu
 (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim
 (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim

Çizelge 4.4 *Anagyrus foetida* L. değişim analizi (km²)

<i>Anagyrus foetida</i> L.	SSP2		SSP5	
Değişim	2041-2060	2081-2100	2041-2060	2081-2100
Uygun Değil	442536	382548	391074	398643
Kayıp	124546	154781	143710	214666
Kazanç	128120	186321	181217	150309
Değişim Yok	85253	56804	64453	16836

4.5. *Calicotome villosa* (Poir.) Link için Model Performansı ve Çevresel Değişkenlerin Katkısı

Calicotome villosa (Poir.) Link'in yayılış gösterdiği alanlardaki (nokta) point formatındaki 28 var verisi, mevcut literatür ve açık erişimli veri tabanından elde edilen veriler kullanılarak (Yaltirik, 1984; Davis, 1985; Baydar ve Gürel, 1998; Tavşanoğlu ve Gürkan, 2004; Koçyiğit ve Özhatay, 2006; Akkemik, 2014; Atasoy, 2016; Almasawri, 2017; Altay vd., 2018; GBIF, 2019) belirlenmiştir. Bu noktaların koordinatları QGIS programının güncel versiyonunda, altlık veri olarak Google Earth satellite 5m çözünürlükteki altlık haritalar kullanılarak WGS84 koordinat sisteminde işaretlenmiştir (Şekil 4.17). Örnek noktalara ait tanımlayıcı bilgiler **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.ve Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'te görülmektedir.

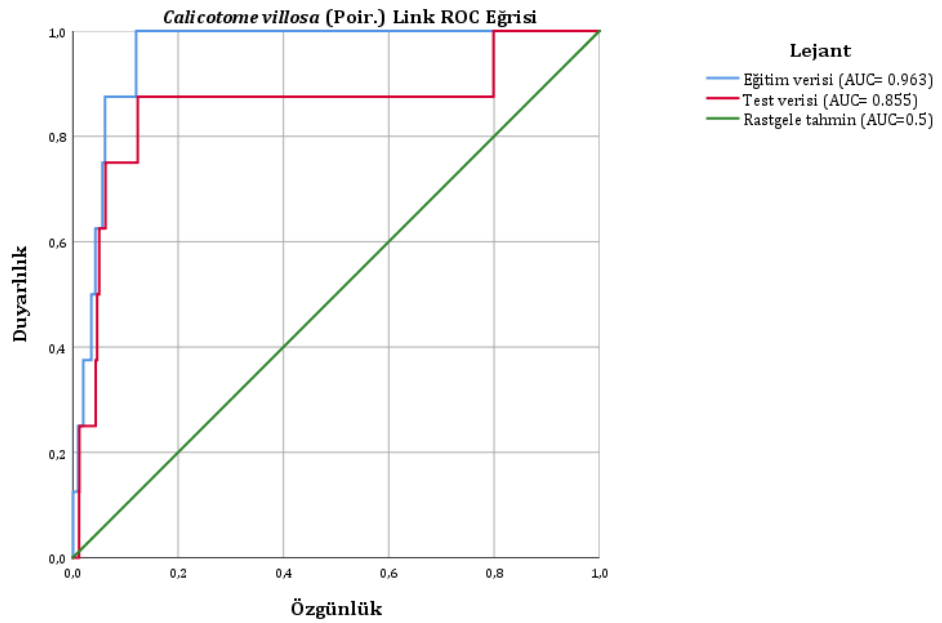


Şekil 4.17 *Calicotome villosa* (Poir.) Link için lokasyon haritası ve var noktaları

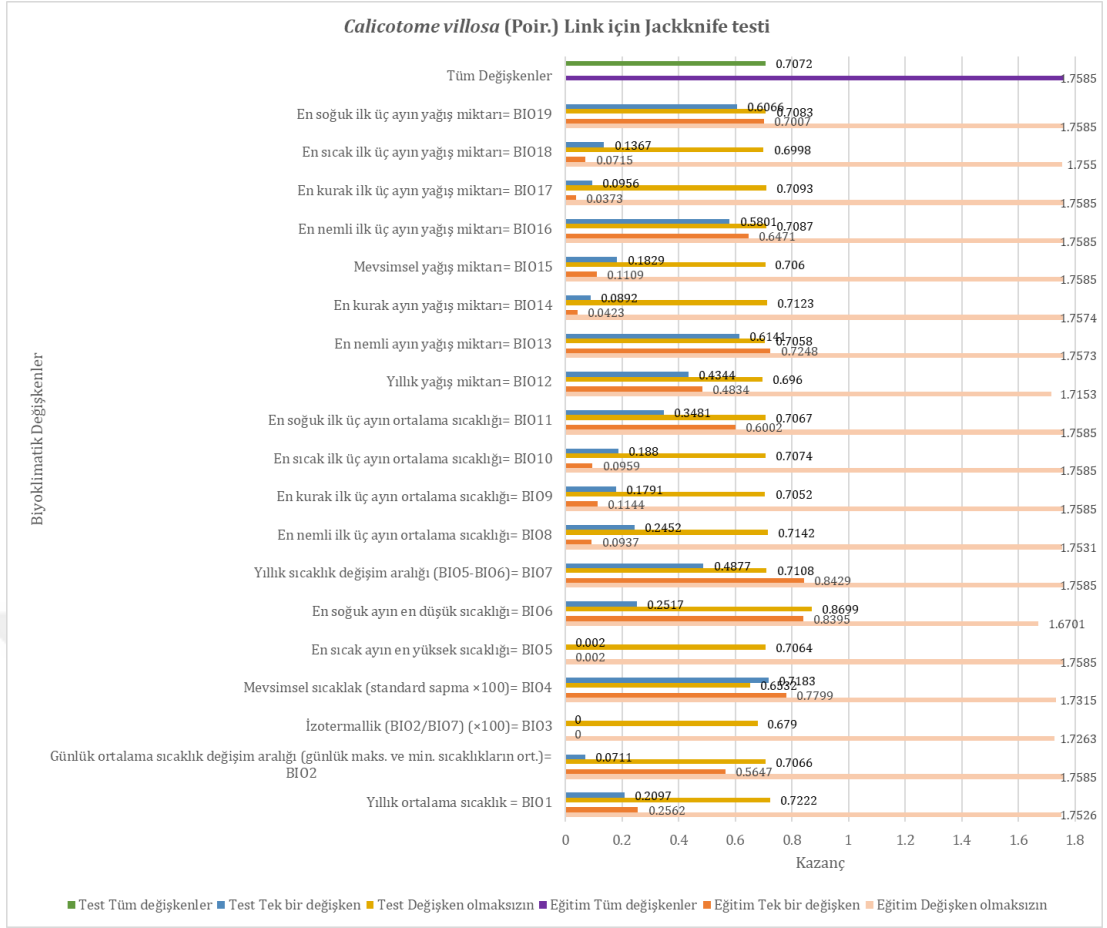
Türün günümüz ve gelecekteki dağılımının modellenmesinde örnek noktaların 19'u eğitim verisi, 8'i ise test verisi olarak ayrılmış ve MaxEnt prosedürü olarak, Linear Features ve Quadratic özellikleri seçili olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen modelin çıktılarına göre eğitim verisi için AUC değeri 0.963 (çok iyi seviyede) ve test verisi AUC değeri 0.855 olduğundan (iyi seviyede) modelin hassas ve tanımlayıcı bir yapıda olduğu kanaatine varılmıştır.

Biyoiklimsel değişkenlerin katkı derecesini belirlemek amacıyla, MaxEnt modelleme programında Jackknife (Çek-Çıkar) testi seçeneği kullanılmıştır (Şekil 4.19). Jackknife testi sonuçlarına göre eğitim verisi izolasyonda kullanıldığında

en yüksek kazanca sahip çevresel değişkenin "Yıllık sıcaklık değişim aralığı (BIO7)" olduğu, test verisi izolasyonda kullanıldığında ise "Mevsimsel sıcaklık (BIO4)" olduğu görülmektedir. Bu nedenle model için kendi başına en faydalı bilgilere sahip olduğu düşünülmektedir. Eğitim verisinde çıkarıldığında (atlandığında) en fazla kazancı azaltan çevresel değişken "En soğuk ayın en düşük sıcaklığı (BIO6)" olduğu, test verisinde çıkarıldığında ise "İzotermallik (BIO3)"'tir. Bu nedenle diğer değişkenlerde bulunmayan en fazla bilgiye sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.18 *Calicotome villosa* (Poir.) Link ROC eğrisi

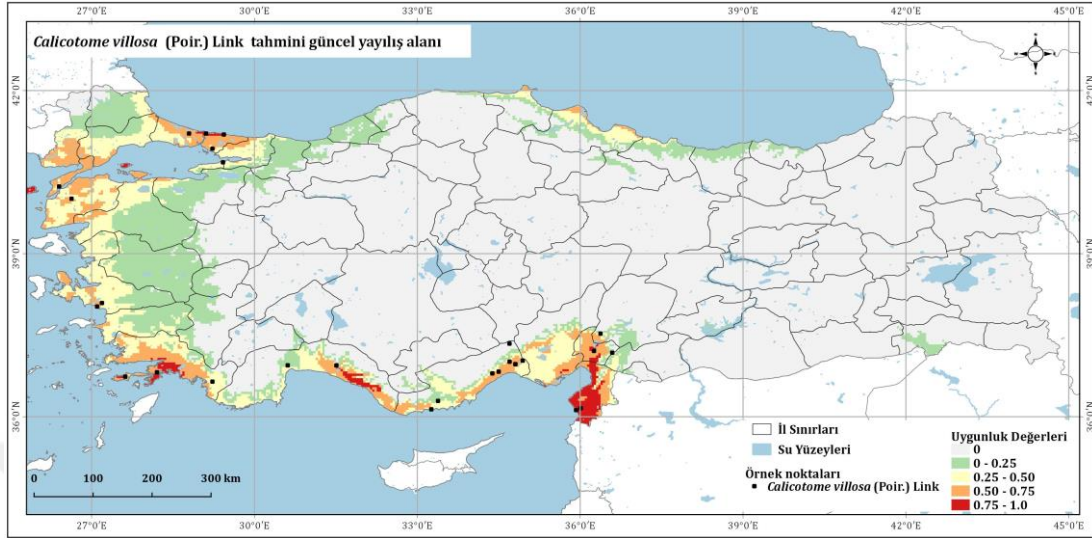


Şekil 4.19 *Calicotome villosa* (Poir.) Link için Jackknife testi

4.6. *Calicotome villosa* (Poir.) Link İçin Günümüz ve Gelecekteki Tahmini Potansiyel Yayılışı ve Değişim Analizi

MaxEnt modeline göre; *Calicotome villosa* (Poir.) Link'in tahmini güncel ve gelecek yayılış haritaları Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22'da, bu haritalardaki uygunluk sınıflarına göre türün günümüz ve gelecekteki alansal dağılımı Çizelge 4.5'da verilmiştir. MaxEnt modelinde bir türün alanda bulunma oranı 0-1 arasında bir değer ile belirlenmektedir. Üretilen model uygunluk seviyelerine göre beş farklı seviyede sınıflandırılmış ve haritalandırılmıştır. Elde edilen haritalarda *Calicotome villosa* (Poir.) Link'in günümüz konumsal dağılımı izlenebilmektedir. Tahmini güncel yayılış alanı incelendiğinde genel olarak Hatay yoğunlukta olmak üzere Akdeniz kıyı bandında yer yer yayılış gösteren *Calicotome villosa* (Poir.) Link'i temsil eden noktalarla yüksek bir korelasyon

gösterdiği, alansal olarak ise çok uygun alanların (0.75-1) 6500 km², Uygun (0.5-0.75) olan alanların 31419 km² olduğu görülmektedir.



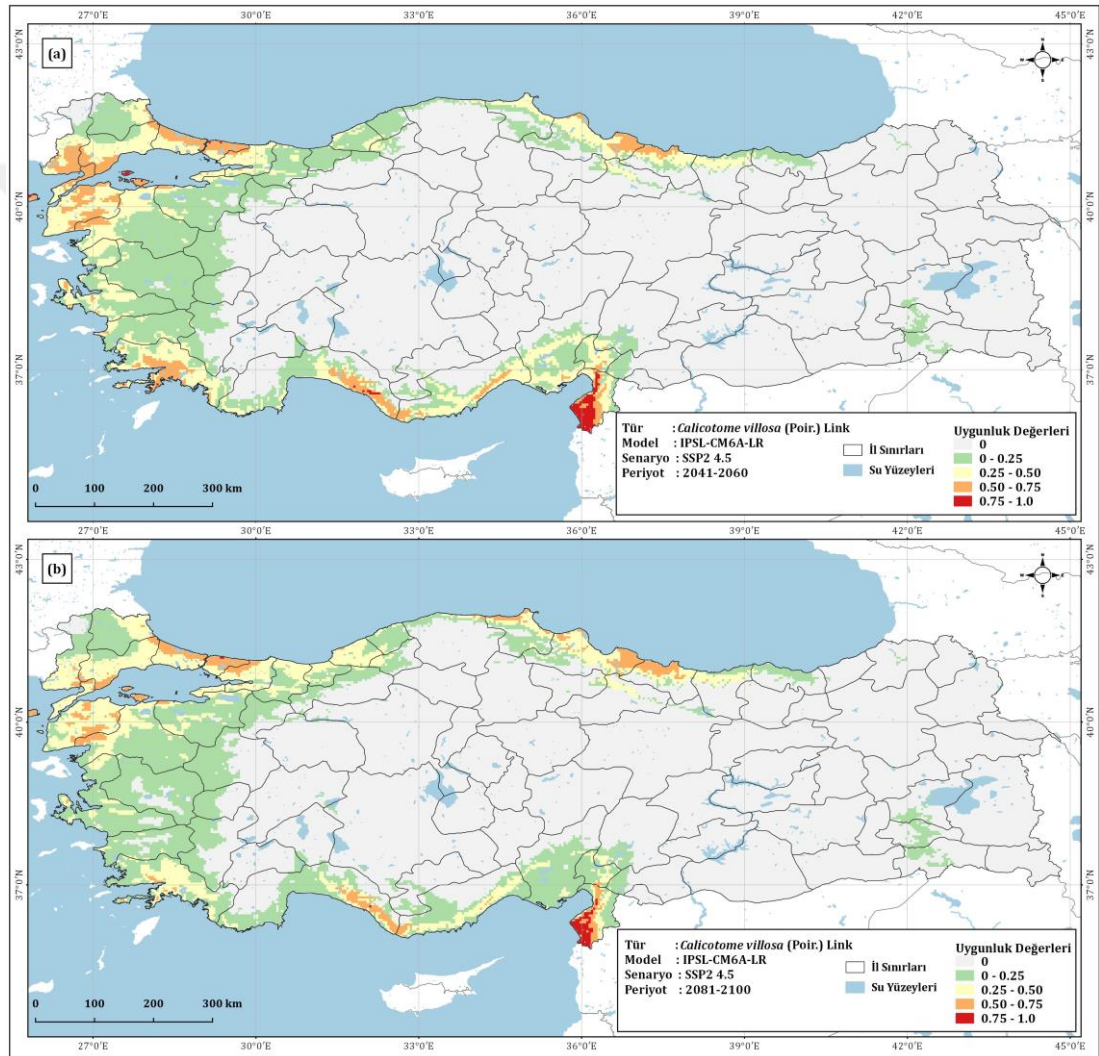
Şekil 4.20 *Calicotome villosa* (Poir.) Link'in tahmini güncel yayılış alanı

Çizelge 4.5 *Calicotome villosa* (Poir.) Link'in günümüz, SSP2 4.5 ve SSP5 8.5 iklim senaryolarına göre 2041-2060 ve 2081-2100 yıllarındaki potansiyel coğrafi yayılışının alansal dağılımı (km²)

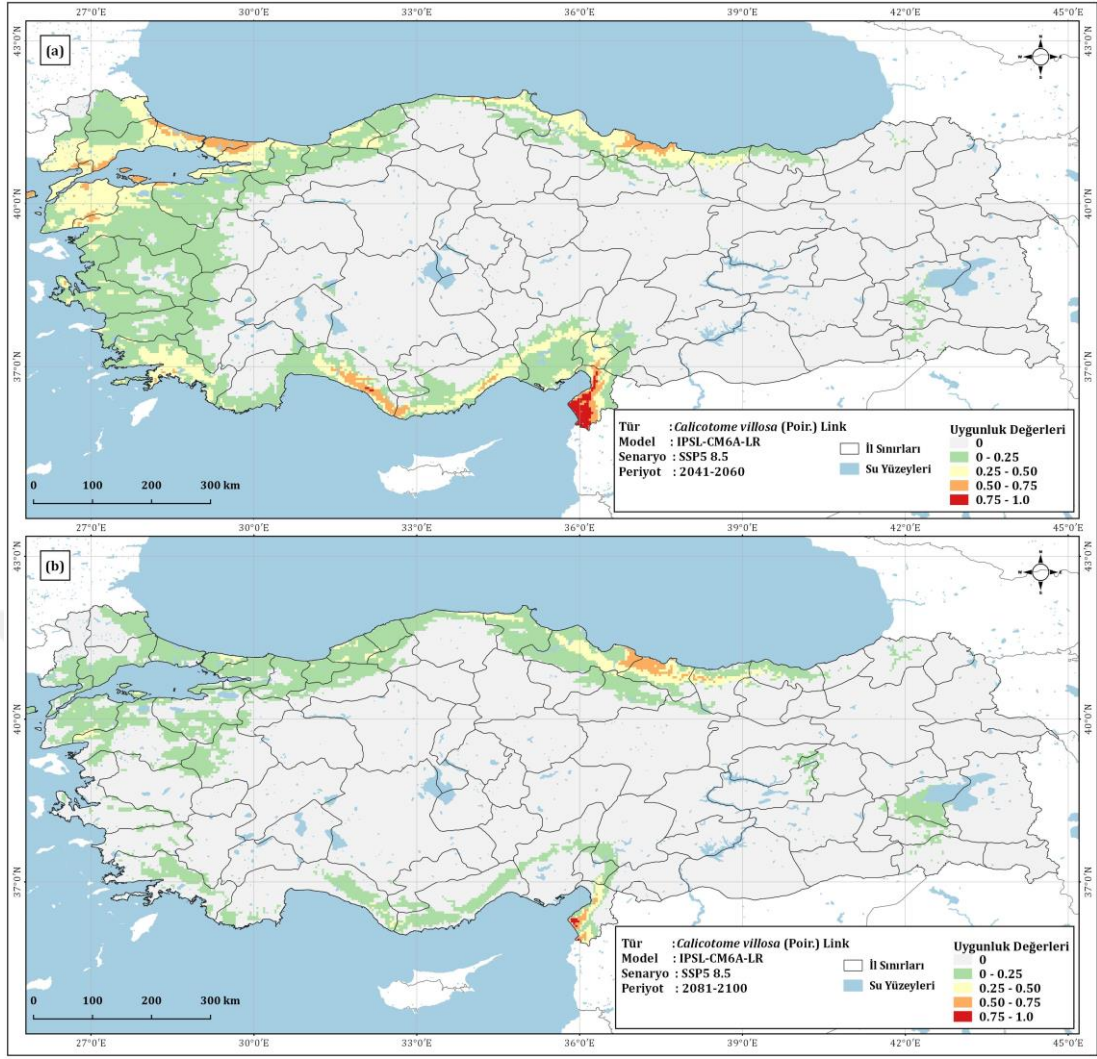
<i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link		SSP2		SSP5	
Uyg. Değerleri	Günümüz	2041-2060	2081-2100	2041-2060	2081-2100
Uygun Değil	599224	568214	560794	569606	649506
Çok Az Uygun	85316	119583	139402	140678	116460
Az Uygun	57995	66632	62423	57195	11287
Uygun	31419	23395	16296	11019	3028
Çok Uygun	6500	2631	1540	1957	173

SSP2 4.5 senaryosu 2041-2060 periyoduna bakıldığında *Calicotome villosa* (Poir.) Link türünün doğal yayılış alanı olan Ege ve Akdeniz bölgesinde bulunma olasılığının azalacağı, uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen alanların 26026 km² ile günümüz yayılış alanına göre %40 oranında kayıp yaşanacağı öngörülmektedir. SSP2 4.5 senaryosu 2081-2100 periyodun ise türün yayılış alanında uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen alanların 17836 km² ye kadar düşeceği tahmin edilmektedir.

SSP2 4.5 senaryosuna göre daha katı bir senaryoya sahip olan SSP5 8.5 senaryosu 2041-2060 peryodunda *Calicotome villosa* (Poir.) Link türünün uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen yayılış alanlarının 12976 km² ile günümüz tahmini yayılış alanının yaklaşık %30'una düştüğü 2081-2100 peryodunda ise uygun ve çok uygun alanlarının neredeyse hiç kalmadığı ve yaklaşık 130000 km² çok az uygun ve az uygun alanların kaldığı görülmektedir. Bu durum türün devamlılığı açısından zorlanacağı bir döneme gireceği anlamına gelmektedir.



Şekil 4.21 *Calicotome villosa* (Poir.) Link'in IPSL-CM6A-LR modeli SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b)2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları

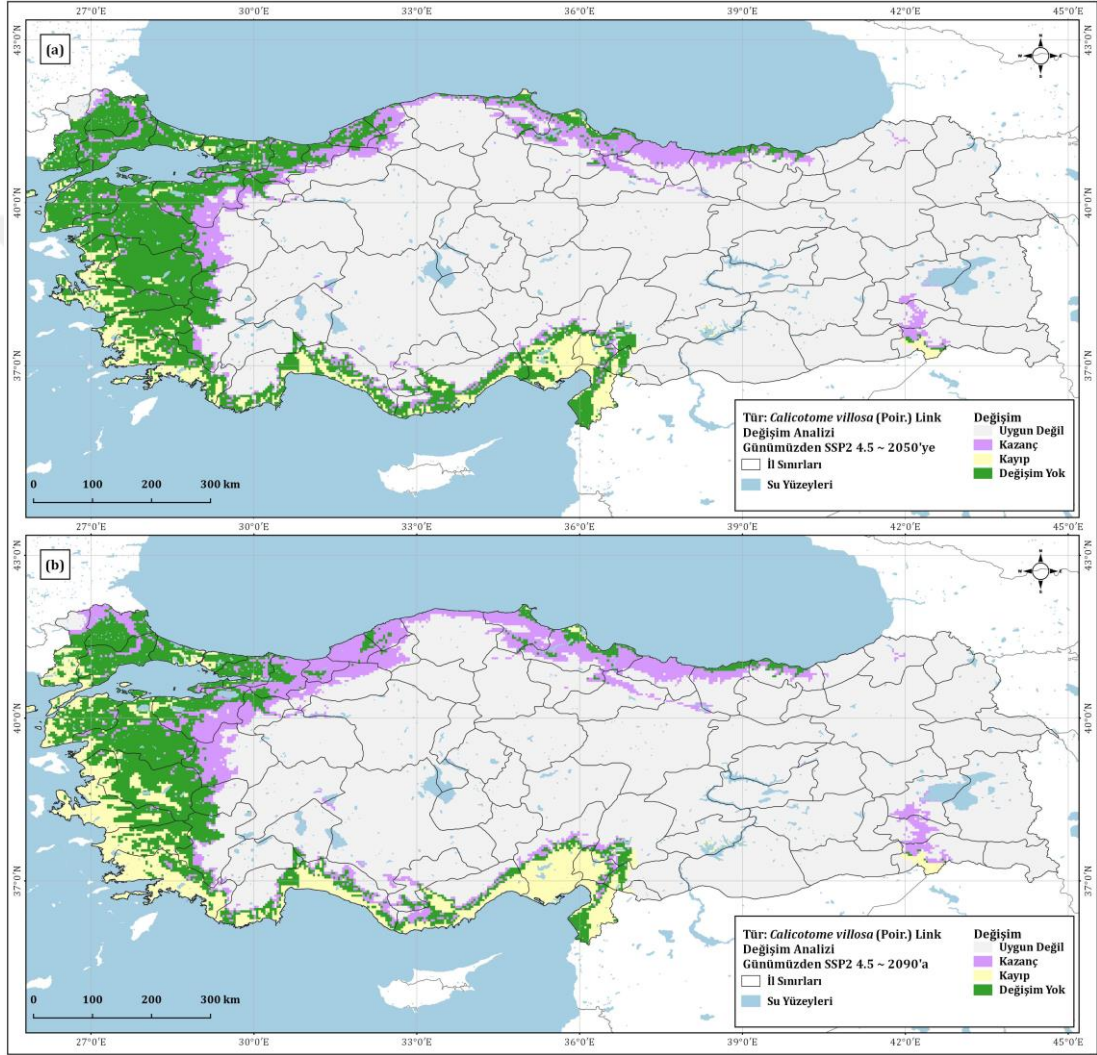


Şekil 4.22 *Calicotome villosa* (Poir.) Link'in IPSL-CM6A-LR modeli SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b)2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları

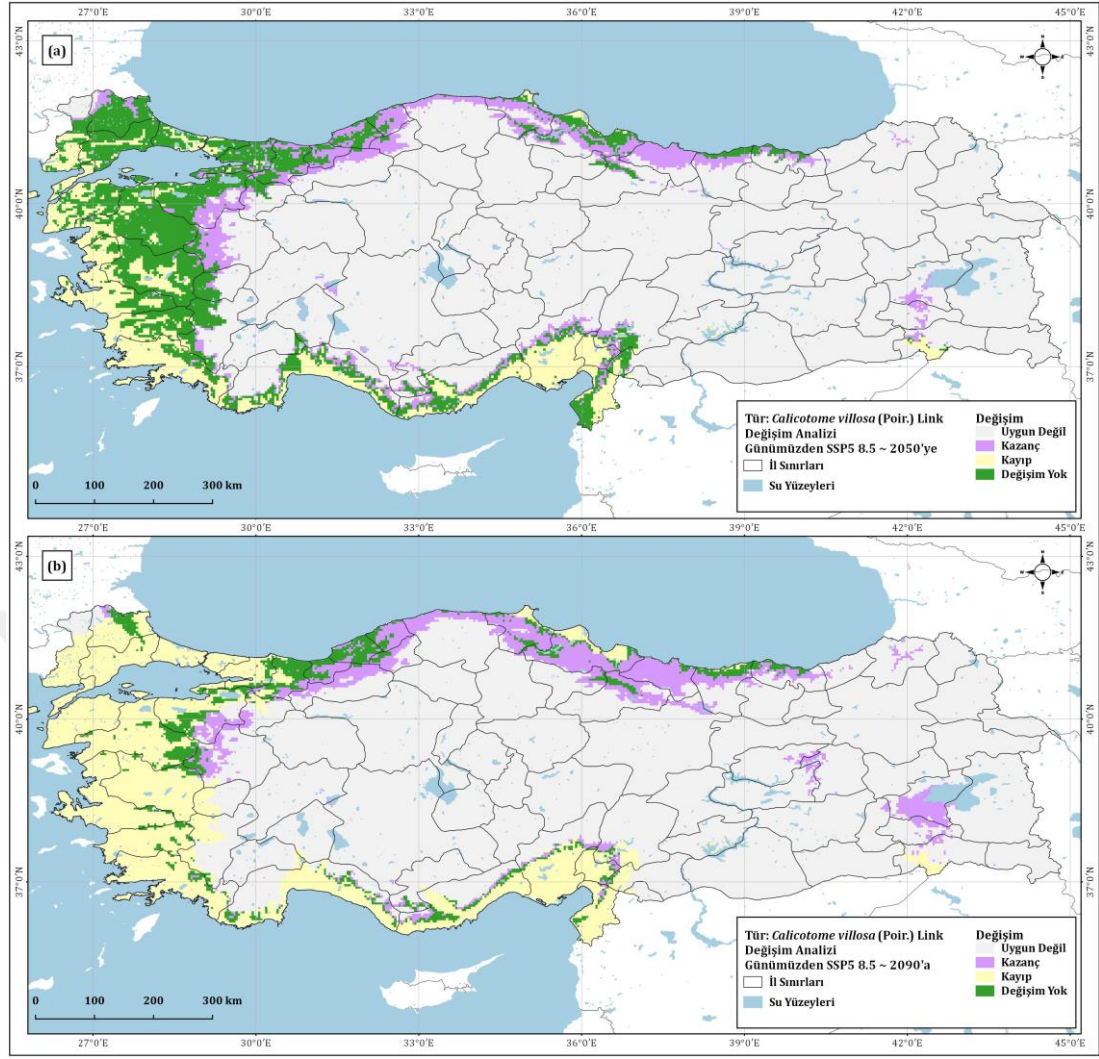
Yayılış alanlarında iklim senaryolarına bağlı olarak gerçekleşmesi beklenen değişimlerin tespiti için *Calicotome villosa* (Poir.) Link türüne ait güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 ile SSP5 8.5 senaryolarında 2041-2060 ve 2081-2100 periyodlarına ait tahmini yayılış alanları karşılaştırılarak uygunluk sınıflarının nereden nereye bir değişim gösterdiği şekil Şekil 4.23 ve Şekil 4.24'de alansal büyüklükler ise Çizelge 4.6'de görülmektedir.

Buna göre günümüz ile SSP2 4.5 senaryosu 2041-2060 periyodunda 125255 km² alan değişmemekte, 50937 km²'lik alan ise kazanılmaktadır. Günümüzle SSP2 4.5 senaryosu 2081-2100 periyodunda ise tahmini yayılış alanı arasında 92342 km² alan değişmemekte ve kayıp ile kazanç oranları neredeyse aynı olmakla beraber

kazanç daha fazladır. Günümüz ile SSP5 8.5 senaryosu 2041-2060 periyodundaki değişim analizi değerlendirildiğinde 97680 km²'lik alanda değişimin olmadığı ve 69804 km²'lik bir kayıp alanı görülmektedir. Günümüzle SSP5 8.5 senaryosu 2081-2100 periyodunda ise tahmini yayılış alanı arasında kayba uğrayan alanlar çoğunlukta ve 141805 km²'dir. Bununla birlikte 54908 km²'lik alanın da kazanılacağı tahmin edilmektedir.



Şekil 4.23 *Calicotome villosa* (Poir.) Link tahmini güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim



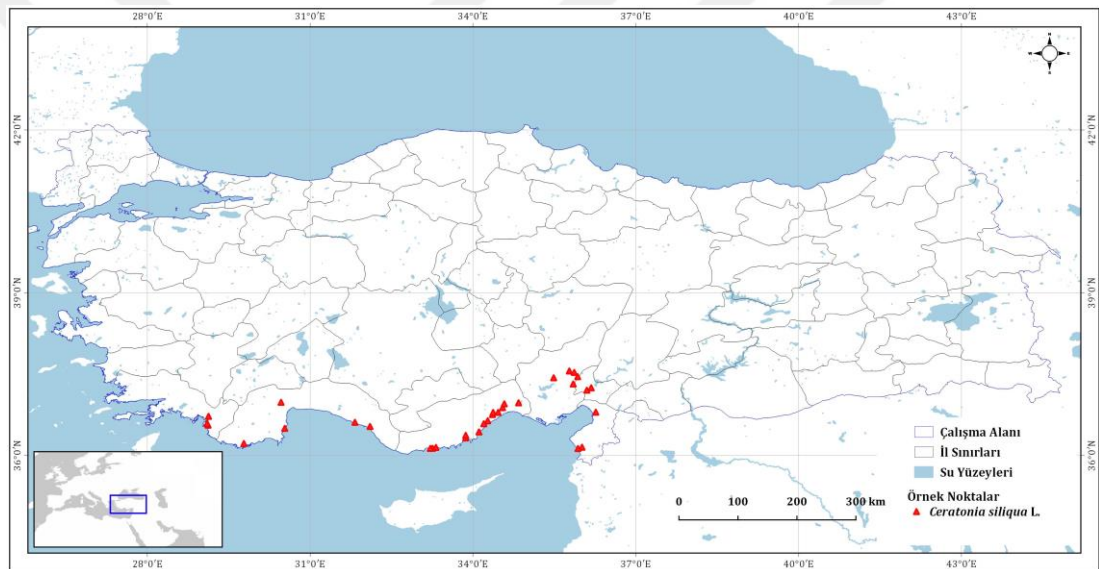
Şekil 4.24 *Calicotome villosa* (Poir.) Link tahmini güncel yayılış alanı ile SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim

Çizelge 4.6 *Calicotome villosa* (Poir.) Link değişim analizi (km²)

<i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link	SSP2		SSP5	
Değişim	2041-2060	2081-2100	2041-2060	2081-2100
Uygun Değil	565595	553641	562122	33064
Kayıp	38668	64693	69804	141805
Kazanç	50937	69779	50849	54908
Değişim Yok	125255	92342	97680	33064

4.7. *Ceratonia siliqua* L. için Model Performansı ve Çevresel Değişkenlerin Katkısı

Ceratonia siliqua L.'nin yayılış gösterdiği alanlardaki (nokta) point formatındaki 32 var verisi, mevcut literatür ve açık erişimli veri tabanından elde edilen veriler kullanılarak (Secmen, 1973; Yaltirik, 1984; Davis, 1985; Yıldırım, 1997; Günal, 1998; Taşlıgil, 2011; Günal, 2013; Akkemik, 2014; Bostan ve Kılıç, 2014; Keleş, 2015; Yıldırım ve Kargioğlu, 2015; Pazır ve Yüksel, 2016; GBIF, 2019) belirlenmiştir. Bu noktaların koordinatları QGIS programının güncel versiyonunda, altlık veri olarak Google Earth satellite 5m çözünürlükteki altlık haritalar kullanılarak WGS84 koordinat sisteminde işaretlenmiştir (Şekil 4.33). Örnek noktalara ait tanımlayıcı bilgiler **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.** ve **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'da görülmektedir.

