



**KORUNAN DOĞAL ALANLARIN GELECEĞİNİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ  
VE KENTSEL YAYILMA TEHDİTLERİ AÇISINDAN  
DEĞERLENDİRİLMESİ: FOÇA ÖZEL ÇEVRE KORUMA BÖLGESİ  
ÖRNEĞİ**

**Selman Faruk GAYRETLİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AĞUSTOS 2023**

## ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Selman Faruk GAYRETLİ

10/08/2023

KORUNAN DOĞAL ALANLARIN GELECEĞİNİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE  
KENTSEL YAYILMA TEHDİTLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: FOÇA  
ÖZEL ÇEVRE KORUMA BÖLGESİ ÖRNEĞİ  
(Yüksek Lisans Tezi)

Selman Faruk GAYRETLİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
Ağustos 2023

ÖZET

Biyoçeşitliliğin, iklim değişikliği ve kentsel yayılma tehditleri ile karşı karşıya olduğu günümüzde, korunan alanların önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bu tehditlerin korunan alanları nasıl etkileyeceğinin araştırılması, biyoçeşitliliğin sürdürülebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle kıyı bölgelerinde etkili olacak iklim değişikliği deniz, kıyı ve kara alanlarında doğa koruma alanlarını ve türleri tehdit etmektedir. Bu doğrultuda yapılan çalışmanın amacı örnek alan olarak seçilen Foça Özel Çevre Koruma Bölgesinin iklim değişikliği ve kentsel yayılma tehditlerinden nasıl etkileneceğini sorgulamaktır. Aynı zamanda bu alanda bulunan Akdeniz foku (*monachus monachus*) türü için bu değişimlerin ne tür riskler oluşturacağını deniz, kıyı ve kara odaklı olarak tespit edilmesidir. Çalışmada, Akdeniz için belirlenen iklim parametreleri (deniz suyu potansiyel sıcaklığı, deniz suyu tuzluluk oranı) analiz edilerek, bu iklim parametreleri ile Akdeniz foku türü için MaxEnt yazılımında tür dağılım modelleri oluşturulmuştur. Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi'nin kara bölümündeki arazi örtüsü değişiminin tespiti için Landsat 5 TM ve Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntüleri ile Foça ilçesindeki arazi örtüsünün yıllara göre değişimi değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre iklim parametreleri için seçilen yılların ortalama değerlerinde artış olduğu belirlenmiş, oluşturulan tür dağılım modellerinde iklim parametrelerinin modeli açıklamada yeterli olmadığı saptanmış ve arazi örtüsü değişimi ile 1990 – 2020 yılları arasında kıyılarda baskı oluşturacak şekilde arazi kullanımında dönüşüm yaşandığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak tez, iklim değişikliği süreci göz önüne alınarak, koruma alanlarının geleceği için deniz alanlarının korunması, kıyı ve kara yönlü bütünleşik yönetim ve planlama araçlarının önemine vurgu yapmaktadır.

Bilim Kodu : 80213  
Anahtar Kelimeler : İklim değişikliği, Kentsel yayılma, Habitat sürekliliği, Kıyı alanları, Akdeniz foku, Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi  
Sayfa Adedi : 104  
Danışman : Prof. Dr. Nilgün GÖRER TAMER

ASSESSMENT OF THE FUTURE OF PROTECTED NATURAL AREAS THROUGH  
CLIMATE CHANGE AND URBAN SPRAWL THREATS: THE CASE OF FOÇA  
SPECIAL ENVIRONMENTAL PROTECTION AREA

(M. Sc. Thesis)

Selman Faruk GAYRETLİ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

August 2023

ABSTRACT

Protected areas' importance increases when biodiversity is faced with the threats of climate change and urban sprawl. Investigating how these threats will affect protected areas is of great importance in terms of sustaining biodiversity. Climate change, which will be effective especially in coastal areas, threatens nature protection areas and species in marine, coastal and land areas. This study aims to question how the Foça Special Environmental Protection Area, selected as a sample area, will be affected by the threats of climate change and urban sprawl. In addition, it is to determine what risks these changes will pose for the Mediterranean monk seal (*monachus monachus*) species in this area, focusing on sea, coastal and land. In the study, the climatic parameters (sea water potential temperature, sea water salinity rate) determined for the Mediterranean were analyzed and species distribution models were created in MaxEnt software for the Mediterranean monk seal species with these climatic parameters. To determine the land cover change in the land part of Foça Special Environmental Protection Area, the change of the land cover in the Foça district over the years was evaluated with Landsat 5 TM and Landsat 8 OLI/TIRS satellite images. According to the results obtained from the study, it has been determined that there is an increase in the average values of the selected years for the climate parameters. It has been determined that the climate parameters are insufficient to explain the model in the species distribution models created, and it has been determined that there has been a transformation in the land use between 1990 and 2020, which will create pressure on the coasts with the land cover change. As a result, the thesis emphasizes the importance of protecting marine areas, coastal and land-oriented integrated management and planning tools for the future of protected areas considering the climate change process.

Science Code : 80213

Key Words : Climate change, Urban sprawl, Habitat continuity, Coastal areas, Mediterranean monk seal, Foça Special Environmental Protection Area

Page Number : 104

Supervisor : Prof. Dr. Nilgün GÖRER TAMER

## TEŞEKKÜR

Tez çalışma süremiz boyunca bilgisi ve deneyimiyle tez yazma sürecine karşı bakış açımı değiştiren, çok uzun bir süreç olmasına rağmen sabrını ve desteğini asla eksik etmeyen ve katkılarıyla daima yanımda olan sevgili tez danışmanım Prof. Nilgün GÖRER TAMER'e, tez savunması sürecinde çok kıymetli bilgileri ile çalışmama katkıda bulunan sayın Prof. Dr. Kübra CİHANGİR ÇAMUR'a ve sayın Doç. Dr. Şule GÜNEŞ'e, bu süreçte benim için her şeyin en iyi şekilde sonuçlanmasını temenni eden ve her koşulda benim yanımda olduklarını bana hissettiren başta kıymetli aileme ve sonrasında da çok değerli arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                                                               | Sayfa |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| ÖZET.....                                                                                                                                     | iv    |
| ABSTRACT.....                                                                                                                                 | v     |
| TEŞEKKÜR.....                                                                                                                                 | vi    |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                                                                             | vii   |
| ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....                                                                                                                     | ix    |
| ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....                                                                                                                       | x     |
| HARİTALARIN LİSTESİ.....                                                                                                                      | xi    |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....                                                                                                                  | xii   |
| 1. GİRİŞ.....                                                                                                                                 | 1     |
| 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....                                                                                                                     | 9     |
| 2.1. Küresel İklim Değişikliğinin Korunan Alanlar Üzerine Etkisi.....                                                                         | 13    |
| 2.2. Küresel İklim Değişikliği Etkilerine Karşı Korunan Alanlar İçin<br>Önerilen Adaptasyon Stratejileri.....                                 | 17    |
| 2.3. Kentsel Yayılma ve Korunan Alanlar İlişkisi.....                                                                                         | 23    |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM.....                                                                                                                    | 27    |
| 3.1. Foça Yerleşimi Genel Özellikleri.....                                                                                                    | 28    |
| 3.2. Çalışma Alanında Gerçekleştirilen Mekansal Analizler.....                                                                                | 32    |
| 3.2.1. Akdeniz’de iklim değişikliği analizi.....                                                                                              | 32    |
| 3.2.2. Akdeniz’de Akdeniz foku (monachus monachus) türünün<br>mekansal dağılım analizi.....                                                   | 34    |
| 3.2.3. Foça ilçesi arazi örtüsü değişim analizi.....                                                                                          | 41    |
| 3.3. Doğal Yaşam Alanların Korunması Özel Çevre Koruma<br>Alanlarına İlişkin Yasal Çerçeve ve İlgili Uluslararası Sözleşme ve Protokoller.... | 43    |
| 3.4. Foça ÖÇKB Mekansal Planlar ve Yönetim Planı.....                                                                                         | 56    |

**Sayfa**

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....                                                                  | 59  |
| 4.1. Akdeniz’de İklim Değişikliği Verilerinin Analizi ve Değerlendirilmesi.....               | 59  |
| 4.2. Türlerin Potansiyel Mekansal Dağılımlarının<br>Analiz Edilmesi ve Değerlendirilmesi..... | 67  |
| 4.3. Arazi Örtüsü Değişiminin Analiz Edilmesi ve Değerlendirilmesi.....                       | 74  |
| 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....                                                                | 83  |
| KAYNAKLAR.....                                                                                | 87  |
| EKLER.....                                                                                    | 97  |
| EK-1. Ülkemizin taraf olduğu çevre sözleşmeleri.....                                          | 98  |
| EK-2. Arazi örtüsü değişim haritaları.....                                                    | 101 |
| ÖZGEÇMİŞ.....                                                                                 | 104 |

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

| Çizelge                                                                                                                                                        | Sayfa |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Çizelge 2.1. Biyolojik çeşitlilik için önerilen uyum önlemleri.....                                                                                            | 20    |
| Çizelge 2.2. Okyanus ve kıyı ekosistemlerinde orta vadeli iklim etkilerini<br>azaltmak için deniz ve kıyı doğasına dayalı çözümlerin<br>değerlendirilmesi..... | 22    |
| Çizelge 3.1. Landsat uydu görüntüleri bilgileri.....                                                                                                           | 43    |
| Çizelge 4.1. İklim değişkenlerinin yıllara göre maksimum, minimum<br>ve ortalama değerleri.....                                                                | 67    |
| Çizelge 4.2. 2000-2010 dönemi için tür dağılım modeli değişken katkıları.....                                                                                  | 69    |
| Çizelge 4.3. 2010-2020 dönemi tür dağılım modeli için değişken katkıları.....                                                                                  | 71    |
| Çizelge 4.4. 2010-2020 dönemi test verisinin ayrıştırıldığı tür dağılımı<br>modeli değişken katkıları.....                                                     | 73    |
| Çizelge 4.5. Foça arazi sınıfı dağılımı.....                                                                                                                   | 74    |
| Çizelge 4.6. Çalışma verileri ile CORINE ve ESRI'den elde edilen araziler<br>örtüsü sınıflandırmalarının bozulmuş alan lejantı için karşılaştırılması.....     | 78    |
| Çizelge 4.7. 1990 – 2000 yılları geçiş matrisi.....                                                                                                            | 79    |
| Çizelge 4.8. 2000 – 2010 yılları geçiş matrisi.....                                                                                                            | 80    |
| Çizelge 4.9. 2010 – 2020 yılları geçiş matrisi.....                                                                                                            | 80    |

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

| Şekil                                                                                                            | Sayfa |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Şekil 2.1. Anahtar sözcüklerin ağ şeması.....                                                                    | 9     |
| Şekil 2.2. Anahtar sözcüklerin zamansal dağılım ağ şeması.....                                                   | 11    |
| Şekil 2.3. Avrupa’da ve Amerika’da gözlemlenen ve beklenen<br>sıcaklık değişiklikleri.....                       | 12    |
| Şekil 2.4. Türlerin menzil sınırları,rezerv sınırları ve<br>arazi kullanım değişikliği arasındaki ilişkiler..... | 15    |
| Şekil 4.1. 2000-2010 dönemi tür dağılım modeli için AUC değeri.....                                              | 68    |
| Şekil 4.2. 2010-2020 dönemi tür dağılım modeli için AUC değeri.....                                              | 70    |
| Şekil 4.3. 2010-2020 dönemi tür dağılım modeli için<br>test ve eğitim AUC değerleri.....                         | 73    |

## HARİTALARIN LİSTESİ

| Harita                                                                                                  | Sayfa |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Harita 3.1. Türkiye’de Özel Çevre Koruma Bölgeleri.....                                                 | 28    |
| Harita 3.2. İzmir ilinin ve Foça ilçesinin Türkiye'deki konumu.....                                     | 29    |
| Harita 3.3. Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi 1990 ve 2007 Sınırları.....                                  | 30    |
| Harita 3.4. Akdeniz foku ( <i>monachus monachus</i> ) dünya popülasyonu ve dağılımı.....                | 31    |
| Harita 3.5. Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi'ndeki adalar.....                                            | 32    |
| Harita 4.1. Akdeniz’de yıllara göre deniz suyu potansiyel sıcaklık haritaları .....                     | 60    |
| Harita 4.2. Akdeniz’de farklı dönemlerde deniz suyu potansiyel sıcaklıkları<br>değişim haritaları.....  | 62    |
| Harita 4.3. Akdeniz'de yıllara göre deniz suyu tuzluluk oranları haritaları.....                        | 64    |
| Harita 4.4. Akdeniz'de farklı dönemlerde deniz suyu tuzluluk değişim haritaları.....                    | 66    |
| Harita 4.5. 2000 – 2010 dönemi için oluşturulan tür dağılım modeli sonucu.....                          | 68    |
| Harita 4.6. 2010 – 2020 dönemi için oluşturulan tür dağılım modeli sonucu.....                          | 70    |
| Harita 4.7. 2010 – 2020 dönemi tür dağılım modelinin test verisi<br>ayrıştırması ile oluşturulması..... | 72    |
| Harita 4.8. 1990 ve 2000 yılları arazi örtüsü haritası.....                                             | 75    |
| Harita 4.9. 2010 ve 2020 yılları arazi örtüsü haritası.....                                             | 76    |
| Harita 4.10. Foça ilçesinde yapılaşmış alanlar.....                                                     | 77    |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

### Simgeler

### Açıklamalar

°C

santigrat derece

ha

hektar

km²

kilometrekare

### Kısaltmalar

### Açıklamalar

AUC

Area Under Curve

CORINE

Coordination of Information on the Environment

GBIF

Global Biodiversity Information Facility

IPCC

Intergovernmental Panel on Climate Change

IUCN

International Union for Conservation of Nature

ÖÇKB

Özel Çevre Koruma Bölgesi

USGS

United States Geological Survey

## 1. GİRİŞ

İklim değışikliği, günümüzde küresel ölçekte canlı yaşam alanları üzerinde yaşamsal koşulları değıştiren dinamikleri ortaya çıkarmıştır. Antropojenik etkiler sebebi ile artan karbon emisyonunun küresel bir ısınmayı tetiklemesi sonucunda değışen iklim koşulları, canlıların yaşam alanlarının niteliklerini değıştirerek türler üzerinde yeni bir dağılım baskısı oluşturma potansiyeli göstermektedir.

Dünya'daki kara yüzeyinin yarısından fazlasının insan faaliyetleri ile dönüştürülmesine (Turner, 1990; Vitousek, 1997) bağlı olarak habitat kayıpları (Sala, 2000; Seabloom, 2002) ve ekosistem değışikliklerinin oluşması yaygınlık kazanmıştır (Wilson ve diğerleri, 2014). Artarak devam eden kentsel büyüme ve kentsel yayılmanın da habitatların bozulmasına ve sürekliliğini kaybetmesine yol açan bir neden olarak ortaya çıkması, iklim değışikliği etkilerine ek olarak canlıların yaşam alanlarının kontrol edilmesinin gerekli olduğu bir değışim sürecinin varlığını öne çıkarmıştır.

Değışen iklim ve kentsel yayılmanın bir sonucu olarak habitat alanlarının bozulma tehdidi ile karşı karşıya kalması bir tür ikilik ortaya çıkarmaktadır. İklim değışiminin tarihsel süreci göz önünde bulundurulduğunda yerkürede soğuma ve ısınma olaylarının daha önce de gerçekleştiği ancak bu sürece karşı uyum ve azaltım stratejilerinin acil olarak dikkate alınmasını gerektiren durumun, iklim değışikliğinin gerçekleşme hızı olduğu görölmektedir. Moore (2018) bilimsel fikir birliğinin, karbon emisyonlarının yavaşlatılması gerektiği yönünde olduğunu ancak bugün tüm emisyonlar durdurulsa bile, ısınma sürecini tersine çevirmek için çok geç kalındığını belirtmiştir. Bu nedenle iklim değışiminin durdurulması söz konusu değilken bu sürece nasıl uyum sağlanacağı ve bu sürecin gerçekleşmesini geciktirecek azaltım politikalarının ne olduğu güncel tartışma konusu olarak değeriendirilmektedir.

Öte yandan habitatların bozulmasına sebep olan bir diğer faktör de kontrolsüz arazi kullanım değışiminin yol açtığı kentsel yayılmadır. İklim değışikliğinin habitatlar üzerinde ne tür değışimlere yol açacağının belirsizliğinde, mekansal planlama aracılığıyla arazi kullanım önceliklerinin belirlenmesi ve insan davranışlarının değışen iklim koşullarına göre yeniden düzenlenmesi süreci önem kazanacaktır. İklim değışiminin temelinde insan faaliyetlerinin bulunması dikkate alınacak olursa değışen iklime karşı uyum ve azaltım

politikaları geliştirmenin temelinde de insan faaliyetlerinin yeniden düzenlenmesi makul bir seçenek olacaktır.

İklim çalışmalarının türler ve koruma alanları üzerindeki etkilerinin tartışılması 1980’li yıllarda başlamıştır. Biyoçeşitlilik ve koruma kavramlarının zamanla iklim değişikliği ile birlikte değerlendirilmeye başlanması ile yapılan çalışmalar mekansal planlamada türlerin değişen koşullar altındaki dağılımlarının incelenmesi düzeyine kadar özelleşmiştir (Gayretli ve G rer Tamer, 2023). Koruma alanı planlamasında iklimin türler üzerindeki potansiyel etkilerinin ve koruma alanlarında iklim sebebiyle yaşanabilecek değişimlerin tartışılması türlerin sürdürülebilirliği açısından mekansal planlamada iklim faktörünün dikkate alınması gerektiğini göstermiştir. Yapılan çalışmalarda iklimin değişmesinin türlerin bulundukları ortamdaki iklim koşulları uygun olan yeni alanlara hareket ettiği görülmüş ve bu nedenle yeni koruma alanlarına ihtiyaç duyulacağı vurgulanmıştır. Yeni koruma alanlarının belirlenmesi için koruma alanlarında bulunan türlerin iklimsel karakteristik özelliklerinin tanımlanmasının koruma planlamasında önemli bir girdi olduğunun altı çizilmiştir.

Özellikle biyolojik çeşitlilik açısından önem arz eden alanlarda koruma önlemlerinin alınması ve alınamadığı koşullarda ise uyum stratejilerinin geliştirilerek sürece karşı esneklik kazanılması  ne çıkan konular olacaktır. Bu doğrultuda biyolojik çeşitlilik olarak zengin bir yapıya sahip olan Akdeniz’de iklimin etkilerinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalar da önem kazanacaktır. Barındırdığı bitki türlerinin %60’ı ve hayvan türlerinin %30’unun endemik olduğu ve dünya üzerinde bilinen deniz türlerinin %7’sini barındıran bu alanda (Traverse ve Elrick-Barr, 2015) türlerin ve yaşam alanlarının korunması giderek önem kazanacaktır. Akdeniz Havza’sındaki deniz koruma alanlarının değişen iklim koşulları altında yüksek hassasiyete sahip olduğu görülmektedir. Koruma hedeflerine ulaşılmasını güvence altına alabilecek deniz ve kara koruma alanlarında türler için iklim koşullarını doğru bir şekilde hesaba katacak, iklimsel dayanıklılığın artırılabilmesi için esnek mekansal  nceliklendirme planları önerilmektedir (Kyprioti ve diğerleri, 2021). Benzer şekilde deniz koruma planlamasının etkinliğini artırılması için deniz mekansal planlamasının önemi üzerinde durulmaktadır (Katsanevakis ve diğerleri, 2020).

Arazi kullanım değişikliği ve iklim değişikliği konuları, doğal kaynakları ve yaşam alanlarını bozarak küresel değişimi yönlendiren insan faaliyeti kaynaklı dinamikler olarak

birbirileri ile bağlantılıdır. İklim değişikliği bir süreç olarak gerek insan hayatını gerekse diğer canlıları doğrudan etkilemektedir. İnsan yaşam alanları olarak nitelendirilebilecek kentler, değişip dönüşerek sürece gerekli uyumu sağlama etkinliğini gösterebilme potansiyeline sahipken, canlı yaşamının devamlılığı ve biyolojik çeşitliliğin korunması amacıyla oluşturulan korunan alanların geleceği genellikle insanlar tarafından verilen arazi kullanım kararlarına bağlıdır. Koruma alanlarının kentsel yayılma baskısı altında olduğu da göz önünde bulundurulduğunda arazi kullanım önceliklerinin habitat ve ekosistemlere zarar verebilecek şekilde gelişmesi söz konusudur. İklim değişimi bağlamında değerlendirilecek olursa birçok tür dağılımlarını iklimdeki son değişikliklere dayanan tahminlerle tutarlı bir şekilde değiştirmektedir (Lawler ve diğerleri, 2020). Bu durum da iklimin canlı yaşam alanlarını etkileyen birtakım değişikliklere yol açması nedeniyle türleri mekansal olarak yerlerini değiştirmeye zorladığını göstermektedir.

Ayrıca kentsel yayılma ile gerçekleşen arazi kullanım değişimleri mevcut korunan alanlara zarar verebildiği gibi gelecekte uygun iklim özelliğine sahip olan alanların da işgal edilmesine yol açabilir. Bu nedenle koruma alanlarının iklim değişikliği altında değişen koşullara göre gelecekteki durumlarının sorgulanması önem kazanmaktadır.

Başlangıçta koruma ve iklim değişikliği literatürü, korunan alanlar hakkında tavsiyelerde bulunmuş fakat çok az çalışma bu kavramları aktif olarak test etmiştir (Hannah, 2008). Bu alanda yapılan çalışmalar değişen iklim koşulları karşısında nasıl bir koruma anlayışının geliştirilmesi gerektiğinin önemi üzerinde durmakta ve korunan alan tasarımlarının iklim değişikliği etkileri altında yeniden nasıl ele alınması gerektiğini incelemektedir. Etkin bir koruma sağlanabilmesi için geliştirilebilecek yaklaşımlar araştırılmaktadır. Çünkü bu alanlar toplumlar ve ekonomiler için hem doğrudan hem de dolaylı çeşitli hizmetler (ekosistem hizmetleri) sunmaktadır (Thompson ve Peepre, 2014; Nila ve diğerleri, 2019). İklim değişiminin yanı sıra kentlerin büyüme ve yayılma eğilimi göstermesi mevcut koruma alanlarını tehdit ederken aynı zamanda arazi kullanımında değişim yaşanması nedeni ile değişen iklimle birlikte potansiyel olarak korunan alan niteliği kazanabilecek alanların da yapısının bozulmasına neden olabilir. Bu durum da kentsel yayılmanın ve gelişimin de değişen iklim koşulları karşısında oluşacak yeni habitatları risk altına aldığını göstermektedir. Bununla birlikte, iklim değişikliği ve arazi kullanım değişikliği tehditlerinin biyolojik çeşitlilik ve mevcut korumanın kapasitesi üzerindeki birleşik etkileri tam olarak anlaşılamamıştır (Villereal, 2012).

Kent ve korunan alanlar bu nedenlerden dolayı iklim değışikliği ve kentsel yayılma bağlamında birlikte ele alınması gereken ve bütüncül bir yaklaşımla çözüm üretilmesi gereken sorun alanları olarak öne çıkmaktadır. Bu alanların birbirleriyle olan etkileşim düzeyleri göz önünde bulundurulduğunda bu yaklaşımın arazi kullanım öncelikleri belirlenirken daha sürdürülebilir sonuçlar elde edilmesini sağlayacağı söylenebilir. İklim değışikliğinin getireceği belirsizliklerle mücadelede korunan alanların adaptasyon sürecindeki kritik rolü de düşünülecek olursa bu alanların kent için önemli bir kaynak olduğu görülecektir. Ülkemizde de biyolojik çeşitliliğin korunması ve korunan alanların belirlenmesinde ortaya çıkabilecek daha kapsamlı bir anlayış gereksinimi gerek iklim değışikliği gerekse kaynak koruma ve sürdürülebilirlik açısından önemli bir ihtiyaçtır.

Literatürde iklim değışikliği etkilerinde türlerin mekansal dağılımlarını nasıl değıştirdiği hem karasal hem de deniz ortamlarında tartışılırken kentsel yayılmanın habitatlar üzerindeki etkileri genellikle karasal ortamlarda habitat bozulmaları üzerinden ele alınmıştır. Bu noktada kara ve deniz alanlarının birbirleri ile etkileşimde bulunduğu kıyı alanlarında karasal ortamda yaşanan kentsel yayılma tehdidinin deniz koruma alanları ve bu alanlardaki türlerin dağılımı için ne tür riskler oluşturabileceği konusu sınırlı düzeyde ele alınmıştır. Ayrıca kıyı alanlarında bütünsel kıyı alanları yönetim planları, denizsel alanların yönetimi gibi mekansal planlama kararlarının da korunan alanların yönetimi açısından tartışmaya açılmadığı görülmektedir.

#### Araştırmanın amacı

Araştırmanın amacı, iklim değışikliği ve kentsel yayılma etkileri altındaki korunan alanların değışen koşullar karşısındaki yeterliliklerini ortaya koymak ve korunan alanlar için hem kara hem de deniz ortamında bütüncül bir planlama ve yönetim anlayışı ile korumanın nasıl sağlanabileceğini sorgulamaktır.

Tez bağlamında, korunan alanlar için yapılan tanım Resmi Gazete’de 19 Temmuz 2012 tarihinde yayınlanan “biyolojik çeşitliliğin, doğal ve bununla ilişkili kültürel kaynakların korunması ve devamlılığı amacıyla ilgili mevzuata göre yönetilen koruma statüsü bulunan kara, su ya da deniz alanlarıdır.” iken, Özel Çevre Koruma Bölgeleri için yapılan tanım ise Akdeniz’in Deniz Ortamı ve Kıyı Bölgesinin Korunması Sözleşmesi ile “dünya ölçeğinde önemli ekolojik değere sahip ve sanayi, turizm ve yapılaşma gibi baskılar nedeniyle

bozulma veya yok olma riski altında olmaları nedeniyle özel koruma altına alınan alanlar” olarak tarif edilmiştir.

Bu bağlamda uluslararası anlaşmalar çerçevesinde Akdeniz Eylem Planı’nın bir uygulaması olan Özel Çevre Koruma Bölgeleri (ÖÇKB) korunan doğal alan yönetimi örneklerinden biri olan İzmir İli Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi (ÖÇKB) çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu seçimde, Foça ÖÇKB sınırlarının deniz, kıyı ve karada bulunan alanları içermesi ve özellikle IUCN Kırmızı Liste’de yer alan ve nesli tükenmekte olan Akdeniz foku (*monachus monachus*) türüne ev sahipliği yapması belirleyici olmuştur.

#### Araştırma soruları ve hipotezler

Tez; “İklim değişikliği ve kentsel yayılma olguları, eş zamanlı olarak korunan alanların bütünlüğünü tehdit etmektedir.” hipotezine dayanmaktadır.

Ana hipotezi desteklemek amacıyla oluşturulan araştırma soruları aşağıda belirtilmiştir.

- İklim değişikliği koruma alanlarının bütünlüğünü nasıl etkiliyor?
- Mevcut koruma yaklaşımı ile koruma alanlarında iklim değişikliğine uyum sağlanabilir mi?
- İklim değişikliği ve kentsel yayılma tehditleri altındaki koruma alanlarında sürdürülebilir bir koruma nasıl sağlanabilir?
- Korunan alanların iklim değişikliğine uyumu sürecinde yeni koruma anlayışı nasıl olmalıdır?

Yukarıdaki soruları yanıtlamak üzere araştırmada nicel yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın veri kaynağını oluşturan nicel veriler iki farklı alanda elde edilmiştir. İklim değişikliği etkilerinin değerlendirilmesi için belirlenen parametreler Akdeniz genelindeki haritalardan ve kentsel yayılmanın tespiti için Landsat uydu görüntülerinden sağlanmıştır.

Çalışma alanına yönelik yapılan mekansal analizler dört farklı aşamada gerçekleştirilmiştir. Analizlerin ilk bölümünde Akdeniz’de iklim değişikliğinin tespit edilmesi için belirlenen

iklim parametrelerinin aylık olarak elde edilen ortalama verilerinden, yıllık ortalamalarının elde edilmesi ve haritalandırılması yer almaktadır.

Analizlerin ikinci aşamasında koruma alanının deniz bölümünde gerçekleştirilen ve yardımcı bir yazılım olan MaxEnt ile Akdeniz foku türünün Akdeniz'deki dağılımını, belirlenen iklim parametreleri ile ilişkili olarak değerlendirilen bir tür dağılım modeli oluşturulmuştur. Bu aşamada türün belirlenen iklim parametrelerine göre karakteristik yapısının belirlenmesi ile Akdeniz'de yaşanacak olası bir iklim değişikliğinden türün dağılımının nasıl etkileneceği yorumlanmıştır.

Analizin üçüncü aşamasında karasal alanda gerçekleşen kentsel yayılmanın hesaplanabilmesi için Landsat uydu görüntüleri üzerinden arazi örtüsü kontrolsüz sınıflandırma yöntemi kullanılarak sınıflandırılmış, sonrasında farklı yıllardan elde edilen arazi örtüsü haritalarındaki değişim bir coğrafi bilgi sistemi eklentisi olan MOLUSCE yazılımı kullanılarak hesaplanmış ve CORINE ve ESRI kaynaklarından elde edilen arazi örtüsü verileri ile sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Analizin son aşamasında ise deniz ve kara alanında yaşanacak değişimler sonrasında oluşacak yeni iklim koşullarında koruma alanının koruma niteliğinde yaşayacağı değişimlerin yorumlanması ve kentsel yayılmanın kıyı alanlarında baskıya neden olup olmadığına karar verilmesi için önceki üç aşamada yapılan analizler bir araya getirilerek değerlendirilmiştir.

Çalışmada ayrıca ikincil veriler olarak raporlar, uluslararası ve ulusal mevzuat, yönetim planları ve mekansal planlar değerlendirilmiştir.

### Kısıtlayıcılar

Tez çalışması oluşturulurken birtakım kısıtlayıcılarla karşılaşmıştır. Yapılan analizlerde, tezin konusu ve kapsamı gereği farklı ölçeklerde değerlendirme yapılması gereksinimi nedeniyle, elde edilen verilerin mekansal çözünürlüklerinde farklılaşma olduğu görülmüştür. Bu farklılaşma nedeni ile verinin mekansal çözünürlüğü, çalışma alanı olan Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi ile kıyaslandığında alan özelinde daha ayrıntılı bir çalışma yapılmasını sağlayacak ayrıntıda olmadığı tespit edilmiştir.

Bir başka kısıtlayıcı olarak, GBIF'den alınan tür lokasyon verilerinin birçoğunun farklı veritabanlarından elde ediliyor olmasına karşı bu veri setleri üzerinde çalışma bazında herhangi bir güvenilirlik kontrolü yapmak mümkün değildir. Ayrıca elde edilen verilerin çalışma için kullanıma hazır hale getirilmesi aşamasında bu verilerin birçoğunun çalışma alanı sınırları içerisinde bulunmaması nedeni ile veri sayısı çalışma için sınırlı hale gelmiştir.

Son olarak, çalışmada yasal çerçeve ve alanla ilgili olarak bazı mekansal plan, karar ve belgelere ulaşılamamış olup bu belgeler hakkında sadece bilgilendirmede bulunulmuştur. Bu çerçevede çalışma, giriş ve sonuç bölümleri dahil beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünde çalışma konusu olan iklim değişikliğinin ve kentsel yayılmanın korunan alanlar üzerinde oluşturacağı değişimler ve buna bağlı olarak dikkate alınması gereken konular kısa bir şekilde özetlenerek, literatürde konuyla ilgili yayınlara referans ile bir çerçeve çizilmiştir. Tez konusunun seçim gerekçeleri, tezin amaç ve kapsamı, örneklem alanının seçim gerekçeleri, araştırma soruları ve hipotez, yöntem, veri analizi ve kısıtlayıcılardan bahsedilmiştir.

Kavramsal çerçeveye yer verilen ikinci bölümde iklim değişikliği tartışmalarının güncel durumunun ne olduğuna, iklim değişikliği, kentsel yayılma ve korunan alanlar arasındaki ilişkinin kavramsal olarak tanımlanmasına ve iklim değişikliği ve kentsel yayılmanın korunan alanlarda bulunan türleri nasıl etkileyeceğini betimleyen bir bilimsel çerçeve anlatısına yer verilmiştir.

Materyal ve yöntemin aktarıldığı üçüncü bölümde, çalışma alanı olan Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi hakkında alanı tanımlayan genel bilgilere yer verilmiş, koruma teması ile ilgili olarak çalışma alanı için bağlayıcı uluslararası belgeler, mevzuat, mekansal planlar ve yönetim planı incelenmiş, yapılan tez çalışması için kullanılan veri kaynakları ve kullanılan yöntemler açıklanmış, çalışma bağlamında iklim değişikliği ve kentsel yayılma konularında yaşanan değişimleri ortaya koyacak mekansal analizlere ve araçlara yer verilmiştir.

Bulgular ve tartışma başlıklı dördüncü bölümde iklim değişimi, arazi kullanım ile kentsel yayılma konularında gerçekleştirilen mekansal analizlerden elde edilen bulgular ortaya

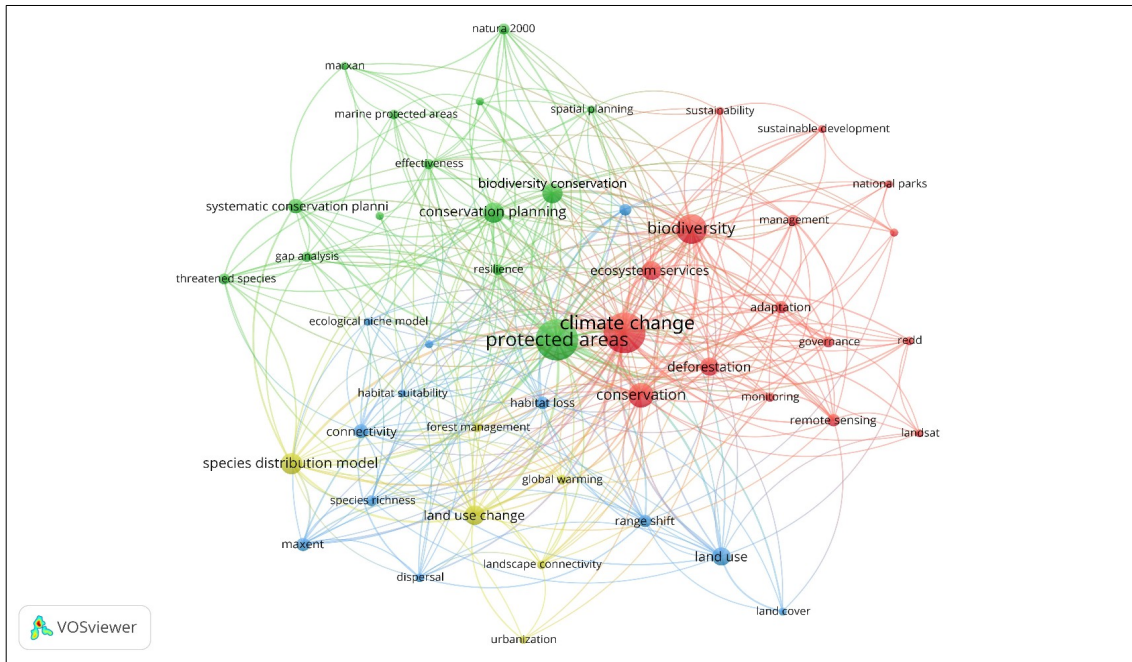
konulmuş ve çalışma konusu doğrultusunda iklim değışikliğinin ve kentsel yayılmanın çalışma alanını nasıl etkilediği tartışılmıştır.

Sonuç bölümünde ise elde edilen bulgular doğrultusunda araştırma soruları ve hipotez değeriendirilmiştir. Bu bağlamda tez korunan doğal alanların belirlenmesinde ve yönetiminde habitat sürekliliği için iklim değışikliğinin etkilerinin dikkate alınması ve mekansal önceliklerin belirlenmesi konusunu tartışmaya açmaktadır.

## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde tez çalışmasının kapsamını oluşturan iklim değişikliği ve kentsel yayılmanın korunan alanlar üzerindeki etkileri konusundaki tartışmalar ve ilgili kavramlar değerlendirilmiştir.

İklim değişikliği ve kentsel yayılma etkilerinin korunan alanlarla ilişkisinin kavramsal olarak sorgulanması amacıyla yapılan literatür taramasında, literatürde gruplaşan birtakım kavramlar ve bunlar ile ilgili anahtar sözcüklerin yer aldığı görülmüştür. Literatürde genel olarak öne çıkan kavramların korunan alanlar, iklim değişikliği, biyoçeşitlilik, koruma, koruma planlaması, arazi kullanım değişimi gibi kavramlar olduğu görülmektedir. Literatürde anahtar kelimeler üzerinden yapılan ilişki ağı şeması Şekil 2.1’deki gibidir.



Şekil 2.1. Anahtar sözcüklerin ağ şeması (Gayretli ve Görer Tamer, 2023)

Literatürdeki eğilim çalışma konusu bakımından değerlendirilecek olursa, çalışmanın yöntem kısmını oluşturan ve korunan alanların mekansal niteliklerinin değişmesinin iklim değişikliği temelinde ele alınmasını sağlayan tür dağılım modeli, arazi kullanım değişimi gibi kavramların literatürde aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Literatürdeki anahtar kelimelerin ilişki ağına bakıldığında korunan alanların iklim değişikliği bağlamında yönetimi konusunun geri planda kaldığı ve deniz koruma alanlarının da gruplaştığı koruma

planlaması, biyoçeşitlilik koruması, mekansal planlaması gibi konuların arasında daha az öne çıktığı görülmektedir.

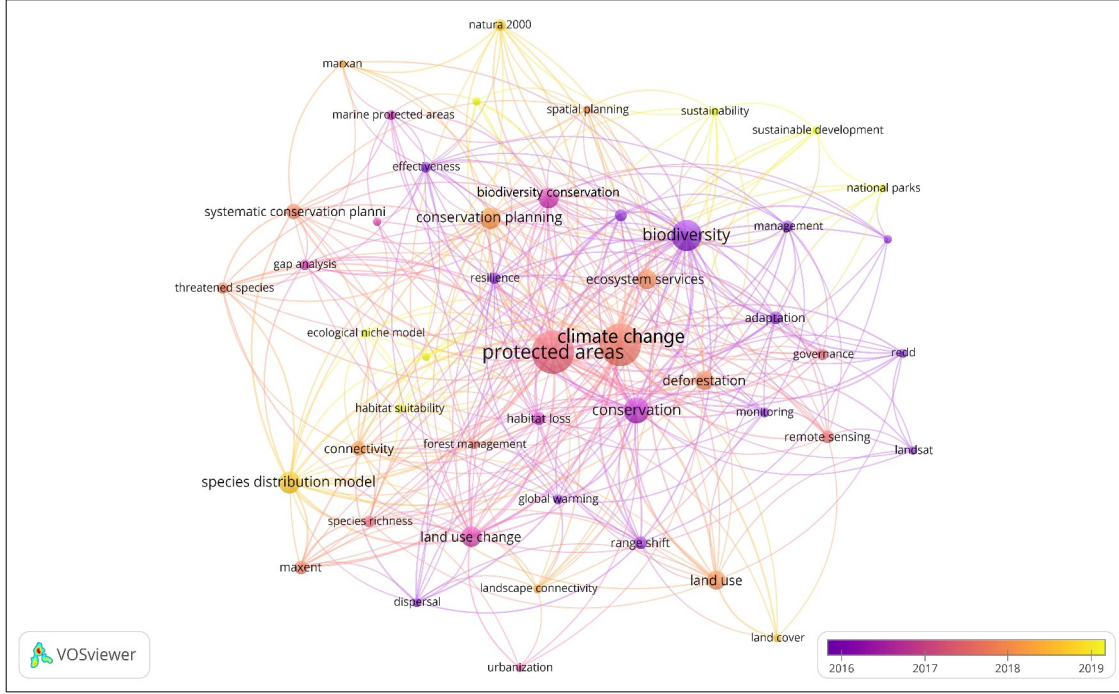
Literatürde yer alan kavramların tarihsel olarak dağılımı incelendiğinde, tezin yöntem bölümünde kullanılan tür dağılım modeli (species distribution model), habitat uygunluğu (habitat suitability), ekolojik niş modeli (ecological niche model), sürdürülebilirlik (sustainability), arazi örtüsü (land cover) gibi kavramların yakın tarihli olarak çalışmalara konu olduğu görülmektedir. Kavramların zamansal dağılımı ağ grafiği Şekil 2.2’de verilmiştir.

Literatürde biyoçeşitlilik ve koruma kavramlarının görece daha geçmiş konular olduğu görülürken ilerleyen süreçte korunan alanlar ve iklim değişikliği konularının ele alınması, konuyu mekansal planlama boyutuna yakınlaştırmıştır (Gayretli ve Görer Tamer, 2023). Bu doğrultuda teorik tartışmaların, iklim değişikliğinin etkilerine karşı önlem alınması gerekliliğinin aciliyet kazanması sonucunda mekanda alınabilecek önlemlere yönelik tartışmaların giderek daha çok ele alınması durumuna yol açtığı söylenebilir.

Ayrıca korunan alanlarda yaşanan değişimlerin biyolojik çeşitliliği tehdit etmesi de mekansal olarak korunan alanların öneminin literatürde güncel olarak tartışılmaya devam edilmesinin sebebi olabilir. Şekil 2.2.’de görüldüğü üzere mekansal planlama (spatial planning), koruma planlaması (conservation planning), sürdürülebilirlik (sustainability), habitat uygunluğu (habitat suitability), tür dağılım modeli (species distribution model), milli parklar (national parks), arazi örtüsü (land cover) gibi kavramların güncel tartışmalarda yer alıyor olması, türlerin barındıkları yaşam alanlarının iklimden ve arazi örtüsü değişiminden etkilenerek yapısının bozulması ve biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için mekansal koruma planlaması araçlarının kullanımını açıklayabilir.

Gayretli ve Görer Tamer’in (2023) yaptığı bibliyometrik incelemede, en sık kullanılan anahtar kelimelerin korunan alanlar, iklim değişikliği, biyoçeşitlilik, koruma, arazi kullanım değişimi, tür dağılım modeli gibi kavramların olduğu görülürken, tez çalışmasının üzerinde durduğu koruma alanlarında yönetime ve deniz koruma alanlarına rastlanmadığı görülmektedir. Yapılan çalışmanın iklim değişikliği ve korunan alanlar etrafında literatürün nasıl biçimlendiğini anlamak üzerine olduğu düşünülürse deniz

koruma alanlarının ve koruma alanlarında yönetim tartışmasının üzerinde durulması gereken bir çalışma alanı olabileceği söylenebilir.



Şekil 2.2. Anahtar sözcüklerin zamansal dağılım ağ şeması (Gayretli ve Görür Tamer, 2023)

Kavramların literatürdeki ilişkilerinin incelenmesi doğrultusunda, çalışma konusunun ana kavramları olan iklim değişikliği, kentsel yayılma ve korunan alanlar kavramlarının literatürdeki tartışmaları ele alınmıştır.

İlk olarak iklim değişikliğinin küresel olarak güncel durumunun ne olduğunun anlaşılması çalışma konusunun seçim gerekçesini anlamak açısından önemli bir gerekliliktir. Gezegenimizin daha önce de geçirdiği benzer süreçlerin günümüzde risk teşkil etmesinin temel nedeni bunun doğal bir süreç olmaktan çıkarak insan faaliyetleri sonucu gerçekleşen bir olay haline gelmesidir. Bu değişimin bu kadar tehlikeli ve acil müdahale edilmesi gereken bir konu haline gelmesinin sebebi ise iklim değişikliğinin gerçekleşme hızıdır. Şekil 2.3.'te de görüldüğü üzere günümüzle karşılaştırıldığında yaşanan sıcaklık değişimleri geçmişte çok daha yüksek seviyelerdedir.

| Zaman Periyodu<br>(Geçmiş yıllar) | Isınma °C | Oran °C/yüzyıl |
|-----------------------------------|-----------|----------------|
| 15.000 (son buzul)                |           |                |
| ↓                                 |           |                |
| 11.500 (Allerod)                  | 10        | 0.3            |
| ↓                                 |           |                |
| 10.500 (Genç Dryas)               | 7         | 0.2            |
| ↓                                 |           |                |
| 7.000 (iklimsel optimum)          |           |                |
| ↓                                 |           |                |
| 5.000                             | 4         | 0.2            |
| ↓                                 |           |                |
| 2.500                             |           |                |
| ↓                                 |           |                |
| 150                               | 0.75      | 0.5            |
| ↓                                 |           |                |
| Günümüz                           |           |                |
| ↓                                 |           |                |
| Gelecek 100 yıl                   | 1.5-4.5   | 3              |

Şekil 2.3. Avrupa ve Kuzey Amerika'da gözlemlenen ve beklenen sıcaklık değişimleri (Pernetta ve diğerlerinden uyarlanmıştır (1994), Hannah'dan (2008) aktarılmıştır)

Sıcaklık değişiminin büyüklüğü daha yüksek olmasına rağmen (10°C), ısınma yaklaşık olarak 3500 yıl veya her yüzyılda 0,3°C artış göstererek gerçekleşmiştir (Pernetta, 1994). Günümüze gelindiğinde ise çok kısa bir süre içerisinde gerçekleşmesi beklenen büyük bir değişim söz konusudur. Önümüzdeki 100 senelik bir süreçte 1,5 – 4,5°C'lık bir sıcaklık değişimi yaşanması beklenirken IPCC'nin (2022) yayınlanan son raporunda (AR6), küresel yüzey sıcaklığının ele alınan tüm emisyon senaryolarında en azından yüzyılın ortalarına kadar artmaya devam edeceği ve önümüzdeki on yıllarda karbondioksit ve sera gazı emisyonlarında büyük azalmalar meydana gelmediği sürece, 21. yüzyılda 1,5°C ve 2°C'lık küresel ısınmanın aşılabacağı ifade edilmiştir.

İklim değişikliği doğal ve insani sistemler üzerinde birçok farklı değişime sebep olmaktadır. Yakın vadede 1,5°C'ye ulaşan küresel ısınma, birden çok iklim tehlikesinde kaçınılmaz artışlara neden olacak ve ekosistemler ve insanlar için çok sayıda risk oluşturacaktır (IPCC, 2022). Öngörülerle tutarlı olarak artan küresel sıcaklıklar, buz hacmi kaybı, yükselen deniz seviyeleri ve küresel yağış modellerindeki değişiklikler dahil olmak üzere fiziksel iklim sistemindeki birden çok değişiklik daha belirgin hale gelmiştir (IPCC, 2021; Chen ve diğerleri, 2021). Değişen iklimsel koşullar altında etkilenen birçok sistemin

yeni koşullar üzerinden kendini yeniden yapılandırmaya gitmesi olasıdır. Bu değişimlerin insanlar ve ekosistemler için daha şiddetli ve yaygın olarak görülmeye başlanmasının beklenmesi nedeniyle değişen iklim koşullarını tanımlamanın ve bu koşullara yönelik uyum stratejilerinin geliştirilmesinin acil olarak alınması gereken bir aksiyon olduğu görülmektedir.

İklim değişikliği ve kentsel yayılma etkileri altında korunan alanlarda yaşanacak değişimlerin tanımlanması, sürecin yol açtığı tehlikelere karşı uyum politikalarının geliştirilmesi gerekli olacaktır. Korunan alanların değişen koşullar altında, bu alanlarda barınan canlıların ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde ve bu alanlar içinde yaşayan türlerin içinde bulundukları ekosistemin bir bütün olarak ele alındığı bir planlama yaklaşımını sağlayan uyum politikalarının geliştirilmesi, iklim değişikliği ve kentsel yayılma etkilerinin bu alanlar üzerinde meydana getireceği değişikliklerin tanımlanmasıyla mümkün olacaktır.