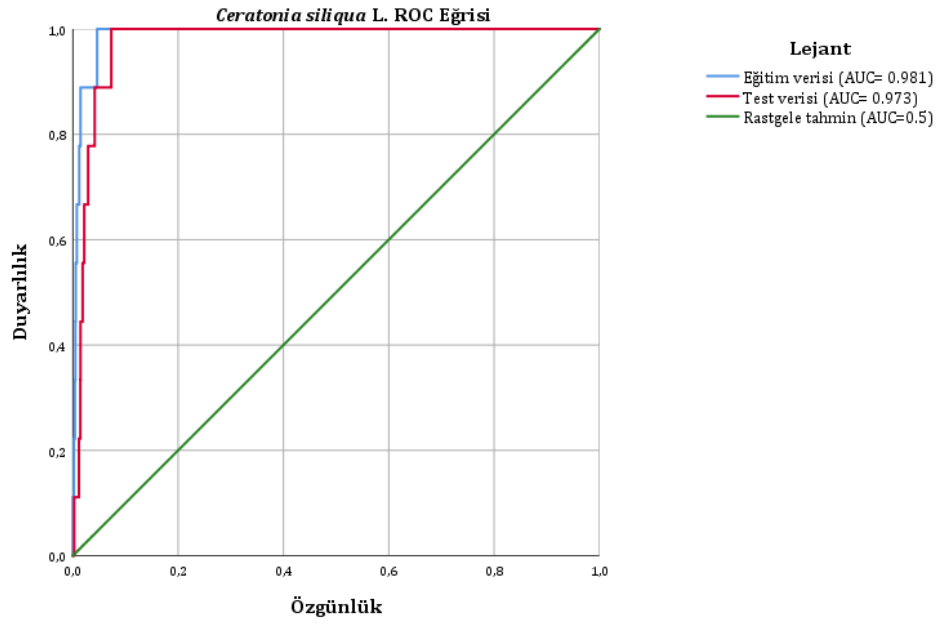


Şekil 4.25 *Ceratonia siliqua* L. için lokasyon haritası ve var noktaları

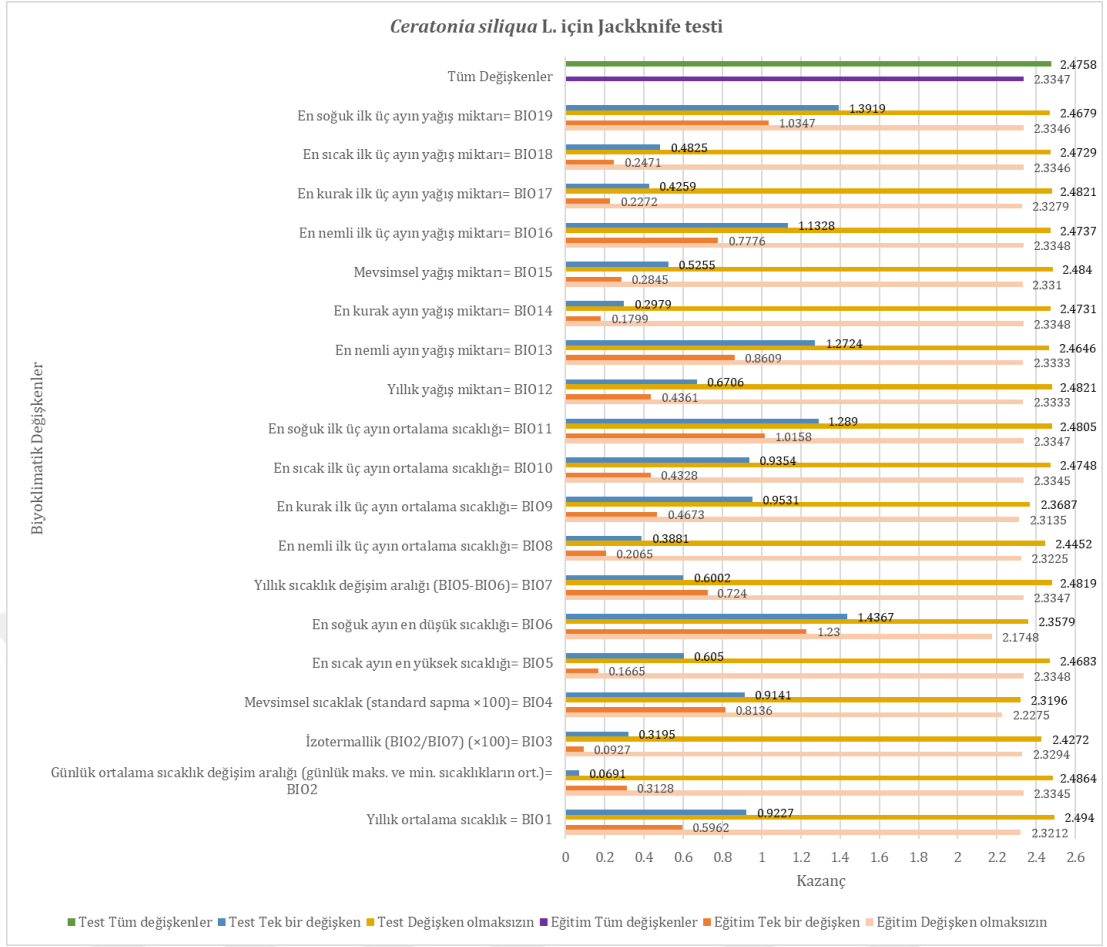
Türün günümüz ve gelecekteki dağılımının modellenmesinde örnek noktaların 23'ü eğitim verisi, 9'u ise test verisi olarak ayrılmış ve Maxent prosedürü olarak, Linear Features ve Quadratic özellikleri seçili olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen modelin çıktılarına göre eğitim verisi için AUC değeri 0.981 (çok iyi seviyede) ve test verisi AUC değeri 0.973 olduğundan (çok iyi seviyede) modelin hassas ve tanımlayıcı bir yapıda olduğu kanaatine varılmıştır.

Biyoiklimsel değişkenlerin katkı derecesini belirlemek amacıyla, MaxEnt modelleme programında Jackknife (Çek-Çıkar) testi seçeneği kullanılmıştır (Şekil 4.27). Jackknife testi sonuçlarına göre eğitim verisi ve test verisi ayrı ayrı

izolasyonda kullanıldığında her ikisi için de en yüksek kazanca sahip çevresel değişkenin "En soğuk ayın en düşük sıcaklığı (BIO6)" olduğu görülmektedir. Bu nedenle model için kendi başına en faydalı bilgilere sahip olduğu düşünülmektedir. Eğitim verisinde çıkarıldığında (atlandığında) en fazla kazancı azaltan çevresel değişken "En soğuk ayın en düşük sıcaklığı (BIO6)" olduğu, test verisinde çıkarıldığında ise "Mevsimsel sıcaklık (BIO4)" tür. Bu nedenle diğer değişkenlerde bulunmayan en fazla bilgiye sahip olduğu görülmektedir.



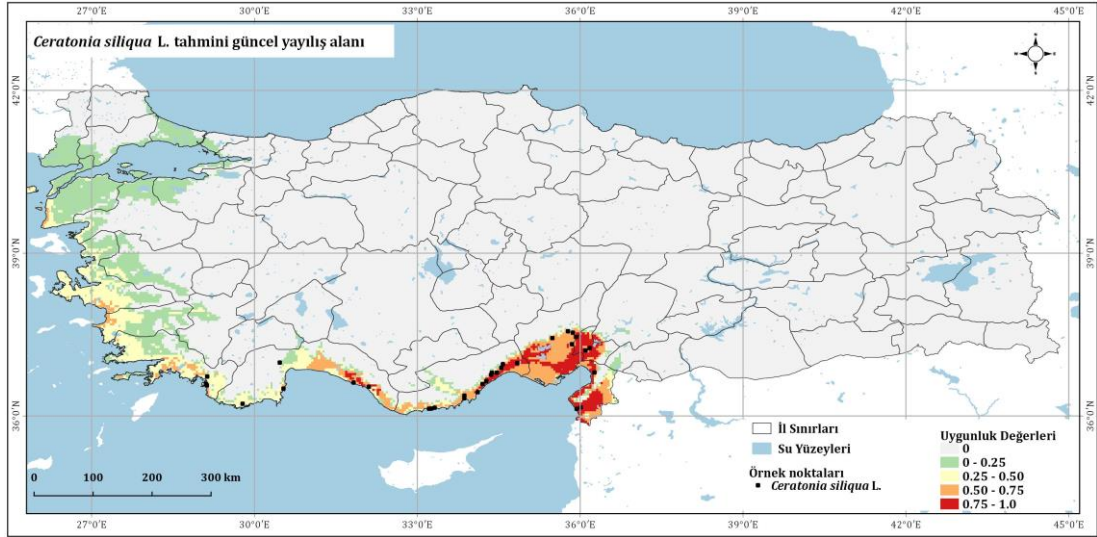
Şekil 4.26 *Ceratonia siliqua* L. ROC eğrisi



Şekil 4.27 *Ceratonia siliqua* L. için Jackknife testi

4.8. *Ceratonia siliqua* L. için Günümüz ve Gelecekteki Tahmini Potansiyel Yayılışı ve Değişim Analizi

MaxEnt modeline göre; *Ceratonia siliqua* L.'nin tahmini güncel ve gelecek yayılım haritaları Şekil 4.28, Şekil 4.29 ve Şekil 4.30'de, bu haritalardaki uygunluk sınıflarına göre türün günümüz ve gelecekteki alansal dağılımı Çizelge 4.7'te verilmiştir. MaxEnt modelinde bir türün alanda bulunma oranı 0-1 arasında bir değer ile belirlenmektedir. Üretilen model uygunluk seviyelerine göre beş farklı seviyede sınıflandırılmış ve haritalandırılmıştır. Elde edilen haritalarda *Ceratonia siliqua* L.'nin günümüz konumsal dağılımı izlenebilmektedir. Tahmini güncel yayılım alanı incelendiğinde Akdeniz bölgesinde yayılım gösteren *Ceratonia siliqua* L.'yi temsil eden noktalarla yüksek bir korelasyon gösterdiği, alansal olarak ise çok uygun alanların (0.75-1) 8333 km², Uygun (0.5-0.75) olan alanların 13851 km² olduğu görülmektedir.



Şekil 4.28 *Ceratonia siliqua* L.'nin tahmini güncel yayılış alanı

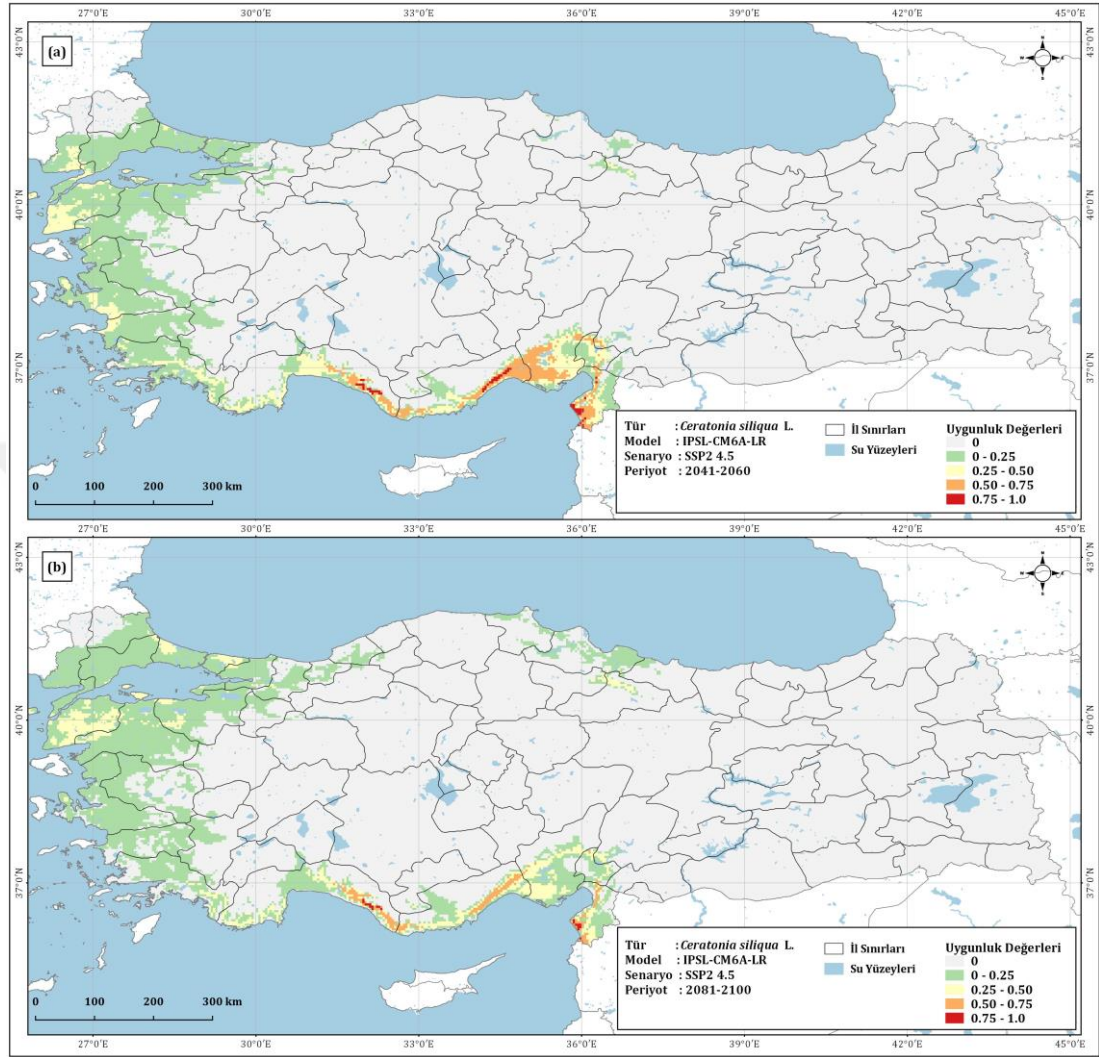
Çizelge 4.7 *Ceratonia siliqua* L.'nin günümüz, SSP2 4.5 ve SSP5 8.5 iklim senaryolarına göre 2041-2060 ve 2081-2100 yıllarındaki potansiyel coğrafi yayılışının alansal dağılımı (km²)

<i>Ceratonia siliqua</i> L.		SSP2		SSP5	
Uyg. Değerleri	Günümüz	2041-2060	2081-2100	2041-2060	2081-2100
Uygun Değil	689794	661457	644135	668174	741768
Çok Az Uygun	45569	85141	111954	92460	35928
Az Uygun	22907	24188	20572	14313	2741
Uygun	13851	8581	3448	5006	17
Çok Uygun	8333	1087	346	501	

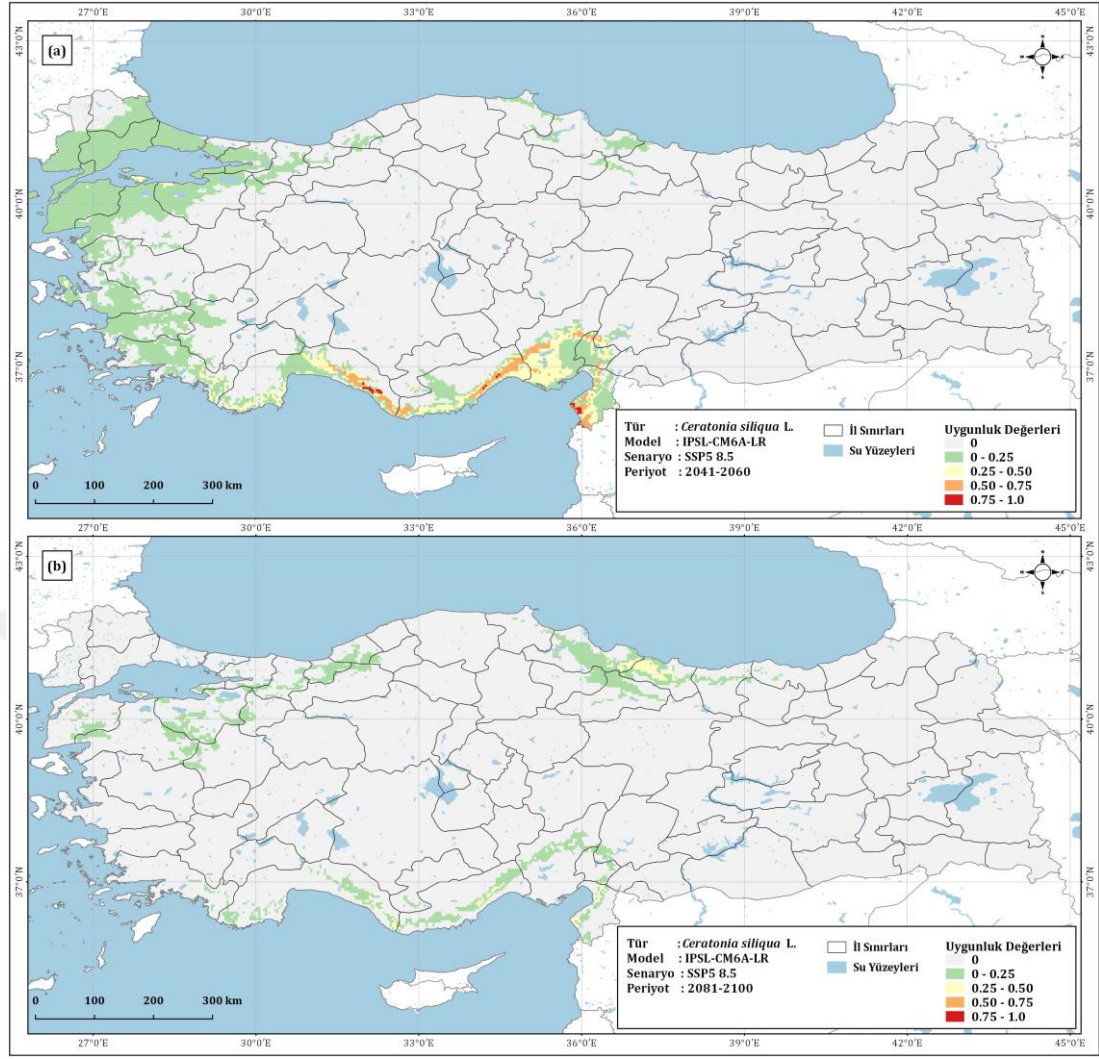
SSP2 4.5 senaryosu 2041-2060 periyoduna bakıldığında *Ceratonia siliqua* L. türünün doğal yayılış alanı olan Akdeniz bölgesinde bulunma olasılığının azalacağı, uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen alanların 9668 km² ile günümüz yayılış alanına göre yaklaşık %45 oranında kayıp yaşanacağı öngörülmektedir. SSP2 4.5 senaryosu 2081-2100 periyodun ise türün yayılış alanında uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen alanların 3794 km² ye kadar düşeceği tahmin edilmektedir.

SSP2 4.5 senaryosuna göre daha katı bir senaryoya sahip olan SSP5 8.5 senaryosu 2041-2060 periyodunda *Ceratonia siliqua* L. türünün uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen yayılış alanlarının 5507 km² ile günümüz tahmini yayılış alanının yaklaşık %40'ına düştüğü, 2081-2100 periyodunda ise çok uygun alanların hiç

kalmadığı uygun alanların ise yalnızca 17 km² kaldığı ve dolayısıyla türün neslinin tükenmeyle karşı karşıya kaldığı görülmektedir.



Şekil 4.29 *Ceratonia siliqua* L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları

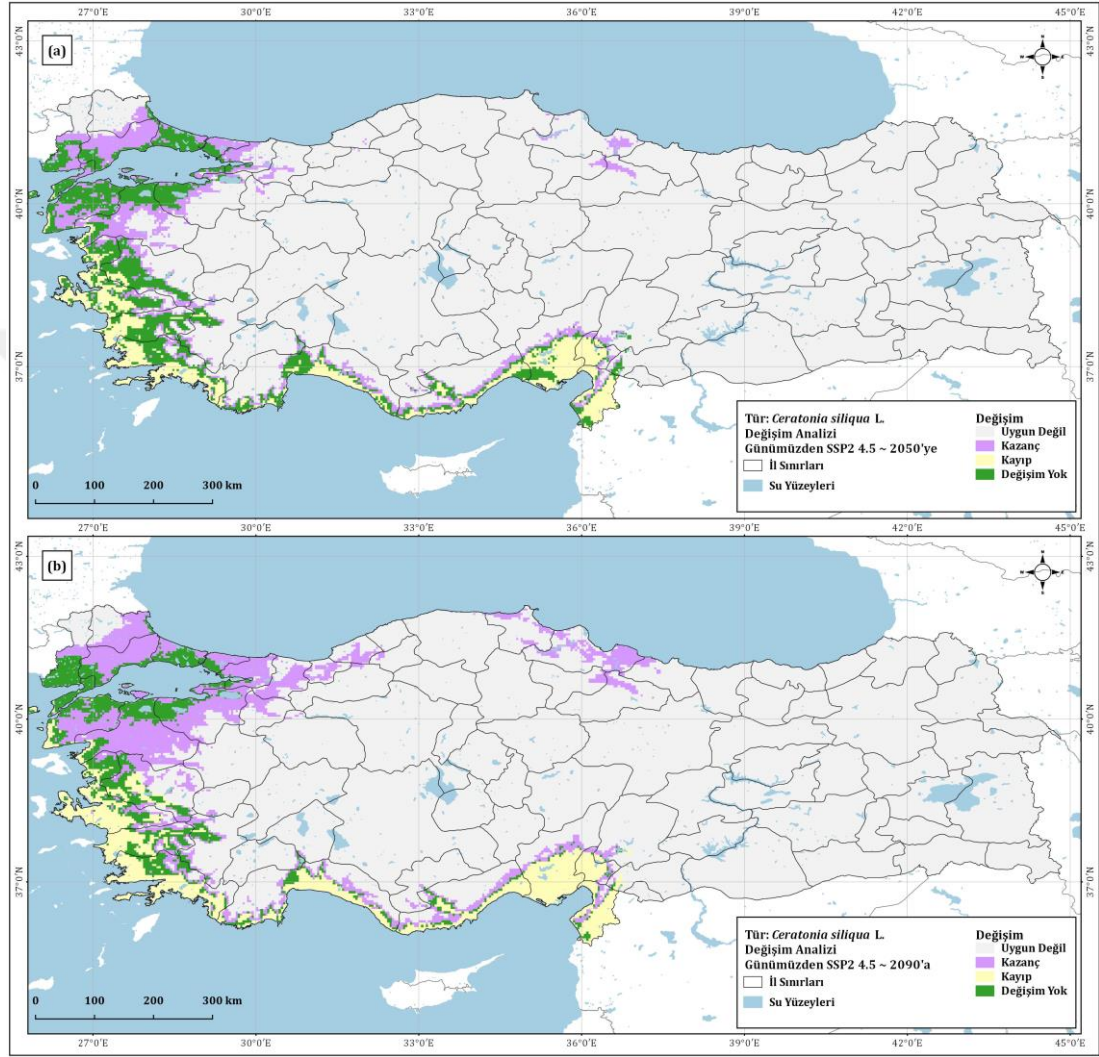


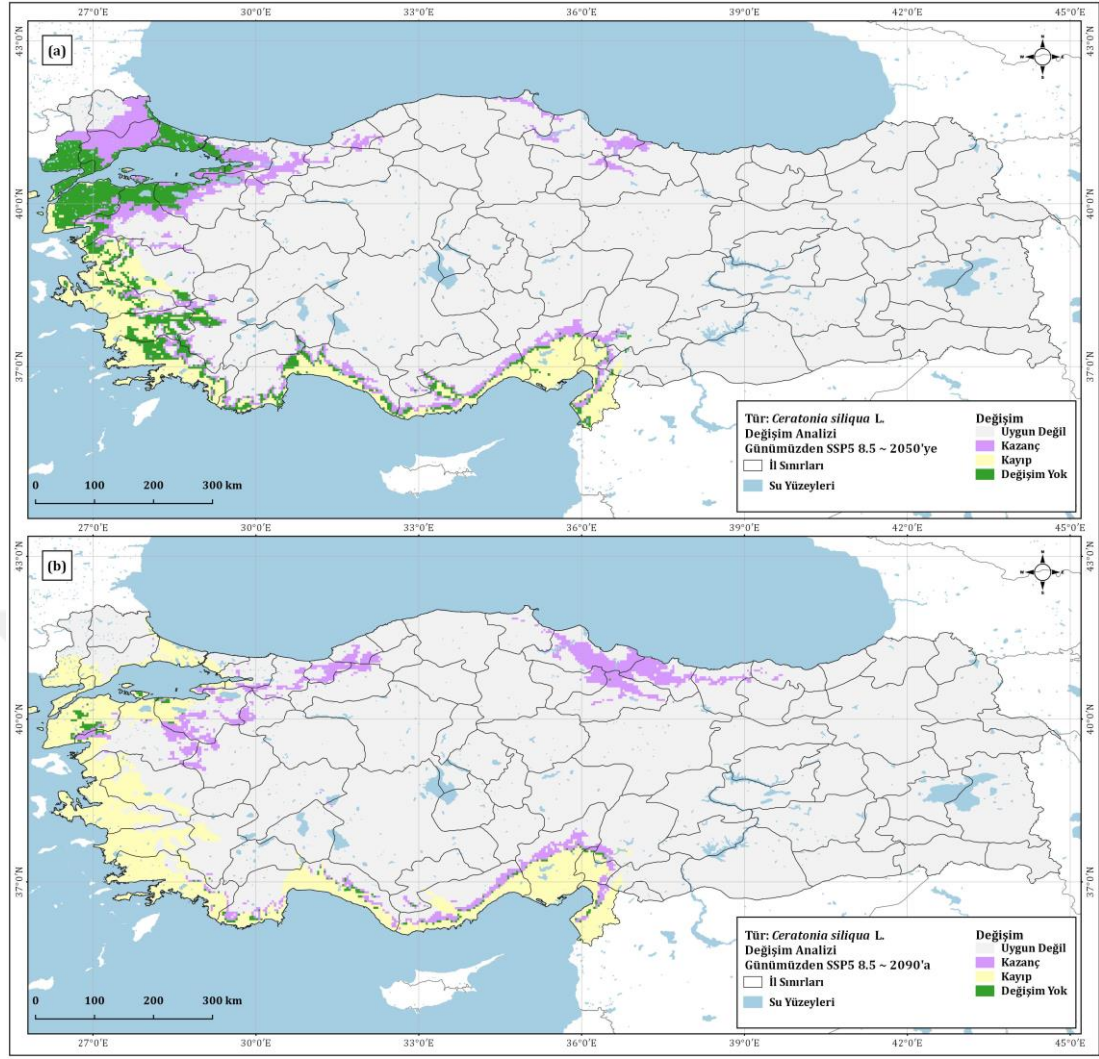
Şekil 4.30 *Ceratonia siliqua* L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları

Yayılış alanlarında iklim senaryolarına bağlı olarak gerçekleşmesi beklenen değişimlerin tespiti için *Ceratonia siliqua* L. türüne ait güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 ile SSP5 8.5 senaryolarında 2041-2060 ve 2081-2100 periyodlarına ait tahmini yayılış alanları karşılaştırılarak uygunluk sınıflarının nereden nereye bir değişim gösterdiği Şekil 4.31 ve Şekil 4.32'ta, alansal büyüklükler ise Çizelge 4.2'te görülmektedir.

Buna göre günümüz ile SSP2 4.5 senaryosu 2041-2060 periyodunda 49040 km²'lik alan değişmemekte ve 39052 km²'lik alan ise kazanılmaktadır. Günümüzle SSP2 4.5 senaryosu 2081-2100 periyodunda ise tahmini yayılış alanı arasındaki değişim yine kazanç yönünde olmuş ve bu alanlar 69306 km² ye

çıkmıştır. Günümüz ile SSP5 8.5 senaryosu 2041-2060 periyodundaki değişim analizi değerlendirildiğinde 46266 km²'lik kayıp olacağı görülmektedir. Günümüzle SSP5 8.5 senaryosu 2081-2100 periyodunda ise tahmini yayılış alanı arasındaki değişim 86595 km²'lik kayıpla sonuçlanmıştır.





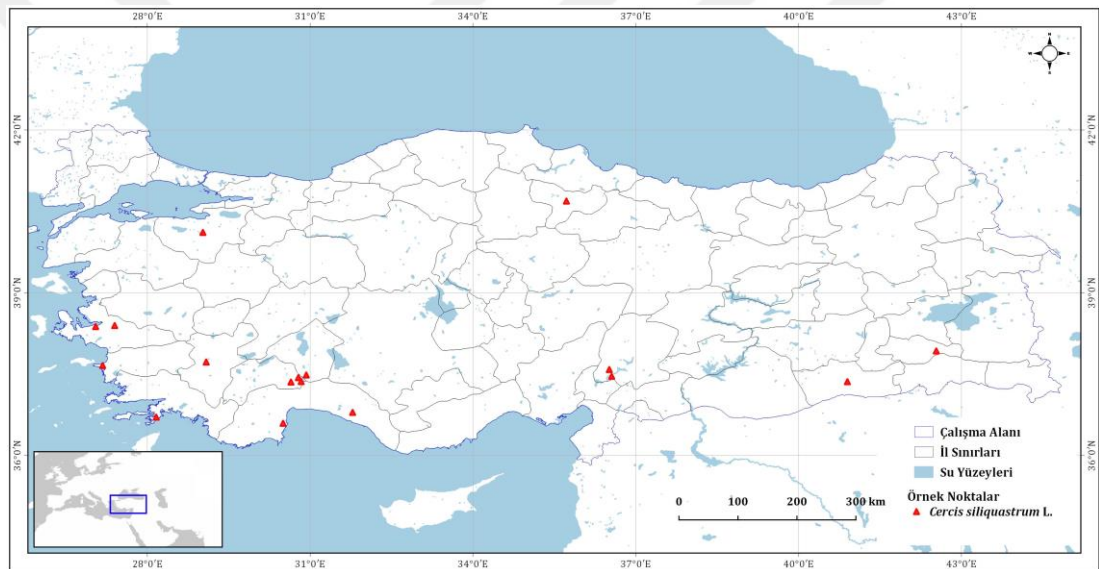
Şekil 4.32 *Ceratonia siliqua* L. tahmini güncel yayılış alanı ile SSP5 8.5 senaryosu
 (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim
 (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim

Çizelge 4.8 *Ceratonia siliqua* L. değişim analizi (km²)

<i>Ceratonia siliqua</i> L.	SSP2		SSP5	
Değişim	2041-2060	2081-2100	2041-2060	2081-2100
Uygun Değil	659707	630137	652911	657416
Kayıp	32654	44775	46266	86595
Kazanç	39052	69306	41348	32827
Değişim Yok	49040	36236	39929	3617

4.9. *Cercis siliquastrum* L. için Model Performansı ve Çevresel Değişkenlerin Katkısı

Cercis siliquastrum L.'nin yayılış gösterdiği alanlardaki (nokta) point formatındaki 17 var verisi, mevcut literatür ve açık erişimli veri tabanından elde edilen veriler kullanılarak (Chamberlain ve Yaltirik, 1970; Çepel, 1978; Yaltirik, 1984; Davis, 1985; Fakir ve Dođanođlu, 2003; Gunal, 2003; Tavşanođlu ve Gürkən, 2004; Ok ve Avşar, 2009; Polat ve Selvi, 2011; Akkemik, 2014; Vermez vd., 2018; GBIF, 2019) belirlenmiştir. Bu noktaların koordinatları QGIS programının güncel versiyonunda, altlık veri olarak Google Earth satellite 5m çözünürlükteki altlık haritalar kullanılarak WGS84 koordinat sisteminde işaretlenmiştir (Şekil 4.33). Örnek noktalara ait tanımlayıcı bilgiler **Hata! Başvuru kaynađı bulunamadı.**'de görölmektedir.

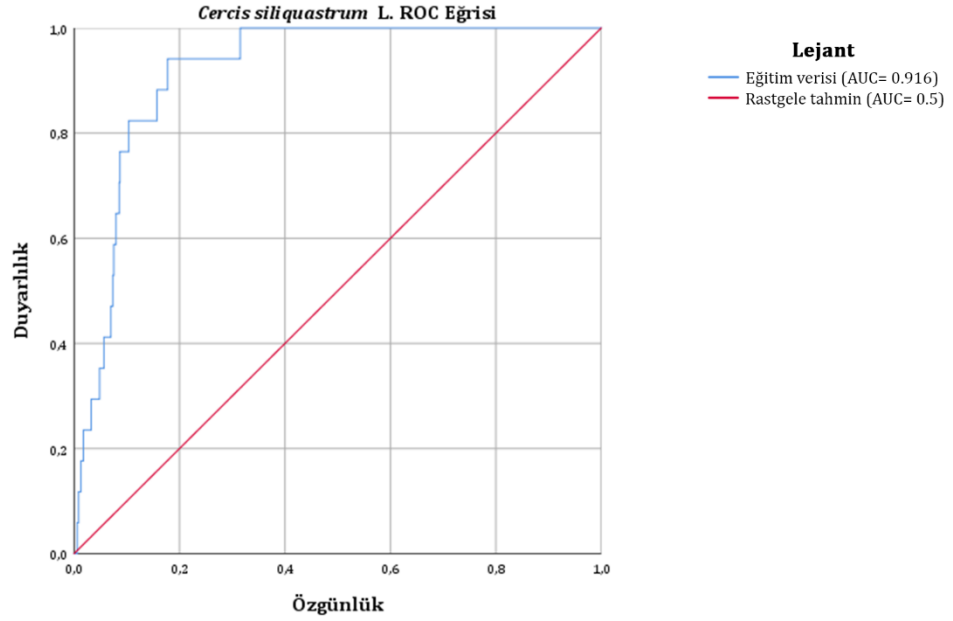


Şekil 4.33 *Cercis siliquastrum* L. için lokasyon haritası ve var noktaları

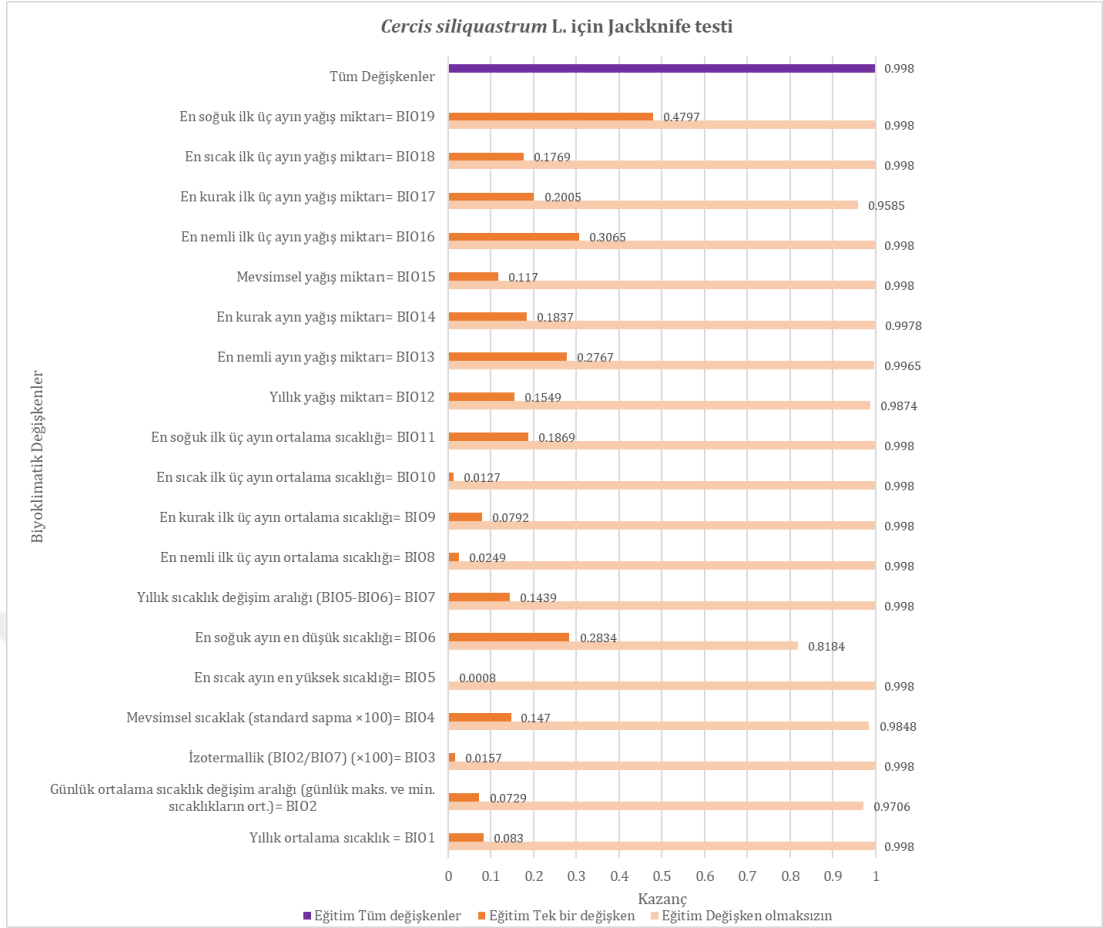
Türün günümüz ve gelecekteki dağılımının modellenmesinde örnek nokta sayısı 20'nin altında olduđu için test verisi ayrılmamış ve MaxEnt prosedürü olarak sadece Linear Features ve Quadratic özelliđi seçili olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen modelin çıktılarına göre AUC değeri 0.916 olduğundan (çok iyi seviyede) modelin hassas ve tanımlayıcı bir yapıda olduđu kanaatine varılmıştır.

Biyoiklimsel deđişkenlerin katkı derecesini belirlemek amacıyla, MaxEnt modelleme programında Jackknife (Çek-Çıkar) testi seçeneđi kullanılmıştır (Şekil 4.35). Jackknife testi sonuçlarına göre izolasyonda kullanıldığında en

yüksek kazanca sahip çevresel değişken “En soğuk mevsimin yağış miktarı (BIO19)” olduğu görülmektedir. Bu nedenle model için kendi başına en faydalı bilgilere sahip olduğu düşünülmektedir. Çıkarıldığında (atlandığında) ise en fazla kazancı azaltan çevresel değişken ise “En soğuk ayın en düşük sıcaklığı (BIO6)”’dır. Bu nedenle diğer değişkenlerde bulunmayan en fazla bilgiye sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 4.34 *Cercis siliquastrum* L. ROC eğrisi

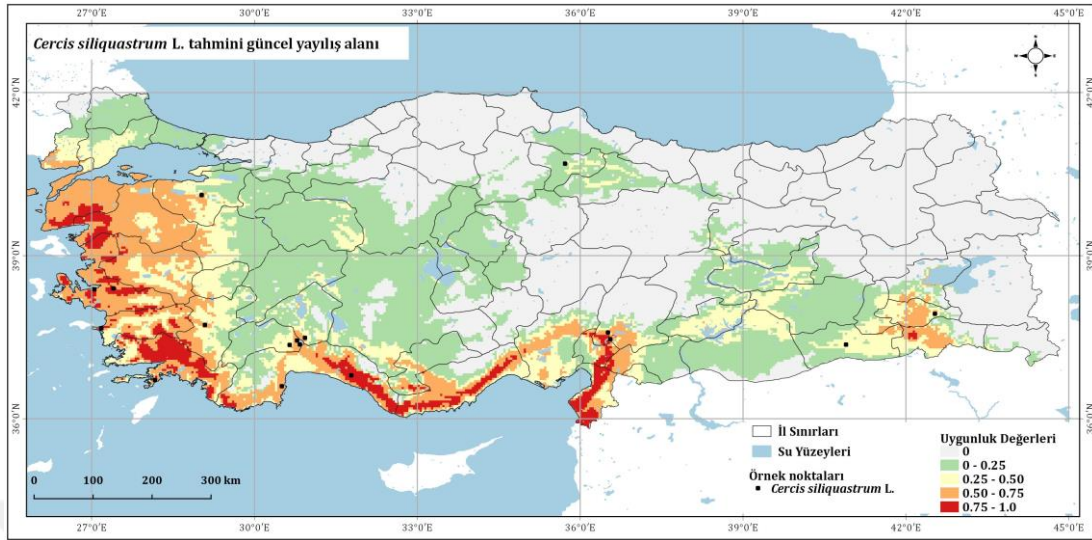


Şekil 4.35 *Cercis siliquastrum* L. için Jackknife testi

4.10. *Cercis siliquastrum* L. İçin Günümüz ve Gelecekteki Tahmini Potansiyel Yayılışı ve Değişim Analizi

MaxEnt modeline göre; *Cercis siliquastrum* L.'nin tahmini güncel ve gelecek yayılış haritaları Şekil 4.36, Şekil 4.37 ve Şekil 4.38'da, bu haritalardaki uygunluk sınıflarına göre türün günümüz ve gelecekteki alansal dağılımı Çizelge 4.9'da verilmiştir. MaxEnt modelinde bir türün alanda bulunma oranı 0-1 arasında bir değer ile belirlenmektedir. Üretilen model uygunluk seviyelerine göre beş farklı seviyede sınıflandırılmış ve haritalandırılmıştır. Elde edilen haritalarda *Cercis siliquastrum* L.'nin günümüz konumsal dağılımı izlenebilmektedir. Tahmini güncel yayılış alanı incelendiğinde genel olarak Ege Bölgesi ve Akdeniz kıyılarında ve Güneydoğu'nun bir kısmında yayılış gösteren *Cercis siliquastrum* L.'yi temsil eden noktalarla yüksek bir korelasyon gösterdiği, alansal olarak ise

çok uygun alanların (0.75-1) 25755 km², Uygun (0.5-0.75) olan alanların 85654 km² olduğu görülmektedir.



Şekil 4.36 *Cercis siliquastrum* L.'nin tahmini güncel yayılış alanı

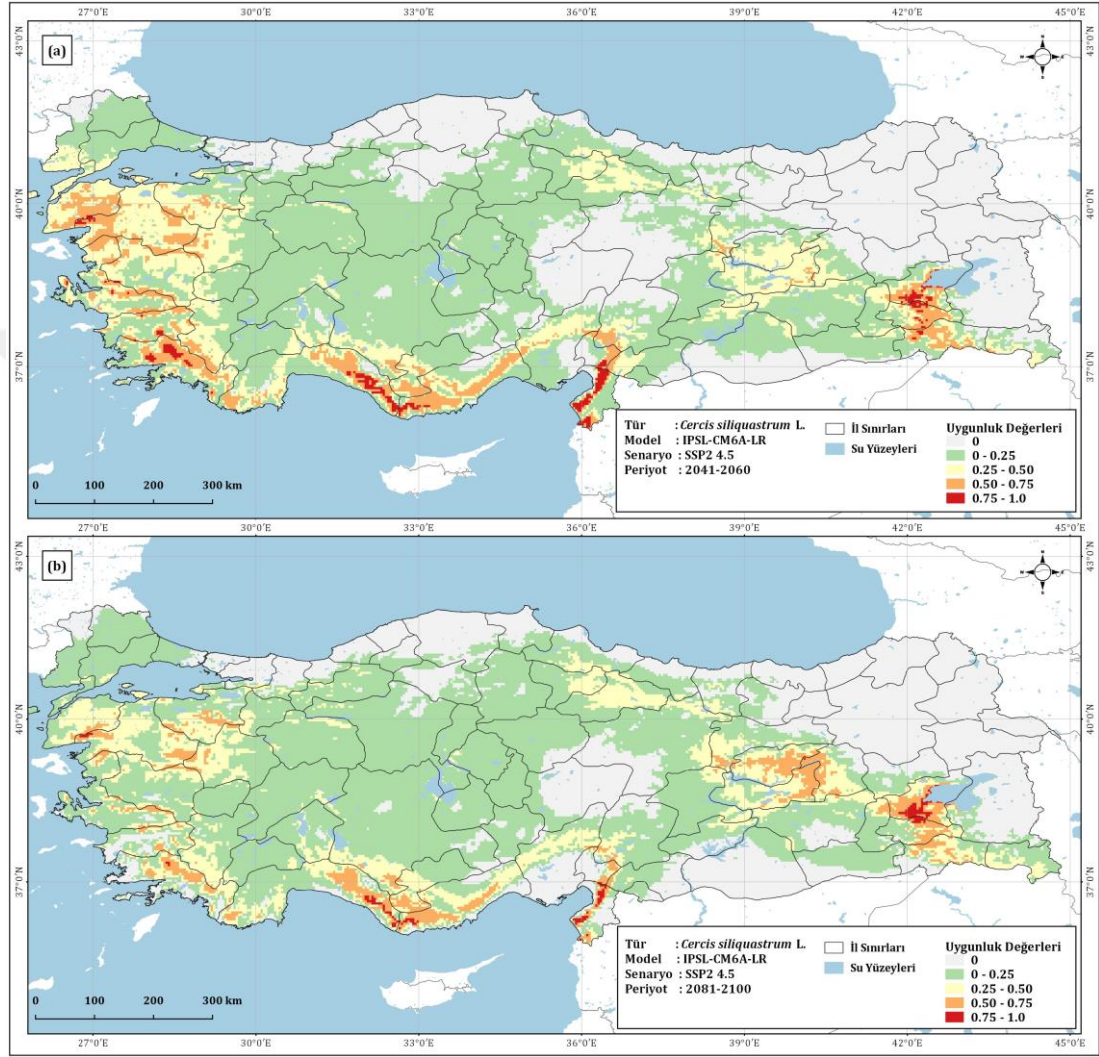
Çizelge 4.9 *Cercis siliquastrum* L. günümüz, SSP2 4.5 ve SSP5 8.5 iklim senaryolarına göre 2041-2060 ve 2081-2100 yıllarındaki potansiyel coğrafi yayılışının alansal dağılımı (km²)

<i>Cercis siliquastrum</i> L.		SSP2		SSP5	
Uyg. Değerleri	Günümüz	2041-2060	2081-2100	2041-2060	2081-2100
Uygun Değil	333592	255251	242459	226713	412527
Çok Az Uygun	236254	346206	386195	376027	302189
Az Uygun	99199	125388	112880	131583	51548
Uygun	85654	46011	34530	40418	13937
Çok Uygun	25755	7599	4391	5714	253

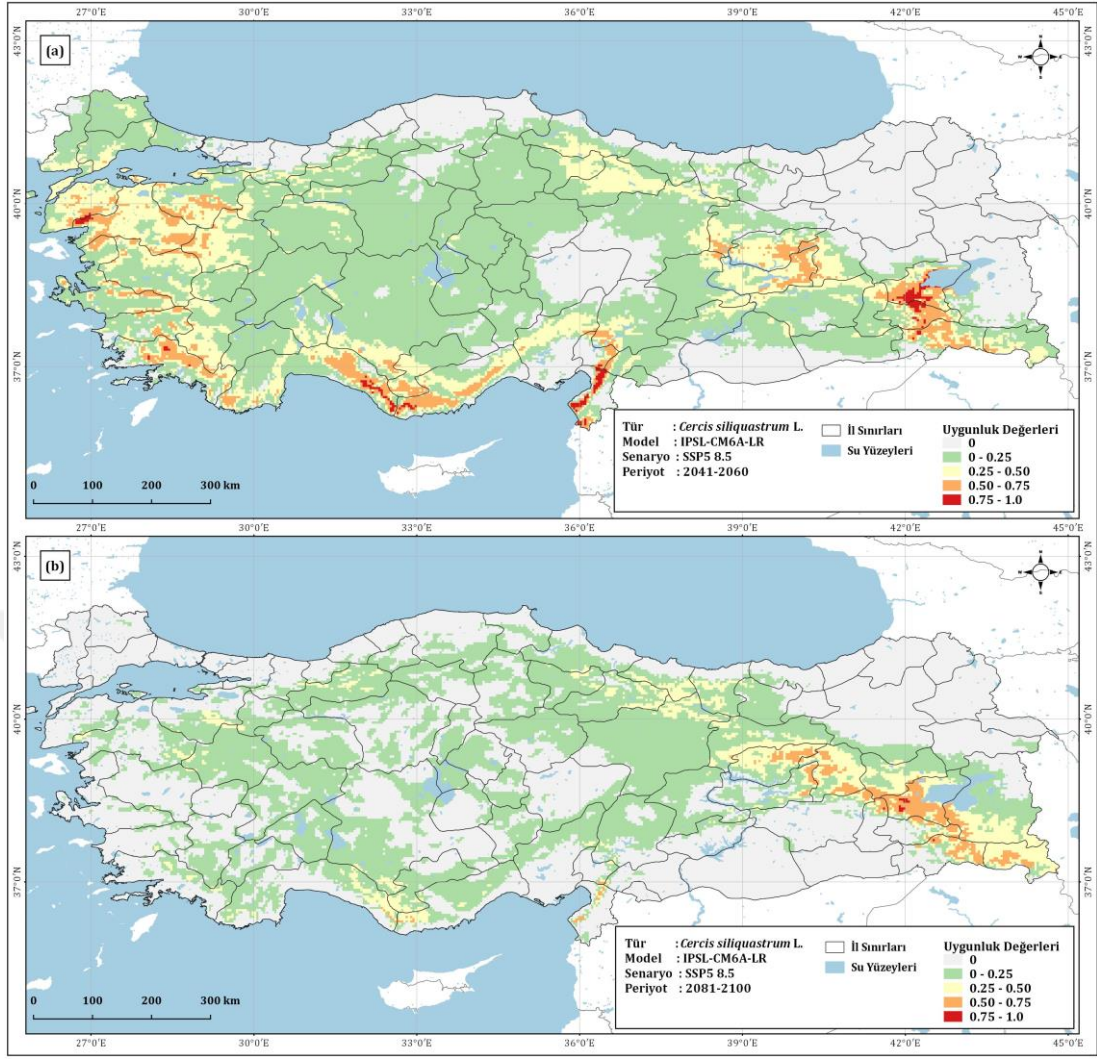
SSP2 4.5 senaryosu 2041-2060 periyoduna bakıldığında *Cercis siliquastrum* L. türünün doğal yayılış alanı olan Ege ve Akdeniz bölgesinde bulunma olasılığının azalacağı, uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen alanların 53610 km² ile günümüz yayılış alanına göre yaklaşık %50 oranında kayıp yaşanacağı öngörülmektedir. SSP2 4.5 senaryosu 2081-2100 periyodun ise türün yayılış alanında uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen alanların 38921 km² ye düşeceği tahmin edilmektedir.

SSP2 4.5 senaryosuna göre daha katı bir senaryoya sahip olan SSP5 8.5 senaryosu 2041-2060 periyodunda *Cercis siliquastrum* L. türünün uygun ve çok uygun olarak

değerlendirilen yayılış alanlarının 46132 km² ile günümüz tahmini yayılış alanının yaklaşık %40'ına düştüğü 2081-2100 periyodunda ise çok uygun alanların kritik düzeyde olduğu, uygun alanlarının ise 13937 km²'ye düştüğü görülmektedir.



Şekil 4.37 *Cercis siliquastrum* L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları

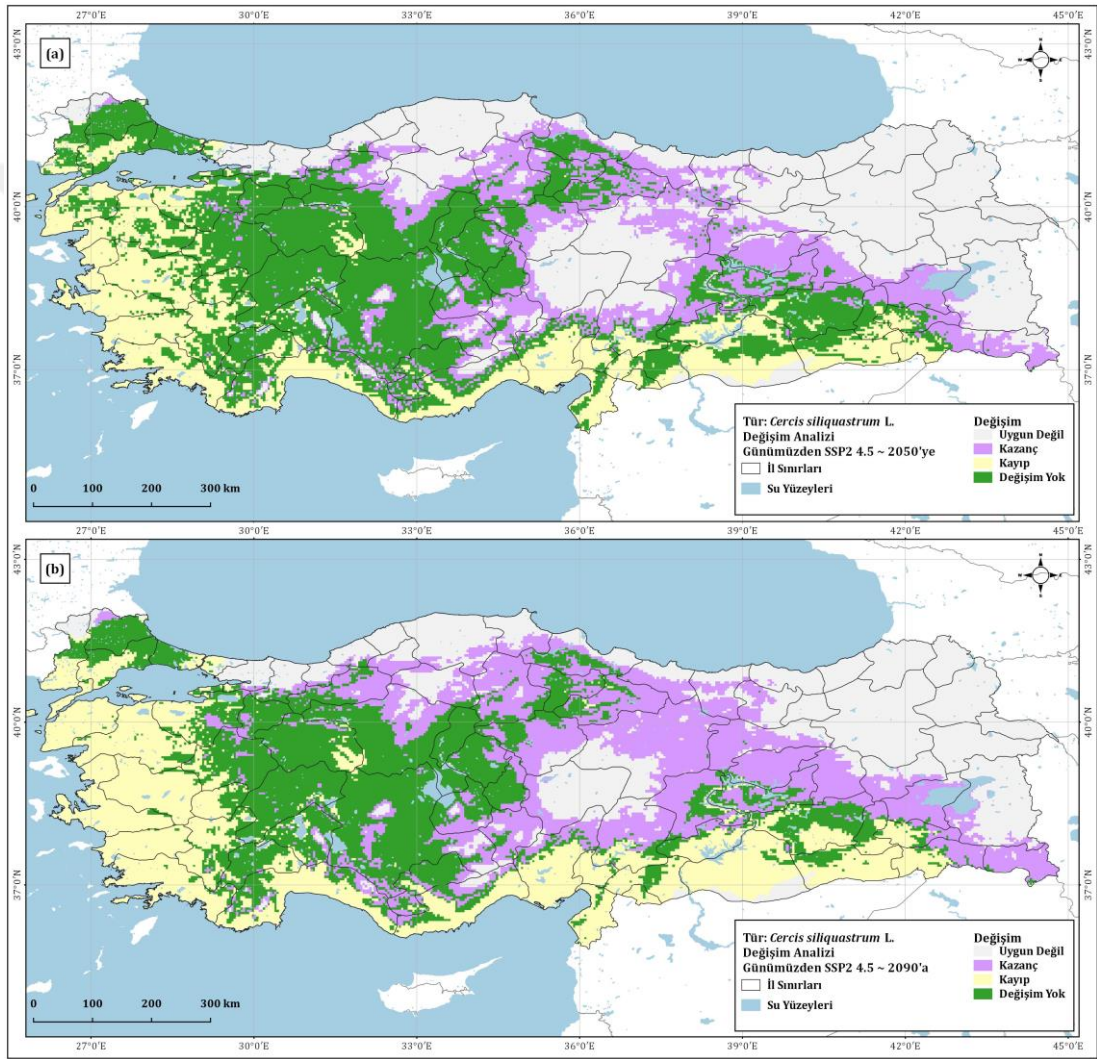


Şekil 4.38 *Cercis siliquastrum* L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları

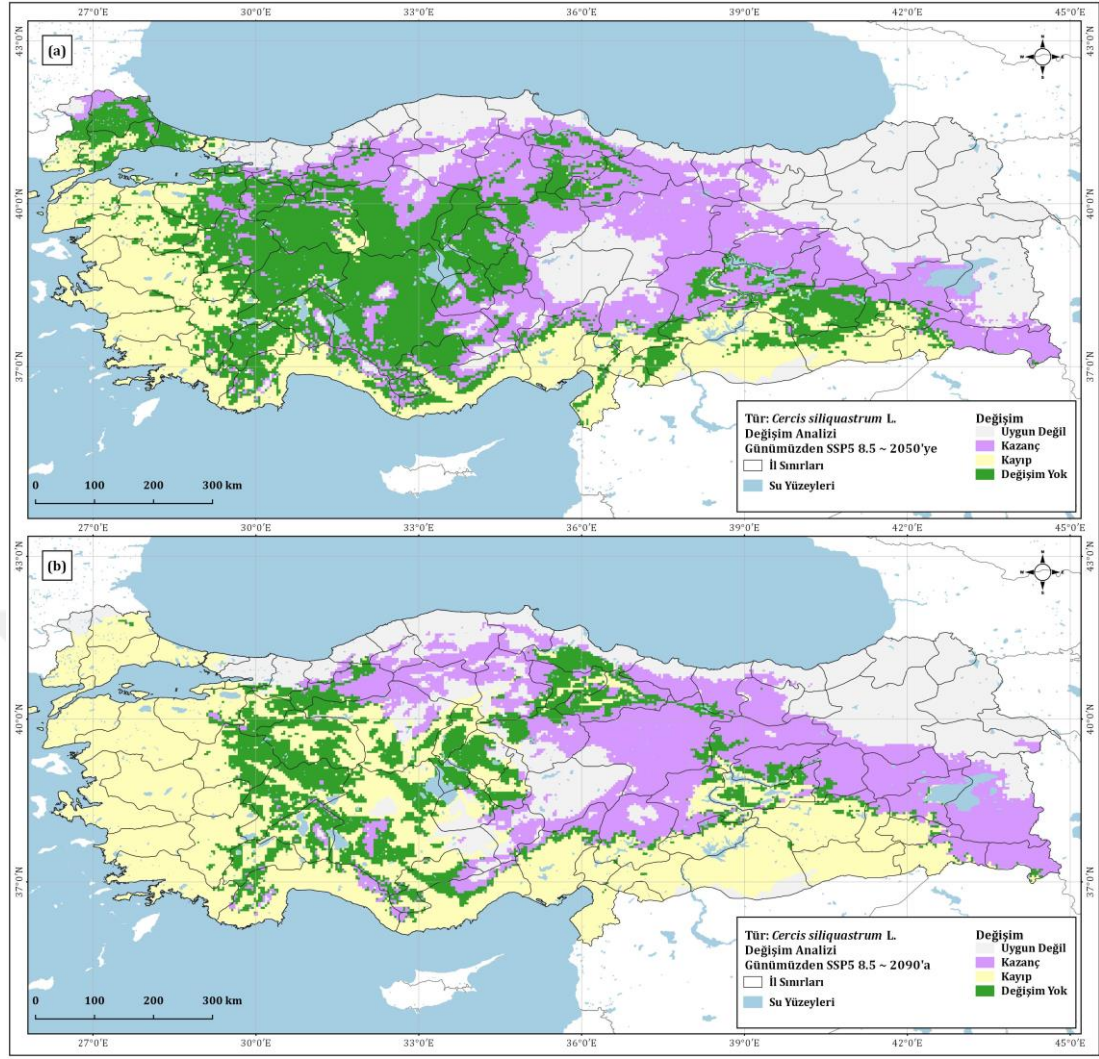
Yayılış alanlarında iklim senaryolarına bağlı olarak gerçekleşmesi beklenen değişimlerin tespiti için *Cercis siliquastrum* L. türüne ait güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 ile SSP5 8.5 senaryolarında 2041-2060 ve 2081-2100 periyodlarına ait tahmini yayılış alanları karşılaştırılarak uygunluk sınıflarının nereden nereye bir değişim gösterdiği Şekil 4.39 ve Şekil 4.40'de, alansal büyüklükler ise Çizelge 4.2'de görülmektedir.

Buna göre günümüz ile SSP2 4.5 senaryosu 2041-2060 periyodunda 253743 km²'lik alan değişmemekte ve 152911 km²'lik alan ise kayba uğramaktadır. Günümüzle SSP2 4.5 senaryosu 2081-2100 periyodunda ise tahmini yayılış alanı arasındaki değişimde Kayıp ve Kazanç değerleri çok yakın olmakla birlikte kayıp

oranlarının daha fazla olduđu ve 204236 km²'lik alanın deđiřmediđi g r lmektedir. G n m z ile SSP5 8.5 senaryosu 2041-2060 periyodundaki deđiřim analizi deđerlendirildiđinde kazancın daha fazla olduđu ve 198574 km²'ye  ıktıđı g r lmektedir. G n m zle SSP5 8.5 senaryosu 2081-2100 periyodunda ise tahmini yayılıř alanı arasındaki deđiřime bakıldıđında řuana kadar olan seyirin yine yer deđiřtirdiđi ve 321757 km²'lik kayıpla sonu lanacađı tahmin edilmektedir.