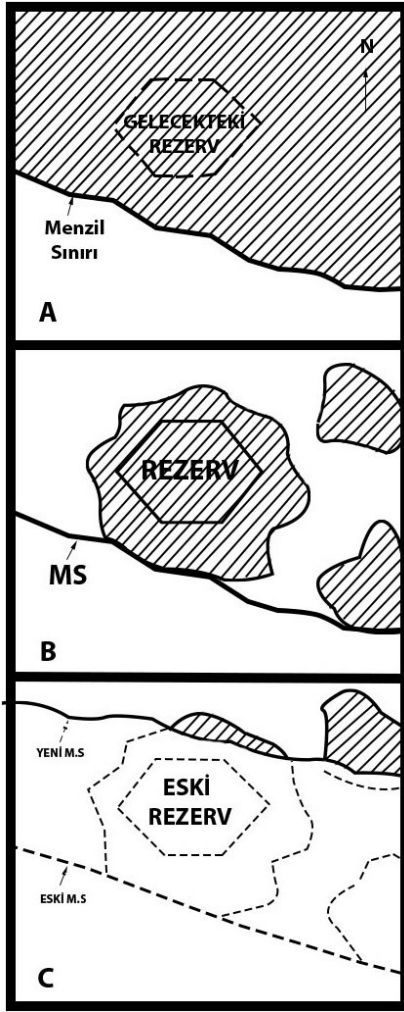
## **2.1. Küresel İklim Değişikliğinin Korunan Alanlar Üzerine Etkisi**

Korunan alan, ilgili ekosistem hizmetleri ve kültürel değerlerle birlikte doğanın uzun vadeli korumasını sağlamak için yasal ve diğer etkili yollarla tanınan, tahsis edilen ve yönetilen, açıkça tanımlanmış bir coğrafi alandır (IUCN, 2008). Korunan alanlar kavramı çalışma bağlamında değerlendirildiğinde temel olarak iki bileşenden oluşan bir yapı olarak ele alınmıştır. Bu bileşenlerden ilki canlıların yaşam alanları olan habitatlar diğeri ise türleri temsil eden biyoçeşitliliktir. Bu kavramların birbirleri ile doğrudan ilişkili kavramlar olması nedeni ile kavramlar değerlendirilirken “habitat” kavramı iklim değişikliğinin meydana geldiği ve niteliksel olarak değişen mekansal alanı ifade ederken, “biyoçeşitlilik” iklim değişikliği sonucu mekanda değişen koşullardan etkilenen faktör olarak ele alınmıştır. Bu doğrultuda korunan alanlar önemli biyoçeşitlilik varlıklarının olumsuz çevresel etkilerden korunarak sürdürülebilir hale getirilmesini ve alan içerisindeki biyolojik süreçlerin doğal bir şekilde gerçekleşmesini sağlar.

İklim değişikliği küresel birçok sistemi değiştirdiği ve etki altında bıraktığı gibi korunan alanları da doğrudan etkilemektedir. Bu alanlarda yaşanacak değişimler koruma altındaki biyoçeşitliliği önemli ölçüde tehlike altına almaktadır. IPCC Altıncı Değerlendirme Raporu’nda (AR6) iklim değişikliğinin tüm dünyada deniz, kara ve tatlı su ekosistemlerini

değiştirdiğini belirtirken iklim değişikliğinin yerel tür kayıplarına, bitki ve hayvanlarda hastalık ve kitlesel ölüm olaylarında artışa neden olarak ilk iklim kaynaklı yok oluşlara, ekosistemin yeniden yapılanmasına, orman yangını nedeniyle yanan alanlarda artışa, temel ekosistem hizmetlerinde düşüşe neden olduğunu açıklamıştır. Karşı karşıya kalınan bu tehditler nedeni ile biyoçeşitliliğin korunması adına korunan alanların iklim değişikliği bağlamında yeniden ele alınması gerekmektedir.

Korunan alanlar ve iklim değişikliği arasındaki ilişkinin anlamlandırılması 1980'lerin sonunda Rob Peters, Thomas E. Lovejoy ve diğerlerinin yazdığı bir dizi dönüm noktası dergi makalesi ve kitap bölümü ile başlamıştır (Peters, 1985; Peters ve Meyers, 1991; Peters ve Lovejoy, 1992; Hannah, 2008). Günümüzde insan faaliyetleri sonucunda gerçekleşen iklim değişikliğinin etkileri altında canlıların yaşam alanlarında arazi kullanım değişimlerinin de göz önünde bulundurulduğu bir senaryoda yaşanabilecek değişimler temel alınarak ele alınmış ve görselleştirilmiştir.



Şekil 2.4. Türlerin menzil sınırları, rezerv sınırları ve arazi kullanım değişikliği arasındaki ilişkiler (Peters ve Lovejoy'dan (1992) uyarlanmıştır, Hannah'dan (2008) aktarılmıştır)

Şekil 2.4.'te korunan alanlar, arazi kullanım değişimi ve iklimde yaşanan değişiklikler sonrasında korunan alanlarda yaşanan değişimler bir görsel aracılığı ile ifade edilmiştir. Şekil 2.4.'te görüldüğü üzere A bölümünde taralı olarak gösterilen alan türlerin dağılım menzil sınırları ifade etmektedir. B'de taralı olarak gösterilen alanlar tür için ayrılan koruma alanını ifade ederken menzil sınırı içerisinde taralı olmayan diğer alanlar arazi kullanım değişimi yüzünden parçalanmış alanları temsil etmektedir. C bölümünde ise iklimde yaşanan değişime bağlı olarak türlerin dağılım aralıklarını değiştirmesi sonucu oluşan yeni menzil sınırları ve habitat parçalanması etkilerinin korunan alanlardaki etkisi birlikte gösterilmiştir. Yaşanan bu değişimle birlikte korunan alanın uygun iklim koşullarını taşımayan bölümü işlevsizleşir ve korunan alan içerisinde türlerin temsil edilme oranları düşmüş olur. Bu da yeni korunan alanlara ihtiyaç duyulacağının bir göstergesi olarak karşımıza çıkar. Bu noktada dikkat edilmesi gereken konulardan biri bu şeklin bir

tür için olası bir dağılım değişimine karşı koruma alanında o tür için yaşanacak bir durumu ifade ettiğidir. Yaşanan değişimler sonucunda bu değişimlere uyum sağlayabilen türler ve yeni oluşan koşullarda yaşayabilecek olan ve bu rezerv alanına hareket eden türler için rezervin öneminin kaybetmemesi de söz konusu olabilir.

İklim değişikliğinin korunan alanlar üzerindeki etkisinin tartışıldığı ve anlatıldığı bu temel yaklaşım ile günümüzde gözlemlenen değişimler tutarlıdır. Hoffmann, Irl ve Beierkuhnlein (2019) 2070 yılına kadar  $\sim 3,5^{\circ}\text{C}$ 'lık sıcaklık artışına ilişkin bir iklim değişikliği senaryosu altında, mevcut iklimin, küresel korunan alanların yarısını oluşturan bireysel korunan alanlardan kaybolabileceğini ve yeni iklimlerin (şu anda bireysel koruma alanlarında bulunmayan iklim koşulları) küresel korunan alanların yarısında ortaya çıkabileceğini ifade etmiştir. Beklenen bu değişimlerle türlerin dağılımlarının küresel olarak değişmesi söz konusudur.

Bu noktada dikkat çeken konu ise tür dağılım dinamiği ile korunan alanlar arasındaki ilişkidir. İklim değişikliğine bağlı türlerin dağılımlarında meydana gelen değişiklikler, mekansal olarak statik olan koruma alanlarının aksine dinamiktir (Hoffmann ve diğerleri, 2019). Bu nedenle koruma alanlarının, niteliklerinde herhangi bir değişim yaşanmayacağı ve barındırdığı türlerin alanda kalıcı olarak bulunduğu varsayımı ile planlandığı söylenebilir. Çoğu koruma planlama çalışmasında, türlerin mekansal dağılımlarının ve diğer biyoçeşitlilik özelliklerinin genellikle bilindiği ve sabit olduğu varsayılmaktadır. Bu nedenle biyoçeşitliliğin uzun vadeli kalıcılığını sağlamayı amaçlayan korunan alanların seçimi genellikle geçmiş veya mevcut durumun anlık bir görüntüsüne dayanmaktadır (Troupin, 2018). Bu durumda değişen şartlar sonucunda fonksiyonel anlamda değişime uğrayacak olan korunan alanlar kalıcı değil geçici süreli koruma görevlerine sahip alanlar olacaktır. Bu da yaşam alanları için zaman içerisinde değişen koruma alanı desenlerinin oluşmasına neden olacaktır. Bu nedenle, bir rezerv tasarımının tipik olarak aşamalı olarak uygulanması gerekecektir, bu da arazi yönetimini rezerv inşaatı süresi boyunca değişebilecek kaynak, çevresel ve sosyo ekonomik koşullara maruz bırakır (Meir ve diğerleri, 2004; Romanach ve diğerleri, 2018). Bu durum koruma kararlarının alınmasında statik bir yaklaşımla mevcut durumun değerlendirilmesi yerine, uzun süreli değişimlerin yaşanabileceği göz önünde bulundurularak süreç odaklı planlama anlayışının benimsenmesinin biyoçeşitliliği korumak adına daha etkili bir koruma yaklaşımı olacağının göstergesi olarak nitelendirilebilir. Fakat Nila, Beierkuhnlein, Jaeschke,

Hoffmann ve Hossain (2019) ise iklim değişikliğine verilen tepki türlerinin dinamik doğası ve çeşitliliğinin, uzun vadeli koruma yaklaşımlarının geliştirilmesi için önemli zorluklar yarattığını savunmaktadır. Değişen koşulların ve türlerin iklim karşısında oluşturacakları tepkilerin belirsizliği ve çok olasılıklı sonuçlar nedeni ile bu sürece uyum sağlamanın daha kapsayıcı yöntemlerinin neler olabileceği tartışılmıştır.

Korunan alanlar ve tür dağılımları arasındaki bu ilişkinin ortaya konulması ile sürecin yönetilmesi, risklerin azaltılması ve türlerin değişim altında sürdürülebilirliklerinin sağlanması için çözüm önerileri geliştirilmesine karşın Thomas ve diğerleri (2004) 6 farklı coğrafi bölgede tür dağılım değişimlerine bağlı yok olma risklerini tahmin ederek tam yayılma varsayımları altında bile tüm durumlarda yok olma riskinin arttığını bulmuşlardır (Hannah, 2008). Bu durum biyoçeşitlilik için sürdürülebilir bir koruma anlayışının nasıl oluşturulacağı konusunu ortaya çıkarırken, iklim değişikliği etkileri altında türlerin ve habitatların bu değişikliğe uyum sürecine yönelik yeni stratejilerin geliştirilmesine neden olmuştur.

## **2.2. Küresel İklim Değişikliği Etkilerine Karşı Korunan Alanlar İçin Önerilen Adaptasyon Stratejileri**

Bugüne kadar, iklim değişikliğinden kaynaklanan biyoçeşitlilik risklerini azaltmak için adaptasyona ilişkin çoğu bilimsel literatür, gözlemler veya pratik deneyimlerden ziyade ekolojik teoriye dayanmaktadır (IPCC, 2022). İklim değişikliği konusunun türler ve mekan üzerinde oluşturduğu belirsizlik durumu, ekolojik teoriler üzerinden geliştirilen modellerle varsayımlara dayanırken, pratikte test edilme süreci uzun vadede mümkün olacaktır. Ayrıca adaptasyon eylemlerinin etkinliğine ilişkin doğrudan değerlendirmeler nadir olsa da, IPCC Beşinci Değerlendirme Raporu'ndan (AR5) bu yana, farklı arazi kullanımı ve yönetiminin türlerin ve habitatların savunmasızlığını nasıl etkileyeceğine dair artan sayıda ampirik analiz yapılmıştır.

Hannah'nın (2008), literatürde iklim değişikliği ve korunan alanlar ilişkisini ortaya koyan ve bu ilişkiler üzerinden korunan alan tasarımlarının iklim değişimi etkileri altında farklı stratejilerle geliştirilmesini inceleyen çalışmasında korunan alan tasarımlarına yönelik stratejiler 5 grupta incelenmiştir. Bu gruplar aşağıdaki gibidir:

- Korunan Alan Ağları
- Bağlantı ve koridorlar
- Bireysel korunan alanlar
- Mobil rezervler
- Korumanın tek başına yeterli olmadığı durumlarda alınan önlemler

Korunan alanların iklim değişikliği nedeniyle niteliklerini yitirmesi sonucunda türlerin bu alanlardan yeni ve uygun iklimlere hareket etmesine çözüm olarak önerilen ilk politikalardan biri daha büyük ve daha fazla sayıda korunan alanın oluşturulması olmuştur. Lawler ve diğerleri (2020) korunan alan ağını genişletmenin, iklim değişikliği karşısında biyoçeşitliliği koruma için temel bir strateji olduğunu ifade etmiştir. Koruma alanı büyüklüğünün ve sayısının artması, iklim değişimi sonucunda daha büyük korunan alanlarda yeni oluşabilecek koruma alanlarını da kapsayacak şekilde korumanın sağlanmasını ve türlerin hareketini kolaylaştırması teorisine dayanır. Bunun yanında mevcut korunan alanlardan iklimsel olarak daha istikrarlı olduğuna inanılan alanlara yüksek öncelikli bir koruma atama ihtiyacı vardır, çünkü bu alanlar gelecekteki iklim değişikliğinin etkilerinden en az etkileneceklerdir (Pernetta ve diğerleri, 1994).

Türler, uygun iklimi izlemek için korunan alanlardan korunmasız alanlara göç etmeye zorlandıklarında, genellikle insan egemen peyzajlarda bozulmuş yaşam alanları ve daha yüksek bir yok olma tehdidi ile karşı karşıya kalmaktadır (Hoffmann ve diğerleri, 2019). İnsan faaliyetlerinin yalnızca yaşam alanı oluşturmak için değil, farklı amaçlarla çeşitli arazi kullanım kararları alabilmesi göz önünde bulundurulduğunda bu durum yalnızca uygun yaşam alanı ihtiyacını gidermek amacıyla yer değiştiren canlılar için önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle iklim değişikliğinin mevcut doğal yaşam alanları üzerindeki etkisinin yanında doğal yaşam alanlarının insan faaliyetleri sonucunda tahrip edilmesi ve değişen koşullara uyum sağlamadan alınan arazi kullanım kararları nedeniyle olası yeni yaşam alanları olarak korunmasına öncelik verilmesi gereken alanların da türlerin yerleşmesinden önce işgal edilmesine neden olmaktadır.

İklim değişikliğinin türler üzerinde göçe zorlayıcı etkisinde yeni tür dağılımlarını oluşturacağı için bu hareketi kolaylaştıracak olanakların sağlanması da dikkat çeken öneriler arasındadır. Mevcut durumda arazi kullanımının etkisiyle parçalanmış korunan alanlar arasında hareket koşulları sınırlı hale gelmektedir. Bu nedenle korunan alanlar

arasında değerlendirilmesi gereken yeni bir konu olarak “bağlanabilirlik ve koridor” kavramları karşımıza çıkar. Mevcut veya potansiyel korunan alanlar arasında türlerin hareketini kolaylaştıracak alanların belirlenmesi koruma sağlanabilmesi için büyük önem taşımaktadır. Türlerin iklim değişikliğine verdiği tepkilerin bireysel doğası paleoekolojide geniş çapta kabul görmekte olup gelecekte gerçekleşecek tür dağılımı değişimlerinin de türlere özgü iklim toleranslarına bağlı olarak her birinin kendi karakteristik özelliklerine göre kendi yollarını bulacağı öne sürülmektedir (Hannah, 2008).

Bir başka öneri olarak iklim değişikliğine özgü bireysel korunan alanların tasarlanması olmuştur. Bu alanların tasarlanırken iklim değişikliğine karşı dirençlilik ve dayanıklılık kavramlarının temel alınarak hareket edilmesi gerektiği öne sürülmüştür. Burada dirençlilik, korunan bir alandaki ekosistemlerin önemli bir biyolojik değişiklik olmaksızın iklim değişikliğine dayanma yeteneğini ifade ederken dayanıklılık ise ekosistemlerin ve türlerin iklim değişikliğinden zarar gördükten sonra bir başlangıç ve referans durumuna geri dönebilme kapasitesini ifade eder (Hannah, 2008). Bu yaklaşım uzun süre boyunca yeni koşullara daha iyi uyum sağlayabilen ve diğer alanlara göre daha kalıcı olma potansiyeline sahip alanların belirlenmesiyle daha sürdürülebilir bir koruma sağlanmasına yardımcı olabilir. Fakat değişen iklime karşı dirençli ve dayanıklı alanların sınırlı varlığı ve büyüklükleri olması durumunda tür temsil hedeflerinin gerçekleştirilebilme durumunu sorgulamayı gerektirebilir.

Önerilen çözümlerden bir diğeri ise mekana ve zamana göre değişen koruma yaklaşımıdır. Bilindiği üzere, değişen iklimle birlikte türlerin dağılımları değişirken biyoçeşitliliği koruması için tasarlanan alanlar sabit kalmaktadır. Sabit kalan alanlar koruma işlevini yitirebilir, yeni türlere ev sahipliği yapabilir veya içinde barındırdığı uyum sağlama kapasitesi yüksek türler için koruma görevini yerine getirebilir. Ancak mevcut alanlarla korumanın yetmeyeceği kabul görmüştür. Lawler ve diğerleri (2020) yaptıkları çalışmada ABD’deki korunan alan ağında incelenen 1460 türden %14’ünün bulunduğu korunan alanların gelecekte koruma işlevini yerine getiremeyeceğini tespit etmişlerdir. Buna bağlı olarak iklim hareketlerinin kolaylaştırılmasına ve korunan alan ağının genişletilmesine yönelik politikaların geliştirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Bundan dolayı korumayı türlere uyum sağlayacak şekilde hem mekansal hem de zamansal olarak gerçekleştirmek daha efektif bir koruma sağlama olasılığını sunabilir. Hem zamansal hem de mekansal varyasyonlar iklim değişikliğine karşı iyileştirilmiş koruma yaklaşımı olarak

benimsenebilir (Scott, 2007). Avlanma ve balıkçılık sezonları zamansal olarak değişen bir koruma yöntemi olarak örnek verilebilir. Ayrıca türlerin hareketliliği söz konusu olduğu için mekan da hareketlilik halinde olacaktır. Bu nedenle değişim süreci içerisinde türlerin uygun iklimleri takip etmesiyle birlikte korunan alanlar da türleri ve uygun iklimi takip edebilir hale geleceklerdir.

Başka bir öneri olarak ise yardımcı (kontrollü) göç öne sürülmüştür. Yardımlı göç, iklim değişikliğinin çok hızlı gerçekleştiği durumlarda tür dağılım sınırının türün yayılma yeteneğini aştığında gerekli olabilir (McLachlan ve diğerleri, 2007; Hannah, 2008). Daha önce de ifade edildiği gibi günümüzde gerçekleşen insan kaynaklı iklim değişikliği tarihte daha önce doğal bir süreç olarak gerçekleşen iklim değişikliğinden farklı olarak çok daha hızlı ilerlemektedir. Türlerin hareket kabiliyetleri her bir tür için farklılaşacağından her tür eşit şartlarda göç etmeyi başaramayacaktır. Bu nedenle bu göç sürecine müdahale edilerek sürecin kolaylaştırılması türlerin devamlılığı açısından önem taşımaktadır. Bu öneri diğer çözümlerin etkili olmadığı zamanlarda ve zaruri durumlarda değerlendirilmesi gereken bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Diğer bir yandan IPCC 6. Değerlendirme Raporu'nda biyolojik çeşitlilik için önerilen adaptasyon yaklaşımları listelenmiş ve bu yaklaşımlardan güvenilir sağlam kanıtlarla ve yüksek mutabakatla kabul edilen stratejilerin geniş doğal ve yarı doğal habitat alanlarını korumak, koruma stratejilerini ve saha hedeflerini değişen türlerin dağılımlarını ve habitat özelliklerini yansıtacak şekilde ayarlamak olduğu görülmüştür. IPCC'nin biyolojik çeşitlilik için listelediği adaptasyon önlemlerinden sağlam kanıta ve yüksek mutabakata sahip olan konuları ve kaynakları Tablo 2.1.'deki gibidir.

Çizelge 2.1. Biyolojik çeşitlilik için önerilen uyum önlemleri (IPCC, 2022)

| Biyoçeşitlilik için önerilen uyum önlemleri          | Belirsizlik Değerlendirmesi    | Seçilen Referanslar                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Geniş doğal ve yarı doğal habitat alanlarını korumak | Sağlam kanıt, yüksek mutabakat | (Pimm ve diğerleri, 2018; Dinerstein ve diğerleri, 2019; Woodley ve diğerleri, 2019; Brooks ve diğerleri, 2020; Hannah ve diğerleri, 2020; Luther ve diğerleri, 2020; Zhao ve diğerleri, 2020; Sala ve diğerleri, 2021) |

Çizelge 2.1. (devam) Biyolojik çeşitlilik için önerilen uyum önlemleri (IPCC, 2022)

|                                                                                                                                |                                |                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Koruma stratejilerini ve saha hedeflerini değişen türlerin dağılımlarını ve habitat özelliklerini yansıtacak şekilde ayarlamak | Sağlam kanıt, yüksek mutabakat | (Stein ve diğerleri, 2013; Rannow ve diğerleri, 2014; Oliver ve diğerleri, 2016; Stralberg ve diğerleri, 2019; Duffield ve diğerleri, 2021) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Bu durum değerlendirildiğinde biyoçeşitliliğin uyum önlemlerinde en güvenilir sonuçların daha proaktif yaklaşımlarla elde edileceği çıkarımı yapılabilir. Geniş doğal ve yarı doğal habitatların doğrudan koruma yoluyla bütünlüğünün muhafaza edilmesi ve koruma stratejilerinin geliştirilirken türlerin davranış biçimlerini ve habitatteki dinamik yapıyı dikkate alınarak yapılması, uyum önlemlerinin başarılı sonuçlar vermesine daha çok katkı sağlayacaktır.

Bu uyum önlemlerinin yanı sıra IPCC raporunda listelenen ancak orta seviye ve sınırlı kanıta rağmen yüksek mutabakata sahip olan diğer önlemler ise karasal yaşam koridorlarında bağlantıyı artırmak, habitat parça boyutunu artırmak ve korunan alanları genişletmek, korunan alanların çoğaltılmasını ve temsilini artırmak, mikroklimatik sığınağı korumak, gibi konulardır. Genel olarak değerlendirildiğinde daha geniş ve daha fazla sayıda birbirleri ile bağlantılı ve geçiş imkanı sağlayan korunan alan ağlarının oluşturulması ile biyolojik çeşitliliğin değişen koşullara karşı daha esnek ve dayanıklı bir şekilde korunabileceği görülmektedir.

Genel olarak karasal alanlar üzerinden yapılan bu değerlendirmeye ek olarak yine IPCC 6. Değerlendirme Raporu'nda okyanus ve kıyı ekosistemlerinde orta vadeli iklim etkilerini azaltmak için deniz ve kıyı doğasına dayalı çözümler listelenmiştir. Bu listede daha yüksek güvenilirlikle koruma sağlayacağı düşünülen önlemler Tablo 2.2.'deki gibidir.

Çizelge 2.2. Okyanus ve kıyı ekosistemlerinde orta vadeli iklim etkilerini azaltmak için deniz ve kıyı doğasına dayalı çözümlerin değerlendirilmesi (IPCC, 2022)

| Çözüm                                                                            | Çözüme güven (orta vadeli potansiyel) | Seçilen referanslar                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Habitat restorasyonu                                                             | Yüksek güvenilirlik                   | Colls ve diğerleri, 2009; Arkema ve diğerleri, 2017; Espeland ve Kettenring, 2018; McLeod ve diğerleri, 2019                                                                                           |
| Deniz koruma alanları (MPA) ve diğer etkili alan temelli koruma önlemleri (OECM) | Yüksek güvenilirlik                   | IPCC Rapor bölümü 3.4.3.3.4; Queirós ve diğerleri, 2016; Roberts ve diğerleri, 2017; Maxwell ve diğerleri, 2020a; Arafeh-Dalmau ve diğerleri, 2021; Gurney ve diğerleri, 2021; Sala ve diğerleri, 2021 |
| Sürdürülebilir hasat                                                             | Yüksek güvenilirlik                   | Gattuso ve diğerleri, 2018; Burden ve Fujita, 2019; Duarte ve diğerleri, 2020                                                                                                                          |
| İklim uyumlu yönetim                                                             | Yüksek güvenilirlik                   | IPCC Rapor Bölümler Arası Kutu “Hareketli Türler”, Bölüm 5 ;Rilov ve diğerleri, 2019; Free ve diğerleri, 2020; Wilson ve diğerleri, 2020; Melbourne-Thomas ve diğerleri, 2021                          |
| Ekosistem tabanlı yönetim (EbM)                                                  | Yüksek güvenilirlik                   | Fernandino ve diğerleri, 2018; Lowerre-Barbieri ve diğerleri, 2019                                                                                                                                     |

Karasal ve deniz koruma alanları için önerilen uyum önlemlerinin en önemli ortak noktası, ekosistemlerin ve biyolojik çeşitliliğin mekansal olarak korunmasının öne çıkan uyum önlemleri olmasıdır. Habitatların bütünlüğünün korunması ve değişen koşullara uyum sağlayabilmesi açısından korunan alanların önemi bu bağlamda daha anlaşılır hale gelmektedir. Bu alanların yalnızca planlanması değil ayrıca bu alanları koruma temelinde

doğru yaklaşımlarla yönetilmesi de uyum stratejileri için öne çıkan konu başlıklarından olmuştur.

Her ne kadar korunan alanlarla ilgili birçok yöntem önerisi ve yaklaşım önerilse de bu çözümlerin uygulanmasını zorlaştıracak birtakım sorunlar da ortaya çıkmaktadır. Yapılan literatür taramasında öne çıkan sorunlardan biri belirsizliktir. Koruma planlaması çalışmalarının çoğunda dikkat çeken bir eksiklik, gelecekteki belirsizliği ele almamalarıdır (Troupin, 2018). İklim değişikliği ve kentsel gelişim konularında ortaya çıkan geleceğe yönelik belirsizliklerin planlama sürecinde koruma kararlarının verilmesinde doğru kararların alınıp alınamayacağı konusunda tartışmalara yol açmıştır. Ratter ve Kannen (2015) ne uzun vadeli iklim değişikliğinin etkilerinin ne de gelecekteki sosyoekonomik ve kültürel gelişmelerin kesin olarak tahmin edilemeyeceğini bununla birlikte, iklim değişikliği simülasyonlarına dayanarak, kıyı bölgesini ve bitişik açık deniz alanlarını etkileyecek değişiklikler beklenebileceğini ifade etmiştir. Bu nedenle bu tür bir yaklaşım içerisinde belirsizliklerin üzerinden gelinmesi adına farklı senaryoların geliştirilerek belirsizliğe karşı bir çözüm üretilme çabasında bulunulması gerektiği savunulmuştur. Senaryo planlama, ilgili kararların gelecekteki alternatiflerini ve sonuçlarını araştırarak, belirsizlikle başa çıkmak için yaygın olarak kullanılan araçlardan biridir (Peterson, 2003; Cook, 2014; Troupin, 2018). Koruma planlaması yoluyla koruma için öncelikli alanların belirlenmesi uygulamasında, ana hedeflerden biri, koruma hedeflerinin (yaygın olarak türler) gelecekteki dağılımlarına ilişkin belirsizlikle başa çıkmak için senaryoları kullanmaktır (Troupin, 2018).

### **2.3. Kentsel Yayılma ve Korunan Alanlar İlişkisi**

Halihazırda iklim değişikliği nedeniyle yapısı bozulma riski ile karşı karşıya olan korunan alanlar, kentlerin büyüme eğilimlerine bağlı olarak doğal alanları tahrip etmesi ile birlikte de baskı altında kalmaktadır. Kentleşme ve arazi kullanım değişikliklerinin yaşanması korunan alanlara yakın bölgelerde ekosistemde baskı oluştururken, gelecek için de risk teşkil etmektedir. Arazi kullanımında yaşanan değişiklikler, ekosistemlerin doğal özelliklerini, süreçlerini ve bileşenlerini değiştirdiğinden ekosistem hizmetlerini de en çok etkileyen faktörlerden biridir (Heredia-R ve diğerleri, 2021; Cayambe ve diğerleri, 2023; Rosero ve diğerleri, 2023).

İklim değişimi nedeniyle koruma niteliklerini kaybetme riski ile karşı karşıya kalan korunan alanlardaki türler uygun iklim koşullarını takip etmek için yeni alanlara göç etmeye başladıklarında insan faaliyetleri ile bozulmuş alanlarla karşılaşma riskleri yüksektir. Peyzajın ekosistem-insan etkileşimi tarafından oluşturulan heterojen bir arazi alanı olduğu dikkate alındığında, peyzajda yaşanan parçalanmalar arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişimi ile birlikte ilerler (Kankam ve diğerleri, 2022; Rosero ve diğerleri, 2023). Kentsel alanlara dönüşen yerlerin oranları da küresel olarak artmaktadır; koruma olmazsa vahşi yaşam için daha az arazi kalacaktır (Cohen 2004; Alcamo ve diğerleri, 2006; Schneider ve Woodcock 2008 ; Romanach et al. 2018). Mevcut çevre koruma ve yönetim stratejilerine rağmen, yapılaşmış veya bozulmuş arazi kullanımının korunan alanları daha fazla izole etmesi, peyzaj ve biyolojik bağlanabilirliği engellemesi ve habitat kalitesini düşürmesi muhtemeldir. Türler, değişen bir iklim karşısında göç edebilecek uyarlanabilir kapasiteye sahip olsalar da büyük bir dağılma engeli olarak büyük olasılıkla insan egemen bir manzarayla karşılaşacaklardır (Wilson ve diğerleri, 2014). Bu nedenle kentsel yayılma ve arazi kullanım değişikliklerinin mevcut korunan alanlara ek olarak potansiyel korunan alanların da göz önünde bulundurularak gerçekteştirilmesi gerekmektedir.

Antropojenik arazi kullanımı biyolojik çeşitliliğe bu yüzyıldaki iklim değişikliğinden daha büyük bir zorluk oluşturacaktır (Dale, 1997; Wilson ve diğerleri, 2014). Bu arazi kullanım değişiklikleri kentsel ve bölgesel kalkınma amacıyla orman alanlarının, kıyıların yapılaşması sonucu meydana gelmiştir (Rawat, 2015; Anees, 2017; Ghofrani ve diğerleri, 2020). Çoğunlukla tarımsal faaliyet, nüfus artışı ve kentleşmeden kaynaklanan arazi kullanımı değişikliği, doğal sermayenin kaybının başlıca nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Foley, 2005; Metzger, 2006 ; Ghofrani ve diğerleri, 2020).

Doğal alanlar insan kullanımı için dönüştürölmeye devam ettikçe, koruma tasarımı ve planlaması giderek önem kazanmaktadır (Margules ve Pressey, 2000; Theobald ve diğerleri, 2000; Romanach ve diğerleri, 2018). Bu nedenle kentsel peyzajlardaki arazi örtüsü sınıflarının mekansal deseni açasından, iklimin değişmeye devam etmesi ve kentler genişledikçe faunanın neye ihtiyaçı olduğu ve insanların neye ihtiyaçı olduğu arasındaki çatışma alanlarına yönelik acil bir çözüme ihtiyaçı vardır (Rastandeh ve diğerleri, 2018). Bu doğrultuda arazi örtüsünün değişimi ve kentsel yayılmanın izlenmesi, ekosistem hizmetlerinin ve biyolojik çeşitliliğin korunması açasında gerekli bir durum olarak ortaya çıkar. Arazi örtüsü değişim oranlarının bilinmesi, doğal kaynaklara (Abdullah ve diğerleri,

2019), çevre yönetimine ve planlamaya (Japelaghi ve diğerleri, 2019) ilişkin karar alma sürecini kararlı bir şekilde yönlendirmek için gereklidir (Rosero ve diğerleri, 2023).

Yaşam alanları olan şehirler de kentsel alanların ve orada yaşayanların ve çalışanların direncini birlikte tehdit eden çevresel, sosyal ve ekonomik zorluklarla karşı karşıyadır (Bush, 2019). Kentsel alanlarda, özellikle kentsel nüfus kıyı bölgelerinde yoğunlaşırken iklim değişikliğiyle ilgili sel, kuraklık, şiddetli fırtınalar ve deniz seviyesinin yükselmesi şeklinde bu bölgeleri tehdit eder (Birkmann ve diğerleri, 2010; Rastandeh, 2015; Moore, 2018). Mevcut koşulların bozulması bu noktada insanların da yeni yaşam yerleri aramasına yol açar. Kentsel yayılmayı ve kentleşmeyi tetikleyecek bir etkide bulunur. Bu durumun ortaya çıkardığı koruma-kullanma dengesi sorunsalı için geliştirilecek arazi kullanım önceliklerinin belirlenmesinde ortaya çıkacak ikilik için iklim değişikliğinin temel alındığı bir yaklaşımın benimsenmesi daha doğru olabilir. İklim her iki yaşam alanını da değiştirecek etkilerde bulunacağı için bu iki yaşam alanının birlikte ele alınması ve her ikisi için de uygun koşulların elde edilebildiği senaryoların geliştirilebilmesi önem kazanmaktadır.

Arazi örtüsünde yaşanan antropojenik bozulmanın biyolojik çeşitliliği tehdit eden ana etkenlerden biri olduğu doğrulanmış olsa da, bunun korunan alanlar üzerindeki etkisi henüz yeterince değerlendirilmemiştir (Shrestha ve diğerleri, 2021; Cao ve diğerleri, 2023). Arazi örtüsünde yaşanan değişimlerin doğal kaynaklar üzerinde oluşturduğu baskı ve biyoçeşitliliğin korunmasına yönelik oluşturduğu tehditlere yönelik çevre koşullarının sürekli izlenmesini gerekli kılar. Çevre koşullarında yaşanan değişimlerin okunması yoluyla arazi örtüsü ve peyzajda meydana gelen antropojenik değişimler niteliksel ve niceliksel olarak tahmin edilebilir (Du ve diğerleri, 2010; Roy, 2010). Bu değişimlerin okunması ile mekansal planlama süreçlerinde koruma alanlarının değişimlerden nasıl etkilendiğine yönelik tespitlerin yapılması ve bu doğrultuda arazi kullanım önceliklerinin belirlenerek doğal alanların korunmasına yönelik plan kararları alınabilmesini sağlar. Bu bağlamda özel koruma alanlarının yönetiminde arazi örtüsü değişimlerinin, uzaktan algılama yöntemi ile izleme programlarına dahil edilmesi alan yönetimi bakımından fayda sağlayabilecek düşük maliyetli (Abdullah ve diğerleri, 2019; Rosero ve diğerleri, 2023) bir araç olabilir.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma alanı olarak İzmir Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi'nin seçilmesinin temelde üç nedeni bulunmaktadır. Öncelikli olarak Foça ÖÇKB sınırları içerisinde IUCN Kırmızı Listesi'nde tehlikede olduğu belirtilen Akdeniz foku (*monachus monachus*) türünün üreme ve yaşam alanlarının bulunması, koruma alanlarının bünyesinde barındırdığı türler için koruma niteliğinin değişen koşullar altında ne ölçüde değişebileceğinin sorgulanması için uygun bir alan olarak öne çıkarmıştır.

İkinci olarak, incelenen yazılı kaynaklarda Foça'nın yazlık turizme yönelik kıyı kullanımının artması, ilçede ikincil konutların sayılarının artması gibi sebepler doğrultusunda kentsel yayılmanın artış gösterecek olması beklentisidir. Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi Yönetim Planı'nda 2015 İzmir-Manisa Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı'nda ÖÇKB bölgesi arazi kullanımlarında değişiklikler olduğu, orman örtüsü içerisine tarım arazilerinin açıldığı, yapılaşma ve turizm tesislerinde artış olduğu ifade edilmiş ve buna bağlı olarak 2006-2015 süreci boyunca Foça'nın yapısal olarak büyüme eğilimi gösterdiği belirtilmiştir. Alanda bulunan Akdeniz foku (*monachus monachus*) türünü tehdit eden durumlara yönelik Kıraç ve Güçlüsoy (2008), fokların yaşam alanlarının doğal kalmış, orijinal yapısını koruyan bakir kıyılar olduğunu belirtirken bu tür alanların giderek bozulmaya uğradığını ifade etmişlerdir. Bu sebeple kıyı kullanımlarının artmasının bu alanda Akdeniz foku için bir tehlike durumu yaratabilecek olması göz önünde bulundurulmuş ve alanın seçim gerekçelerinden biri olarak görülmüştür.

Üçüncü olarak ise iklim değişikliğinin kıyı alanlarını tehdit etmesidir. Çalışma alanında koruma alanı sınırları içerisinde hem deniz hem de kara alanlarının olması alanın önemli seçim gerekçelerinden biridir. Çalışmanın temelinde yer alan koruma alanlarında bütüncül bir yönetim sağlanması için deniz, kıyı ve kara alanlarında yaşanan değişimlerin bütüncül olarak ele alınması konusu bu noktada çalışma alanını ön plana çıkararak bu konunun incelenmesi için uygun bir alan olarak diğer koruma alanlarından ayırmıştır.

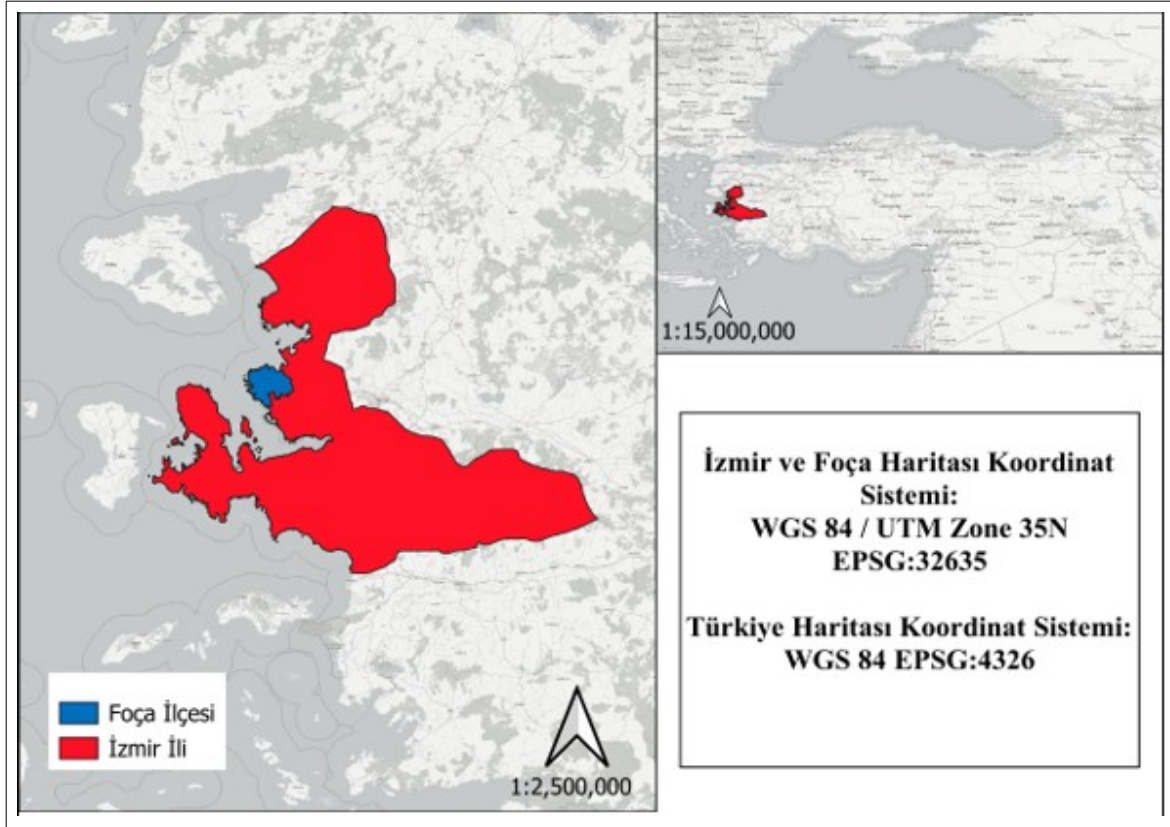
### 3.1. Foça Yerleşimi Genel Özellikleri

Foça, ülkemizde bulunan 19 adet Özel Çevre Koruma Bölgesi'nden birine sahiptir. Bu alanlar önemli ekosistem unsurlarının, biyolojik çeşitliliğin korunması amacıyla ve Akdeniz Deniz Çevresi ve Kıyı Bölgesinin Korunması Sözleşmesi ve Akdeniz Eylem Planı doğrultusunda belirlenen, koruma niteliği yüksek alanlardır. Türkiye'de Özel Çevre Koruma Bölgelerinin yerleri Harita 3.1.'de gösterildiği gibidir.



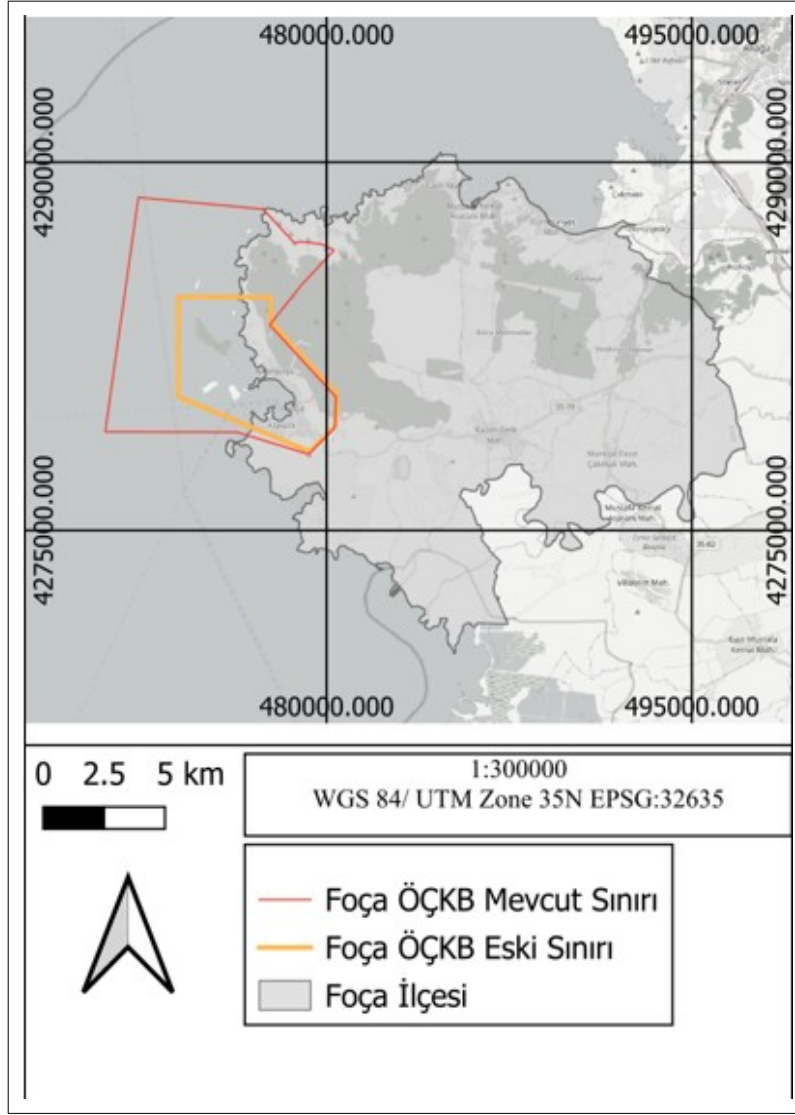
Harita 3.1. Türkiye’de Özel Çevre Koruma Bölgeleri (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı)

Çalışma alanı olan Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi, İzmir ili Foça ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. İlçenin doğusunda Menemen ilçesi, batısında Ege denizi ve güneyinde de İzmir Körfezi bulunmaktadır (Harita 3.2.). İlçe doğal, tarihi ve kültürel açıdan zengin olmakla birlikte bünyesinde arkeolojik, doğal ve kentsel sit alanlarını da barındırmaktadır.



Harita 3.2. İzmir ilinin ve Foça ilçesinin Türkiye'deki konumu

Foça ilçesinin yüz ölçümü yaklaşık olarak 227 km<sup>2</sup> iken, çalışma alanı olarak belirlenen Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi'nin alan büyüklüğü yaklaşık olarak 71,38 km<sup>2</sup>'dir (Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi Yönetim Planı). Foça ÖÇKB, 1990 yılında Akdeniz foku (*monachus monachus*) türünün koruma amaçlı olarak ilan edilmiş ve 2007 yılında sınırlarının genişletilmesi kararı alınmıştır (Harita 3.2).

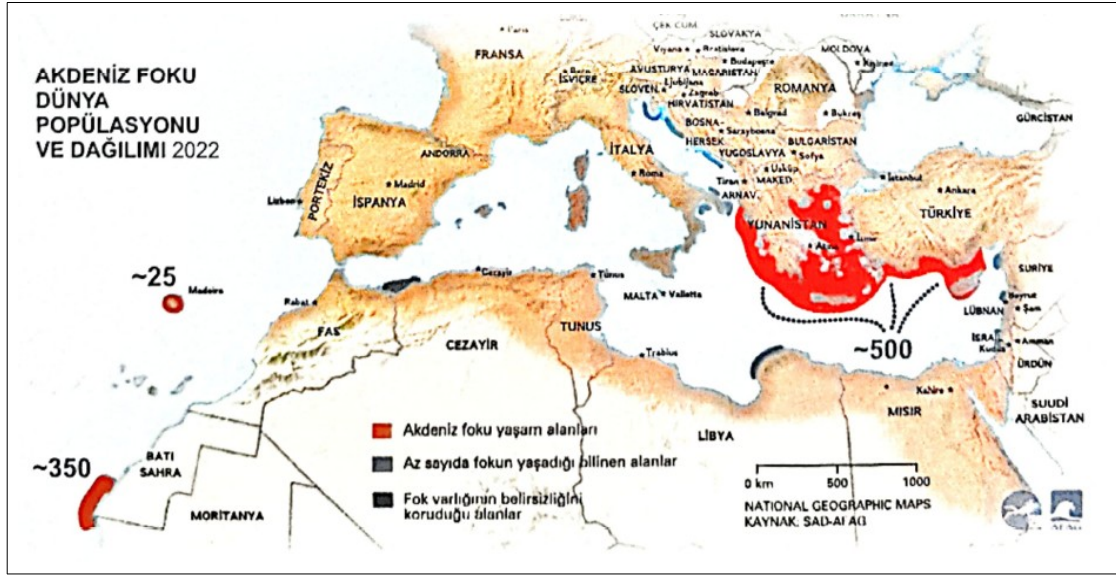


Harita 3.3. Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi 1990 ve 2007 Sınırları

Özel Çevre Koruma Alanları'nın belirlenmesinin temelinde yer alan Akdeniz Eylem Planı ve Akdeniz'de Özel Koruma Alanları ve Biyolojik Çeşitliliğe İlişkin Protokol yer almaktadır. Hazırlanan eylem planı ve protokol ile özel korunan alanların oluşturulması aracılığı ile belirli doğal veya kültürel değere sahip alanların sürdürülebilir olarak korunması ve yönetimi hedeflenirken aynı zamanda da bu alanlarda bulunan tehlike altındaki veya nesli tükenmekte olan flora ve fauna varlığına vurgu yapılmış ve bunların muhafaza edilip yönetilmesi bir gereklilik olarak ifade edilmiştir.

Ülke olarak üyesi olduğumuz Dünya Doğayı Koruma Birliği'ne (IUCN) göre Akdeniz foku Avrupa ölçeğinde “Nesli İleri Derecede Tehlike Altında (CR)” ve küresel ölçekte de “Nesli Tehlike Altında (EN)” kategorileri altında bir türdür (SAD-AFAG). Türün tehlike

altında olması nedeniyle türün korunabilmesi için türün yaşam alanlarının da korunması gerekliliği söz konusu olmaktadır. Bu doğrultuda Akdeniz’de bu türün bulunduğu yaşam alanları ile birlikte korunması, uluslararası sözleşmeler ile güvence altına alınmıştır. Akdeniz’de Akdeniz foku yaşam alanları ve popülasyon dağılımları Harita 3.4.’teki gibidir.