řekil 4.39 *Cercis siliquastrum* L. tahmini g ncel yayılıř alanı ile SSP2 4.5 senaryosu
(a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılıř alanı arasındaki deđiřim
(b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılıř alanı arasındaki deđiřim



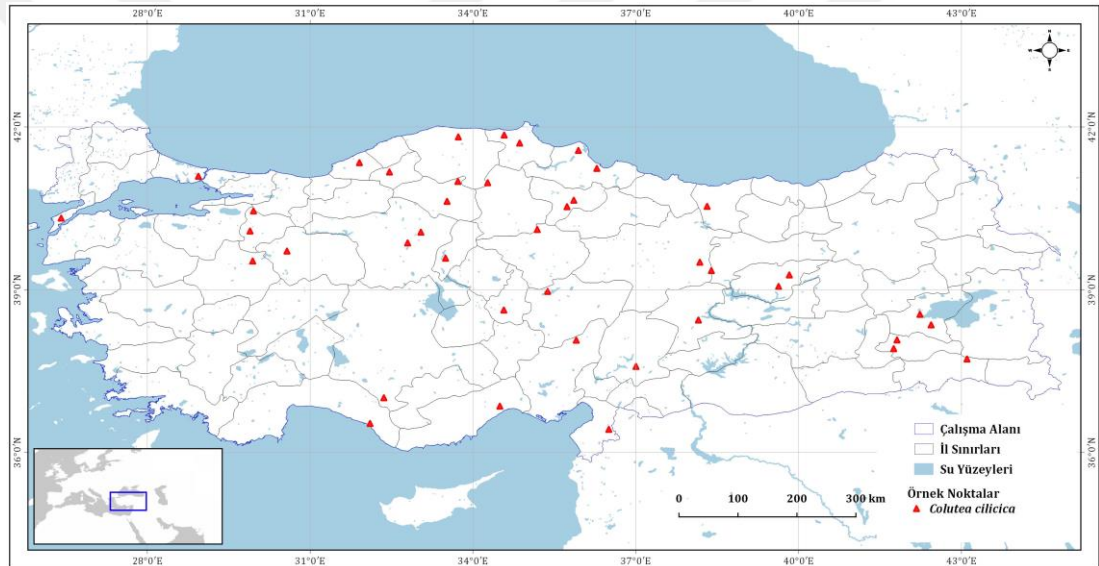
Şekil 4.40 *Cercis siliquastrum* L. tahmini güncel yayılış alanı ile SSP5 8.5 senaryosu
 (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim
 (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim

Çizelge 4.10 *Cercis siliquastrum* L. değişim analizi (km²)

<i>Cercis siliquastrum</i> L.	SSP2		SSP5	
Değişim	2041-2060	2081-2100	2041-2060	2081-2100
Uygun Değil	236352	188397	189280	161968
Kayıp	152911	194693	173361	321757
Kazanç	137448	193128	198574	185265
Değişim Yok	253743	204236	219240	111466

4.11. *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa için Model Performansı ve Çevresel Değişkenlerin Katkısı

Colutea cilicica Boiss. & Balansa'nın yayılış gösterdiği alanlardaki (nokta) point formatındaki 41 var verisi, mevcut literatür ve açık erişimli veri tabanından elde edilen veriler kullanılarak (Yaltırık ve Efe, 1969; Yaltırık, 1984; Davis, 1985; Cansaran ve Aydogdu, 2001; Sağlam, 2007; Doğan ve Tuzlacı, 2008; Bingöl vd., 2010; Akkemik, 2014; Negiz vd., 2017; GBIF, 2019) belirlenmiştir. Bu noktaların koordinatları QGIS programının güncel versiyonunda, altlık veri olarak Google Earth satellite 5m çözünürlükteki altlık haritalar kullanılarak WGS84 koordinat sisteminde işaretlenmiştir (Şekil 4.41). Örnek noktalara ait tanımlayıcı bilgiler **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.** ve **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'da görülmektedir.

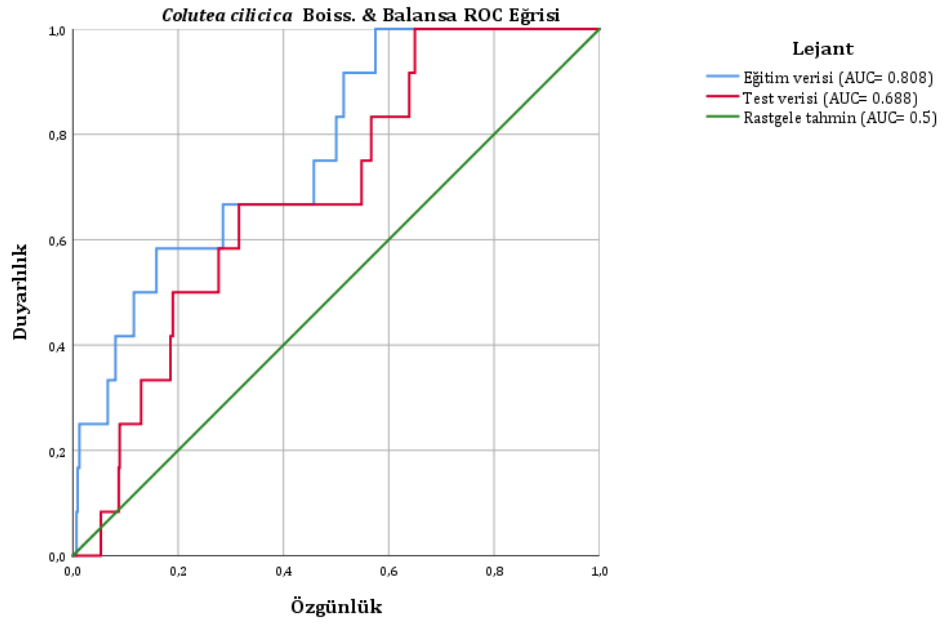


Şekil 4.41 *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa için lokasyon haritası ve var noktaları

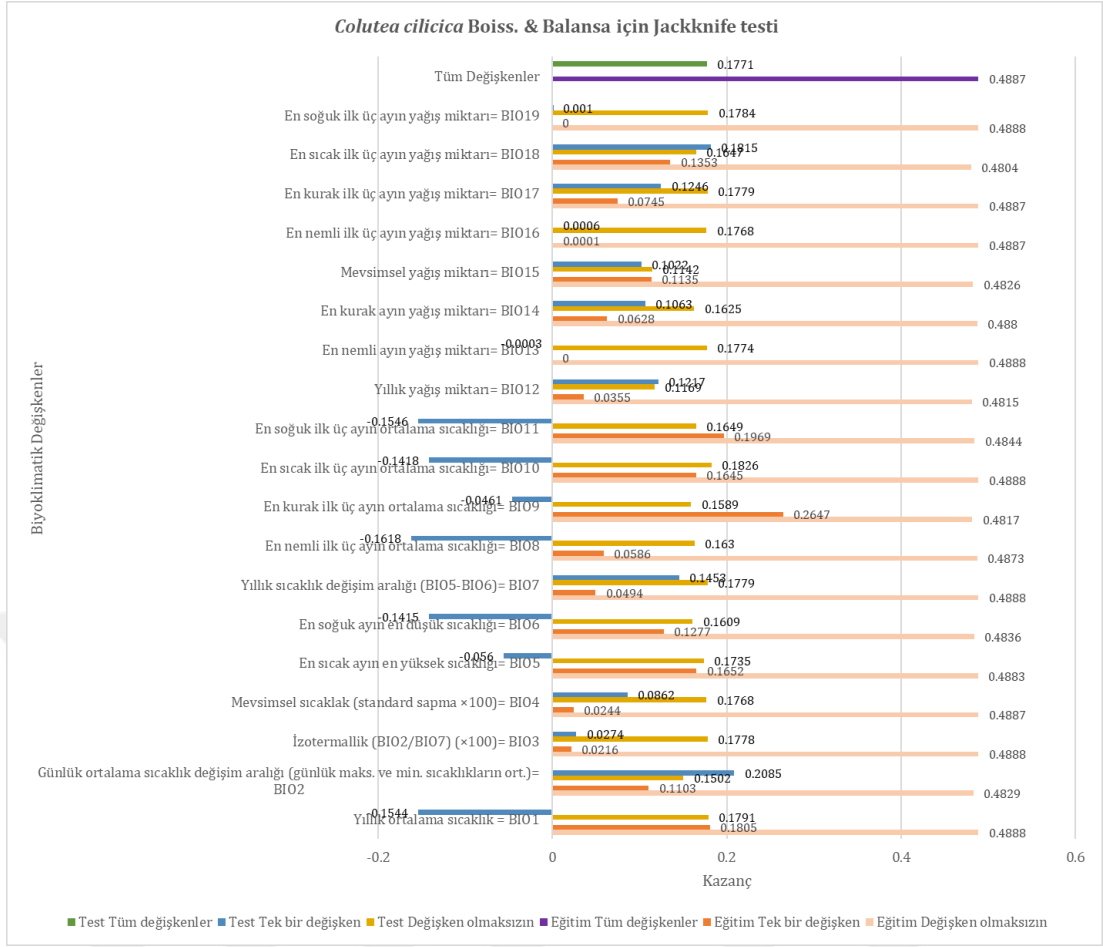
Türün günümüz ve gelecekteki dağılımının modellenmesinde örnek noktaların 29'u eğitim verisi, 12'si ise test verisi olarak ayrılmış ve Maxent prosedürü olarak, Linear Features ve Quadratic özellikleri seçili olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen modelin çıktılarına göre eğitim verisi için AUC değeri 0.808 (iyi seviyede) ve test verisi AUC değeri 0.688 olduğundan (zayıf seviyede) modelin yarı hassas ve karmaşık bir yapıda olduğu kanaatine varılmıştır.

Biyoiklimsel değişkenlerin katkı derecesini belirlemek amacıyla, MaxEnt modelleme programında Jackknife (Çek-Çıkar) testi seçeneği kullanılmıştır (Şekil 4.43). Jackknife testi sonuçlarına göre eğitim verisi izolasyonda kullanıldığında

en yüksek kazanca sahip çevresel değişkenin "En kurak ilk üç ayın ortalama sıcaklığı (BIO9)" olduğu, test verisi izolasyonda kullanıldığında ise "Günlük ortalama sıcaklık değişim aralığı (BIO2)" olduğu görülmektedir. Bu nedenle model için kendi başına en faydalı bilgilere sahip olduğu düşünülmektedir. Eğitim verisinde çıkarıldığında (atlandığında) en fazla kazancı azaltan çevresel değişken "En sıcak ilk üç ayın en yağış miktarı (BIO18)" olduğu, test verisinde çıkarıldığında ise "En nemli ik üç ayın ortalama sıcaklığı (BIO8)"dir. Bu nedenle diğer değişkenlerde bulunmayan en fazla bilgiye sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 4.42 *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa ROC eğrisi

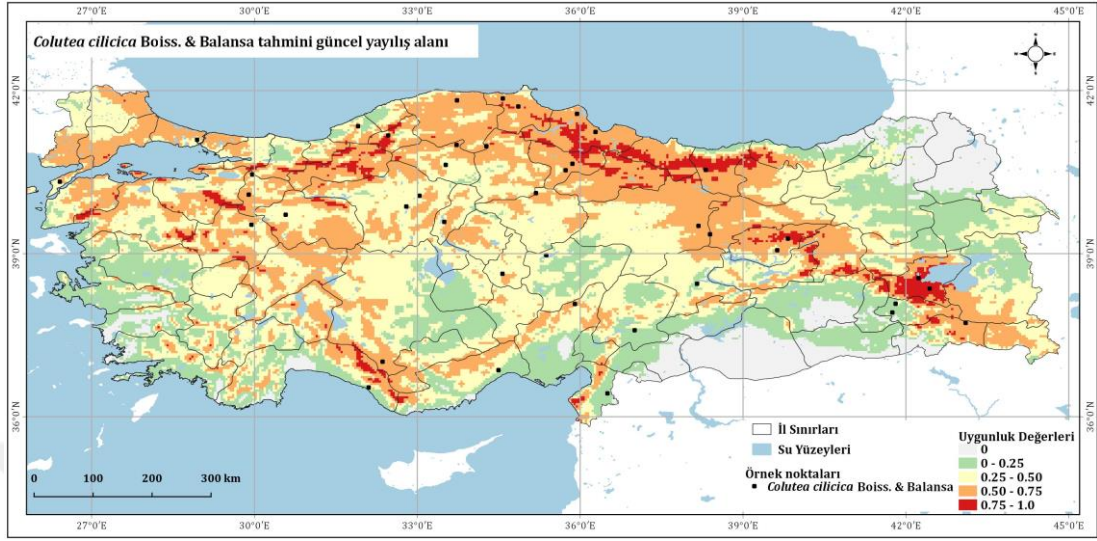


Şekil 4.43 *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa için Jackknife testi

4.12. *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa İçin Günümüz ve Gelecekteki Tahmini Potansiyel Yayılışı ve Değişim Analizi

MaxEnt modeline göre; *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa'nın tahmini güncel ve gelecek yayılış haritaları Şekil 4.44, Şekil 4.45 ve Şekil 4.46'te, bu haritalardaki uygunluk sınıflarına göre türün günümüz ve gelecekteki alansal dağılımı Çizelge 4.11'da verilmiştir. MaxEnt modelinde bir türün alanda bulunma oranı 0-1 arasında bir değer ile belirlenmektedir. Üretilen model uygunluk seviyelerine göre beş farklı seviyede sınıflandırılmış ve haritalandırılmıştır. Elde edilen haritalarda *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa'nın günümüz konumsal dağılımı izlenebilmektedir. Tahmini güncel yayılış alanı incelendiğinde ülkemizin neredeyse her yerinde yayılış gösteren *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa'yı temsil eden noktalarla yüksek bir korelasyon gösterdiği, alansal olarak ise çok uygun

alanların (0.75-1) 31640 km², Uygun (0.5-0.75) olan alanların 232557 km² olduğu görülmektedir.



Şekil 4.44 *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa'nın tahmini güncel yayılış alanı

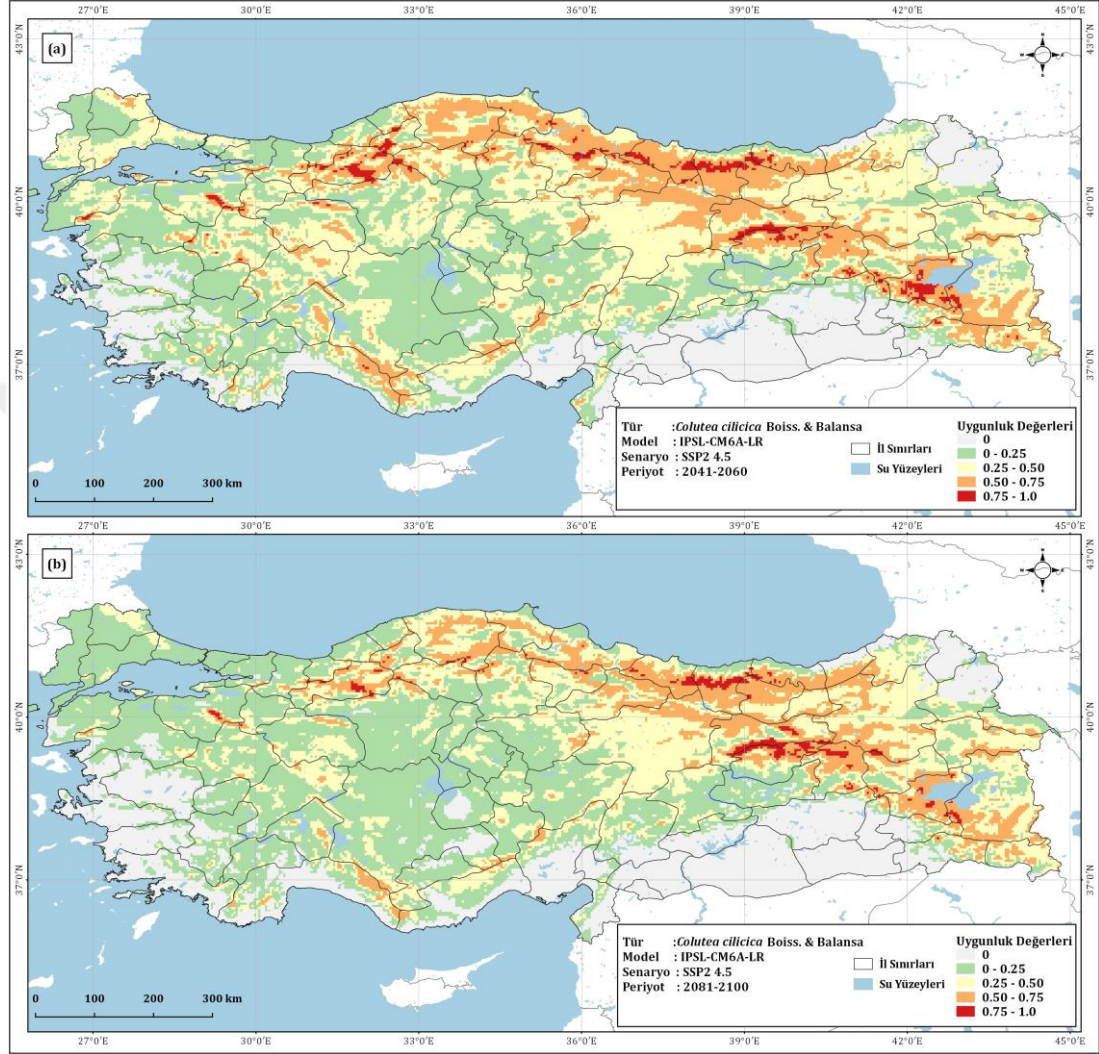
Çizelge 4.11 *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa günümüz, SSP2 4.5 ve SSP5 8.5 iklim senaryolarına göre 2041-2060 ve 2081-2100 yıllarındaki potansiyel coğrafi yayılışının alansal dağılımı (km²)

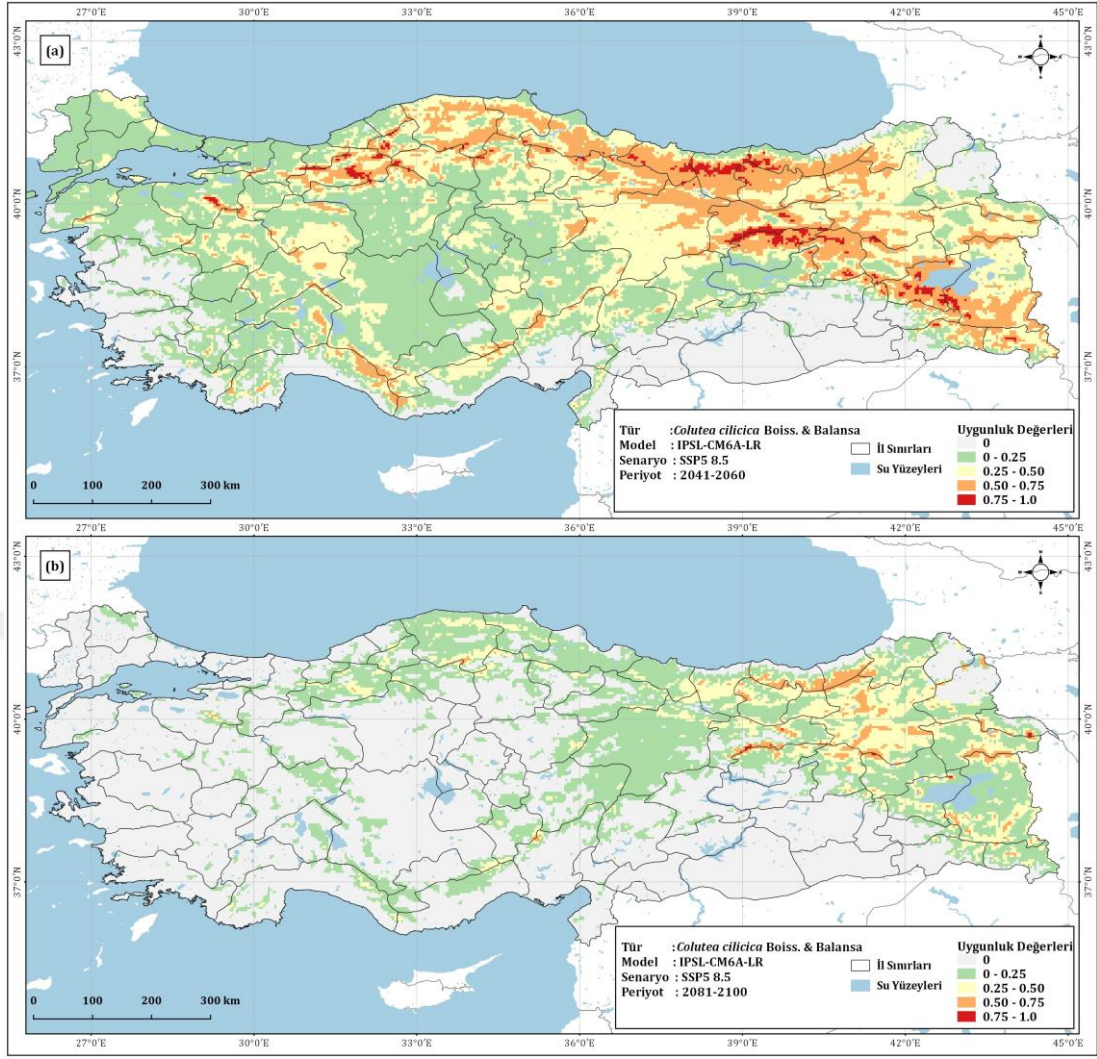
<i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa	SSP2		SSP5	
Değişim	2041-2060	2081-2100	2041-2060	2081-2100
Uygun Değil	55003	54648	55302	52310
Kayıp	411267	516956	482056	653008
Kazanç	47295	55918	58654	33436
Değişim Yok	266889	152933	184442	41701

SSP2 4.5 senaryosu 2041-2060 periyoduna bakıldığında *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa türünün doğal yayılış alanının azalacağı, uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen alanların 137753 km² ile günümüz yayılış alanına göre %50'den fazla kayıp yaşanacağı öngörülmektedir. SSP2 4.5 senaryosu 2081-2100 periyodun ise türün yayılış alanında uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen alanların 105649 km² ye kadar düşeceği tahmin edilmektedir.

SSP2 4.5 senaryosuna göre daha katı bir senaryoya sahip olan SSP5 8.5 senaryosu 2041-2060 periyodunda *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa türünün uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen yayılış alanlarının 122043 km² ile günümüz

tahmini yayılış alanının yaklaşık %45'ine düştüğü 2081-2100 periyodunda ise uygun ve çok uygun alanların 14721'e düşeceği ve Ege ile Akdeniz bölgelerinde hiç rastlanmayacağı tahmin edilmektedir.



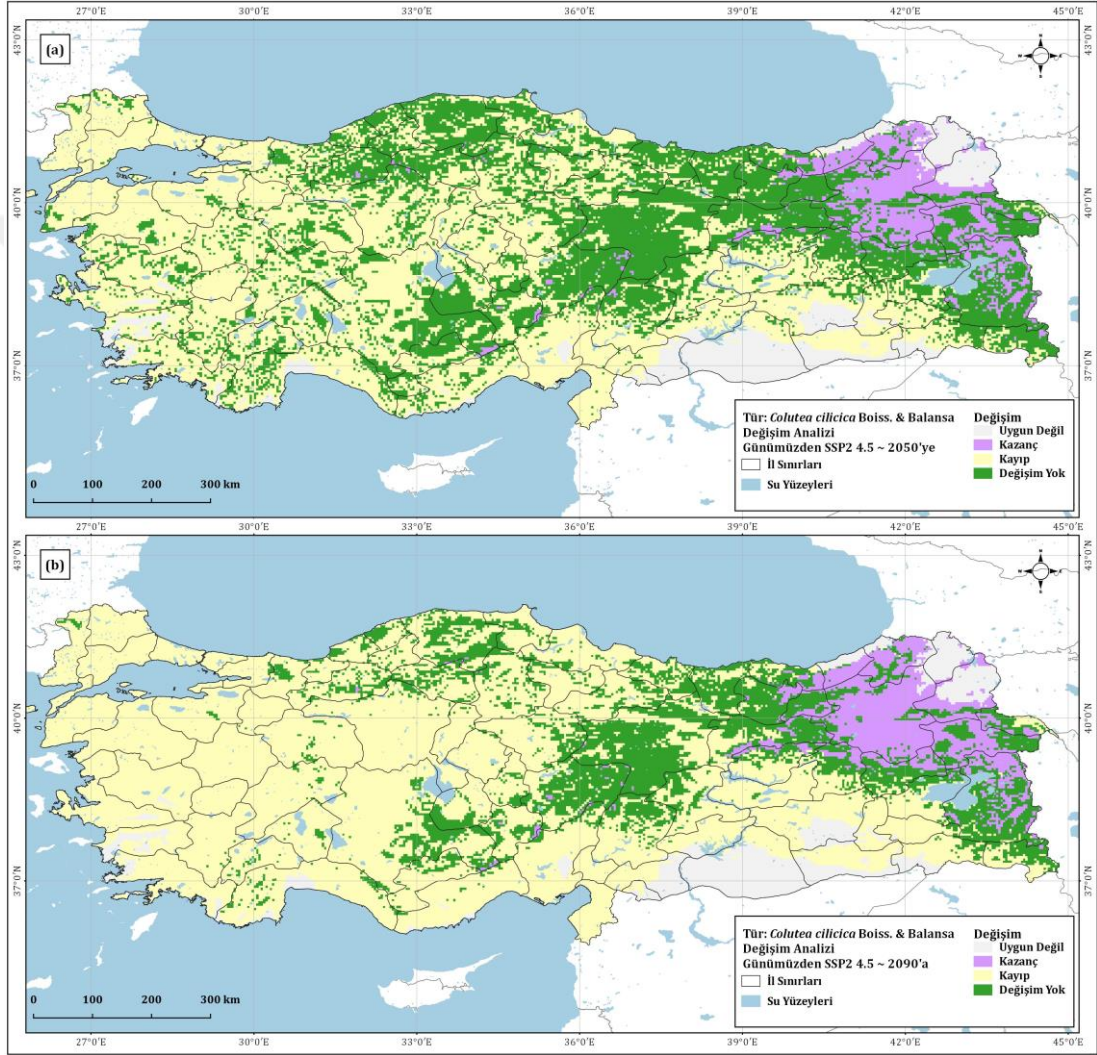


Şekil 4.46 *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa'nın IPSL-CM6A-LR modeli SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları

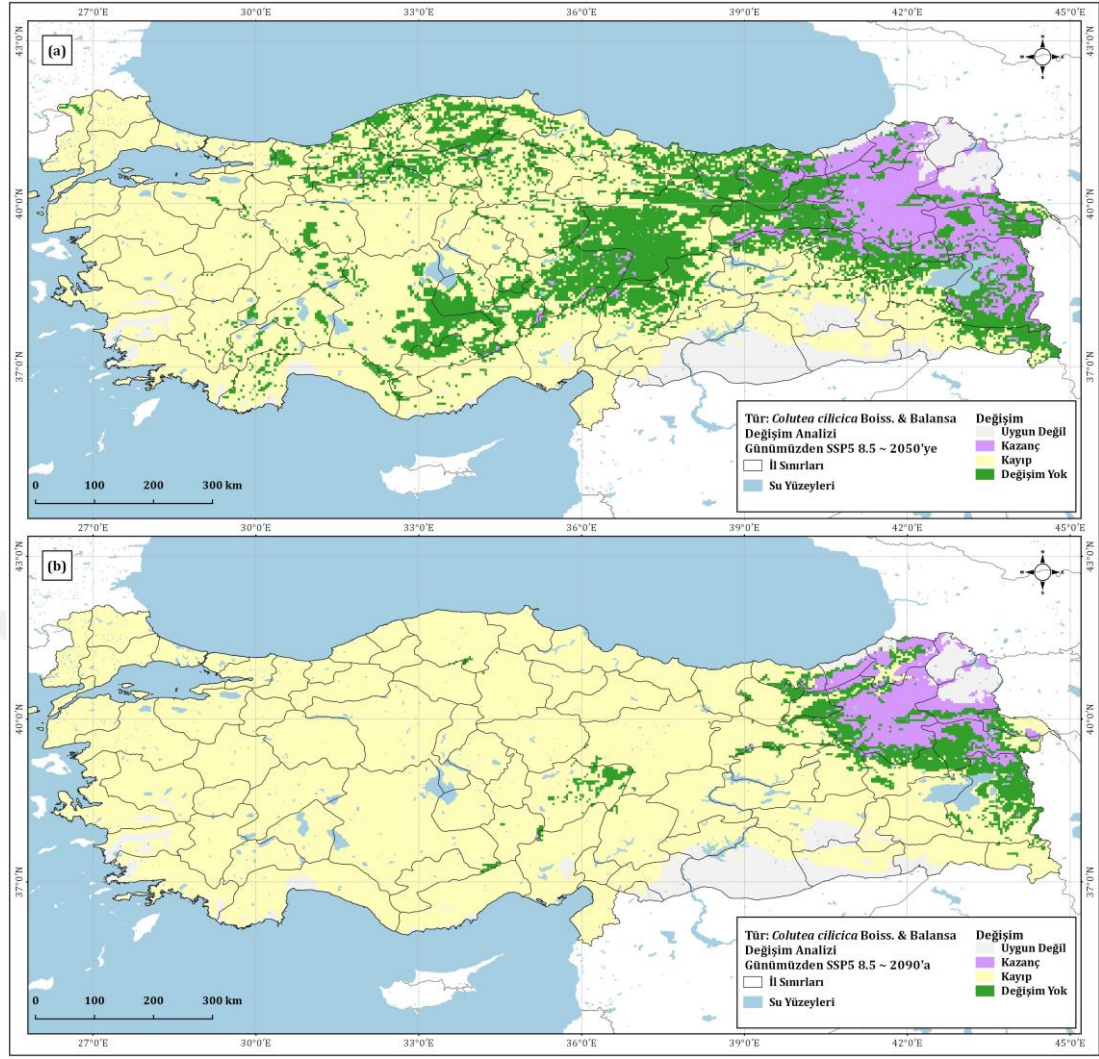
Yayılış alanlarında iklim senaryolarına bağlı olarak gerçekleşmesi beklenen değişimlerin tespiti için *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa türüne ait güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 ile SSP5 8.5 senaryolarında 2041-2060 ve 2081-2100 periyodlarına ait tahmini yayılış alanları karşılaştırılarak uygunluk sınıflarının nereden nereye bir değişim gösterdiği Şekil 4.47 ve Şekil 4.48'de, alansal büyüklükler ise Çizelge 4.2'de görülmektedir.

Buna göre günümüz ile SSP2 4.5 senaryosu 2041-2060 periyodunda 266889 km²'lik alan değişmemekte ve 411267 km²'lik alan ise kayba uğramaktadır. Günümüzle SSP2 4.5 senaryosu 2081-2100 periyodunda ise tahmini yayılış alanı arasındaki değişimde kayıp miktarı kazanç miktarının yaklaşık 9 katına çıkarak

516956 km²'ye yükselmiştir. Günümüz ile SSP5 8.5 senaryosu 2041-2060 periyodundaki değişim analizi değerlendirildiğinde yine kayıplara devam edildiği ve bu değer 482056 km²'ye ulaştığı görülmektedir. Günümüzle SSP5 8.5 senaryosu 2081-2100 periyodunda ise tahmini yayılış alanı arasındaki değişime bakıldığında 653008 km²'lik kayıpla sonuçlanacağı ve bu değer 20 kat fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 4.47 *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa tahmini güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim



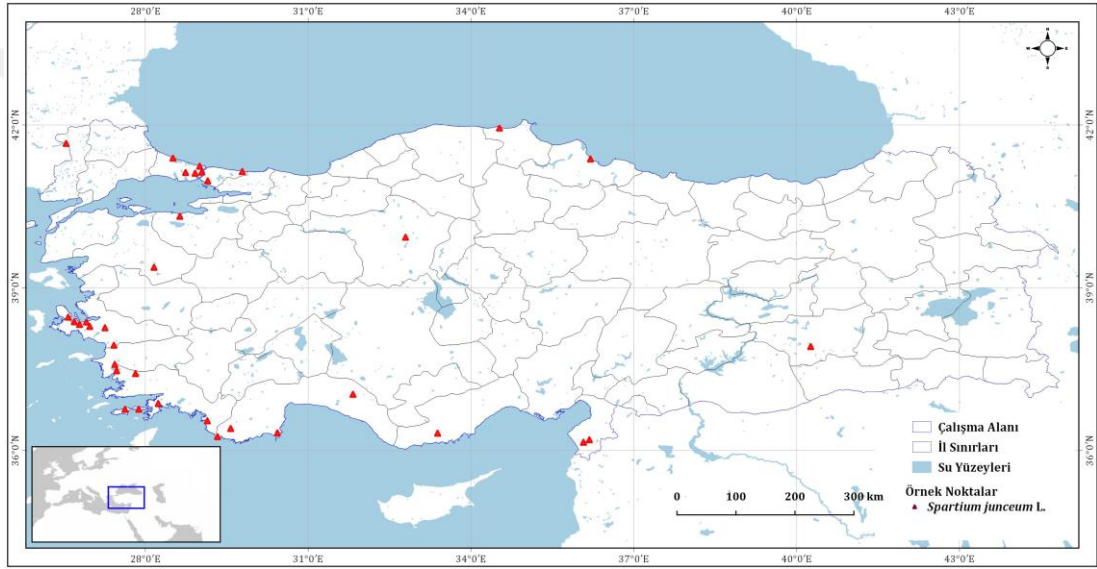
Şekil 4.48 *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa tahmini güncel yayılış alanı ile SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim

Çizelge 4.12 *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa değişim analizi (km²)

<i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa	SSP2		SSP5	
Değişim	2041-2060	2081-2100	2041-2060	2081-2100
Uygun Değil	55003	54648	55302	52310
Kayıp	411267	516956	482056	653008
Kazanç	47295	55918	58654	33436
Değişim Yok	266889	152933	184442	41701

4.13. *Spartium junceum* L.'nin için Model Performansı ve Çevresel Değişkenlerin Katkısı

Spartium junceum L.'nin yayılış gösterdiği alanlardaki (nokta) point formatındaki 35 var verisi, mevcut literatür ve açık erişimli veri tabanından elde edilen veriler kullanılarak (Yaltirik, 1984; Davis, 1985; Yaltirik, 1995; Ayanoğlu vd., 1999; Aydınözü, 2009; Ozkan vd., 2009; Özyavuz, 2011; Akkemik, 2014; Atasoy, 2016; GBIF, 2019) belirlenmiştir. Bu noktaların koordinatları QGIS programının güncel versiyonunda, altlık veri olarak Google Earth satellite 5m çözünürlükteki altlık haritalar kullanılarak WGS84 koordinat sisteminde işaretlenmiştir (Şekil 4.49). Örnek noktalara ait tanımlayıcı bilgiler **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.** ve **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'de görülmektedir.

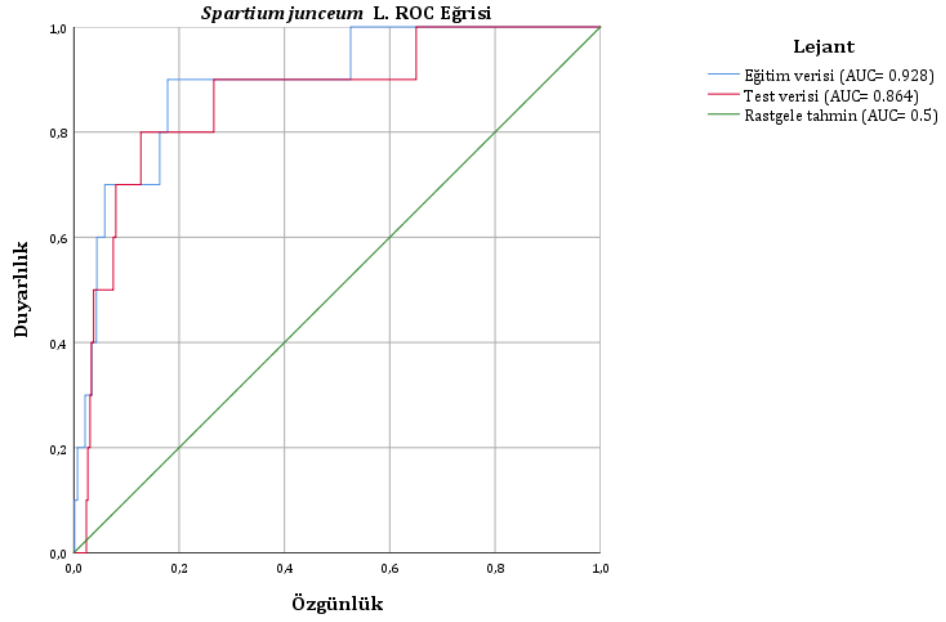


Şekil 4.49 *Spartium junceum* L. için lokasyon haritası ve var noktaları

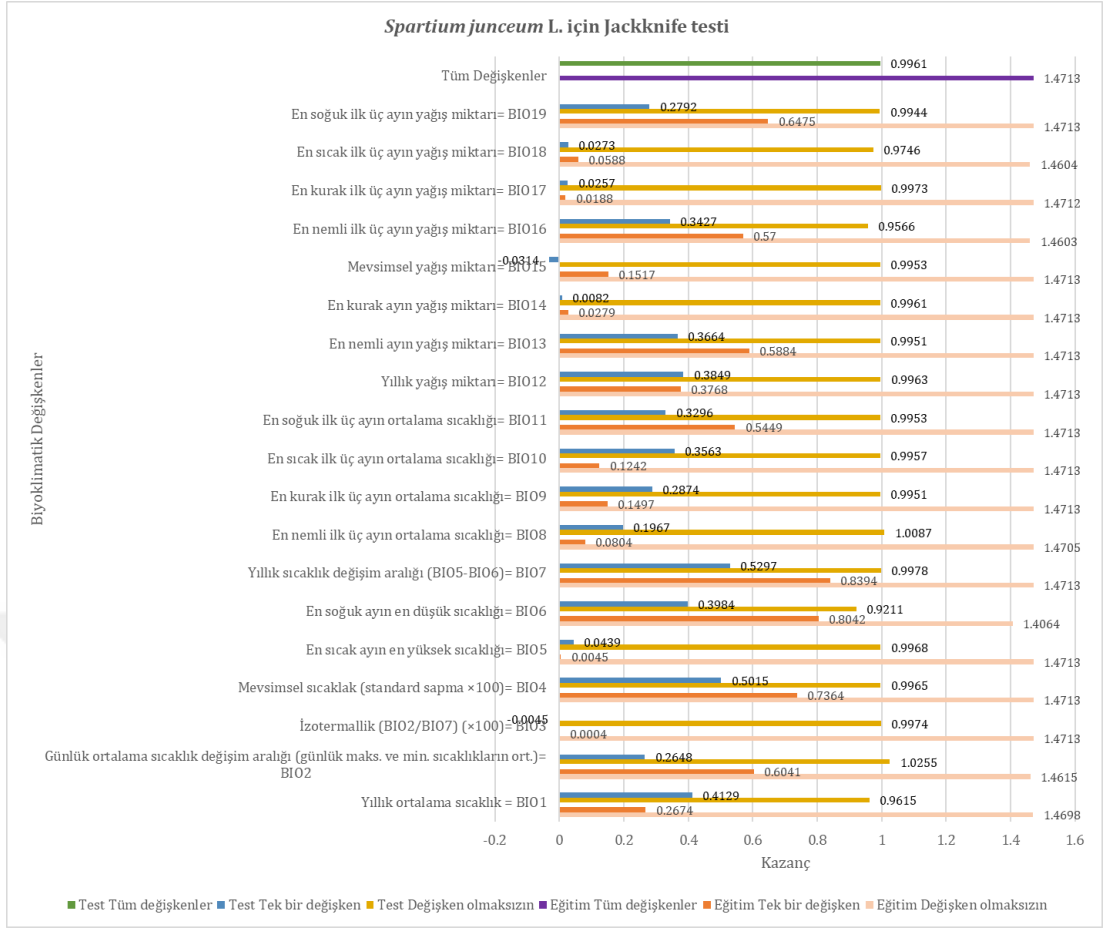
Türün günümüz ve gelecekteki dağılımının modellenmesinde örnek noktaların 25'i eğitim verisi, 10'u ise test verisi olarak ayrılmış ve MaxEnt prosedürü olarak, Linear Features ve Quadratic özellikleri seçili olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen modelin çıktılarına göre eğitim verisi için AUC değeri 0.928 (çok iyi seviyede) ve test verisi AUC değeri 0.864 olduğundan (iyi seviyede) modelin hassas ve tanımlayıcı bir yapıda olduğu kanaatine varılmıştır.

Biyoiklimsel değişkenlerin katkı derecesini belirlemek amacıyla, MaxEnt modelleme programında Jackknife (Çek-Çıkar) testi seçeneği kullanılmıştır (Şekil 4.51). Jackknife testi sonuçlarına göre eğitim verisi ve test verisi ayrı ayrı izolasyonda kullanıldığında her ikisi için de en yüksek kazanca sahip çevresel

değişkenin “Yıllık sıcaklık değişim aralığı (BIO7)” olduğu görülmektedir. Bu nedenle model için kendi başına en faydalı bilgilere sahip olduğu düşünülmektedir. Eğitim ve test verisinde ayrı ayrı çıkarıldığında (atlandığında) en fazla kazancı azaltan çevresel değişken her ikisi için de "En soğuk ayın en düşük sıcaklığı (BIO6)“ dır. Bu nedenle diğer değişkenlerde bulunmayan en fazla bilgiye sahip olduğu görülmektedir.



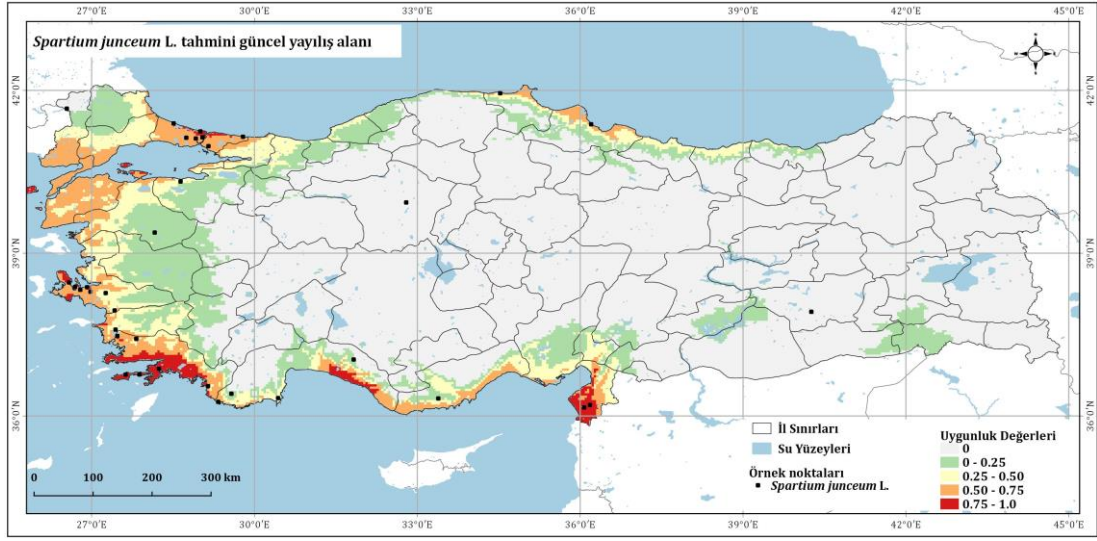
Şekil 4.50 *Spartium junceum* L. ROC eğrisi



Şekil 4.51 *Spartium junceum* L. için Jackknife testi

4.14. *Spartium junceum* L. İçin Günümüz ve Gelecekteki Tahmini Potansiyel Yayılışı ve Değişim Analizi

MaxEnt modeline göre; *Spartium junceum* L.'nin tahmini güncel ve gelecek yayılış haritaları Şekil 4.52, Şekil 4.53 ve Şekil 4.54'de, bu haritalardaki uygunluk sınıflarına göre türün günümüz ve gelecekteki alansal dağılımı Çizelge 4.13'de verilmiştir. MaxEnt modelinde bir türün alanda bulunma oranı 0-1 arasında bir değer ile belirlenmektedir. Üretilen model uygunluk seviyelerine göre beş farklı seviyede sınıflandırılmış ve haritalandırılmıştır. Elde edilen haritalarda *Spartium junceum* L.'nin günümüz konumsal dağılımı izlenebilmektedir. Tahmini güncel yayılış alanı incelendiğinde genel olarak Ege ve Akdenizin kıyı kesimlerinde yer yer yayılış gösteren *Spartium junceum* L.'yi temsil eden noktalarla yüksek bir korelasyon gösterdiği, alansal olarak ise çok uygun alanların (0.75-1) 10180 km², Uygun (0.5-0.75) olan alanların 42090 km² olduğu görülmektedir.



Şekil 4.52 *Spartium junceum* L.'nin tahmini güncel yayılış alanı

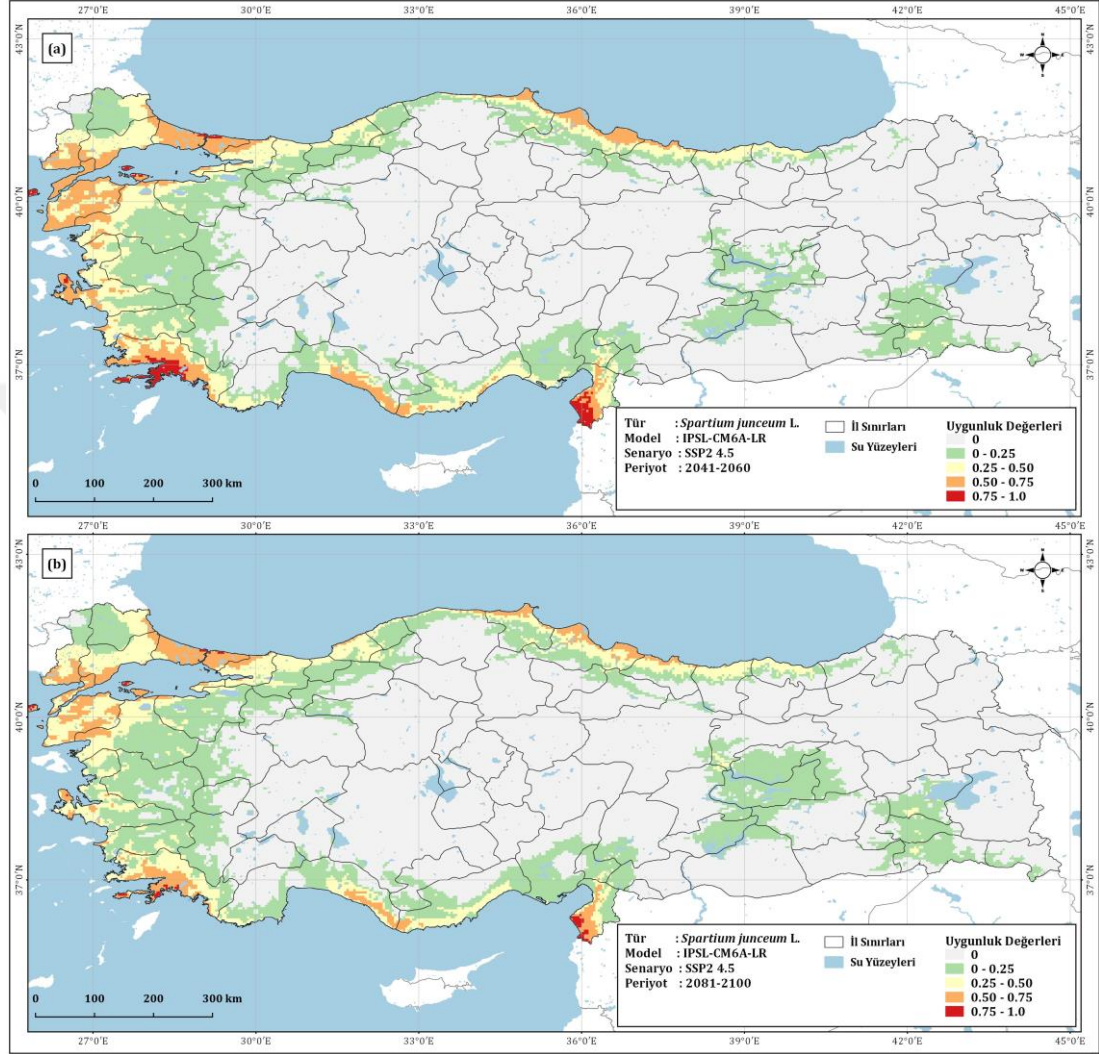
Çizelge 4.13 *Spartium junceum* L.'nin günümüz, SSP2 4.5 ve SSP5 8.5 iklim senaryolarına göre 2041-2060 ve 2081-2100 yıllarındaki potansiyel coğrafi yayılışının alansal dağılımı (km²)

<i>Spartium junceum</i> L.		SSP2		SSP5	
Uyg. Değerleri	Günümüz	2041-2060	2081-2100	2041-2060	2081-2100
Uygun Değil	565620	519030	500781	503158	514679
Çok Az Uygun	105745	152030	182132	176014	196962
Az Uygun	56820	66968	67489	65380	61168
Uygun	42090	37629	28761	33411	7628
Çok Uygun	10180	4799	1292	2492	17

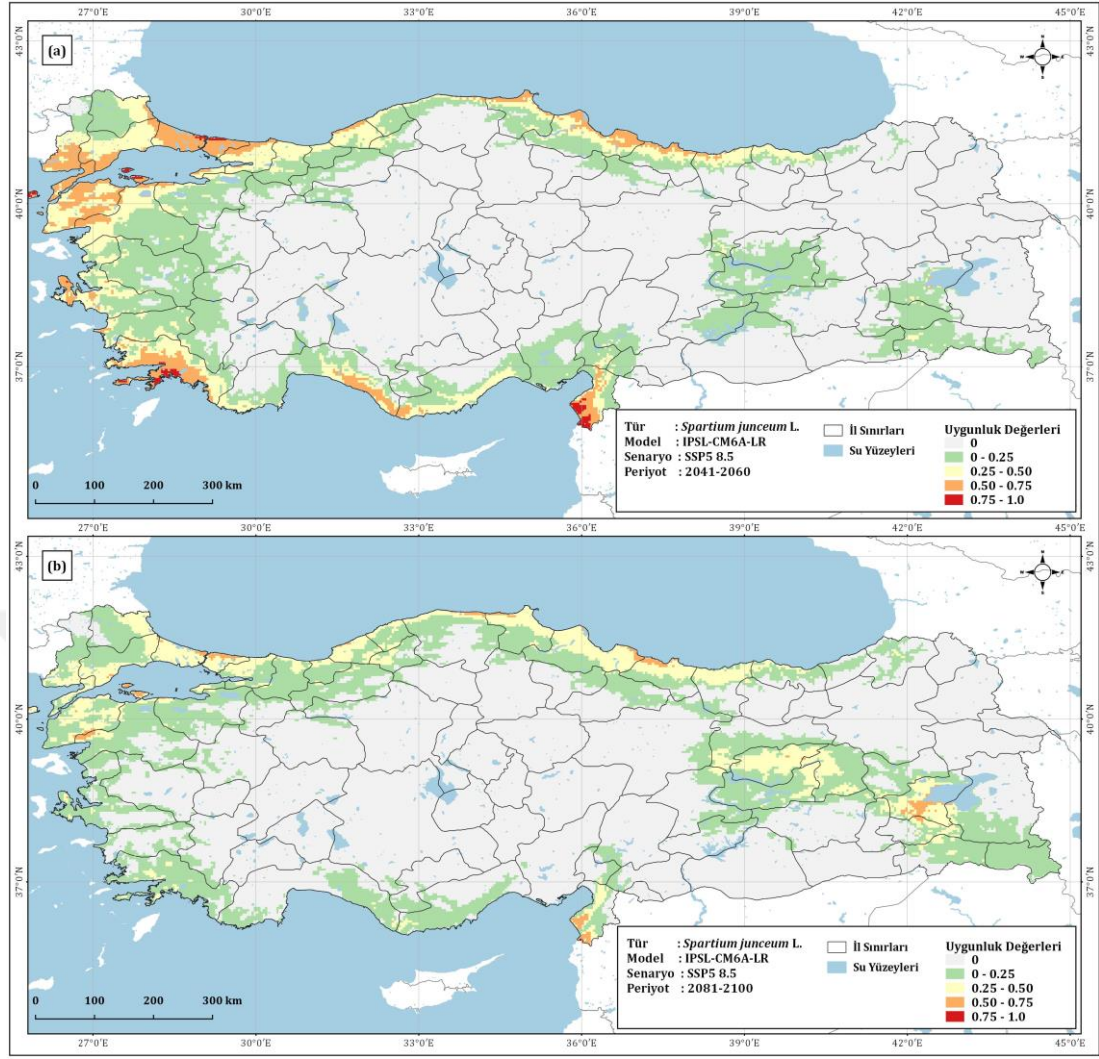
SSP2 4.5 senaryosu 2041-2060 periyoduna bakıldığında *Spartium junceum* L. türünün doğal yayılış alanı olan Ege ve Akdeniz bölgesinde bulunma olasılığının azalacağı, uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen alanların 42428 km² ile günümüz yayılış alanına göre %80 oranında kayıp yaşanacağı öngörülmektedir. SSP2 4.5 senaryosu 2081-2100 periyodun ise türün yayılış alanında uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen alanların 30053 km² ye kadar düşeceği tahmin edilmektedir.

SSP2 4.5 senaryosuna göre daha katı bir senaryoya sahip olan SSP5 8.5 senaryosu 2041-2060 periyodunda *Spartium junceum* L. türünün uygun ve çok uygun olarak değerlendirilen yayılış alanlarının 35903 km² ile günümüz tahmini yayılış

alanının yaklaşık %70'ine düştüğü 2081-2100 periyodunda ise uygun alan 7628 km²'ye ve çok uygun alanların iste oldukça kritik durumda olduğu ve 17 km²'ye düşeceği tahmin edilmektedir.



Şekil 4.53 *Spartium junceum* L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP2 4.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları

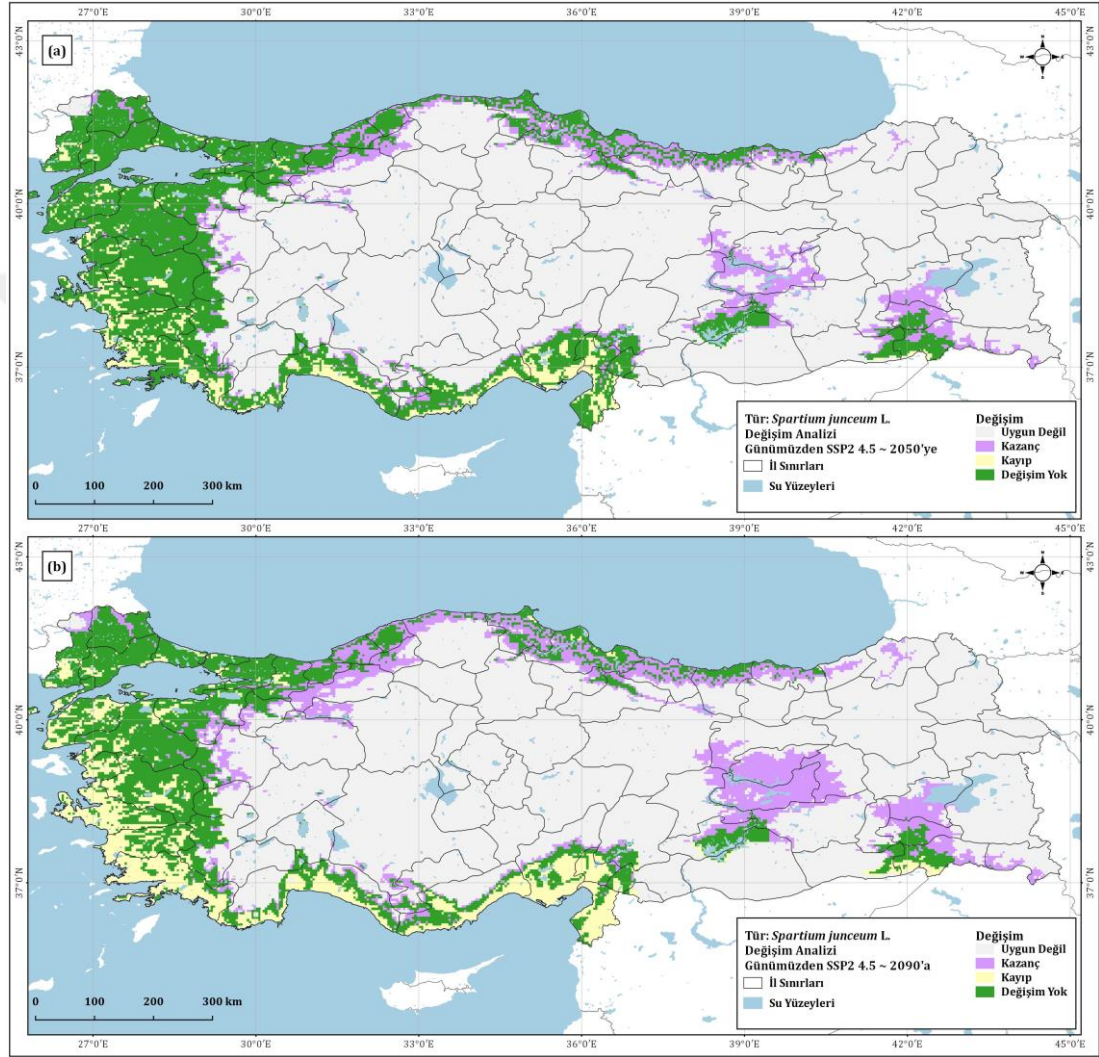


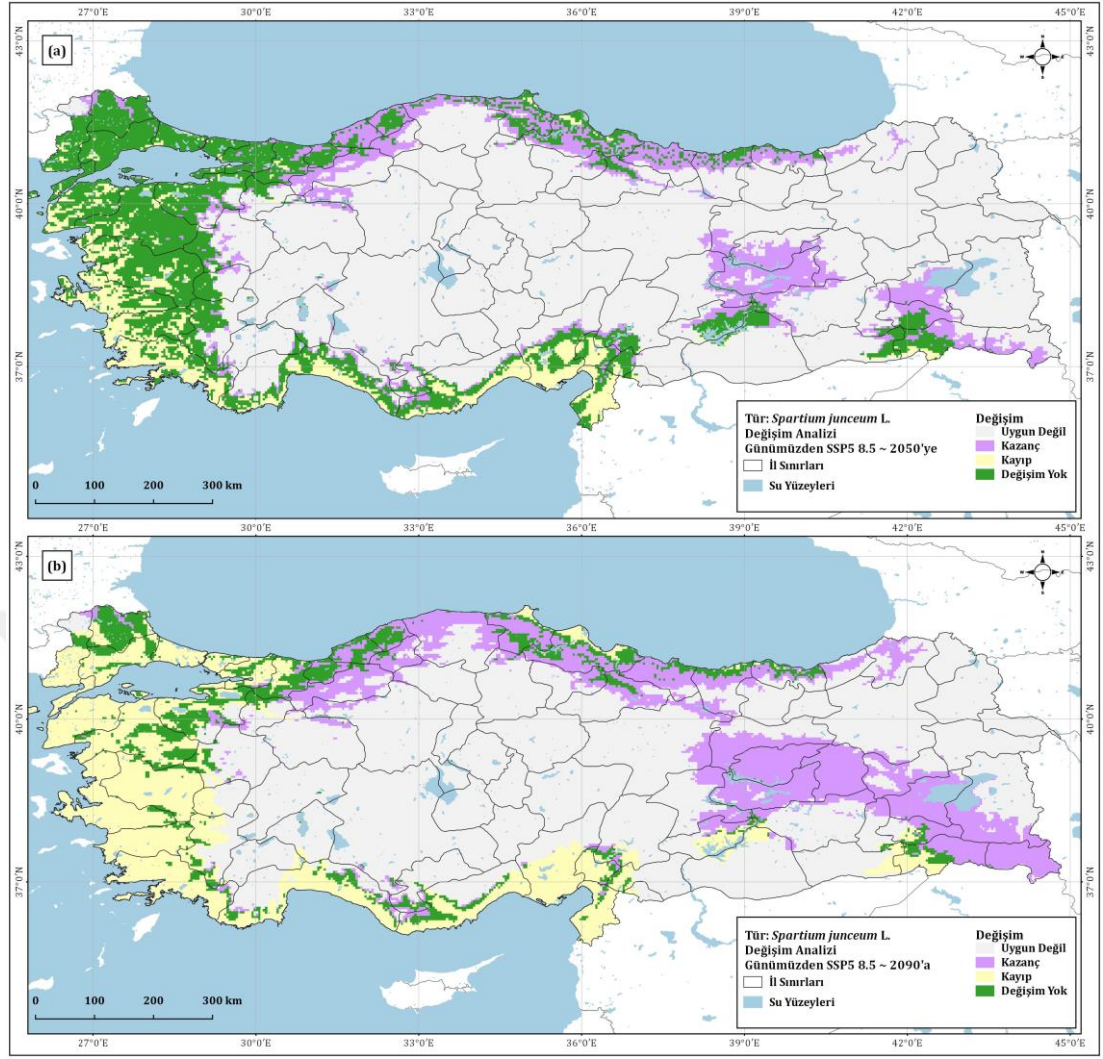
Şekil 4.54 *Spartium junceum* L.'nin IPSL-CM6A-LR modeli SSP5 8.5 senaryosu (a) 2041-2061 periyodu (b) 2081-2100 periyoduna göre tahmini yayılış alanları

Yayılış alanlarında iklim senaryolarına bağlı olarak gerçekleşmesi beklenen değişimlerin tespiti için *Spartium junceum* L. türüne ait güncel yayılış alanı ile SSP2 4.5 ile SSP5 8.5 senaryolarında 2041-2060 ve 2081-2100 periyodlarına ait tahmini yayılış alanları karşılaştırılarak uygunluk sınıflarının nereden nereye bir değişim gösterdiği Şekil 4.47 ve Şekil 4.48'da, alansal büyüklükler ise Çizelge 4.2'de görülmektedir.

Buna göre günümüz ile SSP2 4.5 senaryosu 2041-2060 periyodunda 169066 km²'lik alan değişmediği ve 62656 km²'lik alanın ise kazanıldığı görülmektedir. Günümüzle SSP2 4.5 senaryosu 2081-2100 periyodunda ise tahmini yayılış alanı arasındaki değişimde kazanç 90823 km²'ye yükselmiştir. Günümüz ile SSP5 8.5

senaryosu 2041-2060 periyodundaki deęişim analizi deęerlendirildięinde kazanç deęerinin 85562 km²'ye ıktıęı grlmektedir. Gnmzle SSP5 8.5 senaryosu 2081-2100 periyodunda ise tahmini yayılış alanı arasındaki deęişime bakıldığında dięer senaryoların aksine 144597 km² kayıpların yaşıandıęı grlmektedir.





Şekil 4.56 *Spartium junceum* L. tahmini güncel yayılış alanı ile SSP5 8.5 senaryosu
 (a) 2041-2060 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim
 (b) 2081-2100 periyodunda tahmini yayılış alanı arasındaki değişim

Çizelge 4.14 *Spartium junceum* L. değişim analizi (km²)

<i>Spartium junceum</i> L.	SSP2		SSP5	
Değişim	2041-2060	2081-2100	2041-2060	2081-2100
Uygun Değil	517077	491216	497155	445758
Kayıp	31656	65679	54863	144597
Kazanç	62656	90823	85562	133945
Değişim Yok	169066	132736	142874	56155

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Adenocarpus complicatus (L.) GAY ve *Ceratonia siliqua* L. için oluşturulan modellerde türlerin SSP2 4.5 senaryolarında yayılışlarının giderek azalacağı, SSP8.5 ~2090'da ise Türkiye şartlarında tamamen ortadan kalkacakları sonuçlarına varılmıştır. Türlerin gelecekte yok olmaması için çeşitli koruma çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Maalesef iklim değişikliğini büyük ölçüde engellemek mümkün olamayacağından yapılması gereken çalışmaların başında bitkileri kültüre almak ve gerekli bölgelerde türlerin devamlılığını sağlamak için in-situ ve ex-situ koruma alanları belirlenmelidir. Bu yaklaşımla *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY türü için seçilecek alanlar, model sonuçları ve mevcut yayılışa bakılarak Antalya ili Akseki ilçesi ve Kütahya ili Simav ilçesi sınırları içerisinde, *Ceratonia siliqua* L. için ise Hatay ili Samandağ ilçesi ve Mersin ili Erdemli ilçesi sınırları içerisinde seçilebilir. Ekonomik ve botanik anlamda değerli türlerden biri olan Keçiboynuzu meyvesi ülkemizde çeşitli şekillerde tüketilmekte ve yurtdışına ihracatı da yapılmaktadır. Gelecekte ülkemiz için değerli olan bu türü kaybetmemek için çeşitli çalışmaların yapılması gerekmektedir. Ülkemiz için ekonomik değere sahip olan bu türün yetiştiriciliğinin arttırılması çözümlerden biri olabilir.