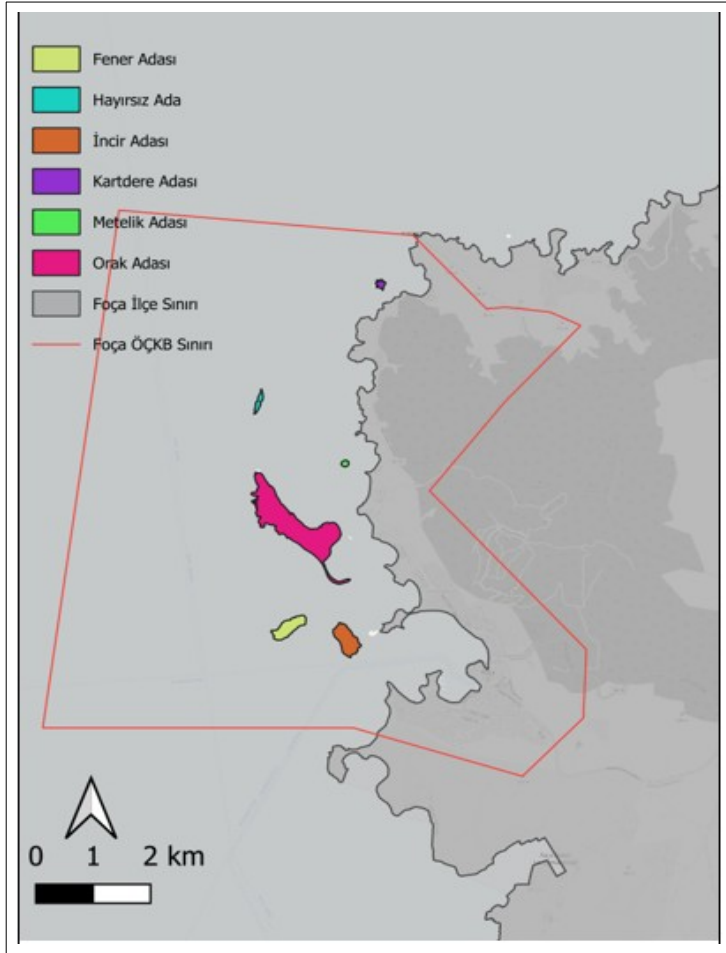
Harita 3.4. Akdeniz foku (*monachus monachus*) dünya popülasyonu ve dağılımı (SAD-AFAG)

Bu doğrultuda Foça ÖÇKB, sınırları içerisinde görülen Akdeniz foku (*monachus monachus*) türünün korunması ve izlenmesi amacıyla 22.10.1990 tarihli 90/1117 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile oluşturulmuştur. Kararnamenin ekinin 1. maddesinde “Ekolojik öneme sahip, çevre kirlenmesine ve bozulmaya hassas, tarih ve tabiat varlıkları bulunan alanların gelecek nesillere vasıflarının devamlılığını temin etmek amacıyla, ekli haritalarda kara ve deniz sınırları koordinatlarla belirtilen alanlar ‘Özel Çevre Koruma Bölgesi’ olarak tespit ve ilan edilmiştir.” ifadesi kullanılmış ve bu alanların ekolojik olarak korunması ve sürdürülebilir kullanımına vurgu yapılmıştır.

#### Çalışma alanının coğrafi yapısı

Foça kıyı şeridinin batısında ve koruma alanı sınırları içerisinde yer alan 6 ada ve küçük bir kayalıktan oluşan Foça adaları yer almaktadır. Bu adalar Akdeniz foku türünün beslenme, üreme ve bulunmaları için büyük önem taşımaktadır. Koruma alanı sınırı

içerisinde yer alan adalar ve büyüklükleri sırasıyla Orak Adası (93 ha), İncir Adası (18 ha), Fener Adası (14 ha), Hayırsız Ada (5 ha), Kartdere Adası (2 ha) ve Metelik Adası (1,5 ha)'dır (Harita 3.5.).



Harita 3.5. Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi'ndeki adalar

#### Çalışma alanının ekolojik özellikleri

Foça'da ekolojik olarak varlığı öne çıkan tür IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) tarafından nesli tehlikede olarak nitelendirilmiş olan Akdeniz fokudur. Bu türün yanı sıra Foça'daki adalarda bulunan, yaşayan ve üreyen kuş, balık türleri ve deniz erişteleri (çayırlları) diğer önemli türler olarak öne çıkmaktadır.

Tez çalışma alanına özgü bir tür olan Akdeniz foku, yaşam alanı olan Foça ÖÇKB'de habitat parçalanması, yaşam alanlarında rahatsız edilme, balıkçı ağlarına takılma veya kasti öldürülme, yoğun deniz trafiği, deniz ve kıyı kirliliği ve balık stoklarının azalması

nedenleri ile risk altında olan bir türdür (SAD-AFAG). Alanın ekolojik olarak değerin ve alandaki biyolojik çeşitliliğin korunması, alanın bu tür risklere karşı korunması ile mümkün olacaktır.

### **3.2. Çalışma Alanında Gerçekleştirilen Mekansal Analizler**

Yapılan çalışmada deniz ve kara alanlarında farklı analizlerin gerçekleştirilmesi gerekliliği ve sonrasında elde edilen bilgiler doğrultusunda çalışma alanında hem kara hem deniz alanlarının birlikte değerlendirilmesine olanak sağlayacak bir yaklaşımın oluşturulmasının hedeflenmesi nedeni ile çalışma alanında yapılan mekansal analizler üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

İlk aşamada Foça ÖÇKB alanının koruma bölgesi olarak belirlenmesinin temel sebebi olan Akdeniz foku türünün denizde yaşanan iklimsel parametrelerin değişiminden etkilenip etkilenmediği sorgulanmaktadır. Bu nedenle, Akdeniz’de geçmişten bugüne iklimsel olarak nasıl bir değişim yaşandığının anlaşılması için analiz yapılmıştır.

İkinci aşamada Foça ilçesinin Foça ÖÇKB’nin ilanından bugüne arazi örtüsünde ne tür değişimler yaşandığının belirlenmesi için uydu görüntüleri üzerinden bir analiz yapılarak 1990, 2000, 2010 ve 2020 yılları için arazi kullanım haritaları çıkarılmış ve 30 yıllık arazi örtüsü değişimi analiz edilmiştir.

Üçüncü ve son aşamada ise deniz ve kara alanında yaşanan değişimler üzerine özellikle kıyı bölgesinde yarattığı baskıyı denetleyen yönetim planı çerçevesinde Özel Çevre Koruma Bölgesi’ne yönelik çıkarımlarda bulunulmuştur.

#### **3.2.1. Akdeniz deniz alanında iklim değişikliği analizi**

İklim değişimi sebebiyle denizlerde ve okyanuslarda yaşanan değişimler, bu alanlarda bulunan canlıların mekansal dağılımını da etkilemektedir. IPCC’nin değerlendirme raporunda belirtildiği üzere birçok deniz canlısı türü iklim değişikliğine karşı bir yanıt olarak coğrafi dağılımlarını, mevsimsel aktivitelerini, göç modellerini, çokluklarını ve tür etkileşimlerini değiştirmektedir.

Bu noktada Akdeniz foku türünün Akdeniz genelinde dağılımının nasıl olabileceğinin bilinmesi ve Akdeniz’de yaşanan iklimsel değişikliklerin dağılımda etkisinin olup olmadığının anlaşılması gerekmektedir. Akdeniz foklarının iklimden doğrudan etkilenip etkilenmediği ve ayrıca iklim değişikliğine karşı adaptasyon kapasitesinin ne olduğu bilinmemekle beraber, deniz için belirlenen iklim değişkenleri üzerinden fokların bulunduğu konumlar ile değişkenler arasında bir ilişkinin olup olmadığı sorgulanmıştır.

İlk olarak belirlenen değişken deniz sıcaklığıdır. Yapılan çalışmalarda deniz yüzey sıcaklıklarının (SST) deniz ekosistemlerinde türlerin dağılımında yaşanan değişimlerin tahmin edilmesi için basit bir faktör olduğu görülmüştür (Chen ve diğerleri, 2011; Pinsky ve diğerleri, 2013; Lenoir ve diğerleri, 2020). Ayrıca denizin tuzluluk oranı da canlıların yaşam koşullarını etkileyen bir değişken olarak değerlendirilmiş bu nedenle bir diğer değişken olarak deniz tuzluluk oranı kabul edilmiştir.

Bu doğrultuda iklim değişikliğinin değerlendirilmesi için mekansal bir değişken olarak belirlenen deniz sıcaklığı değişkeni ve tuzluluk değişkeni Copernicus Deniz Hizmeti (Copernicus Marine Service, CMEMS) veritabanında bulunan Akdeniz Deniz Fiziği Yeniden Analizi (Mediterranean Sea Physics Reanalysis) çalışmasından elde edilmiştir. Bu veritabanı başlangıç tarihi 1 Ocak 1987 olmak üzere, 141 farklı derinlik seviyesinde veriye sahip olan, saatlik, günlük, aylık, yıllık veriler sağlayabilen bir veritabanı olarak Akdeniz ile ilgili birden fazla farklı değişkenin analiz edilebilmesini sağlamaktadır. Çalışma için bu veritabanından Akdeniz genelinde 1,02 metre derinlik için 2000-2020 yılları arası aylık ortalama deniz suyu potansiyel sıcaklığı ve deniz suyu tuzluluk verisi alınarak bu verilerin yıllık ortalamaları hesaplanmıştır. Hesaplanan ortalamalarla birlikte her 10 yıllık süreçte Akdeniz’de su sıcaklığı ve tuzluluk oranlarında yaşanan değişimler tespit edilerek Akdeniz’in iklimsel olarak nasıl değiştiği değerlendirilmiştir.

Deniz suyu sıcaklıklarında yaşanan değişimler ile yapılan bu yorumlara karşılık olarak yalnızca deniz suyu sıcaklığında gerçekleşecek değişimlerin türlerin dağılımının belirlenmesinde mutlak bir tahmin aracı olarak kullanılmasının doğru olmayacağı düşünülmektedir. Thomas ve diğerleri (2012), gelecekteki biyoçeşitliliğe ilişkin mevcut küresel tahminlerin orantısız bir şekilde deniz yüzey sıcaklıklarının etkilerine odaklandığını vurgulamıştır. Deniz yüzey sıcaklıklarında meydana gelen değişimlerin yanı sıra okyanus asitlenmesi, oksijensizleşme ve besin mevcudiyeti gibi diğer faktörlerin göz

ardı edilmesi ve türlerin aynı zamanda yaşanan bu değişimlere karşı doğal bir adaptasyon sağlama ihtimalinin de hesaba katılmaması durumu söz konusudur (Barton ve diğerleri, 2016; Henson ve diğerleri, 2021).

Söz konusu bu tartışmalar doğrultusunda iklim değişimi etkisi altında Akdeniz’de ekolojik dağılımların değerlendirilmesi sürecinde deniz suyu potansiyel sıcaklıklarına ek olarak iklim değişimi ile birlikte deniz suyu tuzluluk oranlarının da türlerin mekansal dağılımını etkileyen bir faktör olarak değerlendirilmesine karar verilmiş ve aynı şekilde 2000, 2010 ve 2020 yılları için yıllık ortalama deniz suyu tuzluluk oranları Akdeniz genelinde incelenmiştir.

### **3.2.2. Akdeniz’de Akdeniz foku (*monachus monachus*) türünün mekansal dağılım analizi**

Yapılan çalışmalar türlerin iklimde gerçekleşen değişimle ilişkili olarak mekansal dağılımlarını değiştirdiklerini gösterirken, bu mekansal değişimlerin nasıl gerçekleşeceğinin tahmin edilmesi ve değişim sürecine uyum sağlamak adına koruma önlemlerinin alınması için stratejiler belirlenmesinde önemli bir adımdır.

Türlerin mekansal dağılımlarının değişmesinin iklimle ilişkilendirilmesinde iklimsel parametrelerde yaşanan değişimlerle mekansal dağılımlar arasındaki ilişkinin tanımlanması yer almaktadır. Türlerin mevcut yaşam alanlarındaki iklim koşullarının değişmesi halinde değişen iklimle birlikte yaşamsal olarak uygun hale gelebilecek yeni alanların tanımlanması ve türlerin mekansal dağılımlarını bu yönde gerçekleştirmesinin olasılıkları üzerinden bu ilişki açıklanabilir. Günümüzde literatürde de daha güncel tartışmalara yer verilen bu konuda tür dağılım modellerinin bu ilişkiyi ortaya koymak adına bir araç olarak kullanıldığı ifade edilmektedir.

Bu doğrultuda Akdeniz foku (*monachus monachus*) türünün Akdeniz genelindeki mekansal dağılımının belirlenmesi ve seçilen iklim parametreleri ile ilişkisinin tanımlanmasının sonraki aşamalarda iklim değişimi etkileri altında alınacak koruma önlemlerinin belirlenmesinde ve türler için etkin bir koruma sağlanması adına korunan alanların yeterliliğinin sorgulanmasında önemli bir girdi olacağı düşünülmüştür. Dolayısıyla Akdeniz foku türünün Akdeniz’deki mekansal dağılımının belirlenmesi için

analitik bir yöntem olan tür dağılım modellerine başvurulmuş ve türün Akdeniz’de habitat potansiyeli incelenmiştir.

### Tür dağılım modelleri

Türlerin coğrafi dağılımlarının tahmine dayalı modellenmesi, bilinen oluşum alanlarının çevresel koşullarına dayalı olarak, koruma ve rezerv planlaması, ekoloji, evrim, epidemiyoloji, istilacı tür yönetimi ve diğer alanlardaki uygulamalarla analitik biyolojide önemli bir teknik oluşturur (Corsi ve diğerleri, 1999; Peterson ve Shaw, 2003; Peterson ve diğerleri, 1999; Scott ve diğerleri, 2002; Welk ve diğerleri, 2002; Yom-Tov ve Kadmon, 1998; Phillips ve diğerleri, 2006).

Çalışma kapsamında değerlendirilecek olursa koruma alanlarında barınan türlerin temel yaşam alanlarının tanımlanması ve iklim değişiminden etkilenmeleri halinde türlerin oluşturacağı potansiyel tepkinin tahmin edilmesi mekansal koruma planlaması için önemli girdiler oluşturacaktır. Tür dağılım modellerinin türler için mevcut veya potansiyel yaşam alanlarının belirlenmesinde kullanılması daha etkin bir korumanın sağlanması için temel bir yaklaşımdır. Özellikle biyoçeşitliliği tehlike altına alan iklim değişikliği dinamiklerinin türler üzerinde oluşturacağı baskı nedeniyle mekansal planlama kararları alınırken bu tür araçların kullanılması korunan alanlarda verimliliği artıracak veya arazi kullanım kararlarındaki önceliklerin yeniden değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

Tür dağılım modelleri kullandıkları yöntemler bakımından çeşitlilik göstermektedir. Tür dağılım modellerinin oluşturulması temelde ilişkisel ve mekanik yaklaşımlar olarak ikiye ayrılır. İlişkisel modeller, türlerin bir alanda var olup olmama durumlarının o türün yaşam alanlarının ekolojik gereksinimleri hakkında önemli ve tanımlayıcı bilgiler vereceğini savunur. Türlerin bulundukları alanın özelliklerinin tanımlanması tür dağılım modelleri ile değerlendirildiğine benzer özellikleri taşıyan alanların bu türler için uygun yaşam alanları olabileceğini gösterir.

Mekanik yaklaşım ise türlerin var olup olmama durumlarının değerlendirilmesinden bağımsız olarak teorik bilgiye dayalı ayrıntılı fizyolojik veriler temelinde türlerin yaşam alanlarının belirlenmesini ifade eder.

Yapılan tez çalışmasında türlerin Akdeniz’de dağılım modelinin oluşturulması için ilişkisel yaklaşım (correlative approach) temel alınmıştır. Oluşturulacak tür dağılım modeli için MaxEnt yazılımı kullanılmış ve türlerin potansiyel dağılımları hesaplanmıştır.

### MaxEnt yazılımı

MaxEnt, türlerin dağılımlarının modellenmesinde kullanılan istatistik ve olasılık temelli bir yazılımdır. MaxEnt’in temel fikri, elde edilmesi amaçlanan hedef dağılımla ilgili sınırlı ve eksik bilgilerimizi temsil eden bir dizi kısıtlamaya tabi olarak, maksimum entropinin, yani en fazla yayılmış veya tek tipe yakın olasılık dağılımını bularak bir hedef olasılık dağılımı tahmin etmektir (Phillips ve diğerleri, 2006).

Yazılım belirlenen alanda, tür dağılımında etkisinin olabileceği düşünülen ya da tür dağılımında etkili olduğu bilinen çevresel değişkenler ile türlerin gözlem kayıtlarının arasındaki mekansal ilişkinin tanımlanmasını sağlar. Tür gözlem kayıtları enlem ve boylam koordinat verilerinden oluşurken, çevresel değişkenler her pikselde o değişkene ait sayısal bir verinin olduğu raster görüntülerden meydana gelir. Belirlenen alanda tür gözlem kayıtları bu değişkenlerin dağılımdaki etkilerinin hesaplanmasını sağlayan örneklem verileri olarak nitelendirilir.

MaxEnt yazılımında tür dağılım modelleri oluşturulurken dikkat edilmesi gereken bazı konular vardır. Türlerin coğrafi alanda mekansal dağılımlarının doğru bir şekilde oluşturulması için bir dizi uygunluk kontrolü sağlanmalıdır.

İlk olarak türlerin gözlem verilerinin doğruluğu modelin doğru sonuçlar vermesinde önemli bir rol oynar. Türlerin gözlemlendiği noktalar genellikle yakınlardaki yollar, nehirler veya diğer erişim kanalları ile yüksek oranda ilişkili olduğundan (Reddy ve Dávalos, 2003) hatalı gözlem verileri model çıktısında hatalı sonuçlar elde edilmesine neden olabilir.

Bir diğer uygunluk değerlendirmesi ise gözlem yerleri ve çevresel değişkenler arasında zamansal olarak uygunluğun bulunmasıdır. Örneğin uzun yıllar boyunca toplanan müze kayıtlarından elde edilen gözlem yerleriyle mevcut bir arazi örtüsü sınıflandırması kullanılmamalıdır (Anderson ve Martínez-Meyer, 2004). Çünkü çevresel değişkenlerin türlerin gözlem tarihlerinden sonraki süreçte değişime uğrayabileceği göz ardı

edilmemelidir. Özellikle iklim değişimi etkileri altında gerçekleştirilecek bir tür dağılım modeli oluşturma çalışmasında parametrelerin kayıt tarihleri ile örtüőecek zaman dilimlerindeki koşulları ifade etmesi önemlidir.

Bir başka uygunluk değerlendirmesi ise Pearson, Dawson ve Liu'nun (2004) ifadesiyle belirlenen çevresel değişkenlerin, modelleme görevinin gerçekleştirileceği coğrafı kapsamı ile belirlenen ilgili ölçekte türlerin dağılımını etkilemesi gerektiğidir. Belirlenen değişkenlerin tanımlanan alanda tür dağılımını tanımlayacak farklılaşmayı göstermemesi modelin zayıf ve tanımlayıcı olmayan sonuçlar vermesine neden olacaktır. Örneğin, sıcaklık ve yağış gibi iklimsel değişkenler küresel ve bölgesel ölçeklerde uygunken, yükseklik ve bakı gibi topografik değişkenler türlerin mezo ve topo ölçeklerde dağılımını etkileyebilir ve bitki rtőu gibi arazi ölçüsü değişkenleri de mikro ölçeklerde tür dağılımlarını etkileyebilir.

Modelin hatalı sonuçlar üretmesine neden olabilecek başka bir durum ise gözlem verilerinin mekansal yakınlıklarıdır. Araştırmacının sınırlı bir alanda birbirine yakın birkaç yakın lokasyondan veri rneği toplaması mekansal oto-korelasyona sebep olabilir (Phillips ve diğerleri, 2006). Bu durumda mekansal olarak çok benzer ve farklılaşmayan alanlar yaşam alanı olarak belirlendiği için model sonuç ıktıları tür dağılımını verimli bir şekilde tanımlayamaz. Bu doğrultuda mekansal olarak farklılaşan verilerin tür dağılımının modellenmesinde daha doğru sonuçlar verebileceği söylenebilir.

Dikkat edilmesi gereken başka bir husus ise gözlem veri sayısıdır. Mekansal olarak farklılaşmaya izin vermeyen ve az sayıda olan gözlem verileri, modelin parametrelerini güvenilir bir şekilde tahmin etmek için yeterli olmayabilir (Stockwell ve Peterson, 2002). Uygun ve güvenilir bir model oluşturulabilmesi için yeterli sayıda gözlem verisinin türün farklı coğrafı alanlardaki çevresel parametrelerin tanımlanmasını sağlayacak dağılımı göstermesi gerekir. Bu koşulu sağlayan yapıdaki veriyle türler için daha güvenilir ve kapsayıcı bir dağılım modeli oluşturulması mümkün olacaktır.

Ve son olarak değişkenler setinin türlerin dağılımını karakterize etmek için yeterli olmaması, değişkenlerde veya veri maniplasyonundaki hatalar nedeni ile değişkenlerin örnek verilerin dağılımını doğru bir şekilde tanımlayamaması (Phillips ve diğerleri, 2006) gibi nedenler de modelin hatalı sonuçlar üretmesine neden olabilir.

MaxEnt'in anlatılan çalışma mekaniği ve modelin doğru oluşturabilmesi için dikkat edilmesi gereken hususlar doğrultusunda Akdeniz'de Akdeniz foku (*monachus monachus*) türü için bir tür dağılım modeli oluşturulmuştur.

### Veri kaynakları

Akdeniz foku türünün dağılım modelinin oluşturulması için üç farklı çevresel değişken belirlenmiştir. Bu değişkenler deniz suyu potansiyel sıcaklığı, deniz suyu tuzluluk oranı ve batimetri değişkenleridir. Deniz suyu potansiyel sıcaklığı ve deniz suyu tuzluluk oranı verisi Copernicus Deniz Hizmeti veritabanından alınan MEDSEA\_MULTIYEAR\_PHY\_006\_004 ürününden elde edilmiştir. Bu verinin mekansal çözünürlüğü  $0.042^\circ \times 0.042^\circ$  olmak üzere bir piksel kenarı uzunluğu yaklaşık olarak 4.6 kilometreye denk gelmektedir. Bu verisetinde 1987'den günümüze toplanan ve analiz edilen veriler yer almaktadır. Yapılan çalışma için 2000-2020 yılları arasındaki aylık ortalama deniz suyu potansiyel sıcaklıkları ve deniz suyu tuzluluk oranlarının elde edilmesiyle aynı tarih aralığına yıllık ortalamalar hesaplanmıştır. Veriler 1.02 metre derinliğe kadar yapılan ölçümleri ifade etmektedir.

Çevresel değişkenlerden bir diğeri ise Akdeniz'deki batimetri değişkenidir. Batimetri değişkeni EMODnet Bathymetry veritabanından elde edilmiştir. Veritabanındaki veriler grid alanlara ayrılmış olup, çalışma alanının kapsamındaki verileri içeren grid kodları E4, E5, E6, F4, F5, F6, F7, F8, G5, G6, G7, G8 olan alanlardan çalışma alanına ait veriler elde edilmiştir. Bu veri setinin mekansal çözünürlüğü yaklaşık olarak 100 metredir.

Ve son olarak tür dağılım modelinin oluşturulması gerekli olan tür gözlem verileri kayıtları Küresel Biyoçeşitlilik Bilgi Tesisi (GBIF)'ten elde edilmiştir. GBIF farklı veritabanlarına erişimi olan ve türler hakkında farklı bilgilere ulaşılmasını sağlayan açık bir portaldır. GBIF'te Akdeniz foku için yapılan taramada 1877 adet gözlem veri kaydına ulaşılmıştır.

### Modelin tasarımı

Model tasarımı aşamasında öncelikle tür gözlem verilerinin mekansal ve tarihsel kapsamının ne olduğu incelenmiştir. Tür dağılım modeli oluşturulmadan önce ilk olarak verinin kullanılabilirliğini denetlenmesi için bir dizi kontrol işlemi ve düzenleme

yapılmıştır. Elde edilen gözlem verilerinden en eskisi 1777 yılına aitken, en güncel veri 2023 yılında elde edilmiştir. Bu nedenle çevresel değişkenlerin tarihsel aralığı da dikkate alındığında tür gözlem verilerinde ilk aşamada 1990 yılından önce olan kayıtlar modelin dışında bırakılmıştır. Ayrıca elde edilen kayıtların bazılarında enlem ve boylam bilgilerinin olmaması veriyi kullanmayı mümkün kılmadığı gerekçesiyle konumsal olarak herhangi bir değer bulunmayan kayıtlar da yine modele dahil edilmemiştir. Model için uygun olduğuna karar verilen kayıtlar son olarak 2000-2020 yılları arasında kalan kayıtlar olarak belirlenmiştir.

2000-2020 yılları arasında toplanmış gözlem verileri ile hazırlanacak olan modelde farklı zaman aralıklarında iklimin türün dağılımlarını nasıl değiştirdiğinin test edilmesi amacıyla veri seti 2000-2010 ve 2010-2020 olarak iki zaman dilimine ayrılmıştır. Bu yaklaşımın çevresel değişkenlerle birlikte değerlendirildiğinde 2000-2010 yılları arasında iklim koşulları ve 2010-2020 yılları arasında iklim koşullarının farklılaşmasına bağlı olarak türlerin dağılımında ne gibi bir değişimin gerçekleşeceğini karşılaştırmayı sağlayacağı varsayılmıştır. Ayrıca gözlem verilerinin tarihsel aralıklara ayrılması tür dağılım modelinin oluşturulmasında zamansal uygunluk koşulunu yerine getirmenin bir parçası olarak değerlendirilmiştir. Yapılan bu düzenleme ile birlikte 2000-2010 yılları arasında 97 kayıt, 2010-2020 yılları arasında ise 1608 kayıt olduğu tespit edilmiştir.

Gözlem verileri coğrafi bilgi sistemine aktarıldığında analizin yapılacağı alanın dışında kalan verilerin olduğu tespit edilmiştir. MaxEnt yazılımı aynı mekansal çözünürlük ve kapsama sahip olan görüntüler üzerinde işlem yapabildiğinden dolayı analiz alanının dışında kalan kayıtların modelde kullanılması mümkün değildir. Bu nedenle alan dışında kalan veriler de modele dahil edilmemiştir. Alan kapsamı dışında kalan verilerin de analiz girdi veri setinden çıkarılması sonucunda 2000-2010 yılları için 10 kayıt ve 2010-2020 yılları için ise 42 kayıt kalmıştır. Tür dağılım modeli son olarak bu veriler kullanılarak oluşturulmuştur.

Çevresel değişkenlerin modele hazırlanma sürecinde ise daha öncesinde Akdeniz’de iklim değişikliğinin analiz edilmesi sürecinde kullanılan deniz suyu potansiyel sıcaklıkları ve deniz suyu tuzluluk oranı verileri kullanılarak, 2000-2010 ve 2010-2020 olarak belirlenen tarihsel aralıkların iklimsel koşullarını daha iyi ifade etmesi açısından bu yıllar arasındaki verilerin ortalaması alınarak tür dağılım modeli için 10 yıllık 2 ortalama iklim verisi girdisi

oluşturulmuştur. Sonuç olarak 2000-2010 yılları için ortalama deniz suyu potansiyel sıcaklıkları ve deniz tuzluluk oranı ile 2010-2020 yılları için ortalama deniz suyu potansiyel sıcaklıkları ve deniz tuzluluk oranı verileri model için kullanılmıştır.

Model için yeniden işlenen son çevresel değişken ise batimetri haritasıdır. Batimetri haritasının kaynağının farklı olması nedeniyle mekansal çözünürlüğü ve kapsamı deniz suyu potansiyel sıcaklığı ve deniz suyu tuzluluk oranı haritalarından farklıdır. MaxEnt'in bu verileri birlikte işleyebilmesi için parametrelerin birbirine eşitlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle QGIS coğrafi bilgi sistemi yazılımında batimetri değişkeninin yeniden örnekleme yöntemi ile çözünürlüğü azaltılmıştır ve verinin kapsamı diğer verilerle eşit olacak şekilde yeniden düzenlenmiştir.

#### Modelin değerlendirilmesi

Normal koşullarda modelin başarısının test edilebilmesi için modelin eğitilmesinde girdi olarak kullanılan gözlem verilerinden bağımsız bir veri setine modelin uygulanması daha iyi bir seçenek olabileceken, türün tehlike altında olması ve türe ait sınırlı sayıda gözlem verisi bulunması nedeni ile bu mümkün olmamaktadır. Bu durum için üretilebilecek çözümlerden birisi, gözlem verilerinin bir kısmının modelin test edilmesi için ayrılarak model eğitildikten sonra ayrılan bu veriler üzerinden modelin başarısının test edilmesidir. Fakat bu durum gözlem verilerinin kısıtlı olması halinde modelin eğitilmesi için kullanılacak veri sayısının azalması anlamına geleceğinden modelin başarısını düşürecek bir etki gösterme ihtimalini ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle tür dağılım modelleri oluşturulurken tüm gözlem verilerinin modelin eğitilmesi için kullanıldığı bir senaryonun yanı sıra test verilerinin ayrıldığı bir alternatif model de oluşturulmuş ve modeller arasında karşılaştırma yapılmıştır.

Test verisi ayrılmadan oluşturulan modellerde, model performansının ölçülmesi için birtakım farklı araçlara başvurulmuştur. MaxEnt yazılımı model oluşturulurken eğri altında kalan alanı (AUC) hesaplar. Bu, model değerlendirmesi için standart, eşik değerinden bağımsız bir yöntemdir. Bu yöntem başlangıçta varlık-yokluk verileri için geliştirilmiştir. MaxEnt yazılımında yokluk verileri, rastgele noktalar ile değiştirilir (Phillips ve diğerleri, 2006). Bu durum sonucunda eğri altında kalan alan herhangi bir olası varlık eşiği için tahminin rastgeleden daha iyi olup olmadığını test etmeyi sağlar (Redon ve Luque, 2010).

Bir başka yöntem ise tüm varlık-yokluk modelleri tarafından sağlanan yanlış negatifler (omission errors) ve yanlış pozitifler (commission errors) olmak üzere iki tür tahmin hatasının analiziyle sağlanmaktadır. Burada yanlış negatifler ifadesi türler için uygun olduğu tahmin edilmeyen piksellere düşen test bölgelerinin yüzdesini gösterir (Phillips ve diğerleri, 2006). Sadece türlerin gözlem verilerinin kullanılması nedeniyle yalnız yanlış negatifin analiz edilmesi, oluşturulan modelin performansının değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Bu değerlendirme test verilerinin ayrıldığı senaryo için geçerlidir.

### **3.2.3. Foça İlçesi Arazi Örtüsü Değişim Analizi**

Foça ilçesindeki arazi kullanım ve arazi örtüsündeki değişimin tespit edilmesi için bir coğrafi bilgi sistemi yazılımı olan QGIS ortamında Landsat uydu görüntüleri üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda 1990, 2000, 2010 yılları için Landsat 5 TM ve 2020 yılı için Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntüsü alınarak 1990-2000, 2000-2010, 2010-2020 ve son olarak 1990-2020 dönemlerindeki değişimlerin tanımlanması için analiz edilmiştir.

#### Landsat uydu görüntüleri özellikleri

Çalışmada kullanılan Landsat 5 ve Landsat 8 uydu görüntüleri, USGS (United States Geological Survey) kurumu tarafından sağlanmaktadır. Uydu görüntüleri USGS Earth Explorer sayfasında gerekli kayıt işlemleri sağlandıktan sonra çalışma için tercih edilen zaman aralıklarının ve konumun belirlenmesi ile veritabanında yapılan tarama sonucu indirilebilmektedir.

Geçmişe yönelik geniş bir arşive sahip olması ve uydu görüntülerinin çok bantlı olarak elde edilebilmesi nedeni ile yapılan çalışma için Landsat uydu görüntülerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Yapılan çalışma için Foça ilçesini kapsayan 1990, 2000, 2010 ve 2020 uydu görüntüleri elde edilmiştir. Uydu görüntülerinin bilgileri Çizelge 3.1.'deki gibidir.

Çizelge 3.1. Landsat uydu görüntüleri bilgileri

| Uydu Adı  | Görüntü Tarihi | Kullanılan Bantlar |
|-----------|----------------|--------------------|
| Landsat 5 | 16.03.1990     | 3,5,7              |
| Landsat 5 | 30.05.2000     | 3,5,7              |
| Landsat 5 | 26.05.2010     | 3,5,7              |
| Landsat 8 | 21.05.2020     | 3,5,7              |

#### Arazi örtüsü sınıflandırması yöntemi ve analizi

Arazi örtüsündeki değişimin analiz edilebilmesi için kullanılacak uydu görüntüleri üzerinde birtakım analize hazırlık işlemlerinin uygulanması gerekmektedir.

- İlk olarak uydu görüntülerinin belirli bir grid sistemde geniş bir alandaki görüntüyü vermesi sebebi ile elde edilen görüntüler, arazi örtüsü değişimi analizinin yapılacağı Foça ilçesi, sınırları dışında kalan alanlardan ayrıştırılacak şekilde yeniden düzenlenmiştir.
- İkinci aşamada ise çalışma amacına yönelik olarak çok bantlı veri setine sahip Landsat uydu görüntülerinden çalışma hedefi doğrultusunda en iyi sınıflandırmayı sağlayabilecek bant kombinasyonunun seçilmesi yer almaktadır. USGS web sitesinde yaygın olarak kullanılan Landsat bant kombinasyonlarından yararlanarak, yerleşim alanı ve arazide bozulmaya uğrayan alanların tespiti için 3, 5, 7 bantları seçilmiştir.
- Üçüncü aşamada ise arazi örtüsünün sınıflandırılması yer almaktadır. Arazi örtüsünün sınıflandırılması için coğrafi bilgi sistemi yazılımı olan QGIS yazılımında bulunan GRASS modülünün i.cluster ve i.maxlik metodları kullanılmıştır. İlk olarak görüntüye uygulanan i.cluster metodu bir kümeleme algoritması kullanır ve girdi olarak kullanılan uydu görüntüsündeki arazi örtüsü türleri için spektral imza değerleri üretir. Bu metod sonrasında elde edilen çıktı dosyası, i.maxlik metodu için girdi olarak kullanılarak kontrolsüz görüntü sınıflandırma işlemi gerçekleştirilir.

### Arazi örtüsü değişimi analizi ve yöntemi

Arazi örtüsünün uydu görüntüleri kullanılarak sınıflandırılması sonrasında görüntüler, değişim analizi için hazır hale gelmiştir. Arazi örtüsünün değişiminin analiz edilmesinde QGIS yazılımında bir eklenti olarak bulunan MOLUSCE (Modules for Land Use Change Evaluation) programı kullanılmıştır. Bu eklenti, farklı tarihli iki sınıflandırılmış arazi örtüsü görüntüsü üzerinde değişimi analiz etmeye, değişim haritası oluşturmaya, tercih edildiği takdirde görüntü verileri üzerinden Yapay Sinir Ağı (Artificial Neural Network), Kanıt Ağırlığı (Weights of Evidence), Çok Kriterli Değerlendirme (Multi Criteria Evaluation) ve Lojistik Regresyon yöntemleri ile model oluşturulmasına ve Hücresel Otomasyon (Cellular-automata) yöntemiyle gelecekteki bir arazi örtüsünü tahmin etmeye imkan vermektedir.

Sınıflandırılan arazi örtüleri görüntüleri, 1990-2000, 2000-2010, 2010-2020 ve 1990-2020 dönemlerinde yaşanan arazi örtüsü değişimlerinin hesaplanması için yazılımda girdi olarak kullanılmış, arazi örtüsü değişim tabloları ve geçiş matrisleri elde edilmiştir. Ayrıca mekansal birtakım değişkenler kullanılmasına izin veren programda yol ağına olan öklid mesafesi, akarsulara olan öklid mesafesi, eğim ve yükseklik verisinden elde edilen kabartma verisi kullanılmıştır. Bu değişkenlerin korelasyon tablosu da programdan elde edilmiştir.

### **3.3. Doğal Yaşam Alanlarının Korunması ve Özel Çevre Koruma Alanlarına İlişkin Yasal Çerçeve ve İlgili Uluslararası Sözleşmeler ve Protokoller**

Koruma alanlarının planlanması, korunması ve yönetimi üzerine ortak bir çerçeve sunan birtakım uluslararası belgeler aracılığı ile biyolojik çeşitliliğin korunması, iklim değişikliğinin bu alanlardaki etkilerinin değerlendirilmesi ve bunlara yönelik geliştirilecek politikalar için bir altlık oluşturulması mümkün olmuştur. Uluslararası belgelerin ortaya koyduğu tanımlar ve alanların koruma ve yönetimlerine ilişkin çizdikleri çerçeveler, bu konularda ulusal ve bölgesel plan ve programların oluşturulmasında rehber olarak kullanılır.

Çalışma konusu bağlamında biyoçeşitliliğin ve canlıların yaşam alanlarının korunmasının önemine vurgu yapan uluslararası belgeler ve ulusal mevzuatın varlığı incelenerek, çalışma

alanına ilişkin mevzuat değerlendirilmiştir. İlk olarak ülkemizin taraf olduğu çevre sözleşmelerinin neler olduğuna dair bir araştırma yapılmıştır. Dışişleri Bakanlığı'nın internet sitesinden elde edilen verilere göre ülkemizin taraf olduğu çevre sözleşmelerine ilişkin liste EK 1'de verilmiştir.

EK 1'de listelenen çevre sözleşmeleri, çalışma konusu bakımından ele alındığında iklim değişikliği, yaşam alanları ve biyoçeşitliliğin korunması ve kirlilik ana konuları şeklinde 3 sınıfa ayrılabilir. Yapılan bu sınıflandırma sonucunda doğrudan canlıların yaşam alanları olan koruma alanlarını ve barındırdıkları biyolojik çeşitliliği ele alan ve özellikle Akdeniz bölgesini korumaya ve Foça ÖÇKB'nin koruma kapsamına yönelik belgeler üzerinden bir inceleme gerçekleştirilmiştir.

#### Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi (1979)

Türlerin ve yaşam alanlarının korunmasına vurgu yapan bir diğer uluslararası belge ise 1979 yılında Avrupa Konseyi çerçevesinde hazırlanan Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi'dir. Ülkemiz bu sözleşmeyi 1984 yılında 18318 sayılı Resmi Gazete 84/7601 karar sayısı ile yayınlanan Bakanlar Kurulu kararı ile onaylamıştır.

Resmi Gazete'de yayınlanan sözleşmenin giriş bölümünde yabani flora ve faunanın sürdürülebilirliğine önem verilmesi gereken bir doğal miras olduğuna, biyolojik denge devamlılığı için yabani flora ve faunanın önemli bir role sahip olduğuna vurgu yapılmıştır. Bununla birlikte Yabani flora ve fauna türlerinin ciddi biçimde tükeniyor olması ve yok olma tehdidine maruz kalmasına dikkat çekilerek bu türlerin korunması için doğal yaşam ortamlarının korunmasının hayati bir önem taşıdığı ifade edilmiştir (RG, 20.02.1984, S. 18318).

Sözleşmenin genel hükümlerine yer verilen bölümün 1. maddesinin 1. fıkrasında sözleşmenin amacı “yabani flora ve faunayı ve bunların yaşama ortamlarını muhafaza etmek, özellikle birden fazla devletin işbirliğini gerektirenlerin muhafazasını sağlamak ve bu işbirliğini geliştirmek” olarak tanımlanmıştır. Aynı maddenin 2. fıkrasında yer alan “Nesli tehlikeye düşmüş ve düşebilecek türlere, özellikle göçmen olanlarına özel önem

verilir.” ifadesi ile genel koruma kapsamının yanı sıra özel olarak ele alınması gereken türlerin varlığına da vurgu yapılmıştır.

Genel hükümlerin yer aldığı bölümün 3. maddesinin 1. fıkrasında “Her Akit Taraf, yabani flora ve fauna ile doğal yaşama ortamlarının, bilhassa nesli tehlikeye düşmüş ve düşebilecek türlerin, özellikle endemik olanlarının ve tehlikeye düşmüş yaşama ortamlarının, bu Sözleşme hükümlerine uygun olarak muhafazası amacıyla ulusal politikalarını geliştireceklerdir.” ifadesi yer almaktadır. Uluslararası belgelerde alınan koruma önlemlerinin benzer şekilde ulusal mevzuata yansıtılmasının teşvik edilmesi, hem koruma bilincinin geliştirilen politikaların temelinde yer alan hukuki bir çerçeve olarak öne çıkması için hem de koruma politikalarının kalıcılığının sağlanması için büyük önem taşımaktadır.

Sözleşmenin 2. bölümü canlıların yaşam ortamlarının korunması üzerine alınan kararları içermektedir. Sözleşmenin 4. maddesinin 1. fıkrasında “Her Akit Taraf, yabani flora ve fauna türlerinin yaşama ortamlarının özellikle I ve II nolu ek listelerde belirtilenlerin ve yok olma tehlikesi altında bulunan doğal yaşama ortamlarının muhafazasını güvence altına almak üzere, uygun ve gerekli yasal ve idari önlemleri alacaklardır.” ifadesiyle korumaya alınması gereken türler tanımlanmıştır (RG, 20.02.1984, S. 18318). Kesin koruma altına alınan türlerin bulunduğu Ek Liste II’de, tez için belirlenen çalışmada alanında bulunan Akdeniz foku (*monachus monachus*) da bulunmaktadır. Sözleşme bu bakımından çalışma alanını ve alanda bulunan Akdeniz foku (*monachus monachus*) türü için gerekli koruma önlemlerinin alınmasında yasal bir çerçeve çizmektedir.

Sözleşmede türlerin korumasına ele alan 3. bölümde, sözleşmenin 6. maddesinde fauna türlerinin korunmasına yönelik belirli konularda yasaklama kararları alınmıştır. Bu konular aşağıdaki gibidir (RG, 20.02.1984, S. 18318).

- Her türlü kasıtlı yakalama ve alıkoyma, kasıtlı öldürme şekilleri
- Üreme veya dinlenme yerlerine kasıtlı olarak zarar vermek veya buraları tahrip etmek
- Yabani faunayı özellikle üreme, geliştirme ve kış uykusu dönemlerinde kasıtlı olarak rahatsız etmek

- Yabani çevreden yumurta toplamak veya kasten tahrip etmek veya boş dahi olsa bu yumurtaları alıkoymak
- Bu madde hükümlerinin etkinliğine katkı sağlayacak hallerde, tahnit edilmiş hayvanlar ve hayvandan elde edilmiş kolayca tanınabilir herhangi bir kısım veya bunun kullanıldığı malzeme dahil, bu hayvanların canlı veya cansız olarak elde bulundurulması ve iç ticareti

Bu madde ve getirdiği yasaklamalar konusunda çalışma alanı ve Akdeniz foku (*monachus monachus*) türü ele alındığında bu canlıların kasti veya yanlışlıkla öldürülmesi ve fokların yaşam ver üreme alanları olan mağaralarında rahatsız edilmesi gibi konular, türlerin çalışma alanını kullanımında olumsuz etkiler olarak ön plana çıkmaktadır.

#### Nesli Tehlikede Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme (CITES) (1973)

Türlerin korunması kapsamında öne çıkan sorunlardan biri de özellikle nesli tehlikede olan türlerin ticareti sebebiyle türlerin yaşamlarının ve sürdürülebilirliklerinin tehdit edilmesidir. Buna yönelik olarak öne çıkan uluslararası bir belge olan Nesli Tehlikede Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme'dir (CITES). Sözleşmeye göre yabani hayvan ve bitki türlerinin ticaret unsuru haline getirilmesi aşırı kullanıma yol açmaktadır. Sözleşme, yabani hayvan ve bitkilerin doğal sistemlerin yeri doldurulamaz bir parçası olduğunu ve sürdürülebilirliklerinin sağlanmasının zorunlu olduğunu belirterek canlı yaşamının özgün değerine vurgu yapmaktadır.

1973 yılında Washington'da imzalanan bu sözleşmeyi ve sözleşmenin I, II ve III sayılı eklerini ülkemiz 22672 sayılı Resmi Gazete'de 96/8125 sayılı kararla 1996 yılında onaylamıştır. Sözleşmede tezin çalışma alanında bulunan Akdeniz foku (*monachus monachus*) türünün de sözleşme kapsamında olan bir tür olduğu sözleşmenin I sayılı ekinde belirtilmiştir. Sözleşmede *monachus* cinsi grubundaki türler genel olarak sözleşme ilkeleri kapsamında değerlendirilmiştir. Sözleşmede herhangi bir mekansal koruma önlemine rastlanmamış ve sözleşmenin temel ilkelerinin belirlenen türlerin ticaretine yönelik süreci düzenlemeyi sağlayacak kararlar olduğu görülmüştür. Bu bağlamda I sayılı Ek Liste'de yer alan *monachus* cinsi sözleşmenin 2. maddesinin 1. fıkrasında "ticaretten

etkilenen veya etkilenebilen ve nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya bulunan türler” kapsamında değerlendirilmiş ve bu türlerin nesillerinin devamını daha fazla tehlikeye maruz bırakmamak için bu türlerin örneklerinin ticaretinin özellikle sıkı mevzuatlara tabi tutulması ve ticarete yalnızca istisnai durumlarda izin verilmesi zorunluluğu belirtilmiştir (RG, 20.06.1996, S.22672).

#### Akdeniz’in Deniz Ortamı ve Kıyı Bölgesinin Korunması Sözleşmesi (1995)

Çalışma alanının bulunduğu bölgede Akdeniz’in korunmasına ilişkin ilk sözleşme Akdeniz’in Kirlenmeye Karşı Korunmasına Ait Sözleşme’dir (1976). BM Çevre Programı’nın (UNEP) 1974 yılında kurduğu “Bölgesel Denizler Programı” kapsamında Akdeniz’in korunmasını öncelikli hedefler arasına dâhil edilmesi kararı, Akdeniz’e kıyıdaş ülkelerin ve AB’nin katılımıyla, Akdeniz Eylem Planı’nın (MAP) 1975 yılında oluşturulmasıyla sonuçlanmıştır. MAP çerçevesinde yürütülecek faaliyetlerin hukuki temelini oluşturmak üzere hazırlanan “Akdeniz’in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi” (Barselona Sözleşmesi) 1976 yılında Barselona’da kabul edilmiş olup, 1978 yılında yürürlüğe girmiştir (Dışişleri Bakanlığı).

Ülkemiz bu sözleşmeye ve bu sözleşmenin iki protokolüne ilk olarak Bakanlar Kurulunun 7/12/1980 tarihli kararı ile taraf olmuş ve bu karar 17388 sayılı Resmi Gazete’de 8/2067 karar sayısı ile yayınlanmıştır. Bu sözleşmenin onaylanan iki protokolü Akdeniz’in Gemilerden ve Uçaklardan Vaki Olan Boşaltma Sonucunda Kirlenmeden Korunması Ait Protokol ile Fevkalade Hallerde Akdeniz’in Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesinde Yapılacak Mücadele ve İşbirliğine Ait Protokol’dür.

İkinci önemli ve doğrudan çalışma konusu olan özel çevre koruma alanlarının kurulmasına sağlayan sözleşme ise Akdeniz’in Deniz Ortamı ve Kıyı Bölgesinin Korunması Sözleşmesi’dir (1995). 1992 yılında Rio de Janeiro’da yapılan BM Çevre ve Kalkınma Zirvesinde alınan kararlar doğrultusunda, Akdeniz’in Kirlenmeye Karşı Korunmasına Ait Sözleşme’nin kapsamı (Barselona Sözleşmesi), 1995 yılında, deniz çevresinin yanı sıra, kıyı alanlarını da kapsayacak biçimde genişletilmiş, ayrıca sözleşmenin içeriğinde sürdürülebilir kalkınma hedefi, halkın katılımı, çevresel etki değerlendirmesi gibi kavramlara da yer verilmiştir. Bu çerçevede, yenilenen Sözleşme’nin adı “Akdeniz’in Deniz Ortamı ve Kıyı Bölgesinin Korunması Sözleşmesi” olarak değiştirilmiştir. Değişen

sözleşmeye ve protokollerine katılım kararı 24854 sayılı Resmi Gazete’de 2002/4545 karar sayısıyla yayınlanmıştır.