Benzer çalışmalardan yine ülkemizde önemli bir tür olan *Origanum minutiflorum*'un Dülgeroğlu ve Aksoy (2018) MIROC5 2070 yılı RCP8,5 iklim değişimi senaryosuna göre potansiyel yayılış alanını modellenmiştir. AUC değeri eğitim verisinde 0,917 olarak, test verisi için ise 0,861 olarak hesaplanmıştır. Türün yayılışında en çok etkili değişken en kurak ayın yağış miktarı BIO14'tür. Bugünkü habitatındaki mevcut iklim koşulları 2070 yılında bu türün yaşayabilmesi için uygun olmayacaktır. *O. minutiflorum*'un endemik bir tür olduğu göz önünde bulundurulursa iklim değişimi ile birlikte yeni habitat bulamadığı takdirde bölgesel yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalacağı belirlenmiştir. Yine Remya vd. (2015) de Hindistan'da *Myristica dactyloides*'in yayılışı üzerine bir çalışma yapmış ve 22 noktadan % 70'i model eğitimi için ve % 30'u test verisi olarak kullanılmıştır. AUC eğitim verisi 0.896, test verisi ise 0.924'tür ve Jackknife BIO1 yani yıllık sıcaklık olduğu görülmüştür. Tür için

yayılışın 2050 ve 2070 yılı için ılıman iklim değışikliğı senaryosuna göre azalacağı sonucuna varmaktadır. Son olarak Arslan ve Örüü (2019) CCSM4 RCP 4.5 ve RCP 8.5 2050-2070'e göre *Pinus nigra* Arnold. ve *Pinus sylvestris*'in yayılış alanlarının modellerini yapmışlardır. Sonuçlarda *Pinus nigra*'nın AUC 0.942 değeri, BIO7 Yıllık sıcaklık değışim aralığı *Pinus sylvestris*'in AUC değeri 0.901, BIO5 En sıcak ayın en yüksek sıcaklığı olduğı görülmüştür. Uygunluk dağılımı açısından *Pinus sylvestris* L.'nin *Pinus nigra* Arnold'a göre daha geniş bir alanı kapsadığı ve genellikle Türkiye'nin Kuzey ve Batı Bölgelerinde dağıtıldığı söylenebilir. *Pinus sylvestris* L.'nin mevcut dağılım alanları çok geniş olsa da, iklim senaryolarına dayanarak bu alanların hızlı bir şekilde azalacağı veya tamamen ortadan kalkacağı görülmüştür.

Benzer bir çalışma olarak Qin vd. (2015) *W. trilobata*'nın modeli için, 99 nokta kullanmış, noktaların %75 eğitim %25 test verisi olarak kullanmıştır. En çok etkileyen değışkeni BIO15 mevsimsel sıcaklık olarak bulmuşlardır. İlk olarak 1970'lerde Güney Çin'e süs bitkisi olarak tanıtılan ve o zamandan beri büyük bir istilacı ot haline gelen tür, artan sıcaklıklara maruz kalması beklenen ülkede hızla doğallaşması ve istila etmesi muhtemeldir. Benzer bir diğeri çalışmada ise Kadioğlu ve Kekeç (2020) *X. strumarium* için (MIROC_MIROC5) kuruluşları tarafından oluşturulan iklim verileri kullanılmış, dağılım alanlarını iki farklı iklim değışikliğı senaryosu, yani temsili konsantrasyon yolları olan, RCP2.6 (ılıman iklim değışikliğı) ve RCP8.5 (şiddetli iklim değışikliğı) senaryoları esas alınarak tahmin etmişlerdir. Çıktılara göre en çok etkileyen değışken BIO10 En sıcak mevsimin ortalama sıcaklığıdır. Elde edilen sonuçlara göre *X. strumarium* yabancı otunun ülkemizde gelecekte istikrarlı bir artış göstereceğı tahmin edilmiştir. Bu artış küresel ısınmayla mevcut iklim alanlarına benzerlik gösterecek olan alanlarda daha fazla istilaya sebep olabilecektir. Gelecekte de mevcut iklimdeki gibi tahmin edilen potansiyel dağılım alanlarının yarısı literatür bilgileri ve koordinatlı tespit noktalarına yakınken, %50'si bitkinin hiç tespit edilmediğı alanlar olarak karşımıza çıkmıştır. Son sonuçlara göre bitki için uygun alanların 2100 yılında 476 062.36 km² olacağı tahmin edilmektedir. Yine benzer bir çalışmam olarak Qin vd. (2017) Çin'in Güneydoğusu'nda *Thuja sutchuenensis* Franch türünün yayılışı üzerine yapılan çalışmada 107 kayıt noktadan

faydalanılmıştır. Model için CCSM4, 2050-2070 tarihleri kullanılmış ve AUC değeri 0,998 bulunmuştur. BIO18 En Sıcak mevsimin Yağış miktarı en çok etkileyen değişken olarak saptanmıştır. Bulgular türün geniş ve sürekli bir dağılım alanı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, model mevcut iklim senaryosundaki optimal yaşam alanından 7 kat daha büyük 16.66 km² yaşam alanı olacağını göstermiştir.

Erguvan'ın yayılışında çok uygun alanlar yalnızca 253 km² ve Zıvırcık için 7310 km² olarak tespit edilmiştir. Bu değerler türlerin tehlikeye yakın olduğu anlamına gelmektedir. Ülkemizde peyzaj çalışmalarında yapraklanmadan çiçek açmasıyla oluşturduğu görüntü cümbüşünden dolayı sıklıkla tercih edilen ve doğal olarak maki ve geniş yapraklı ormanlarda rastalanan Erguvan'ın plantasyon çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Türlerin gelecekte de popülasyonlarının devamlılığını sağlamak için koruma altına alma çalışmaları yapılmalıdır. *Anagyris foetida* L. ve *Cercis siliquastrum* L. için elde edilen bu bulgular neticesinde türlerin gelecek iklim koşullarında Türkiye şartları için uygun alanların sadece Doğu Anadolu bölgesinde olacağı tahmin edilmektedir. Erguvan için Antalya ili Gündoğmuş ilçesi ve Kahramanmaraş ili Onikişubat ilçesi, Zıvırcık için ise Aydın ili Kuşadası ilçesi ve Mersin ili Silifke ilçesi sınırlarından koruma çalışmaları yapılabilir.

Benzer bir çalışma olarak Yang vd. (2013) Himalaya'lardaki *Justicia adhatoda* L. türünün yayılışına ait yaptıkları çalışmada 46 var verisi kullanmıştır. Roc eğrisindeki AUC değerinin 0.923 olduğu, modeli en çok etkileyen değişkenin ise BIO3 izotermalite olduğunu görmüşlerdir. Çalışmalarında değer aralıklarını ise 'Yüksek potansiyel' (> 0.6), 'iyi bir potansiyel' (0.4-0.6), 'orta potansiyel' (0.2-0.4) ve 'en az potansiyel' (<0.2) şeklinde almışlardır. Gelecek projeksiyonlarda *J. adhatoda*'nın büyümesi ve dağılımının büyük bir oranda kısıtlanacağını tespit etmişlerdir. Sarıkaya ve Örücü (2019) CCSM4 RCP 4.5 ve RCP 8.5 2050-2070 yılları modellerinde *Castanea sativa* için 21 nokta kullanmış, Jackknife testinde en çok etkileyen değişkenin BIO7 Yıllık sıcaklık değişim aralığı olduğunu görmüşlerdir. Sonuçlar çalışmanın öngörülen mevcut ve gelecekteki dağıtım alanlarının giderek küçüleceğini işaret etmektedir. Yine benzer olarak Ashraf vd.

(2016) Pakistan’da 2050 yılına ait *O. ferruginea* için yaptıkları modelde 219 nokta kullanmışlar ve en çok etkileyen değişkeni BIO12 yıllık yağış miktarı olarak tespit etmişlerdir. *O. ferruginea*’nın mevcut dağılım aralığında habitat kaybettiği, ancak gelecekteki iklim değişikliği senaryosunda daha yüksek rakım ve enlemlere doğru kaydığı gözlenmiştir.

Calicotome villosa (Poir.) Link için oluşturulan modellere bakıldığında, türün yayılışı senaryolarda Karadeniz bölgesine kaymaktadır, fakat yine de o bölgenin koşulları için çok az uygun alanlar olduğu görülmektedir. Bu bulgular ışığında türün ülkemizde mevcutta zaten çok yaygın yayılış göstermediği ve gelecek senaryolarına da baktığımızda Türkiye’nin o yıllardaki koşullarında türe rastlanma olasılığının azalacağı görülmektedir. Peyzaj çalışmalarında dikenli bir tür olmasından dolayı çocuk oyun alanlarında kullanılmamakta fakat park ve bahçelerde güzel formu ve çiçeklenmesinden dolayı tercih edilmektedir. *Calicotome villosa* (Poir.) Link türüne Türkiye’nin çeşitli yerlerinde peyzaj çalışmalarında yer verilmelidir. Bunun sebebi ise türün o koşullara adapte olması ve gelecek iklim senaryoları karşısında daha dayanıklı olma ihtimalini arttırabilmesi olasılığını güçlendirdiğindendir.

Benzer bir çalışma yapan Örücü (2019) *Phoenix theophrasti* Gr. için 16 örnek noktadan faydalanmış, RCP 4.5 ve RCP 8.5’e göre 2050 ve 2070 yıllarındaki potansiyel yayılış alanı modellenmiştir. 0,998 AUC, izolasyonda en yüksek kazancı olan çevresel değişken en soğuk mevsimin yağış miktarını gösteren BIO19’dur. İhmal edildiğinde kazancı en çok azaltan çevresel değişken ise en sıcak mevsimin yağış miktarını gösteren BIO18’dir. Çalışma sonucunda *Phoenix theophrasti* Gr.’nin günümüz yayılış alanı olarak uygun alanlar 8.248 km² çok uygun alanlar ise 23.330 km², toplamda ise 31.578 km² olarak hesaplanmıştır. Ayrıca CCSM4 iklim değişikliği senaryosuna göre gelecekte türün potansiyel yayılış alanlarında kayıplar yaşandığı görülmektedir. Yine benzer bir çalışmada aksi bir sonuç olarak Yi vd. (2016) Yunnan eyaletindeki *H. riparia* Lour’un yayılışını 51 nokta üzerinden RCP2.6 ve RCP8.5 senaryoları ile yapmışlardır. Noktaları %75 eğitim, %25 test verisi için kullanmışlardır. Model için oluşan AUC değerleri ise eğitim verisi için 0.899 ve test verisi için 0.840’tür. Modeli etkileyen

en büyük deęişkenin ise BIO1 yıllık ortalama sıcaklık olduęu görölmüştür. Yunnan Eyaletindeki *H. riparia* Lour'in habitat uygunluęunun küresel ısınma ile iyileşeceęi tahmin edilmektedir.

Ülkemiz mevcut koşullarında çok sıklıkla rastlanan ve çalılık, maki formasyonu, ormanlık alanlar ve bozkırlarda görülen Patlangaç çalı sı peyzaj çalışmalarında çiçek görüntüsü ve formu sebebiyle yol kenarları, park ve bahçelerde kullanılmaktadır. Türün yayılışının günümüzde Türkiye'nin birçok yeri için uygun olduęu görölmektedir. Türün yayılma şartları için Karadeniz ve Güneydoęu'nun bir kısmı çok uygundur. Bunlarla birlikte Marmara, Akdeniz ve İç Anadolu'da da uygun alanlar bulunmaktadır. *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa'nın yayılımı için ~2090 yılı senaryosunda sadece Karadeniz, İç Anadolu ve Doęu Anadolu bölgelerinde çok az uygun alanların olduęu, bu alanların Doęu Karadenize doęru az uygun ve uygun alanlara dönüşümü gözlenmektedir. Geri kalan bölgelerde ise türe doęal olarak rastlanılamayacaęı tahmin edilmektedir. Günümüzde bulunma sıklığı yüksek olan bu türün gelecek senaryoları tahminlerine göre azalması iklim koşullarının ne denli etkili olduęunu göstermektedir.

Bu sonuçlara benzer bir çalışma yapan Akyol ve Örü cü (2019) Modelleri CCSM4 2050 ve 2070 yılı RCP 4.5 ve RCP 8.5 iklim senaryosu kullanılarak oluşturulmuş. 28 noktadan Jackknife testinin sonuçlarına göre *C. mas*'ın potansiyel dağılımında en yüksek kazancı olan çevresel deęişken BIO7'dir. İhmal edildiğinde kazancı en çok azaltan çevresel deęişken ise BIO15 mevsimsel yağış miktarı olmuştur. AUC deęerinin 0.861 olduęu görölmüştür. Elde edilen sonuçlar, gelecekte Türkiye'de *C. mas*'ın dięer pek çok türe kıyasla habitat kaybına uğramayacaęını ancak coęrafi dağılışını Türkiye'nin kuzey bölgelerine doęru deęiştireceęini ve kuzeydeki yayılışını genişleteceęini göstermektedir. Bir başka benzer çalışmada ise Ma ve Sun (2018) Tibet'te *S. purpurea* türü için 52 örnek alınmış, CMIP5 RCP2.6 ve RCP8.5 senaryoları kullanılmış, eğitim ve test veri setlerinin AUC deęerlerinin sırasıyla 0.901 ve 0.937'dir. En çok etkileyen deęişkeni yıllık ortalama sıcaklık BIO1'dir. Zamansal ölçekte, *S. purpurea*'nın habitat uygunluęu 2050'lerde yükselme eğilimindedir, ancak 2050'lerden 2070'lere düşmektedir.

Spartium junceum L. türünün gelecek projeksiyonlarda azalacağı ve 2090 yılında türün yetişmesi için çok uygun olanların sadece 17 km² olacağı tahmin edilmektedir. Bu senaryodan yola çıkarak türün neslinin tehlike altında olduğu söylenebilmektedir. *Spartium junceum* L. türüne ülkemizde maki, çayırılık ve bitki değişim alanlarında rastlanmaktadır. Tür peyzaj düzenlemelerinde tampon bitkilendirmede, bordür ve sınırlayıcı amaçlı tercih edilmektedir. Türün tehlike altına girmemesi için bu çalışmaların sıklaştırılması ve gerekirse koruma altına alınması gerekmektedir. Bu koruma çalışmaları Hatay ili Antakya ilçesi ve Muğla ili Marmaris ilçesi sınırlarında seçilebilir.

Benzer bir çalışmada Arslan (2019) CCSM4 2050 ve 2070 yılı RCP 4.5 ve RCP 8.5 iklim senaryosu kullanılarak oluşturmuş ve 11 nokta kullanmıştır. En çok etkileyen değişken en kurak çeyreğin yağış miktarı BIO17 ve 0.911 AUC değeri modelin tahmin gücünün yüksek olduğunu kanıtlamıştır. Türkiye’de *Robinia pseudoacacia* L.’nin dağılım alanlarının önümüzdeki 50 yıl içinde giderek azaldığını göstermiştir. Başka bir tür için farklı yönde bir sonuç bulan Güzel vd. (2015) Kocamarul için 13 örnek noktasiyla türün yayılış alanları üzerine çalışmıştır. Bulgularda AUC değerinin 0,990, en çok etkileyen çevresel değişkenin BIO1 yıllık ortalama sıcaklık olduğunu tespit etmişlerdir. MaxEnt modellemesine göre muhtemel yayılış alanının bilinen yayılış alanına göre daha geniş olduğu tespit edilmiştir. Türün yayılış alanı olarak Doğu Karadeniz’in yüksek kesimlerini (1600–2250 m) tercih ettiğini bununla beraber yayılış alanını genişletmek için farklı iklimsel ve coğrafik koşullarda da yayılış gösterdiğini/gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Benzer bir çalışmada farklı bir sonuç olarak Padalia vd. (2014) Hindistan’da istilacı bir tür olan *Hyptis suaveolens* (L.) Poit.’ın gelecek yayılış alanları üzerine çalışma yapmışlardır. AUC değeri 0.860 ve modeli en çok etkileyen değişken ise en sıcak mevsimin yağış miktarı BIO18 olduğu görülmüştür. Model çıktılarına göre türün potansiyel dağılımının geniş ve mevcut coğrafi kapsamından çok daha büyük olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Adhikari, D., Barik, S., ve Upadhaya, K., 2012. Habitat Distribution Modelling for Reintroduction of *Ilex Khasiana* Purk., a Critically Endangered Tree Species of Northeastern India. *Ecological Engineering* 40, 37-43.
- Akçiçek, E., 2009. Baharın Müjdecisi Erguvan. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 9, 54-55.
- Akkemik, Ü., 2014. Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Akpan, G. E., Adepoju, K. A., Oladosu, O. R., ve Adelabu, S. A., 2018. Dominant Malaria Vector Species in Nigeria: Modelling Potential Distribution of *Anopheles Gambiae* Senu Lato and Its Siblings With Maxent. *PLoS One* 13, e0204233.
- Akyol, A., ve Özücü, Ö. K., 2019. İklim Değişimi Senaryoları ve Tür Dağılım Modeline Göre Kızılcık Türünün (*Cornus mas* L.) Odun Dışı Orman Ürünleri Kapsamında Değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 224-233.
- Almasawri, A. A. M., 2017. Derna (Libya) Yöresi Bazı Tibbi Aromatik Bitkileri. *Kastamonu Üniversitesi*.
- Alpay, O., 1975. Patlangac'in Otlak Bitkisi Olarak Yetistirilmesi= Studies On the [Sic] Bladder (*Colutea*) as a Range Plant.
- Altay, V., Karahan, P., Karahan, F., ve Öztürk, M., 2018. Hatay/Türkiye ballarının polen analizi. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma* 11, 209-222.
- Arıcan, Y., Yeşil, Y., ve Ecevit Genç, G., 2013. A Preliminary Ethnobotanical Survey of Kumluca (Antalya). *İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi* 43, 95-102.
- Arroyo, J., Aparicio, A., Albaladejo, R. G., Muñoz, J., ve Braza, R., 2008. Genetic Structure and Population Differentiation of The Mediterranean Pioneer Spiny Broom *Calicotome villosa* Across The Strait of Gibraltar. *Biological Journal of the Linnean Society* 93, 39-51.
- Arroyo, M., 1981. Breeding Systems and Pollination Biology in Leguminosae (1981) *Advances in Legume Systematics*, 1. Kew: Royal Botanic Gardens, 723-769.
- Arslan, E. S., 2019. İklim Değişimi Senaryoları ve Tür Dağılım Modeline Göre Kentsel Yol Ağaçlarının Ekosistem Hizmetleri Bağlamında Değerlendirilmesi: *Robinia pseudoacacia* L. Örneği. *Türkiye Ormancılık Dergisi* 20, 142-148.
- Arslan, E. S., ve Özücü, K., 2019. Present and Future Potential Distribution of The *Pinus nigra* Arnold. and *Pinus sylvestris* L. Using Maxent Model. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science* 9, 787-798.

- Ashraf, U., Ali, H., Chaudry, M. N., Ashraf, I., Batool, A., ve Saqib, Z., 2016. Predicting The Potential Distribution of *Olea Ferruginea* in Pakistan Incorporating Climate Change by Using MaxEnt Model. Sustainability 8, 722.
- Atasoy, A., 2016. Hassa İlçesi'nin (Hatay) Vejetasyon Coğrafyası. Electronic Turkish Studies 11.
- Austin, M., 2007. Species Distribution Models and Ecological Theory: A Critical Assessment and Some Possible New Approaches. Ecological Modelling 200, 1-19.
- Avsar, M. D., ve Ok, T., 2010. Phenological Observations on a Bean Trefoil (*Anagyris foetida* L.) Population in The Kahramanmaraş Region, Turkey. Scientific Research and Essays 5, 3358-3362.
- Ayanoğlu, F., MERT, A., ve KAYA, D. A., 1999. Hatay Yöresinde Halk Arasında Kullanılan Bazı Önemli Tıbbi ve Kokulu Bitkilerin Tespiti ve Toplanması. DERGİSİ, 101.
- Aydınözü, D., 2009. Barındırdığı Bitki Varlığı Açısından Trakya'nın Karasallık Derecesi. Kastamonu Eğitim Dergisi 17, 203-212.
- Aygün, C., Koç, A., ve Turan, M., 2018. Patlangaç (*Colutea cilicica* Boiss. & Bal.) Çalışının Yem Değeri ve Bozkır Meraları Açısından Önemi. Research Journal of Biology Sciences 11, 47-49.
- Balaji, V., Maisonnave, E., Zadeh, N., Lawrence, B. N., Biercamp, J., Fladrich, U., Aloisio, G., Benson, R., Caubel, A., Durachta, J., Foujols, M. A., Lister, G., Mocavero, S., Underwood, S., ve Wright, G., 2017. CPMIP: measurements of real computational performance of Earth system models in CMIP6. Geosci. Model Dev. 10, 19-34.
- Balaji, V., Taylor, K. E., Juckes, M., Lawrence, B. N., Durack, P. J., Lautenschlager, M., Blanton, C., Cinquini, L., Denvil, S., Elkington, M., Guglielmo, F., Guilyardi, E., Hassell, D., Kharin, S., Kindermann, S., Nikonov, S., Radhakrishnan, A., Stockhause, M., Weigel, T., ve Williams, D., 2018. Requirements for a global data infrastructure in support of CMIP6. Geosci. Model Dev. 11, 3659-3680.
- Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G. O., Swartz, B., Quental, T. B., Marshall, C., McGuire, J. L., Lindsey, E. L., ve Maguire, K. C., 2011. Has The Earth's Sixth Mass Extinction Already Arrived? Nature 471, 51-57.
- Barry, S., ve Elith, J., 2006. Error and Uncertainty in Habitat Models. Journal of Applied Ecology 43, 413-423.
- Baydar, H., ve Gürel, F., 1998. Antalya Doğal Florasında Bal Arısı (*Apis Mellifera*)'nın Polen Toplama Aktivitesi, Polen Tercihi ve Farklı Polen Tiplerinin Morfolojik ve Kalite Özellikleri. Tr. J. of Agriculture and Forestry 22, 475-482.

- Baytop, T., 1999. "Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi: Geçmişte ve Bugün," Nobel Tıp Kitabevleri.
- Beaumont, P., Blake, G., ve Wagstaff, J. M., 2016. "The Middle East: A Geographical Study," Routledge.
- Bertrand, R., Lenoir, J., Piedallu, C., Riofrío-Dillon, G., de Ruffray, P., Vidal, C., Pierrat, J.-C., ve Gégout, J.-C. J. N., 2011. Changes in plant community composition lag behind climate warming in lowland forests. 479, 517.
- Beton, D., 2011. Effects of Climate Change on Biodiversity. Middle East Technical University, Biology, Doctor Of Philosophy, Natural And Applied Sciences.
- Bingöl, M. Ü., Ketenoğlu, O., Geven, F., Güney, K., Erdoğan, N., ve İlarslan, R., 2010. Deveci Dağları (Yozgat-Tokat) Vegetasyon Tiplerinin Floristik Kompozisyonu Üzerine Bir Araştırma. Research Journal of Biology Sciences 3, 65-71.
- Boer, G. J., Smith, D. M., Cassou, C., Doblas-Reyes, F., Danabasoglu, G., Kirtman, B., Kushnir, Y., Kimoto, M., Meehl, G. A., Msadek, R., Mueller, W. A., Taylor, K. E., Zwiers, F., Rixen, M., Ruprich-Robert, Y., ve Eade, R., 2016. The Decadal Climate Prediction Project (DCPP) contribution to CMIP6. Geosci. Model Dev. 9, 3751-3777.
- Bostan, S. Z., ve Kılıç, D., 2014. The Effects of Different Treatments on Carob (*Ceratonia siliqua* L.) Seed Germination. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1, 706-708.
- Box, E. E., 1981. "Macroclimate and Plant Forms: an Introduction to Predictive Modeling in Phytogeography," Springer Science & Business Media.
- Brito, J. C., Acosta, A. L., Álvares, F., ve Cuzin, F. J. B. C., 2009. Biogeography and conservation of taxa from remote regions: An application of ecological-niche based models and GIS to North-African Canids. 142, 3020-3029.
- Cansaran, A., ve Aydogdu, M., 2001. Phytosociological Research on Egerli Mountain (Amasya, Turkey). Israel journal of plant sciences 49, 310-326.
- CarbonBrief, 2019. Climate Modelling, CMIP6: the Next Generation of Climate Models Explained. 10.03.2020. <https://www.carbonbrief.org/cmip6-the-next-generation-of-climate-models-explained>
- Cenkci, S., YILDIZ, M., ve Terzi, H., 2012. Afyonkarahisar Endemiği *Thermopsis turcica*: Dünü, Bugünü ve Ekonomiye Kazandırılması (021002)(23-26). Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi 12, 23-26.
- Chamberlain, D., 1970a. *Colutea* L. In: Davis PH (ed). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.3. In "Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.3", pp. 42-44, Edinburgh.

- Chamberlain, D., 1970b. *Spartium* L. In: Davis PH (ed). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.3. In "Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.3", pp. 32-33, Edinburgh.
- Chamberlain, D., ve Yaltirik, F., 1970. *Cercis* L. In "Flora of Turkey and the East Aegean Islands", pp. 8-9, Edinburgh.
- Climate Modelling Center, C.,2020. IPSL-CM6A-LR. <https://cmc.ipsl.fr/ipsl-climate-models/ipsl-cm6/>
- Cobben, M., Van Treuren, R., Castañeda-Álvarez, N. P., Khoury, C. K., Kik, C., ve van Hintum, T. J., 2015. Robustness and Accuracy of Maxent Niche Modelling for *Lactuca* Species Distributions in Light of Collecting Expeditions. Plant Genetic Resources 13, 153-161.
- Coşkun, S., 2017. Büyük Menderes Nehri ile Yukarı Dalaman Çayı Arasındaki Sahada Bitki Örtüsünün Coğrafi Dağılışı. Journal of International Social Research 10.
- Çelik, A., Mammadov, R., Düşen, A., ve Arslan Gör, İ., 2006. Buldan'nın Floristik Yapısı.
- Çepel, N., 1978. Uludağ Kütlesinin Ekolojik Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 28, 15-25.
- Çoban, H. O., Örucü, Ö. K., ve Arslan, E. S., 2020. MaxEnt Modeling for Predicting the Current and Future Potential Geographical Distribution of *Quercus libani* Olivier. Sustainability 12, 2671.
- Davis, P. H., 1970. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 3. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 3.
- Davis, P. H., 1985. "Flora of Turkey and The East Aegean Islands I-XI," Edinburgh University PressEdinburgh.
- Davis, P. H., ve Tan, K., 1988. "Flora of Turkey and the Aegean islands," Edinburgh University Press.
- DeLillis, M., ve Fontanella, A., 1992. Comparative Phenology and Growth in Relation to Water and Nutrients Use in The Mediterranean Maquis. Vegetatio 99, 527-535.
- Doğan, A., ve Tuzlacı, E., 2008. Ovacık (Tunceli) Yöresinin Geleneksel Halk İlacı Olarak Kullanılan Bitkileri.
- Duman, H., Aytaç, Z., ve Karavelioğulları, U. F., 2000. Gevne Vadisi Florası.
- Dülgeroğlu, C., ve Aksoy, A., 2018. Küresel İklim Değişikliğinin *Origanum minutiflorum* Schwarz & PH Davis' in Coğrafi Dağılımına Etkisinin Maximum Entropi Algoritması ile Tahmini. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 11, 182-190.

- Elith, J., Leathwick, J. R. J. A. r. o. e., evolution,, ve systematics, 2009. Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. 40, 677-697.
- Elith, J., Phillips, S. J., Hastie, T., Dudík, M., Chee, Y. E., ve Yates, C. J., 2011. A Statistical Explanation of MaxEnt for Ecologists. Diversity and distributions 17, 43-57.
- Elton, C., 1927. Animal Ecology, 1927. Sidgwick and Jackson, London, 10.
- Erken, K., ve Özzambak, E., 2012. *Spartium junceum* l.'de tohum Çimlenmesi ve Süs Bitkisi Özelliklerinin Belirlenmesi. Bahçe 41, 9-23.
- Ertuğ, F., 2004. Bodrum Yöresinde Halk Tıbbında Yararlanılan Bitkiler. 14 Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı (29–31 Mayıs, 2002, Eskişehir) Bildiri Kitabı, 76-93.
- Ertürk, A., 2017. Anadolu Canis lupus L. 1758 (Kurt) Türünün Alansal Ekolojisi ve Populasyon Yapısının Araştırılması. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Fahn, A., ve Cutler, D. F., 1992. "Xerophytes," Gebrüder Borntraeger.
- Fakir, H., ve Doğanoglu, Ö., 2003. Isparta Sığla (Liquidambar Orientalis Mill.) Ormanı Tabiatı Koruma Alanı Bitki Taksonlar. Türkiye Ormancılık Dergisi 4, 67-86.
- Feng, L., Smith, S. J., Braun, C., Crippa, M., Gidden, M. J., Hoesly, R., Klimont, Z., van Marle, M., van den Berg, M., ve van der Werf, G. R., 2020. The generation of gridded emissions data for CMIP6. Geosci. Model Dev. 13, 461-482.
- Fick, S. E., ve Hijmans, R. J., 2017. WorldClim 2: New 1-km Spatial Resolution Climate Surfaces for Global Land Areas. International Journal of Climatology 37, 4302-4315.
- Field, A., 2013. "Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics," sage.
- Fitzpatrick, M. C., Gove, A. D., Sanders, N. J., ve Dunn, R. R., 2008. Climate Change, Plant Migration, and Range Collapse in a Global Biodiversity Hotspot: The Banksia (Proteaceae) of Western Australia. Global Change Biology 14, 1337-1352.
- Forster, P. M., Maycock, A. C., McKenna, C. M., ve Smith, C. J., 2020. Latest climate models confirm need for urgent mitigation. Nature Climate Change 10, 7-10.
- Franklin, J., 1995. Predictive Vegetation Mapping: Geographic Modelling of Biospatial Patterns in Relation to Environmental Gradients. Progress in physical geography 19, 474-499.

- Galié, M., Gasparri, R., Perta, R., Biondi, E., Biscotti, N., Pesaresi, S., ve Casavecchia, S., 2015. Post-Fire Regeneration of *Calicotome villosa* (Poiret) Link. and Vegetation Analysis. *Plant Sociology* 52, 101-120.
- Gassó, N., Thuiller, W., Pino, J., ve Vilà, M., 2012. Potential Distribution Range of Invasive Plant Species in Spain. *NeoBiota* 12, 25.
- Gaston, K. J., 1996. Species richness : measure and measurement. *Biodiversity : A Biology of Numbers and Difference*, 77-113.
- GBIF,2019. Global Biodiversity Information Facility. <https://www.gbif.org/species/5293186>
- Graham, C. H., Ferrier, S., Huettman, F., Moritz, C., ve Peterson, A. T., 2004. New Developments in Museum-based Informatics and Applications in Biodiversity Analysis. *Trends in ecology & evolution* 19, 497-503.
- Grinnell, J., 1904. The Origin and Distribution of The Chest-Nut-Backed Chickadee. *The Auk* 21, 364-382.
- Grinnell, J., 1914. Barriers To Distribution as Regards Birds and Mammals. *The American Naturalist* 48, 248-254.
- Guisan, A., ve Zimmermann, N. E., 2000. Predictive Habitat Distribution Models in Ecology. *Ecological modelling* 135, 147-186.
- Güley, M., 1960. *Anagyris foetida* L. (Leguminosae) Fena Kokulu Çalı, Zivircik.
- Günel, N., 1998. Keçi Boynuzu (*Ceratonia siliqua* L.)'nun Türkiye'deki Coğrafi Dağılışı, Ekolojik ve Floristik Özellikleri.
- Günel, N., 2003. Türkiye’de Sınırlı Yayılışa Sahip Bir Meşe Türü: *Quercus Ilex* (Pırnal Meşesi). *Öneri* 5, 191.
- Günel, N., 2013. Türkiye’de iklimin doğal bitki örtüsü üzerindeki etkileri. *Acta Turcica Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi* 1, 1-22.
- Güner, Ö., ve Akçiçek, E., 2013. Ulus Dağı’nın Florası Balıkesir/Türkiye. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma* 6, 101-113.
- Gür, H., 2018. Hastalık Biyocoğrafyası: Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi Hastalık Bulaşma Döngüsü ile Örnek Bir Çalışma. *Kebikec: İnsan Bilimleri İçin Kaynak Arastırmalı Dergisi*.
- Güzel, M. E., Gültepe, M., Coşkunçelebi, K., ve Makbul, S., 2015. Endemik *Lactuca boissieri* Rouy (Kocamarul) İçin Yeni ve Muhtemel Yayılış Alanları. *Bağbahçe Bilim Dergisi* 6, 25-31.