Sözleşme kapsamında, kara ve deniz kaynaklarından kaynaklanan deniz kirliliğini azaltmak ve bitirmek, deniz ve kıyı biyolojik çeşitliliğini ve ekosistemleri korumak ve bütünlük kıyı alanları yönetimi ilkelerini ve araçlarını uygulamak için gerekli önlemleri tanımlayan 7 adet protokol de bulunmaktadır. Bu protokoller aşağıdaki gibidir:

- Akdeniz’de Gemilerden ve Uçaklardan Boşaltma veya Denizde Yakmadan Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi ve Ortadan Kaldırılması Protokolü
- Akdeniz’de Tehlikeli Atıkların Sınırötesi Hareketleri ve Bertarafından Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi Protokolü
- Akdeniz’in Kara Kökenli Kaynaklardan ve Faaliyetlerinden Dolayı Kirlenmeye Karşı Korunması Protokolü
- Olağanüstü Hallerde Akdeniz’in Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesinde Yapılacak Mücadele ve İşbirliğine Ait Protokol
- Akdeniz’de Özel Koruma Alanları ve Biyolojik Çeşitliliğe İlişkin Protokol
- Akdeniz’de Bütünlük Kıyı Alanları Yönetimi Protokolü
- Akdeniz’de Kıta Sahaneliği ve Deniz Dibi’nin Keşfi ve İşletilmesinden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi Protokolü

Ülkemiz sözleşmenin 7 protokolünden 5’ine taraf olmuştur. İlk olarak 1976 yılına imzalandıktan sonra 1980 yılında Bakanlar Kurulu Tarafından onaylanan Akdeniz’in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi’ne ait iki protokol olan Akdeniz’de Gemilerden ve Uçaklardan Vaki Olan Boşaltma Sonucunda Kirlenmeden Korunmasına Ait Protokol ve Fevkalade Hallerde Akdeniz’in Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesinde Yapılacak Mücadele ve İşbirliğine Ait Protokol’ü onaylanmış, 1995 yılında sözleşmede gidilen kapsam değişimi sonrasında yeni adıyla Akdeniz’in Deniz Ortamı ve Kıyı Bölgesinin Korunması Sözleşmesi’nin protokolleri olan Akdeniz’de Gemilerden ve Uçaklardan Boşaltma veya Denizde Yakmadan Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi ve Ortadan Kaldırılması Protokolü, Akdeniz’in Kara Kökenli Kaynaklardan ve Faaliyetlerden Dolayı Kirlenmeye Karşı Korunması Protokolü ve Akdeniz’de Özel Koruma Alanları ve

Biyolojik Çeşitliliğe İlişkin Protokol'e katılma kararı 2002 yılında Bakanlar Kurulu tarafından kararlaştırılmıştır.

Daha sonra Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi ve Acil Durumlarda Akdeniz'in Kirlenmesine Karşı Mücadelede İşbirliği Hakkında Protokol'e 2003 yılında çekince ile katılmamız 25113 sayılı Resmi Gazete'de 2003/5584 karar sayısı ile onaylanmıştır. Yayınlanan çekince metninde Akdeniz'in Deniz Ortamı ve Kıyı Bölgesi'nin Korunması sözleşmesinin 3. maddesinin 3. bendine atıfta bulunularak "Türkiye'nin taraf olmadığı 1982 BM Deniz Hukuku Sözleşmesi'ne ilişkin haklarına ve tutumuna halel getirmeyeceğini yineler." ifadesinde bulunulmuştur.

Sözleşmenin bir başka protokolü olan Akdeniz'de Tehlikeli Atıkların Sınırötesi Hareketleri ve Bertarafından Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi Protokolü'ne katılım ise 25346 sayılı Resmi Gazete'de 2004/6713 sayılı kararla onaylanmıştır.

Türkiye Barselona Sözleşmesi protokollerinden Akdeniz'de Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi Protokolü ve Akdeniz'de Kıta Sahanlığı ve Deniz Dibinin Keşfi ve İşletilmesinden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi Protokolü'ne taraf olmamıştır. Sözleşmenin tezin çalışması konusuyla ilgili olarak, taraf oluşumuz Akdeniz'de Özel Koruma Alanları ve Biyolojik Çeşitliliğe İlişkin Protokol ve taraf olmadığımız Akdeniz'de Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi Protokolü incelenmiştir.

#### Akdeniz'de Özel Koruma Alanları ve Biyolojik Çeşitliliğe İlişkin Protokol (1995)

Akdeniz'de Özel Koruma Alanları ve Biyolojik Çeşitliliğe İlişkin Protokol'de Akdeniz'in doğal ve kültürel varlığının ve tehdit altındaki türlerin korunması amacıyla özel koruma alanlarının tahsis edilmesi aracılığı ile koruma politikalarının geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Protokolün coğrafi kapsamının açıklandığı 2. maddede alansal olarak korunması gereken alan, Sözleşme'nin 1. maddesinde belirtilen "Akdeniz Alanı, körfezler ve denizler dahil olmak üzere, batıda Cebelitarık Boğazı'nın girişindeki Cape Spartel deniz feneri üzerinden geçen meridyen çizgisi, doğuda Çanakkale Boğazı'nın Mehmetçik ve Kumkale deniz fenerleri arasındaki güney uçları ile sınırlanan Akdeniz denizcilik suları" olarak tanımlanmıştır. Bunun yanı sıra "deniz yatağı ve altındaki toprak, karasularının genişliğinin ölçülmesinde yararlanılan başlangıç çizgisinin kara tarafında kalan ve

akarsular söz konusu olduğunda tatlısu sınırına kadar uzanan sular, deniz yatağı ve altındaki toprak, sulak alanlar da dahil olmak üzere Tarafların her birince belirlenen karasal kıyı alanları” da protokole dahil olan ve korunması gereken deniz bölgesi ve kıyı alanları unsurları olarak belirtilmiştir.

Protokol’de çalışma alanında bulunan türün korunmasına ilişkin temel bir koruma gerekliliğini ortaya koyan ifade, Protokolün 3. maddesinin 1. fıkrasının b bendinde “Taraflardan her biri tehlikeye düşmüş veya tehdit altındaki bitki ve hayvan türlerini korumak, saklamak ve yönetmek amacıyla gerekli önlemleri alacaktır.” ifadesi ile belirtilmiştir. Çalışma alanında bulunan Akdeniz foku (*monachus monachus*) türü IUCN Kırmızı Listesi’nde nesli tükenmekte olan bir tür olarak tanımlanmıştır. Bu nedenle türün varlığının kontrol edilmesi ve yönetilmesi gerekmektedir.

Belirtilen maddeye ek olarak türlerin yer aldığı alanın korunmasına ilişkin ifade ise Protokol’ün 2. bölümünün 4. maddesinin b ve c bendlerinde “Akdeniz’deki doğal dağıtım alanlarında yok olma tehlikesi altında bulunan veya gerilemelerinin ya da kendiliğinden kısıtlı olan alanlarının bir sonucu olarak küçülmüş bir doğal alana sahip olan yaşama ortamları” ve “tehlikeye düşmüş tehdit altında veya endemik olan bitki ve hayvan türlerinin varlıklarını sürdürmeleri üremeleri ve yeniden kazanılmaları için kritik önemi olan yaşama ortamları” şeklinde açıklanmıştır.

Belirlenen koruma alanında alınacak koruma önlemlerinin tanımlandığı 6. maddede, h bendinde türleri tehdit edecek herhangi durumun oluşması halinde “türlere zarar verme veya bunları rahatsız etme veya ekosistemlerin veya türlerin esirgenme durumlarını tehlikeye düşürme ihtimali bulunan veya özel koruma alanlarının doğal veya kültürel karakteristiklerine zarar verebilecek başka her türlü faaliyet veya kararın düzenlenmeye tabi tutulması ve gerekirse yasaklanması” kararı belirtilerek alanı ve türleri korumaya yönelik düzenlemelerde sınırlayıcı eylemlere vurgu yapılmıştır.

Alanın planlama ve yönetimine ilişkin kararların ifade edildiği 7. maddede, 2. fıkranın a bendinde koruma alanlarında “hukuki ve kurumsal çerçeveyi ve uygulanabilir yönetim ve koruma önlemlerini belirleyen bir yönetim planının geliştirilmesi ve kabulü” ifadesiyle yönetim planlarının alan yönetimindeki rolü vurgulanmış ve aynı fıkranın b bendinde “ekolojik süreçlerin, yaşama alanlarının, nüfus dinamiklerinin, peyzajın ve aynı zamanda insan etkinliklerinin etkilerinin sürekli izlenmesi” ifadesiyle alanda değişen dinamiklerin

izlenmesinin alanın yönetiminde önemli bir yere sahip olduğuna yer verilmiştir. Bu sayede alanın yönetimindeki bilgi eksikliklerinin giderilmesi ve alanın yönetiminde sistematik ve bilgiye dayalı bir çerçevenin oluşturulmasının gerekli olduğu anlaşılabılır.

Çalışma alanının seçiminde temel nedenlerden biri olan ve çalışma konusu dahilinde önemine vurgu yapılan “bütüncül koruma” ifadesine Protokol’ün 7. Maddesinin 4. fıkrasında “Hem kara hem de deniz alanlarını kapsayan özel korunma alanları kurulduğunda, Taraflar özel koruma alanlarının bir bütün olarak eşgüdümünü ve idaresini temin etmeye çalışacaklardır.” ifadesiyle vurgu yapılmıştır. Çalışma sürecinde de bu ifadenin temelinde Foça ÖÇKB’nin hem kara hem deniz bölümlerinin birbirlerine etkileri de göz önünde bulundurularak değerlendirilmesinin gerekliliğine değinilmiştir.

Protokol’ün korunan alanlar ve türlerle ilgili ortak hükümlerine yer verilen 15. maddenin a bendinde “ender rastlanan veya hassas ekosistemler barındıran ve biyolojik çeşitlilik rezervleri olan, tehdit altındaki veya tehlikeye düşmüş türler için önem taşıyan kendi egemenliği veya ulusal yargı yetkisi altında bulunan alanlar” ifadesiyle tanımlanan alanların kapsamlı envanterlerinin derlenmesinin bir gereklilik olduğuna yer verilmiştir.

Son olarak protokolün 17. maddesinde “Korunan alanları ve türleri ve bunların yaşama ortamlarını önemli ölçüde etkileyebilecek endüstriyel ve diğer projeler ve faaliyetlerle ilgili kararlara götüren planlama sürecinde, Taraflar, halen düşünülmekte olan projelerin ve faaliyetlerin kümülatif etkisi de dahil olmak üzere, olası doğrudan veya dolaylı, anında veya uzun vadeli etkiyi hesaplayacaklar ve hesaba katacaklardır.” ifadesine yer verilmiş ve böylelikle korunan alanların ve türlerin sürdürülebilirliği açısından risk teşkil edebilecek herhangi bir plan veya projenin çevresel etki değerlendirmesi prosedürüne tabi tutulması gerektiği vurgulanmıştır.

#### Akdeniz’de Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi Protokolü (2008)

Barselona Sözleşmesi’nin bir diğer protokolü olan ancak taraf olmadığımız ve çalışma alanının değerlendirilmesi hususunda önem arz eden Akdeniz’de Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi Protokolü Akdeniz kıyı bölgesinin bütünleşik yönetimi için bir çerçeve sağlarken alanda bölgesel bir işbirliğinin geliştirilmesine vurgu yapar. Her ne kadar ülkemiz bu

protokole taraf olmamış olsa da, ulusal mevzuatta bütünleşik kıyı alanları yönetimi kavramına yer verilmiş ve planlama uygulamalarında bu başlık altında planlar üretilmiştir. Protokol’ün yaptığı tanıma göre bütünleşik kıyı bölgesi yönetimi kavramı, “kıyı ekosistemlerinin ve peyzajlarının kırılganlığını, faaliyetlerin ve kullanımların çeşitliliğini, bunların etkileşimlerini, belirli faaliyet ve kullanımların denizciliğe yönelik yönelimini ve bunların hem deniz hem de kara bölümleri üzerindeki etkilerini dikkate alarak kıyı bölgelerinin sürdürülebilir yönetimi ve kullanımı için dinamik bir süreç anlamına gelir.” olarak tanımlanmıştır.

Protokol’ün amaçlarına yer verilen 5. maddesinde, e bendinde “doğal afetlerin ve özellikle doğal ve insan faaliyetlerinin neden olabileceği iklim değişikliğinin etkilerini önlemek veya azaltmak” ifadesi ile iklim değişiminin kıyı bölgelerinde değişimlere yol açabileceğinin altı çizilmiş ve iklim değişiminin insan faaliyetleri sonucunda gelişebilen bir süreç olduğuna da vurgu yapılmıştır.

Çalışma konusunun bir diğer başlığı olan kentsel yayılmaya ise Protokol’ün 6. maddesinde ifade edilen bütünleşik kıyı bölgesi yönetimine ilişkin genel ilkelerde “Tüm kıyı kuşağında kullanım dağılımı dengelenmeli, gereksiz yoğunlaşma ve kentsel yayılmadan kaçınılmalıdır.” ifadesi ile yer verilmiştir. Kıyı bölgelerinde yerleşimlerin kıyı şeridinde paralel ve doğrusal olarak gelişme eğilimi nedeni ile yayılma ihtimalinin artmasının önüne geçilmesi kıyı bölgesi koruma ve yönetiminde de önemli bir konu olarak öne çıkmaktadır. Foça ÖÇKB özelinde de koruma alanının kıyı şeridinin büyük bir kısmını barındırması nedeni ile kıyıda kentsel yayılmanın gerçekleşmesi konusu, kıyıda oluşması muhtemel baskının önlenmesi için de yönetilmesi gereken bir durumdur.

Yine kıyıda oluşabilecek baskılar doğrultusunda Protokol’ün 8. maddesinde yapılaşma sınırlılıklarına ve kıyıda baskı oluşturabilecek olası bir doğrusal genişlemeye neden olacak yeni bir ulaşım altyapısının oluşturulmasının sınırlandırılmasına ve alan kullanımında taşıtlarla ilgili düzenlemelere yer verilerek kıyının korunması hedeflenmiştir.

Kıyı bölgesinde ekolojik varlığın önemine ve korunmasına yönelik Protokol’ün 10. maddesinin 2. fıkrasında “Koruma değeri yüksek habitatları ve türleri barındıran deniz alanlarının, korunan alan olarak sınıflandırılmasına bakılmaksızın korunması gereği” ifadesiyle bu alanlarda değerli ekolojik varlığın tek başına koruma için yeterli bir sebep

olduğuna vurgu yapılırken aynı fıkranın a bendinde “Özellikle habitatları ve koruma değeri yüksek türleri barındıran deniz ve kıyı alanlarının mevzuat, planlama ve yönetimi yoluyla korunmasını sağlamak ve önlemler almak” ifadesiyle de bu alanların yasal düzenleme, planlama ve yönetim yoluyla korunan alan haline getirilmesi ve bu çerçevede korunmasının önünün açıldığı yorumlanabilir. Aynı şekilde 11. maddede de kıyı peyzajlarına yönelik koruma alanı tanımına gerek olmaksızın yalnızca estetik, doğal ve kültürel varlığının değerinin bu alanın korunması için yeterli bir sebep olduğuna vurgu yapılmıştır.

Son olarak bu Protokol’ün 18. maddesinde kıyı bölgesinin yönetimi için gerekli olan mevcut durumun analizine dayalı olarak ulusal bir stratejinin geliştirilmesi ve buna yönelik hedeflerin belirlenmesi gerektiğine yer verilmiştir.

#### Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (1992)

Çalışma alanının değerlendirilmesinde ve Foça ÖÇKB’nin ve barındırdığı tür olan Akdeniz fokı’nun (*monachus monachus*) korunmasına yönelik değerlendirilen bir diğer uluslararası belge ise Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi’dir. Sözleşme ile biyolojik çeşitliliğin korunması adına gerekli kavramsal tanımlar ortaya konulmuş, biyolojik çeşitliliğin bileşenlerine yer verilmiş, alan içi (in-situ) ve alan dışı (ex-situ) koruma tedbirleri açıklanmıştır. 1992 yılında imzalanan sözleşmeyi ülkemiz, 22860 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan 96/8857 sayılı kararla 1996 yılında Bakanlar Kurulu kararı ile onaylamıştır.

Resmi Gazete’de yayınlanan sözleşmenin önsöz bölümünde biyolojik çeşitliliğin kendi başına bir değere sahip olduğu, biyolojik çeşitliliğin korunması konusunun insanlığın ortak bir sorunu olduğu vurgulanmış ve biyolojik çeşitliliğin belirli insan faaliyetleri yüzünden önemli ölçüde azalmakta olduğuna dikkat çekilmiştir. Ayrıca biyolojik çeşitliliğin korunması konusunda temel gerekliliğin ekosistemleri ve doğal yaşam ortamlarını ve buralarda bulunan türleri bu alanlar içinde korumanın önemi ifade edilmiştir.

Sözleşmede tezin konusu bakımından öne çıkan bazı tanımlar aşağıdaki gibidir.

- “Biyolojik çeşitlilik”: diğerlerinin yanı sıra kara, deniz ve diğer su ekosistemleri ile bu ekosistemlerin bir parçası olduğu ekolojik kompleksler de dahil olmak üzere tüm

kaynaklardan canlı organizmalar arasındaki farklılaşma anlamındadır; türlerin kendi içindeki ve türler arasındaki çeşitlilik ve ekosistem çeşitliliği de buna dahildir.

- “Ekosistem”: bitki, hayvan ve mikro-organizma toplulukları ile bunların cansız çevrelerinin işlevsel bir birim olarak karşılıklı etkileşen dinamik bir kompleksi anlamındadır.
- “Ex – situ koruma”: biyolojik çeşitlilik unsurlarının kendi doğal yaşam ortamları dışında korunması anlamındadır.
- “Yaşam ortamı”: herhangi bir organizma veya popülasyonun doğal olarak bulunduğu yer veya çevre tipi anlamındadır.
- “In-situ koruma”: ekosistemlerin ve doğal yaşam ortamlarının korunması, yaşayabilir tür popülasyonlarının doğal çevrelerinde; evcilleştirilmiş veya kültüre alınmış türlerinse ayırt edici özelliklerini geliştirdikleri çevrelerde muhafazası ve geri kazanılması anlamındadır.
- “Koruma alanı”: özgün koruma amaçlarını gerçekleştirmek için belirlenen, düzenlenen ve yönetilen, coğrafi olarak tanımlanmış bir alan anlamındadır.
- “Sürdürülebilir kullanım”: biyolojik çeşitlilik unsurlarının, uzun dönemde biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açmayacak şekilde ve oranda kullanımı ve böylece biyolojik çeşitliliğin bugünkü ve gelecekteki nesillerin ihtiyaçlarını ve özlemlerini karşılama potansiyelini muhafaza etmesi anlamındadır (RG, 27.12.1996, S.22860).

Sözleşmenin 6. maddesinde, koruma ve sürdürülebilir kullanım için alınacak genel tedbirlerin açıklanırken, maddenin a bendinde “biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımı için, diğer hususların yanı sıra bu Sözleşme’de yer alan ve ilgili Akit taraf için uygun olan tedbirleri yansıtacak ulusal stratejiler, planlar veya programlar geliştirecek veya mevcut strateji, plan veya programları bu amaçla uyarlayacaktır.” ifadesine yer verilmiş, biyolojik çeşitliliğin korunması için sistematik bir yaklaşımın gereksinimi vurgulanmıştır. Aynı maddenin b bendinde ise “Biyolojik çeşitliliğin korunmasını ve sürdürülebilir kullanımını, mümkün ve uygun olduğu ölçüde ilgili sektörel veya sektörler arası planlar, programlar ve politikalarla bütünleştirecektir.” ifadesine yer verilerek koruma politikalarının bütüncül bir şekilde ele alınması gerektiği belirtilmiştir.

Sözleşmenin 8. maddesinde in-situ koruma ile ilgili olarak a bendinde Akit Tarafların her biri “koruma alanlarından veya biyolojik çeşitliliğin korunması için özel tedbirler alınması gereken alanlardan oluşan bir sistem oluşturacaktır.” ifadesine yer verilmiştir. Bu ifadeyle

korunan alanlar planlanırken bu alanların bir sistem halinde kurgulanması vurgulanmıştır. Bu bağlamda, tezin çalışma alanı Foça ÖÇKB için, bu ifadede yer alan özel tedbirlerin alınması gereken bir alan olarak yönetim planı yapılmıştır.

### 3.4. Foça ÖÇKB Mekansal Planlar ve Yönetim Planı

Foça ÖÇKB, farklı ölçeklerdeki planlarda gösterilmesi zorunlu olmak üzere koruma odaklı politika ve plan kararlarının alındığı bir alandır. Alt ölçekli planlarda da geçerli olmak üzere İzmir – Manisa 1/100 000 ölçekli Çevre Düzeni Planı’nda ifade edilen koruma ilkeleri kapsamında, “ulusal ve uluslararası mevzuatla belirlenmiş/belirlenecek hassas alan ve ekosistemlerin, biyolojik çeşitliliğin korunması”, “flora ve fauna açısından zengin sulak alanlar, göller vb. Ekolojik açıdan önemli alanların ve nesli tükenmekte olan bitki ya da hayvan türlerinin yaşama ve üreme alanlarının korunması”, “deniz, göl ve akarsu kıyı ekosistemlerinin korunması”, “korunacak alanlarda, kentsel gelişme baskılarını azaltacak tedbirlerin alınması” gibi ifadelerle yer verilerek bu alanların korunmasına vurgu yapılmıştır (İzmir – Manisa 1/100 000 Çevre Düzeni Planı, 2015).

Çevre Düzeni Planı’nda çevre sorunlarına ilişkin alınan kararlarda koruma kararlarının uygulanmasında gerekli önlemlerin alınamamasına ve bazen yasal düzenlemeler ile getirilen değişikliklerin alınan kararları etkisiz kıldığına yer verilmiştir.

İzmir çevresindeki kıyılarda yaşanan ihtiyaç dışı ikinci konut yapılaşmalarının baskılarının devam ettiği belirtilmiş, çevre düzeni planı çalışması ile korunması gereken alanların bütüncül olarak korunmasının bir karar olarak benimsendiği ifade edilmiştir. İkinci konutların oluşturduğu baskı nedeni ile ortaya çıkan yanlış yapılaşma örneklerinin büyük bölümünün, mevzii de olsa bir plan kararına dayandırılması nedeniyle, yapılan yeni düzenlemelerde kıyı kesimlerinde ilave yapılaşmalardan ve yoğunlaşmayı artıracak düzenlemelerden kaçınıldığı belirtilmiştir (İzmir – Manisa 1/100 000 Çevre Düzeni Planı, 2015).

Ayrıca çevre düzeni planında dikkat çekilen konulardan biri ise çevresel duyarlılığı artırılmış, üst ölçekli bir arazi kullanım planının eksikliğidir. Plan hiyerarşisi göz önünde bulundurulduğunda, çevre duyarlılığının ve özellikle de koruma alanları gibi hassas

alanların varlığı ve önemi, planlamanın her kademesinde yer alması gereken bir gerçekliktir.

Kıyı bölgesini kullanımı ve korunmasına yönelik olarak, hazırlanan İzmir İli Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetim ve Planlama Projesi Kıyı Alanları Mekansal Strateji Planı kapsamında, Foça ilçesinin kıyıları “doğal niteliklerini koruyan ve yerel sosyo-ekonomik yapısını sürdüren doğa ile uyumlu sürdürülebilir turizmin gelişebileceği bir yöre” olarak tanımlanmıştır (Özelçi Ecerel ve Taciroğlu, 2017). Yönetim ve Planlama projesinde çevre ve koruma önceliklerinde kıyı ve deniz ekosistemlerinin, deniz koruma alanlarının ve deniz canlılarının korunması, kıyı doğal karakterlerinin korunarak kıyıda yapılaşmanın önlenmesine yer verilmiştir.