- Hausfather, Z., 2019. CMIP6: The Next Generation of Climate Models Explained. 12.07.2020. <https://www.carbonbrief.org/cmip6-the-next-generation-of-climate-models-explained>
- Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G., ve Jarvis, A., 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25, 1965-1978.
- Hogan, S., 2008. "Trees For All Seasons," Timber Press.
- Hosmer Jr, D. W., Lemeshow, S., ve Sturdivant, R. X., 2013. "Applied logistic regression," John Wiley & Sons.
- Hughes, L., 2000. Biological Consequences of Global Warming: Is The Signal Already Apparent? *Trends in ecology & evolution* 15, 56-61.
- Hutchinson, G., 1957. Concluding Remarks Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology. *GS Search* 22, 415-427.
- İlçim, A., Kocabaş, Y. Z., ve Başaran, H., 2008. Sekeroba Çevresinin (K. Maraş) Floristik Yönden İncelenmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi* 11, 13-22.
- IPCC, C. C. 2014. Synthesis Report (eds Core Writing Team, Pachauri, RK & Meyer LA)(IPCC, 2014).
- Işık, F. E., 2005. Edirne Bölgesinde Yetişen *Trifolium resupinatum* L. Var. *Microcephalum* Bitkisinin Fitokimyasal İncelenmesi.
- Jaynes, E. T., 1957. Information Theory and Statistical Mechanics. II. *Physical review* 108, 171.
- Jazwa, M., Jedrzejczak, E., Klichowska, E., ve Pliszko, A. J. T. J. o. B., 2018. Predicting the potential distribution area of *Solidago xniederederi* (Asteraceae). 42, 51-56.
- Jones, C. D., Arora, V., Friedlingstein, P., Bopp, L., Brovkin, V., Dunne, J., Graven, H., Hoffman, F., Ilyina, T., John, J. G., Jung, M., Kawamiya, M., Koven, C., Pongratz, J., Raddatz, T., Randerson, J. T., ve Zaehle, S., 2016. C4MIP – The Coupled Climate–Carbon Cycle Model Intercomparison Project: experimental protocol for CMIP6. *Geosci. Model Dev.* 9, 2853-2880.
- Kadıoğlu, İ., ve Kekeç, M., 2020. İklim Değişikliğine Bağlı Olarak *Xanthium strumarium* L.'un Türkiye'de Gelecekte Dağılım Alanlarının Belirlenmesi. *Türkiye Herboloji Dergisi* 23, 1-14.
- Kamal, M., Kenawy, M. A., Rady, M. H., Khaled, A. S., ve Samy, A. M., 2018. Mapping The Global Potential Distributions of Two Arboviral Vectors *Aedes Aegypti* and *Ae. Albopictus* Under Changing Climate. *PloS one* 13, e0210122.

- Kaya, T., Aka, E., ve Ipekdal, K., 2017. Modeling The Distribution Of The Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis Capitata* (Wiedemann, 1824)(Diptera, Tephritidae) in Turkey And Its Range Expansion in Black Sea Region. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 41, 43-52.
- Kayacık, H., 1982. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, III Cilt. Angiospermae, İÜ Yayın.
- Kaynak, G., Daşkın, R., ve Yılmaz, Ö., 2005. "Bursa bitkileri," TC Uludağ Üniversitesi, Kent Tarihi ve Araştırmaları Merkezi.
- Keleş, H., 2015. Mersin Yöresi Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) Popülasyonlarında Tohum-Meyve Verimi İle Büyüme Özellikleri Etkileşimi. Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 1-82.
- Kocabaş, Y. Z., 2020. Türkoğlu (Kahramanmaraş) İlçe Florasında Bulunan Zehirli Bitkiler. *Türk Fen ve Sağlık Dergisi* 1, 42-51.
- Koçyiğit, M., ve Özhatay, N., 2006. Wild Plants Used as Medicinal Purpose in Yalova (Northwest Turkey). *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences* 3, 91-103.
- Kökçü, B., Esen, O., ve Uysal, İ., 2015. Medicinal Plants Sold in Çanakkale/Turkey City Center Herbalists. *Biological Diversity and Conservation* 8, 80-91.
- Kraemer, M. U., Sinka, M. E., Duda, K. A., Mylne, A., Shearer, F. M., Brady, O. J., Messina, J. P., Barker, C. M., Moore, C. G., ve Carvalho, R. G., 2015a. The Global Compendium of *Aedes Aegypti* and *Ae. Albopictus* Occurrence. *Scientific data* 2, 1-8.
- Kraemer, M. U., Sinka, M. E., Duda, K. A., Mylne, A. Q., Shearer, F. M., Barker, C. M., Moore, C. G., Carvalho, R. G., Coelho, G. E., ve Van Bortel, W., 2015b. The Global Distribution of The Arbovirus Vectors *Aedes Aegypti* and *Ae. Albopictus*. *elife* 4, e08347.
- Lawler, J. J., Shafer, S. L., White, D., Kareiva, P., Maurer, E. P., Blaustein, A. R., ve Bartlein, P. J., 2009. Projected Climate-Induced Faunal Change In The Western Hemisphere. *Ecology* 90, 588-597.
- Lenoir, J., Gégout, J.-C., Marquet, P., De Ruffray, P., ve Brisse, H. J. s., 2008. A significant upward shift in plant species optimum elevation during the 20th century. *320*, 1768-1771.
- Loarie, S. R., Carter, B. E., Hayhoe, K., McMahon, S., Moe, R., Knight, C. A., ve Ackerly, D. D., 2008. Climate Change and The Future Of California's Endemic Flora. *PloS one* 3, e2502.
- Ma, B., ve Sun, J., 2018. Predicting The Distribution of *Stipa Purpurea* Across The Tibetan Plateau Via The MaxEnt Model. *BMC ecology* 18, 10.

- Matthes, K., Funke, B., Andersson, M. E., Barnard, L., Beer, J., Charbonneau, P., Clilverd, M. A., Dudok de Wit, T., Haberleiter, M., Hendry, A., Jackman, C. H., Kretzschmar, M., Kruschke, T., Kunze, M., Langematz, U., Marsh, D. R., Maycock, A. C., Misios, S., Rodger, C. J., Scaife, A. A., Seppälä, A., Shangguan, M., Sinnhuber, M., Tourpali, K., Usoskin, I., van de Kamp, M., Verronen, P. T., ve Versick, S., 2017. Solar forcing for CMIP6 (v3.2). *Geosci. Model Dev.* 10, 2247-2302.
- McCarty, J. P., 2001. Ecological Consequences of Recent Climate Change. *Conservation biology* 15, 320-331.
- Meinshausen, M., Nicholls, Z., Lewis, J., Gidden, M. J., Vogel, E., Freund, M., Beyerle, U., Gessner, C., Nauels, A., Bauer, N., Canadell, J. G., Daniel, J. S., John, A., Krummel, P., Luderer, G., Meinshausen, N., Montzka, S. A., Rayner, P., Reimann, S., Smith, S. J., van den Berg, M., Velders, G. J. M., Vollmer, M., ve Wang, H. J., 2019. The SSP greenhouse gas concentrations and their extensions to 2500. *Geosci. Model Dev. Discuss.* 2019, 1-77.
- Meinshausen, M., Vogel, E., Nauels, A., Lorbacher, K., Meinshausen, N., Etheridge, D. M., Fraser, P. J., Montzka, S. A., Rayner, P. J., Trudinger, C. M., Krummel, P. B., Beyerle, U., Canadell, J. G., Daniel, J. S., Enting, I. G., Law, R. M., Lunder, C. R., O'Doherty, S., Prinn, R. G., Reimann, S., Rubino, M., Velders, G. J. M., Vollmer, M. K., Wang, R. H. J., ve Weiss, R., 2017. Historical greenhouse gas concentrations for climate modelling (CMIP6). *Geosci. Model Dev.* 10, 2057-2116.
- Mert, A., Aksan, Ş., Özkan, U., ve Özdemir, İ. J. T. O. D., 2016. Landsat-8 OLI uydu görüntüsünden çıkarılan arazi çeşitliliği ile kuş türü zenginliği arasındaki ilişkiler. 17, 68-72.
- Meyer, F. G., 1959. "Plant Explorations: Ornamentals in Italy, Southern France, Spain, Portugal, England, and Scotland," Agricultural Research Service, US Department of Agriculture.
- Negiz, M., Kurt, E., ve Şentürk, Ö., 2017. Isparta-Yenişarbademli Yöresi Ormanlık Alanlarında Tür Merkezli Tıbbi ve Aromatik Bitki Tür Zenginliğinin Hesabı Üzerine Örnek Bir Çalışma. *Türkiye Ormancılık Dergisi* 18, 282-288.
- Nowicki, S. M. J., Payne, A., Larour, E., Seroussi, H., Goelzer, H., Lipscomb, W., Gregory, J., Abe-Ouchi, A., ve Shepherd, A., 2016. Ice Sheet Model Intercomparison Project (ISMIP6) contribution to CMIP6. *Geosci. Model Dev.* 9, 4521-4545.
- Ok, T., ve Avşar, M. D., 2009. New Distribution Areas Of Kadıncık Shrub *Flueggea Anatolica* Gemici Determined In The Andırın Region, Kahramanmaraş/Turkey. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma* 2, 65-70.
- Orr, J. C., Najjar, R. G., Aumont, O., Bopp, L., Bullister, J. L., Danabasoglu, G., Doney, S. C., Dunne, J. P., Dutay, J. C., Graven, H., Griffies, S. M., John, J. G., Joos, F., Levin, I., Lindsay, K., Matear, R. J., McKinley, G. A., Mouchet,

- A., Oschlies, A., Romanou, A., Schlitzer, R., Tagliabue, A., Tanhua, T., ve Yool, A., 2017. Biogeochemical protocols and diagnostics for the CMIP6 Ocean Model Intercomparison Project (OMIP). *Geosci. Model Dev.* 10, 2169-2199.
- Ozkan, K., Senol, H., Gulsoy, S., Mert, A., Suel, H., ve 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, 154-163.
- Örücü, Ö. K., 2019. Phoenix Theophrasti Gr.'nin İklim Değişimine Bağlı Günümüz ve Gelecekteki Yayılış Alanlarının MaxEnt Modeli İle Tahmini ve Bitkisel Tasarımda Kullanımı. *Türkiye Ormancılık Dergisi* 20, 274-283.
- Örücü, Ö. K., ve Akyol, A., 2019. İklim Değişikliğinin Türkiye'de Myrtus Communis Subsp. Communis L.'nin Potansiyel Dağılımına Etkilerinin Maxent ile Araştırılması. *Ziraat, Orman ve Su Ürünleri*, 29.
- Özalp, G., 1993. Datça (Reşadiye) Yarımadasının Bitki Toplulukları. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 43, 77-100.
- Özdemir, S., 2018. Random Forest Yöntemi Kullanılarak Potansiyel Dağılım Modellemesi ve Haritalaması: Yukarıgökdere Yöresi Örneği. *Turkish Journal of Forestry* 19, 51-56.
- Özkan, K., Sentürk, Ö., Mert, A., ve Negiz, M. G. J. J. o. e. b., 2015. Modeling and mapping potential distribution of Crimean juniper (Juniperus excelsa Bieb.) using correlative approaches. 36, 9.
- Öztürk, K., 2002. Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 22.
- Özyavuz, M., 2011. Bitki Örtüsünün Ekolojik Şartlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknikleri İle Analizi, Ganos (Işıklar) Dağı, Tekirdağ.
- Pachauri, R. K., Allen, M. R., Barros, V. R., Broome, J., Cramer, W., Christ, R., Church, J. A., Clarke, L., Dahe, Q., ve Dasgupta, P., 2014. "Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change," Ipcc.
- Padalia, H., Srivastava, V., ve Kushwaha, S., 2014. Modeling Potential Invasion Range of Alien Invasive Species, Hyptis suaveolens (L.) Poit. in India: Comparison of MaxEnt and GARP. *Ecological informatics* 22, 36-43.
- Padilla, O., Rosas, P., Moreno, W., ve Toulkeridis, T., 2017. Modeling Of The Ecological Niches Of The Anopheles Spp In Ecuador By The Use Of Geo-Informatic Tools. *Spatial and spatio-temporal epidemiology* 21, 1-11.
- Paiva, J., 1999. Thermopsidaeae. Leguminosae (partim) *Flora Iberica* 7.

- Parmesan, C., 2006. Ecological and Evolutionary Responses To Recent Climate Change. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 37, 637-669.
- Pascoe, C., Lawrence, B. N., Guilyardi, E., Juckes, M., ve Taylor, K. E., 2020. Documenting numerical experiments in support of the Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6). *Geosci. Model Dev.* 13, 2149-2167.
- Pazır, F., ve Yüksel, A., 2016. Keçiboynuzu Meyvesi *Ceratonia siliqua* L. ve Sağlık. *Akademik Gıda* 14, 302-306.
- Pearson, R. G., Raxworthy, C. J., Nakamura, M., ve Townsend Peterson, A., 2007. Predicting Species Distributions From Small Numbers Of Occurrence Records: A Test Case Using Cryptic Geckos In Madagascar. *Journal of biogeography* 34, 102-117.
- Peşin Süntar, I., Koca, U., Küpeli Akkol, E., Yılmaz, D., ve Alper, M., 2011. Assessment of Wound Healing Activity of the Aqueous Extracts of *Colutea cilicica* Boiss. & Bal. Fruits and Leaves. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2011.
- Peterson, A. T., 2014. "Mapping Disease Transmission Risk: Enriching Models Using Biogeography and Ecology," JHU Press.
- Peterson, A. T., Soberón, J., Pearson, R. G., Anderson, R. P., Martínez-Meyer, E., Nakamura, M., ve Araújo, M. B., 2011. "Ecological niches and geographic distributions (MPB-49)," Princeton University Press.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., Dudík, M., Schapire, R. E., ve Blair, M. E., 2017. Opening the Black Box: An Open-Source Release of MaxEnt. *Ecography* 40, 887-893.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., ve Schapire, R. E., 2006. Maximum Entropy Modeling Of Species Geographic Distributions. *Ecological modelling* 190, 231-259.
- Phillips, S. J., ve Dudik, M., 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 31, 161-175.
- Phillips, S. J., ve Elith, J., 2010. POC Plots: Calibrating Species Distribution Models With Presence-Only Data. *Ecology* 91, 2476-2484.
- Pignatti, S., Guarino, R., ve La Rosa, M., 2017. "Flora d'italia."
- Polat, R., ve Selvi, S., 2011. Edremit Körfezi'nin (Balıkesir) Arı bitkileri üzerine bir araştırma.
- QGis, 2019. QGis 3.8 Zanzibar - A Free and Open GIS. 20.08.2019. <https://qgis.org/tr/site/forusers/download.html>
- Qin, A., Liu, B., Guo, Q., Bussmann, R. W., Ma, F., Jian, Z., Xu, G., ve Pei, S., 2017. Maxent Modeling for Predicting Impacts of Climate Change on The Potential

- Distribution of *Thuja Sutchuenensis* Franch., an Extremely Endangered Conifer from Southwestern China. *Global Ecology and Conservation* 10, 139-146.
- Qin, Z., Zhang, J.-e., DiTommaso, A., Wang, R.-l., ve Wu, R.-s., 2015. Predicting invasions of *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. with Maxent and GARP models. *Journal of plant research* 128, 763-775.
- Remya, K., Ramachandran, A., ve Jayakumar, S., 2015. Predicting The Current and Future Suitable Habitat Distribution of *Myristica Dactyloides* Gaertn. Using Maxent Model in The Eastern Ghats, India. *Ecological engineering* 82, 184-188.
- Rodríguez-Riaño, T., Ortega-Olivencia, A., ve Devesa, J., 1999. *Biologia floral en Fabaceae.*—Ruizia. *Monografias des Real Jardin Botanico, Madrid* 16, 1-176.
- Root, T. L., Price, J. T., Hall, K. R., Schneider, S. H., Rosenzweig, C., ve Pounds, J. A., 2003. Fingerprints of Global Warming on Wild Animals and Plants. *Nature* 421, 57-60.
- Saglam, C., 2014. Phytosociological Features of Cicek Mountain and Environs (Isparta, Turkey). *Ekoloji Dergisi* 23.
- Sağlam, C., 2007. Davras Dağı (Isparta) ve Çevresinin Orman ve Çalı Vegetasyonu. *Süleyman Demirel Üniv Fen Bil Ens Derg* 11, 140-157.
- Sarikaya, A., ve Örüçü, Ö., 2019. Prediction Of Potential And Future Distribution Areas Of Anatolian Chesnut (*Castanea Sativa* Mill.) By Using Maximum Entropy (Maxent) Modeling Depending On Climate Change İn Turkey.
- Sarikaya, O., Karaceylan, I. B., ve Sen, I., 2018. Maximum Entropy Modeling (Maxent) of Current and Future Distributions of *Ips Mannsfeldi* (Wachtl, 1879) (Curculionidae: Scolytinae) in Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research* 16, 2527-2535.
- Satıl, R., ve Polat, F., 2016. Havran ve Burhaniye'de (Balıkesir) Etnobotanik Araştırmaları.
- Secmen, O., 1973. *Ceratonia siliqua* L.'nin Ekolojisi. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmî Rap. Ser.*
- Sérgio, C., Figueira, R., Draper, D., Menezes, R., ve Sousa, A. J. J. B. c., 2007. Modelling bryophyte distribution based on ecological information for extent of occurrence assessment. 135, 341-351.
- Shcheglovitova, M., ve Anderson, R. P., 2013. Estimating Optimal Complexity for Ecological Niche Models: a Jackknife Approach for Species With Small Sample Sizes. *Ecological Modelling* 269, 9-17.

- Simpson, M. 2006. Phylogenetic Systematics. Plant Systematics. Elsevier academic press, Cannada.
- Soberon, J., ve Peterson, A. T., 2005. Interpretation of Models of Fundamental Ecological Niches and Species Distributional Areas.
- Taşlıgil, N., 2011. Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.)'nın Coğrafi Yayılışı ve Ekonomik Özellikleri. ODÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi 2, 252-266.
- Tavşanoğlu, Ç., ve Gürkan, B., 2004. Akdeniz Havzasında Bitkilerin Kuraklık ve Yangına Uyumluluğu. Ot Sistematik Botanik Dergisi 11, 119-132.
- Tekin, M., ve Akyol, Y., 2018. Endemik Hedysarum Cappadocicum Boiss. (*Fabaceae*) Türünün Anatomik Özellikleri. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi-C Yaşam Bilimleri Ve Biyoteknoloji 7, 207-213.
- Tekin, S., Yalçınkaya, B., Acarer, A., ve Mert, A., 2018. Yaban Hayatında Uydu Verilerinin Kullanım Olanakları Üzerine Bir Çalışma: Maxent İle Karaca (*Capreolus capreolus* L.)'nin Habitat Uygunluk Modellemesi. Bilge International Journal of Science Technology Research 2, 147-156.
- Thuiller, W., Lavorel, S., Araújo, M. B., Sykes, M. T., ve Prentice, I. C., 2005. Climate Change Threats to Plant Diversity in Europe. Proceedings of the National Academy of Sciences 102, 8245-8250.
- Tittensor, D. P., Baco, A. R., Brewin, P. E., Clark, M. R., Consalvey, M., Hall-Spencer, J., Rowden, A. A., Schlacher, T., Stocks, K. I., ve Rogers, A. D. J. J. o. B., 2009. Predicting global habitat suitability for stony corals on seamounts. 36, 1111-1128.
- Tsoar, A., Allouche, O., Steinitz, O., Rotem, D., ve Kadmon, R., 2007. A Comparative Evaluation Of Presence-Only Methods For Modelling Species Distribution. Diversity and distributions 13, 397-405.
- TUBIVES, 2004. Turkish Plants Data Service.
- Tuna Türkozan, S., 2019. Türkiye'de Aedes (Stegomyia) Albopictus (Scuse, 1894)'Un Populasyon Genetiği Ve Ekolojik Niş Modellemesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Biyoloji, Doktora, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Turan, M., Öz, U., ve Mammadov, R., 2015. Türkiye'de Yayılış Gösteren *Calicotome villosa* Türünün Etanol Ekstraktlarının Brine Shrimp (*Artemia salina*) Letalite Testi ile Sitotoksik Aktivitelerinin Araştırılması.
- Turhan, B., 1997. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Ankara, TDK Yay.
- Tuzlaci, E., 2007. "Dekoratif Türkiye Bitkileri," Alfa Basım Yayım.

- Türkeş, M., 1998. Influence Of Geopotential Heights, Cyclone Frequency And Southern Oscillation On Rainfall Variations in Turkey. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society* 18, 649-680.
- Türkeş, M., 2008. Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler. *İklim Değişikliği ve Çevre* 1, 26-37.
- Usta Baykal, N., 2019. Determining Potential Niche Competition Regions Between Kazdagi Fir (*Abies Nordmanniana* Subsp. *Equi-Trojani*) & Anatolian Black Pine (*Pinus Nigra* Subsp. *Pallasiana*) And Conservation Priority Areas Under Climate Change Scenarios By Using Maxent Algorithm. Middle East Technical University.
- Valtuna, F. J., Ortega-Olivencia, A., Rodriguez-Riano, T., ve Lopez, J., 2008. Reproductive Biology in *Anagyris foetida* L.(Leguminosae), an Autumn–Winter Flowering and Ornithophilous Mediterranean Shrub. *Botanical Journal of the Linnean Society* 157, 519-532.
- Vermez, Y., Dindaroglu, T., ve Rizaoglu, T., 2018. Some Petrographic, Soil and Vegetative Characteristics of Karst Forest Ecosystems; Kahramanmaras-Andirin Sarimsak Mountain Example. *Kahramanmaras Sutcu Imam University Journal Of Natural Sciences* 21, 32-43.
- Walther, G.-R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T. J., Fromentin, J.-M., Hoegh-Guldberg, O., ve Bairlein, F., 2002. Ecological Responses to Recent Climate Change. *Nature* 416, 389.
- Wang, Y.-S., Xie, B.-Y., Wan, F.-H., Xiao, Q.-M., ve Dai, L.-Y. J. A. S. i. C., 2007a. The potential geographic distribution of *Radopholus similis* in China. 6, 1444-1449.
- Wang, Y., Xie, B., Wan, F., Xiao, Q., ve Dai, L., 2007b. Application of ROC Curve Analysis in Evaluating The Performance of Alien Species Potential Distribution Models.
- Ward, D. F. J. B. I., 2007. Modelling the potential geographic distribution of invasive ant species in New Zealand. 9, 723-735.
- Webb, M. J., Andrews, T., Bodas-Salcedo, A., Bony, S., Bretherton, C. S., Chadwick, R., Chepfer, H., Douville, H., Good, P., Kay, J. E., Klein, S. A., Marchand, R., Medeiros, B., Siebesma, A. P., Skinner, C. B., Stevens, B., Tselioudis, G., Tsushima, Y., ve Watanabe, M., 2017. The Cloud Feedback Model Intercomparison Project (CFMIP) contribution to CMIP6. *Geosci. Model Dev.* 10, 359-384.
- Wei, B., Wang, R. L., Hou, K., Wang, X. Y., ve Wu, W., 2018. Predicting the current and future cultivation regions of *Carthamus tinctorius* L. using MaxEnt model under climate change in China. *Global Ecology and Conservation* 16.

- Whittaker, R. H., 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. Ecological monographs 30, 279-338.
- Whittaker, R. H., Levin, S. A., ve Root, R. B., 1973. Niche, Habitat and Ecotope. The American Naturalist 107, 321-338.
- Williams, J. N., Seo, C., Thorne, J., Nelson, J. K., Erwin, S., O'Brien, J. M., Schwartz, M. W. J. D., ve Distributions, 2009. Using species distribution models to predict new occurrences for rare plants. 15, 565-576.
- Wollan, A. K., Bakkestuen, V., Kauserud, H., Gulden, G., ve Halvorsen, R. J. J. o. B., 2008. Modelling and predicting fungal distribution patterns using herbarium data. 35, 2298-2310.
- WorldClim, 2019. WorldClim - Global Climate Data. 20.08.2019. www.worldclim.org
- Yaltirik, F. 1984. Bazı Yapraklı Ağaç ve Çalıların Kışın Tanınması. İstanbul.
- Yaltirik, F., 1995. Dilek Yarımadası Milli Parkı (Samsundağı, Kuşadası). Revue de la faculté des sciences forestières de l'Université d'Istanbul 45.
- Yaltirik, F., ve Efe, A., 1969. Trakya Vejetasyonuna Genel Bakış ve İğneada Subasar (Longos) Ormanları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 38, 69-75.
- Yaltirik, F., Efe, A., ve Uzun, A., 1993. "İstanbul Adalarının Doğal ve Egzotik Bitkileri," İstanbul Adaları İmar ve Kültür Vakfı Yayınları No:1.
- Yang, X.-Q., Kushwaha, S., Saran, S., Xu, J., ve Roy, P., 2013. Maxent Modeling for Predicting The Potential Distribution of Medicinal Plant, *Justicia adhatoda* L. in Lesser Himalayan Foothills. Ecological engineering 51, 83-87.
- Yi, Y.-j., Cheng, X., Yang, Z.-F., ve Zhang, S.-H., 2016. Maxent Modeling for Predicting The Potential Distribution of Endangered Medicinal Plant (*H. riparia* Lour) in Yunnan, China. Ecological Engineering 92, 260-269.
- Yıldırım, H. İ., ve Kargioğlu, M., 2015. Alanya ve Gazipaşa (Antalya)'da Doğal Keçiboynuz (*Ceratonia siliqua* L.) Pekmezinin Üretimi ve Kullanımı. Afyon Kocatepe University Journal of Science & Engineering 15.
- Yıldırım, T., 1997. Akdeniz Bölgesinde Keçiboynuzu Ağacının (*Ceratonia siliqua* L.) Günümüzdeki Durumu ve Yayılma Olanakları (Çeviri) Batı Akdeniz Ormancılık Arş. Enst. Dergisi.
- Yiotis, C., Manetas, Y., ve Psaras, G. K., 2006. Leaf and Green Stem Anatomy of The Drought Deciduous Mediterranean Shrub *Calicotome villosa* (Poir.) Link. (Leguminosae). Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants 201, 102-107.

- Yuan, H. S., Wei, Y. L., ve Wang, X. G., 2015. Maxent modeling for predicting the potential distribution of Sanghuang, an important group of medicinal fungi in China. *Fungal Ecology* 17, 140-145.
- Yücel, E., Yaltırık, F., ve Öztürk, M., 1995. Süs Bitkileri (Ağaçlar ve Çalılar). Anadolu Üniversitesi Yayınları, 140.
- Zhang, K., Yao, L., Meng, J., ve Tao, J., 2018. Maxent Modeling for Predicting The Potential Geographical Distribution of Two Peony Species Under Climate Change. *Science of the Total Environment* 634, 1326-1334.



EKLER

Çizelge EK 1 *Adenocarpus complicatus* (L.) GAY'e ait öznelik ve var verileri

Adenocarpus complicatus (L.) GAY					Yükseklik			Sıcaklık			Yıllık	Rüzgar	Nem	Radyasyon
Örnek	X	Y	Şehir	İlçe	Sınıfı	Rakım	Eğim	Bakı	(Ort.) (°C)	Yağış (mm)	(Ort.) (m/sn)	(Ort.)	(Ort.)	
1	26.85258	39.69710	Bahkesir	Edremit	1600 - 1800	1738.00	5.88	339.40	8.03	837.00	4.84	0.70	15891.75	
2	27.15073	39.68279	Bahkesir	Havran	600 - 800	720.00	4.99	178.91	12.16	749.00	3.33	0.97	16621.33	
3	26.92988	39.63907	Bahkesir	Edremit	200 - 400	385.00	20.84	185.62	14.56	698.00	3.54	1.18	16874.83	
4	29.03333	39.08333	Kütahya	Simav	800 - 1000	840.00	4.18	336.17	11.63	780.00	2.32	0.89	16778.08	
5	36.22845	36.53752	Hatay	İskenderun	600 - 800	721.00	7.29	300.89	15.28	938.00	2.79	1.13	17045.58	
6	31.97688	36.77323	Antalya	Gündoğmuş	400 - 600	560.00	3.90	223.03	16.42	919.00	2.08	1.18	18051.58	
7	31.94613	36.88812	Antalya	Akseki	1600 - 1800	1628.00	38.49	207.13	10.33	737.00	2.48	0.72	17316.42	
8	31.57005	37.10302	Antalya	İbradi	1400 - 1600	1474.00	20.64	191.06	10.96	686.00	2.34	0.75	17418.33	
9	31.78385	37.79715	Konya	Beyşehir	1200 - 1400	1242.00	1.71	230.77	10.97	573.00	2.17	0.76	17224.25	
10	31.28469	37.71057	İsparta	Aksu	1400 - 1600	1591.00	5.49	221.61	7.62	615.00	2.27	0.61	16845.25	
11	28.82206	37.70327	Aydın	Karacasu	800 - 1000	796.00	17.75	197.91	13.56	700.00	2.24	0.88	17332.92	
12	28.17264	38.46720	Manisa	Salihli	0 - 200	128.00	7.78	359.01	16.37	561.00	2.24	1.16	17861.33	
13	27.09857	38.53775	İzmir	Karşıyaka	400 - 600	481.00	10.92	293.55	15.63	709.00	3.82	1.13	17224.25	
14	26.58314	39.58578	Çanakkale	Ayvacak	200 - 400	314.00	13.20	129.02	13.73	694.00	3.85	1.09	16648.42	

Çizelge EK 2 *Anagyris foetida* L.'ye ait öznelik ve var verileri

Anagyris foetida L.					Yükseklik			Sıcaklık			Yıllık	Rüzgar	Nem	Radyasyon
Örnek	X	Y	Şehir	İlçe	Sınıfı	Rakım	Eğim	Bakı	(Ort.) (°C)	Yağış (mm)	(Ort.) (m/sn)	(Ort.)	(Ort.)	
1	37.23805	37.25522	Gaziantep	Şehitkamil	1000 - 1200	1026.00	6.28	228.32	14.46	585.00	2.17	0.88	17854.00	
2	36.88436	37.60793	K. Maraş	Merkez	800 - 1000	903.00	25.66	169.62	14.30	653.00	2.11	0.91	17726.50	
3	29.08723	37.72958	Denizli	Merkez	800 - 1000	906.00	20.99	4.25	13.82	613.00	2.10	0.94	17314.75	
4	42.39159	37.37652	Sirnak	Cizre	1200 - 1400	1395.00	26.69	322.03	15.64	757.00	2.00	0.77	17589.42	
5	41.64913	37.89597	Siirt	Kurtalan	800 - 1000	993.00	6.62	329.72	14.53	813.00	1.93	0.78	17430.17	
6	33.40132	36.29534	Mersin	Gülnar	400 - 600	478.00	10.91	191.50	15.61	664.00	2.47	1.10	18184.33	
7	33.75610	36.39278	Mersin	Silifke	400 - 600	494.00	8.42	128.88	15.98	671.00	2.50	1.16	18195.75	
8	27.31360	38.48397	İzmir	Bornova	200 - 400	302.00	2.20	98.83	15.68	719.00	3.43	1.15	17357.92	
9	30.46304	36.98275	Antalya	Korkuteli	1200 - 1400	1248.00	48.25	143.77	13.23	522.00	2.45	0.88	17530.17	
10	26.74872	40.05594	Çanakkale	Merkez	400 - 600	454.00	1.90	353.48	12.70	721.00	3.12	1.01	16272.08	
11	36.32762	36.64265	Hatay	İskenderun	1200 - 1400	1262.00	3.51	319.06	13.27	865.00	2.88	0.97	17452.17	
12	35.02729	37.10429	Adana	Karaisalı	200 - 400	222.00	5.44	266.87	18.11	754.00	1.96	1.34	17476.08	
13	34.59572	36.92631	Mersin	Merkez	200 - 400	239.00	2.85	125.35	17.10	720.00	2.29	1.33	17677.92	
14	32.65954	36.26389	Mersin	Anamur	1600 - 1800	1781.00	32.50	268.14	9.28	765.00	2.80	0.67	17314.42	
15	31.98366	36.67385	Antalya	Alanya	200 - 400	269.00	13.62	334.17	16.38	932.00	2.31	1.19	17948.17	
16	28.08013	37.47042	Mugla	Yatağan	600 - 800	744.00	14.36	339.62	15.73	794.00	2.65	1.00	17780.58	
17	27.26663	37.71613	Aydın	Kuşadası	0 - 200	88.00	21.66	336.04	16.17	715.00	3.97	1.23	17654.00	
18	27.30608	37.87411	Aydın	Kuşadası	0 - 200	79.00	3.75	308.85	16.03	720.00	3.88	1.18	17648.92	
19	27.07407	38.51820	İzmir	Karşıyaka	200 - 400	307.00	7.38	251.76	16.61	692.00	3.73	1.21	17152.75	
20	26.41736	40.32867	Çanakkale	Eceabat	0 - 200	154.00	3.36	298.83	14.18	635.00	3.23	1.19	16100.75	
21	26.74210	40.35139	Çanakkale	Lapseki	0 - 200	162.00	5.47	226.20	14.03	664.00	3.36	1.20	16263.50	

Çizelge EK 3 *Calicotome villosa* (Poir.) Link'e ait öznelilik ve var verileri (kısım 1)

Calicotome villosa (Poir.) Link					Yükseklik		Sıcaklık			Yıllık	Rüzgar	Nem	Radyasyon
Örnek	X	Y	Şehir	İlçe	Sınıfı	Rakım	Eğim	Bakı	(Ort.) (°C)	Yağış (mm)	(Ort.) (m/sn)	(Ort.)	(Ort.)
1	28.79155	41.20897	İstanbul	Arnavutköy	0 - 200	136.00	1.31	265.87	13.58	724.00	2.85	1.16	15095.25
2	36.37302	37.52768	K. Maraş	Andırın	600 - 800	605.00	7.23	273.64	15.57	769.00	1.85	1.06	17360.67
3	29.43326	41.19099	İstanbul	Şile	0 - 200	29.00	#BOŞ!	#BOŞ!	13.46	811.00	2.81	1.20	14934.42
4	36.58860	37.17580	Osmaniye	Hasanbeyli	800 - 1000	842.00	17.52	293.50	14.63	760.00	2.08	0.99	17637.33
5	31.50684	36.94327	Antalya	Manavgat	400 - 600	789.00	4.04	138.26	15.61	856.00	2.20	1.10	17777.25
6	34.69783	37.01117	Mersin	Tarsus	400 - 600	294.00	7.22	239.26	16.73	749.00	2.27	1.27	17605.25
7	34.94006	37.03080	Mersin	Tarsus	0 - 200	163.00	2.08	92.23	18.63	726.00	2.03	1.42	17404.25
8	34.80475	36.96577	Mersin	Tarsus	200 - 400	484.00	10.88	105.42	17.49	748.00	2.26	1.33	17632.00
9	34.80475	36.96577	Mersin	Tarsus	200 - 400	484.00	10.88	105.42	17.49	748.00	2.26	1.33	17632.00
10	35.92299	36.12169	Hatay	Samandağ	0 - 200	#BOŞ!	#BOŞ!	#BOŞ!	#BOŞ!	#BOŞ!	#BOŞ!	#BOŞ!	#BOŞ!
11	36.00869	36.15551	Hatay	Samandağ	200 - 400	397.00	11.95	138.48	18.33	1001.00	2.72	1.40	17469.67
12	34.49716	36.82738	Mersin	Merkez	400 - 600	475.00	16.02	166.98	16.86	717.00	2.45	1.30	17721.58
13	34.38092	36.79602	Mersin	Merkez	200 - 400	269.00	11.25	88.35	16.36	715.00	2.40	1.26	17714.17
14	33.25652	36.13471	Mersin	Aydıncık	0 - 200	569.00	#BOŞ!	#BOŞ!	17.77	641.00	2.66	1.31	18187.17
15	29.10538	41.20880	İstanbul	Sarıyer	0 - 200	1.00	#BOŞ!	#BOŞ!	13.67	755.00	2.97	1.20	15119.08
16	29.41732	40.68000	Yalova	Altınova	0 - 200	103.00	9.73	355.86	14.15	689.00	2.59	1.20	15381.08
17	27.09845	38.02674	İzmir	Menderes	0 - 200	180.00	8.85	185.52	16.67	681.00	4.01	1.27	17471.50
18	29.22291	40.93011	İstanbul	Pendik	200 - 400	311.00	4.62	274.86	13.61	735.00	2.75	1.14	15178.33
19	26.62662	40.00993	Çanakkale	Bayramiç	200 - 400	440.00	4.58	279.85	13.64	686.00	3.05	1.10	16323.67
20	26.39866	40.23527	Çanakkale	Eceabat	0 - 200	99.00	3.11	99.26	14.12	640.00	3.52	1.19	16186.92
21	27.18691	38.09081	İzmir	Menderes	0 - 200	108.00	2.04	150.21	16.83	686.00	3.57	1.28	17437.50
22	27.61634	36.73622	Mugla	Datça	200 - 400	291.00	22.18	118.89	17.90	810.00	3.85	1.27	17709.17

Çizelge EK 4 *Calicotome villosa* (Poir.) Link'e ait öznitelik ve var verileri (kısım 1)

Calicotome villosa (Poir.) Link					Yükseklik			Sıcaklık			Yıllık	Rüzgar	Nem	Radyasyon
Örnek	X	Y	Şehir	İlçe	Sınıfı	Rakım	Eğim	Bakı	(Ort.) (°C)	Yağış (mm)	(Ort.) (m/sn)	(Ort.)	(Ort.)	
23	28.20054	36.81646	Mugla	Marmaris	0 - 200	58,00	11.42	321.24	18,05	982.00	3.33	1.29	17979,83	
24	29.22290	36.64426	Mugla	Fethiye	0 - 200	99,00	14.57	229.51	18,18	856.00	2.47	1.31	18034,42	
25	33.37898	36.29014	Mersin	Gülnar	800 - 1000	859,00	9.34	140.99	14,57	666.00	2.56	1.00	18093,42	
26	30.61008	36.94412	Antalya	Merkez	0 - 200	161,00	8.88	196.72	17,22	695.00	2.24	1.29	17877,92	
27	34.69604	37.34368	Mersin	Tarsus	1600 - 1800	1555,00	6.18	198.36	8,06	506.00	2.28	0.65	16979,92	
28	36.25270	37.20930	Osmaniye	Düziçi	0 - 200	182,00	2.27	273.41	19,15	808.00	1.92	1.39	17331,33	

Çizelge EK 5 *Ceratonia siliqua* L.'ye ait öz nitelik ve var verileri (kısım 1)

Ceratonia siliqua L.					Yükseklik		Sıcaklık			Yıllık	Rüzgar	Nem	Radyasyon
Örnek	X	Y	Şehir	İlçe	Sınıfı	Rakım	Eğim	Bakı	(Ort.) (°C)	Yağış (mm)	(Ort.) (m/sn)	(Ort.)	(Ort.)
1	36.17741	37.24978	Osmaniye	Kadirli	400 - 600	439.00	0.64	304.70	17.60	839.00	2.03	1.23	17474.33
2	35.86416	37.53362	Adana	Kozan	400 - 600	457.00	9.93	197.99	16.88	777.00	1.88	1.14	17558.25
3	35.84575	37.32058	Adana	Kozan	0 - 200	93.00	0.85	103.82	19.83	779.00	1.83	1.41	17319.75
4	35.48586	37.43461	Adana	Aladağ	200 - 400	345.00	6.05	8.35	18.19	778.00	1.82	1.25	17531.92
5	36.00814	36.15507	Hatay	Samandağ	200 - 400	397.00	11.95	138.48	17.88	1021.00	2.68	1.35	17397.08
6	36.26177	36.80052	Hatay	Dörtöyl	200 - 400	339.00	19.90	291.64	17.38	887.00	2.59	1.33	17161.83
7	34.27057	36.64249	Mersin	Erdemli	201 - 400	316.00	6.26	37.98	17.92	674.00	2.45	1.42	18040.58
8	34.19827	36.58756	Mersin	Erdemli	0 - 200	48.00	5.21	81.49	17.72	674.00	2.47	1.40	18039.58
9	34.35746	36.75712	Mersin	Erdemli	600 - 800	682.00	13.37	52.31	15.73	721.00	2.50	1.18	17639.17
10	34.37035	36.79663	Mersin	Erdemli	800 - 1000	802.00	24.03	54.52	15.12	719.00	2.48	1.13	17569.33
11	33.25554	36.13505	Mersin	Aydıncık	400 - 600	569.00	#BOŞ!	#BOŞ!	17.77	641.00	2.66	1.31	18187.17
12	33.31644	36.15096	Mersin	Aydıncık	400 - 600	407.00	15.22	152.43	17.27	644.00	2.75	1.24	18248.25
13	34.46213	36.79677	Mersin	Merkez	400 - 600	549.00	12.76	182.61	16.59	716.00	2.52	1.27	17751.08
14	34.54447	36.88403	Mersin	Merkez	400 - 600	605.00	30.69	76.45	16.90	718.00	2.40	1.32	17774.50
15	34.10991	36.43686	Mersin	Silifke	0 - 200	1.00	#BOŞ!	#BOŞ!	19.23	617.00	2.67	1.52	18373.42
16	34.83867	36.97348	Mersin	Tarsus	0 - 200	97.00	3.62	142.57	18.38	710.00	2.14	1.44	17641.00
17	29.12715	36.72456	Muğla	Fethiye	0 - 200	188.00	8.85	20.10	17.82	880.00	2.67	1.29	18032.50
18	33.86414	36.32599	Mersin	Silifke	200 - 400	235.00	3.76	343.91	18.49	626.00	2.63	1.40	18326.92
19	31.82407	36.61403	Antalya	Alanya	0 - 200	75.00	3.44	219.26	18.93	1030.00	2.33	1.42	18207.08
20	32.10212	36.53689	Antalya	Alanya	0 - 200	28.00	8.33	332.77	17.87	954.00	2.38	1.32	18066.67
21	30.53140	36.50284	Antalya	Kemer	0 - 200	#BOŞ!	#BOŞ!	#BOŞ!	18.27	787.00	2.43	1.42	17966.67
22	29.11958	36.56117	Muğla	Fethiye	400 - 600	564.00	33.55	203.89	17.23	858.00	2.92	1.25	17997.08

Çizelge EK 6 *Ceratonia siliqua* L.'ye ait öznitelik ve var verileri (kısım 2)

Ceratonia siliqua L.					Yükseklik			Sıcaklık			Yıllık	Rüzgar	Nem	Radyasyon
Örnek	X	Y	Şehir	İlçe	Sınıfı	Rakım	Eğim	Bakı	(Ort.) (°C)	Yağış (mm)	(Ort.) (m/sn)	(Ort.)	(Ort.)	
23	30.46341	36.98254	Antalya	Korkuteli	1200 - 1400	1248.00	48.25	143.77	13.23	522.00	2.45	0.88	17530.17	
24	35.77434	37.56029	Adana	Kozan	400 - 600	525.00	17.46	120.42	14.94	743.00	1.95	1.00	17477.67	
25	35.92815	37.45525	Adana	Kozan	0 - 200	125.00	1.46	158.89	19.70	777.00	1.78	1.37	17521.83	
26	36.09697	37.20634	Osmaniye	Toprakkale	200 - 400	334.00	10.67	288.85	19.03	824.00	1.99	1.36	17488.25	
27	33.86563	36.37388	Mersin	Silifke	200 - 400	284.00	7.27	155.63	17.93	647.00	2.59	1.33	18276.33	
28	34.57553	36.95453	Mersin	Merkez	400 - 600	566.00	22.60	125.07	15.72	736.00	2.33	1.19	17498.17	
29	33.21302	36.13271	Mersin	Bozyazı	0 - 200	1.00	#BOŞ!	#BOŞ!	18.93	619.00	2.53	1.44	18392.92	
30	35.93327	36.13065	Hatay	Samandağ	200 - 400	393.00	#BOŞ!	#BOŞ!	17.84	1061.00	2.82	1.39	16610.92	
31	29.77848	36.22317	Antalya	Kaş	400 - 600	504.00	7.91	117.13	16.32	733.00	2.74	1.15	17954.83	
32	29.10136	36.58975	Muğla	Fethiye	0 - 200	142.00	9.57	197.67	17.70	875.00	2.86	1.28	18026.92	

Çizelge EK 7 *Cercis siliquastrum* L.'ye ait öznitelik ve var verileri

Cercis siliquastrum L.					Yükseklik		Sıcaklık		Yıllık	Rüzgar	Nem	Radyasyon	
Örnek	X	Y	Şehir	İlçe	Sınıfı	Rakım	Eğim	Bakı	(Ort.) (°C)	Yağış (mm)	(Ort.) (m/sn)	(Ort.)	
1	31.78168	36.79684	Antalya	Akseki	600 - 800	616.00	18.79	313.54	16.77	953.00	2.13	1.21	17980.08
2	29.08413	37.72521	Denizli	Merkez	1000 - 1200	1123.00	18.65	0.42	13.82	613.00	2.10	0.94	17314.75
3	30.78191	37.43773	Burdur	Bucak	200 - 400	317.00	2.02	63.78	15.73	630.00	1.72	1.14	17597.33
4	30.64543	37.35636	Burdur	Bucak	1200 - 1400	1404.00	19.65	334.55	11.03	538.00	2.14	0.77	17154.83
5	30.83387	37.36505	Burdur	Bucak	400 - 600	528.00	19.08	330.69	15.62	641.00	1.74	1.12	17645.83
6	30.92768	37.48655	Isparta	Sütçüler	400 - 600	584.00	13.30	269.30	13.37	584.00	1.83	0.93	17404.42
7	27.39783	38.39731	Izmir	Kemalpaşa	600 - 800	676.00	23.37	40.59	12.38	796.00	3.66	0.86	17093.08
8	27.04717	38.37846	Izmir	Balçova	0 - 200	92.00	9.81	17.64	16.09	695.00	4.00	1.18	17265.00
9	36.51045	37.58619	K. Maras	Andırın	1000 - 1200	1003.00	20.69	25.58	13.85	712.00	2.06	0.95	17703.25
10	36.55425	37.46278	K. Maras	Merkez	600 - 800	713.00	38.27	11.55	13.47	715.00	2.10	0.92	17767.83
11	42.53418	37.92939	Siirt	Pervari	1600 - 1800	1663.00	13.59	308.70	12.14	796.00	1.88	0.72	17483.67
12	40.89682	37.36302	Mardin	Merkez	1000 - 1200	1102.00	1.36	154.71	14.83	752.00	2.12	0.78	17507.67
13	35.72043	40.69265	Amasya	Suluova	600 - 800	673.00	8.35	12.15	11.02	450.00	1.93	0.91	15403.58
14	30.50116	36.59622	Antalya	Kemer	0 - 200	85.00	4.52	346.34	17.09	749.00	2.40	1.31	17881.92
15	29.02378	40.11389	Bursa	Osmangazi	800 - 1000	993.00	10.74	214.75	10.33	703.00	2.88	0.85	16088.33
16	28.16373	36.70901	Mugla	Marmaris	400 - 600	469.00	15.46	94.61	17.31	939.00	3.48	1.23	17888.08
17	27.17674	37.66100	Aydın	Söke	600 - 800	536.00	21.38	278.84	14.84	782.00	4.35	1.03	17354.33

Çizelge EK 8 *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa'ya ait öznelilik ve var verileri (kısım 1)

Colutea cilicica Boiss. & Balansa					Yükseklik			Sıcaklık			Yıllık	Rüzgar	Nem	Radyasyon
Örnek	X	Y	Şehir	İlçe	Sınıfı	Rakım	Eğim	Bakı	(Ort.) (°C)	Yağış (mm)	(Ort.) (m/sn)	(Ort.)		
1	36.50175	36.42862	Hatay	Kırıkhan	0 - 200	161.00	4.94	110.32	19.40	698.00	2.32	1.39	17672.92	
2	32.10225	36.53723	Antalya	Alanya	0 - 200	28.00	8.33	332.77	17.87	954.00	2.38	1.32	18066.67	
3	34.49354	36.85678	Mersin	Merkez	600 - 800	796.00	0.62	175.03	15.09	721.00	2.53	1.12	17539.33	
4	32.35759	37.01138	Konya	Hadım	1600 - 1800	1640.00	13.46	323.25	8.82	684.00	2.31	0.63	17312.92	
5	37.00258	37.58931	K. Maraş	Merkez	600 - 800	728.00	13.34	199.72	15.20	639.00	2.04	0.96	17734.92	
6	43.10058	37.72551	Şırnak	Beytüşşebap	2600 - 2800	2722.00	17.56	327.45	6.28	701.00	2.01	0.51	17502.08	
7	41.74993	37.91624	Siirt	Kurtalan	600 - 800	650.00	3.13	197.34	16.68	680.00	1.94	0.90	17256.92	
8	35.90158	38.07254	Adana	Saimbeyli	2000 - 2200	2025.00	29.35	124.04	6.65	554.00	2.27	0.60	17022.42	
9	41.81104	38.07715	Siirt	Baykan	1000 - 1200	1065.00	4.34	338.63	14.83	767.00	1.91	0.82	17432.17	
10	42.43894	38.35474	Bitlis	Tatvan	2200 - 2400	2305.00	12.24	34.11	6.54	791.00	1.99	0.57	17238.08	
11	38.15214	38.44465	Malatya	Akçadağ	600 - 800	755.00	1.58	112.17	13.83	445.00	2.07	0.88	17291.42	
12	42.23319	38.54908	Bitlis	Tatvan	2000 - 2200	2046.00	11.20	153.81	7.93	851.00	1.93	0.64	17150.58	
13	34.56723	38.62822	Nevşehir	Acıgöl	1200 - 1400	1301.00	5.23	341.94	10.00	367.00	2.30	0.73	17274.50	
14	35.37446	38.97114	Kayseri	Felahiye	1000 - 1200	1182.00	7.69	185.85	10.19	385.00	2.20	0.77	17024.33	
15	39.62897	39.06280	Tunceli	Merkez	1000 - 1200	1172.00	8.69	346.42	11.77	831.00	1.79	0.75	16990.58	
16	39.82678	39.27527	Tunceli	Merkez	2000 - 2200	2050.00	16.06	165.38	7.91	842.00	2.08	0.58	16889.58	
17	38.39082	39.35585	Sivas	Divriği	800 - 1000	899.00	6.58	46.67	12.15	572.00	1.78	0.81	16744.25	
18	38.17836	39.50971	Sivas	Divriği	1400 - 1600	1568.00	3.86	135.57	9.85	512.00	2.01	0.65	16472.42	
19	29.94073	39.53178	Kütahya	Merkez	1000 - 1200	1193.00	5.72	42.51	9.88	590.00	2.37	0.77	16002.25	
20	33.49401	39.58382	Kırıkkale	Merkez	1200 - 1400	1147.00	10.18	40.37	10.33	427.00	2.25	0.77	16883.83	
21	30.57220	39.71535	Eskişehir	Merkez	800 - 1000	861.00	3.15	55.49	10.68	432.00	2.13	0.86	16097.33	
22	32.79504	39.86593	Ankara	Çankaya	1000 - 1200	1070.00	7.86	346.37	10.03	406.00	2.28	0.75	16575.00	

Çizelge EK 9 *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa'ya ait öz nitelik ve var verileri (kısım 2)

Colutea cilicica Boiss. & Balansa					Yükseklik			Sıcaklık			Yıllık	Rüzgar	Nem	Radyasyon
Örnek	X	Y	Şehir	İlçe	Sınıfı	Rakım	Eğim	Bakı	(Ort.) (°C)	Yağış (mm)	(Ort.) (m/sn)	(Ort.)	(Ort.)	
23	33.03901	40.06394	Ankara	Çubuk	1000 - 1200	1065.00	4.68	305.85	10.28	428.00	2.18	0.78	16450.33	
24	29.89208	40.08494	Bilecik	Merkez	1000 - 1200	1086.00	11.75	356.44	9.38	579.00	2.35	0.79	15776.67	
25	35.18356	40.11240	Yozgat	Aydıncık	800 - 1000	983.00	9.86	356.54	10.15	469.00	2.04	0.81	16235.92	
26	26.41234	40.32292	Çanakkale	Eceabat	0 - 200	110.00	4.07	303.64	14.28	631.00	3.22	1.20	16126.33	
27	29.95517	40.45423	Bilecik	Osmaneli	400 - 600	438.00	13.47	162.00	12.42	581.00	2.16	1.01	15441.00	
28	35.73115	40.53358	Amasya	Merkez	400 - 600	435.00	3.79	30.40	12.27	435.00	1.83	1.01	15625.25	
29	38.31229	40.53968	Giresun	Dereli	1600 - 1800	1718.00	25.55	25.87	6.05	646.00	2.32	0.63	15237.58	
30	33.52135	40.63136	Çankiri	Eldivan	1000 - 1200	1151.00	2.15	283.43	9.38	478.00	2.11	0.75	15939.50	
31	35.85599	40.65264	Amasya	Merkez	600 - 800	740.00	24.11	313.55	11.00	449.00	1.93	0.89	15597.00	
32	34.27028	40.97534	Kastamonu	Tosya	1400 - 1600	1409.00	6.01	29.33	6.65	546.00	2.32	0.66	15479.83	
33	33.72154	40.99926	Çankırı	İlgaz	1400 - 1600	1575.00	10.68	225.82	7.03	553.00	2.27	0.67	15347.83	
34	28.94057	41.09425	İstanbul	Eyüp	0 - 200	70.00	2.02	217.41	14.43	723.00	2.86	1.21	15138.92	
35	32.46019	41.17277	Karabük	Merkez	600 - 800	768.00	27.46	225.44	10.24	775.00	2.02	0.87	15189.67	
36	36.28085	41.23871	Samsun	Merkez	0 - 200	182.00	13.53	353.23	13.31	672.00	2.51	1.19	14273.08	
37	31.90706	41.34494	Zonguldak	Merkez	600 - 800	522.00	15.41	140.34	10.75	705.00	2.58	0.94	14683.58	
38	35.94060	41.57095	Samsun	Bafra	0 - 200	66.00	2.20	313.01	13.73	743.00	2.43	1.20	14121.75	
39	34.85881	41.70653	Sinop	Merkez	1000 - 1200	1161.00	18.60	306.67	7.75	678.00	2.84	0.76	14442.08	
40	33.72894	41.81964	Kastamonu	Küre	1000 - 1200	1133.00	16.26	308.38	7.40	673.00	3.08	0.77	14517.83	
41	34.57383	41.85412	Sinop	Ayancık	400 - 600	547.00	5.31	10.85	10.78	745.00	2.87	0.97	14361.50	

Çizelge EK 10 *Spartium junceum* L.'ye ait öznelilik ve var verileri (kısım 1)

<i>Spartium junceum</i> L.					Yükseklik			Sıcaklık			Yıllık Yağış (mm)	Rüzgar (Ort.) (m/sn)	Nem (Ort.)	Radyasyon (Ort.)
Örnek	X	Y	Şehir	İlçe	Sınıfı	Rakım	Eğim	Bakı	(Ort.) (°C)					
1	28.23715	36.86831	Muğla	Marmaris	200 - 400	320.00	10.39	143.15	18.10		1012.00	3.27	1.29	17939.92
2	27.62505	36.76133	Muğla	Datça	0 - 200	88.00	#BOŞ!	#BOŞ!	19.08		773.00	3.70	1.40	17888.25
3	40.25753	37.91901	Diyarbakır	Merkez	400 - 600	566.00	3.80	73.89	15.83		509.00	2.05	0.96	17475.92
4	26.78806	38.32472	İzmir	Urla	0 - 200	114.00	4.77	340.13	16.76		630.00	3.98	1.27	17167.92
5	27.81930	37.41988	Muğla	Milas	800 - 1000	861.00	12.41	184.25	15.13		817.00	3.17	0.98	17670.42
6	30.43294	36.32885	Antalya	Kumluca	0 - 200	48.00	2.34	131.72	17.94		801.00	2.42	1.37	18092.33
7	29.14966	40.97224	İstanbul	Maltepe	0 - 200	177.00	7.23	293.11	13.92		738.00	2.76	1.16	15059.50
8	28.74137	41.12717	İstanbul	Arnavutkoy	0 - 200	121.00	4.51	303.50	13.96		696.00	2.65	1.17	15289.42
9	29.78603	41.14477	İstanbul	Şile	0 - 200	40.00	4.07	355.05	13.80		849.00	2.64	1.23	14872.75
10	26.54019	41.66319	Edirne	Merkez	0 - 200	15.00	0.24	73.61	13.43		575.00	1.98	1.12	14766.50
11	27.42087	37.94358	İzmir	Selçuk	200 - 400	208.00	11.42	333.43	16.03		731.00	3.42	1.18	17664.75
12	26.57891	38.46028	İzmir	Karaburun	0 - 200	34.00	9.21	33.88	16.59		620.00	4.13	1.30	16978.58
13	26.97584	38.28901	İzmir	Menderes	600 - 800	606.00	6.67	322.25	14.15		738.00	4.06	1.02	17143.83
14	31.82531	37.03902	Antalya	Akseki	1200 - 1400	1394.00	29.04	202.23	10.77		697.00	2.33	0.73	17485.67
15	29.57233	36.40855	Antalya	Kaş	1000 - 1200	1016.00	30.76	323.47	13.10		637.00	2.60	0.86	17678.25
16	29.14157	36.54970	Muğla	Fethiye	600 - 800	702.00	#BOŞ!	#BOŞ!	15.85		805.00	3.08	1.12	17891.58
17	36.20030	41.37559	Samsun	Merkez	0 - 200	176.00	5.34	66.61	13.51		688.00	2.74	1.22	14307.92
18	28.91717	41.11306	İstanbul	Sultangazi	0 - 200	22.00	0.26	183.01	14.35		720.00	2.82	1.20	15184.00
19	27.87787	36.76312	Muğla	Datça	0 - 200	8.00	#BOŞ!	#BOŞ!	19.04		833.00	3.54	1.40	17921.17
20	32.79296	39.93400	Ankara	Yenimahalle	800 - 1000	847.00	3.23	338.38	11.17		384.00	2.08	0.85	16509.08
21	26.91410	38.37072	İzmir	Güzelbahçe	0 - 200	30.00	#BOŞ!	#BOŞ!	17.00		634.00	3.96	1.31	17257.33
22	28.15932	39.37972	Balikesir	Bigadiç	400 - 600	414.00	7.98	296.13	13.58		645.00	2.38	1.03	16928.25

Çizelge EK 11 *Spartium junceum* L.'ye ait öznelik ve var verileri (kısım 2)

<i>Spartium junceum</i> L.					Yükseklik		Sıcaklık			Yıllık	Rüzgar	Nem	Radyasyon
Örnek	X	Y	Şehir	İlçe	Sınıfı	Rakım	Eğim	Bakı	(Ort) (°C)	Yağış (mm)	(Ort.) (m/sn)	(Ort.)	(Ort.)
23	26.69057	38.37612	İzmir	Urla	0 - 200	83.00	#BOŞ!	#BOŞ!	16.94	608.00	4.06	1.32	17154.33
24	28.63551	40.31967	Bursa	Mudanya	0 - 200	133.00	4.40	223.26	13.83	627.00	2.93	1.18	16170.33
25	36.07114	36.15445	Hatay	Samandağ	0 - 200	180.00	2.30	186.41	18.80	979.00	2.75	1.42	17596.83
26	36.17962	36.20073	Hatay	Merkez	400 - 600	476.00	12.13	352.90	18.11	958.00	2.61	1.28	17589.75
27	29.32906	36.25847	Antalya	Kaş	200 - 400	279.00	#BOŞ!	#BOŞ!	18.13	810.00	2.87	1.35	18083.92
28	28.50849	41.39141	İstanbul	Çatalca	0 - 200	40.00	#BOŞ!	#BOŞ!	13.80	674.00	3.17	1.23	15221.17
29	27.47126	37.47197	Muğla	Milas	200 - 400	241.00	19.52	4.96	17.11	728.00	3.59	1.22	17887.33
30	27.43778	37.59036	Aydın	Söke	0 - 200	106.00	3.89	358.81	18.02	699.00	3.18	1.30	17854.58
31	34.52434	41.94692	Sinop	Ayancık	200 - 400	200.00	12.51	38.95	12.57	815.00	2.96	1.13	14359.92
32	33.38409	36.32130	Mersin	Gülnar	600 - 800	738.00	12.97	161.34	14.19	672.00	2.53	0.97	17994.83
33	27.25600	38.26418	İzmir	Torbalı	200 - 400	203.00	1.80	229.26	16.71	706.00	3.28	1.21	17365.67
34	29.00157	41.24305	İstanbul	Sarıyer	0 - 200	6.00	#BOŞ!	#BOŞ!	#BOŞ!	#BOŞ!	#BOŞ!	#BOŞ!	#BOŞ!
35	29.03852	41.13389	İstanbul	Sarıyer	0 - 200	49.00	2.96	65.43	13.98	736.00	2.95	1.18	15158.25

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Almira UZUN
Doğum Yeri ve Yılı : Üsküdar, 1996
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : almirauzun0@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Antalya Akdeniz Anadolu Lisesi, MF, 2014
Lisans : SDÜ, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı, 2018

Mesleki Deneyim

Antalya Nota Tasarım Peyzaj Mimarlığı Ofisi (Staj) 2016
Ankara ON Tasarım Kentsel Tasarım ve Peyzaj Mimarlığı Ofisi (Staj) 2017

YAYINLAR

- Arslan E.S., Örücü Ö.K., Uzun A., 2019. Kovada Gölü Milli Parkı'nın Görsel Peyzaj Kalitesi Açısından İrdelenmesi. International Congress on Agriculture and Forestry Research-AGRIFOR Özet Kitabı, 351, Marmaris.
- Arslan E.S., Uzun Almira, 2019. Uydu Verileri ile Sulak Alanların İzlenmesi; Burdur Gölü Örneği. 11th International Conference of Strategic Research on Scientific Studies and Education (11th ICoSReSSE) Özet Kitabı, 113, Antalya.
- Örücü Ö.K., Arslan E.S., Atataş G. & Uzun A., 2019. Çok Kriterli Analiz Yöntemiyle Kütahya İli'nin Turizm ve Rekreatyonel Potansiyelinin Belirlenmesi. 11th International Conference of Strategic Research on Scientific Studies and Education (11th ICoSReSSE) Özet Kitabı, 85, Antalya.
- Örücü Ö.K., Uzun A., 2019. Land Cover Change of Wind Power Plants and Environment, Case of Çeşme Peninsula. 11th International Conference of Strategic Research on Scientific Studies and Education (11th ICoSReSSE) Özet Kitabı, 83-84, Antalya.

Örücü Ö.K., Uzun A., Palamut S., 2019. Cbs Analizleri Kullanılarak Uşak Kenti'nin Açık ve Yeşil Alanlarının İrdelenmesi. Uluslararası 29 Ekim Bilimsel Araştırmalar Sempozyumu Özet Kitabı, 159, İzmir.