2016-2020 yılları için hazırlanan Foça ÖÇKB Yönetim Planı’nda, plan vizyonlarında tipik Akdeniz kıyı ekosistemlerinin korunması ve geliştirilmesi benimsenmiştir. Planda yer verilen ekolojik değerlendirmede, Akdeniz foku türünü Foça’da tehdit eden unsurların başında artan tekne sayısı ve buna bağlı olarak gelişen deniz trafiği olduğu belirtilmiştir.

Alanda yapılaşmaya yönelik de değişimlerin yaşandığı ifade edilmiştir. Orman örtüsünün bozulma ile tarım arazilerine dönüştüğü, yapılaşmalarda artış yaşandığı, turizm ve dinlenme tesislerinde artış olduğu ifade edilirken 2006 – 2015 arası yaşanan değişimlerin değerlendirilmesi sonucu Foça’nın yapısal anlama büyüme eğilimi olduğuna dikkat çekilmiştir (Foça ÖÇKB Yönetim Planı, 2016)

Yönetim Planı’nda benimsenen tipik Akdeniz kıyı ekosistemlerinin korunması ve geliştirilmesi vizyonu doğrultusunda 4 adet uygulama hedefi ve 20 adet faaliyet kararı tanımlanmıştır. Belirlenen uygulama hedefleri aşağıdaki gibidir.

- 5 yıl içerisinde Aslan Burnu ve Kale Burnu arasında kalan kıyı kesiminin vejetasyon yapısının iyileştirilmesi, habitat bütünlüğünün korunması ve birbirleriyle fiziksel-ekolojik süreçlere dayalı olarak bağlantı sağlanması
- 5 yıl içerisinde Foça ilçesi genelinde tipik Akdeniz bitki örtüsü ve kıyı ekosistemleri üzerindeki karasal ve denizel kirlilik baskısının azaltılması
- 5 Yıl içerisinde Foça ilçesinin denizel ekosistemine ve ekosistem içinde yer alan nesli azalan türlere yönelik tehditlerin azaltılması

- 5 yıl içerisinde Foça ilçesinde tipik kıyı ekosistemi korunması ve geliştirilmesi için eğitim, bilgilendirme ve farkındalık faaliyetlerinin yapılması

Belirlenen hedeflere bağılı olarak yönetim planında ekosistemin ve kıyı bölgesinin bütüncül olarak ele alınmasından bahsedilebilir. Ancak kıyı ekosistemlerinin korunmasına yönelik doğrudan iklim değışikliğı veya kentsel yayılma ile ilişkilendirilen bir faaliyet ile karşılaşılmanmıştır. Genel olarak kıyı alanında oluşabilecek kirlilik risklerine yönelik faaliyetlerin tanımlanması, habitatın bütünlüğünün korunması için restorasyon niteliğinde bitkilendirme çalışmasına yer verilmiş olması ve izleme programlarının önerilmesi söz konusudur.

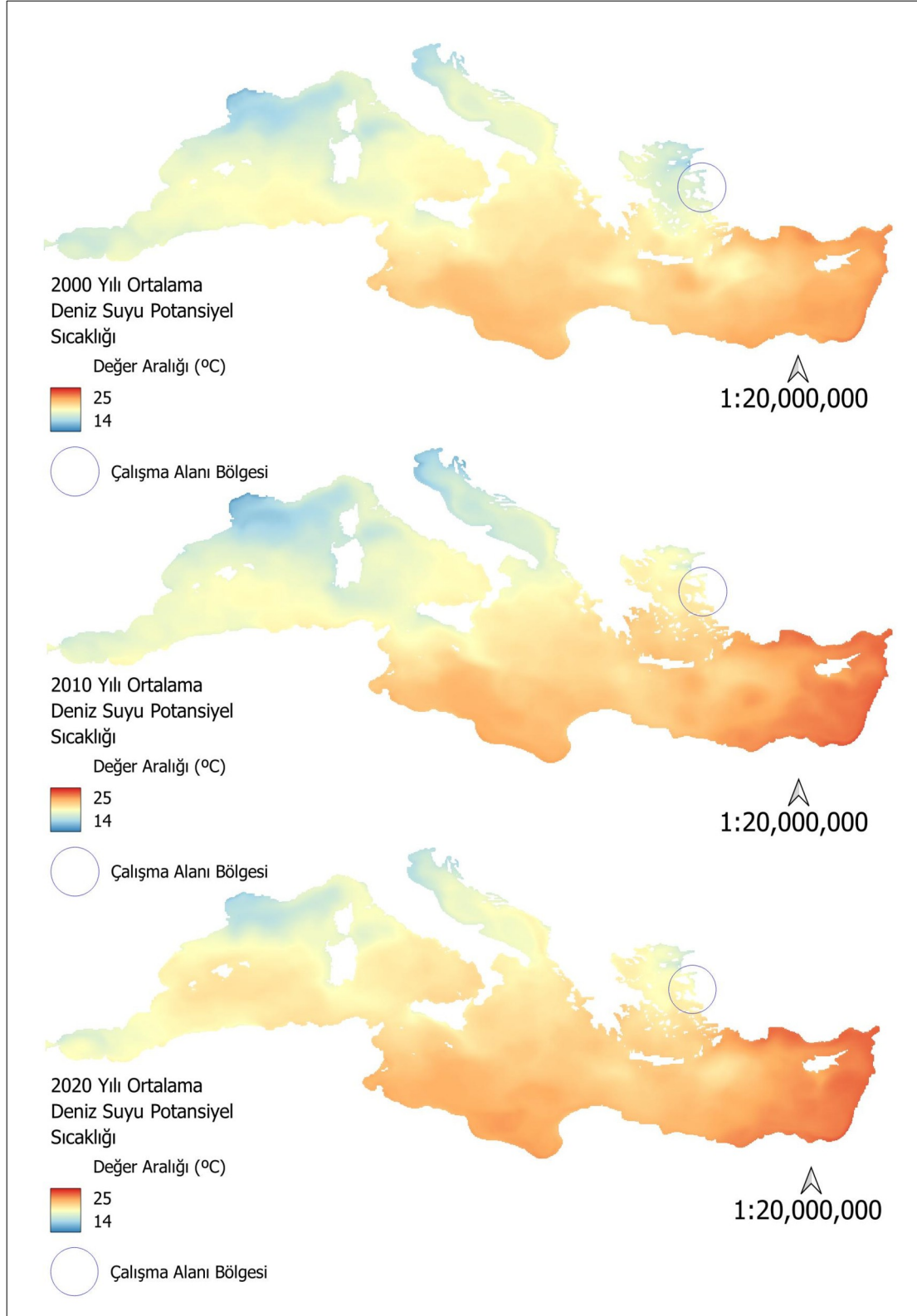
## **4. BULGULAR VE TARTIŞMA**

Çalışmanın bu bölümünde, Akdeniz’de yapılan iklim ve oluşturulan tür dağılım modeli analizlerine ve Foça ilçesinde yapılan arazi örtüsü değişimi analizi ve sonuçlarına yer verilmiştir.

### **4.1. Akdeniz’de İklim Değişikliği Verilerinin Analizi ve Değerlendirilmesi**

Bu bölümde, Akdeniz için Copernicus Marine Service veri tabanından alınan deniz suyu potansiyel sıcaklıkları ve deniz suyu tuzluluk oranı değişkenlerinin yıllara göre değişimi analiz edilmiştir. Analiz QGIS ortamında görüntü verileri üzerinden gerçekleştirilmiş olup 2000, 2010 ve 2020 senelerinin veri tabanından elde edilen aylık veriler kullanılarak ortalamalarının alınması ile gerçekleştirilmiştir.

İlk olarak verilen yıllar için deniz suyu potansiyel sıcaklık değerleri incelenmiş ve haritalandırılmıştır. Deniz suyu potansiyel sıcaklık değişkeninin yıllara göre ortalama değerleri Harita 4.1’deki gibidir.

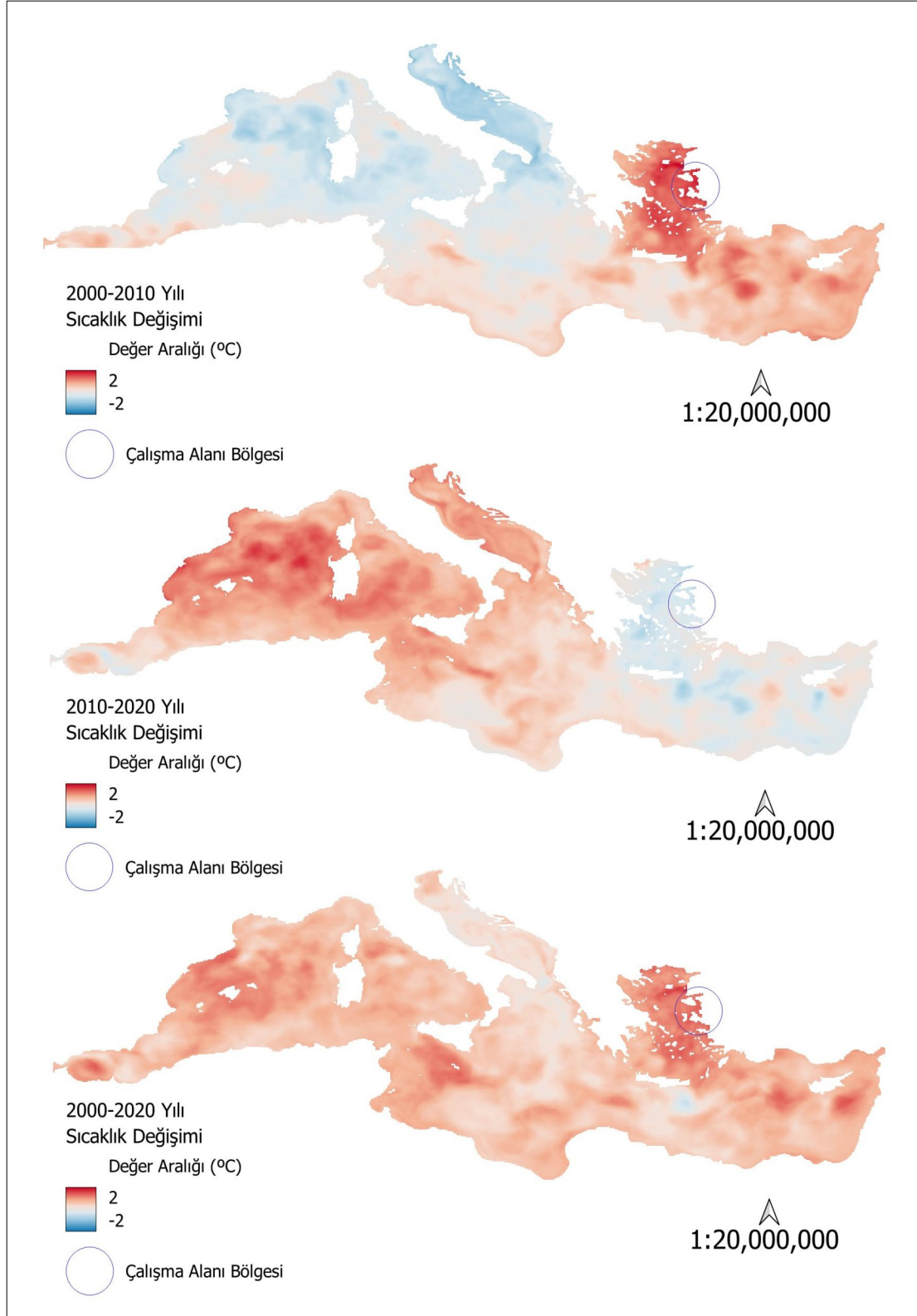


Harita 4.1. Akdeniz’de yıllara göre deniz suyu potansiyel sıcaklık haritaları

Sıcaklık değişimleri mekansal olarak incelendiğinde özellikle Akdeniz’in doğu bölgesinde sıcaklıkların yüksek olduğu ve 2000 yılından bu yana Ege Denizi’nde deniz suyu

sıcaklıklarında artış gerçekleştiği görülmektedir. Deniz suyu potansiyel sıcaklıklarına bakıldığında 2000, 2010 ve 2020 yıllarının yıllık ortalama sıcaklıklarında genel olarak bir artış görülürken, ortalama sıcaklıklarda 2010 yılı ortalama sıcaklığının maksimum seviyesinin 24,16 °C ile bu yıllar arasında en yüksek ortalama sıcaklığa sahip yıl olduğu görülmüştür.

Akdeniz’de yaşanan sıcaklıkların değişimlerine bakılacak olursa 2000 – 2010 yılları arasında Akdeniz’in doğusundaki sıcaklıklarda artış yaşandığı görülürken batı bölümünün kuzeyinde ise sıcaklıklarda düşüşler yaşandığı görülmektedir. 2010 – 2020 yıllarına gelindiğinde ise bu kez Akdeniz’in batı bölümünde sıcaklık artışları görülürken, doğu bölümüne yer yer soğumalar olduğu ve genel olarak sıcaklık seviyelerinin korunduğu söylenebilir. 2000 – 2020 yılları arasında Akdeniz’de yaşanan sıcaklık değişimi genel olarak değerlendirilecek olursa, Akdeniz’in genelinde sıcaklık artışı yaşandığı görülmektedir (Harita 4.2).

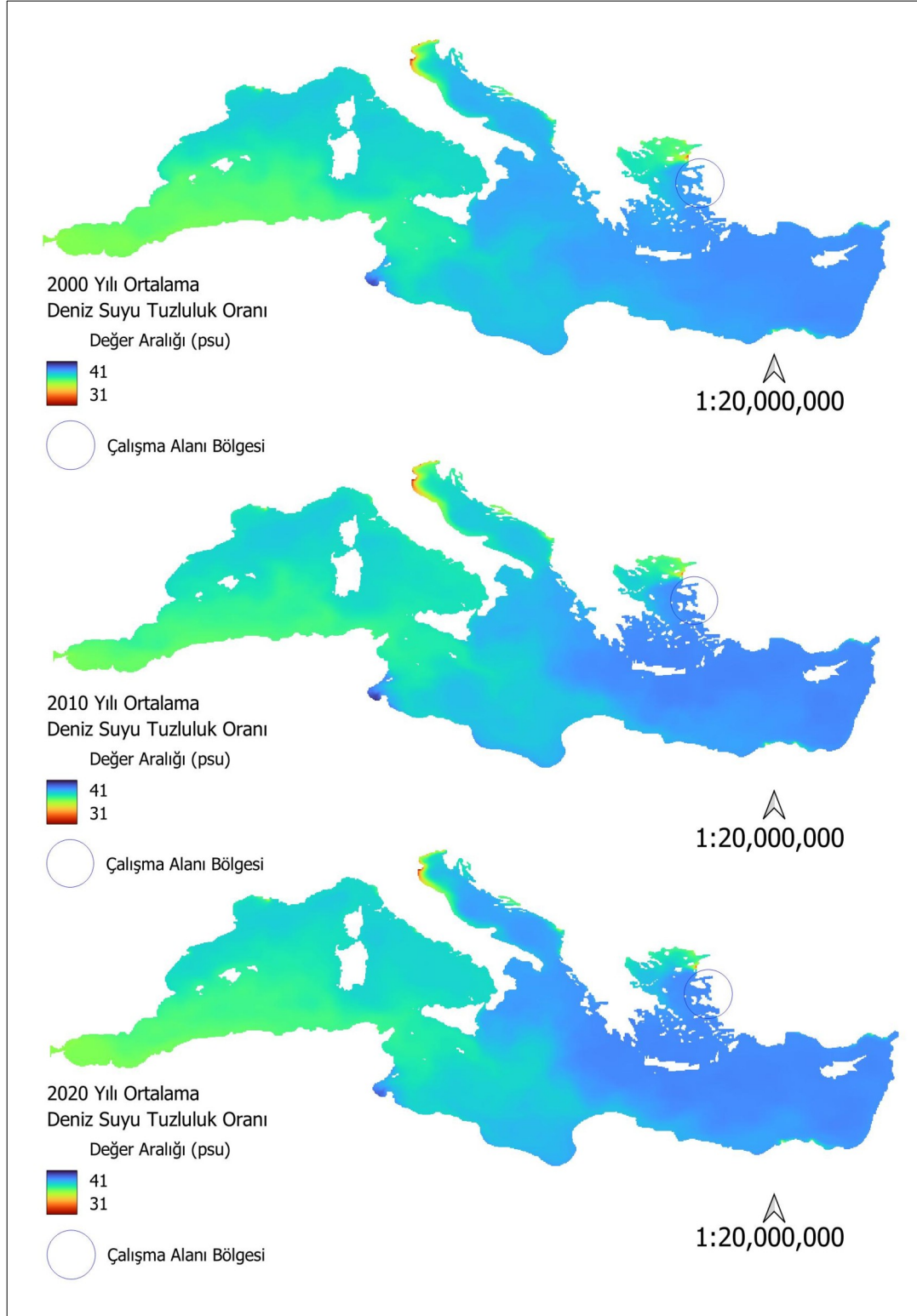


Harita 4.2. Akdenizde farklı dönemlerde deniz suyu potansiyel sıcaklıkları değişim haritaları

Sıcaklık haritaları değerlendirildiğinde ortalama sıcaklıklarda yaşanan artışların değişimlerinin yanında, Akdeniz’de yüksek sayılabilecek sıcaklıkların mekansal olarak

yayımlarında da artış olduğu anlaşılmaktadır. Bu noktada dikkat edilmesi gereken husus maksimum sıcaklıklarda yaşanan değişimden ziyade deniz suyu potansiyel sıcaklığının Akdeniz genelinde mekansal olarak artış göstermesidir. Bu durumu doğrulayan bir ayrıntı olarak 2020 yılının ortalama sıcaklıklarındaki minimum değer dikkate alınabilir. 2020 yılı için deniz suyu potansiyel sıcaklığı minimum değeri 16.04 °C olarak görülmektedir. Bu durum da Akdeniz genelinde sıcaklık ortalamalarının artış eğiliminde olduğunu ifade etmektedir. Çalışma alanının olduğu Ege Denizi'nde 20 yıl içinde deniz suyu potansiyel sıcaklığında yaklaşık 2 °C artış olduğu gözlenmektedir.

Akdeniz'de iklim değişiminin değerlendirilmesi için analiz edilen bir başka değer ise deniz suyu tuzluluk oranıdır. Deniz suyu tuzluluk oranının yıllara göre değişimi Harita 4.3.'teki gibidir.

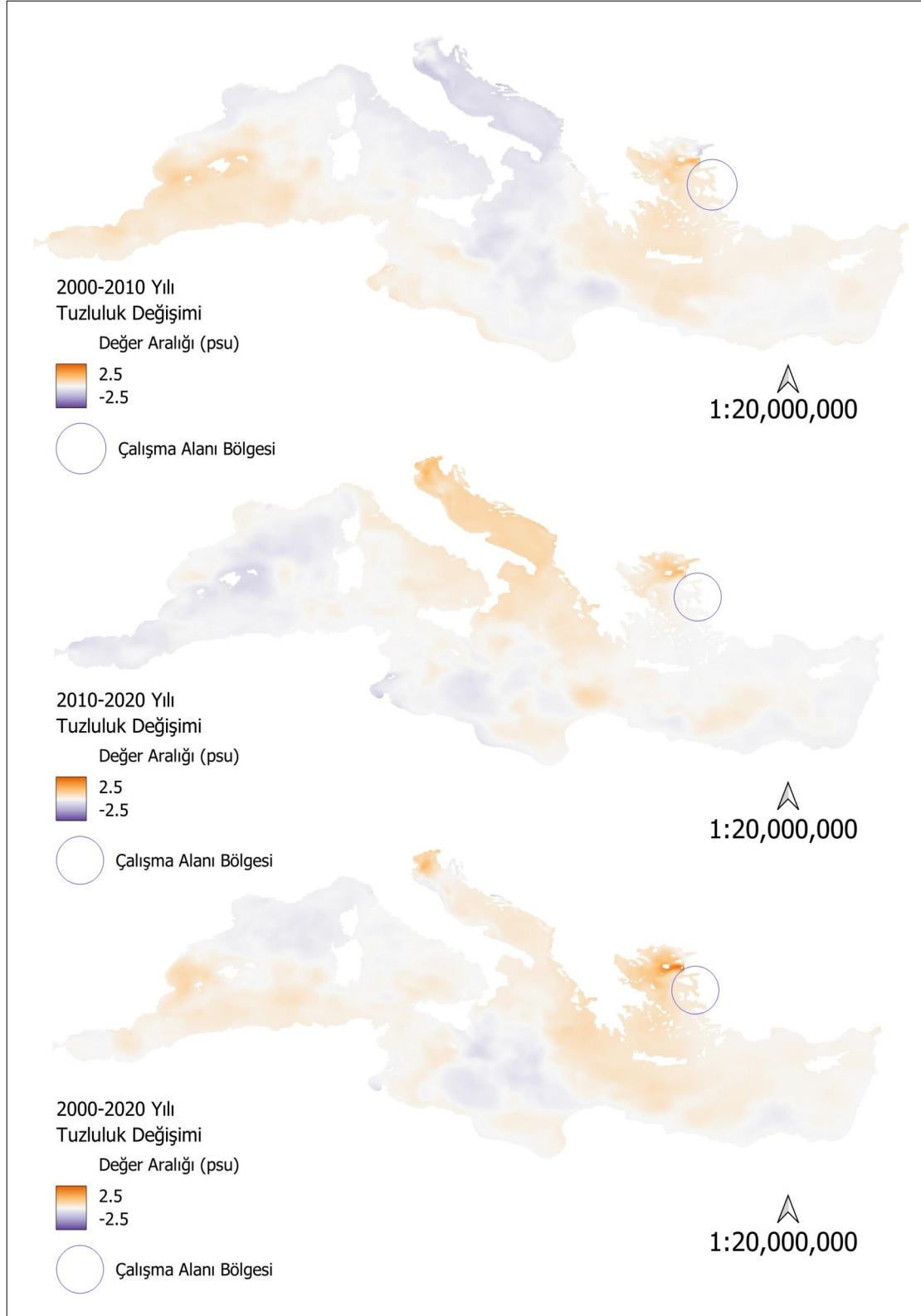


Harita 4.3. Akdeniz’de yıllara göre deniz suyu tuzluluk oranları haritaları (Copernicus, CMEMS)

Yapılan analizde yıllara göre deniz suyu tuzluluk oranlarının ortalamasının Akdeniz genelinde maksimum yıllık ortalama değerinin azaldığı görülürken Akdeniz’in doğusunun

ve Ege Denizi'nin yüksek tuzluluk oranlarına sahip olduğu gör÷lm÷ştür. Ayrıca yıllara göre değişim incelendiğinde ortalama değerlerin minimum seviyelerinde bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum Akdeniz genelinde deniz suyu potansiyel sıcaklığında yaşanan değişime benzer olarak, deniz suyunun tuzluluk oranının da arttığını göstermektedir.

Deniz tuzluluk oranlarında yaşanan değişime bakıldığında özellikle Ege Deniz'inde artış gösterdiği gör÷lmüş ve 2000 – 2020 yılları arasında en çok artışın yaşandığı yerin Ege kıyılarının kuzeyi olduğu belirlenmiştir (Harita 4.4).



Harita 4.4. Akdeniz’de farklı dönemlerde deniz suyu tuzluluk oranları değişim haritaları

Akdeniz genelinde yapılan bu analizler değerlendirilecek olursa, iklim değişkenlerinin yıllara göre değişimleri Çizelge 4.1.’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İklim değişkenlerinin yıllara göre maksimum, minimum ve ortalama değerleri

| Yıl / Değişken | Minimum Değer | Maksimum Değer | Ortalama Değer |
|----------------|---------------|----------------|----------------|
| 2000 Sıcaklık  | 15,53 °C      | 23,21 °C       | 19,98 °C       |
| 2010 Sıcaklık  | 14,69 °C      | 24,16 °C       | 20,17 °C       |
| 2020 Sıcaklık  | 16,04 °C      | 23,95 °C       | 20,67 °C       |
| 2000 Tuzluluk  | 31,21 psu     | 40,27 psu      | 38,22 psu      |
| 2010 Tuzluluk  | 31,21 psu     | 40,58 psu      | 38,27 psu      |
| 2020 Tuzluluk  | 31,60 psu     | 39,97 psu      | 38,34 psu      |

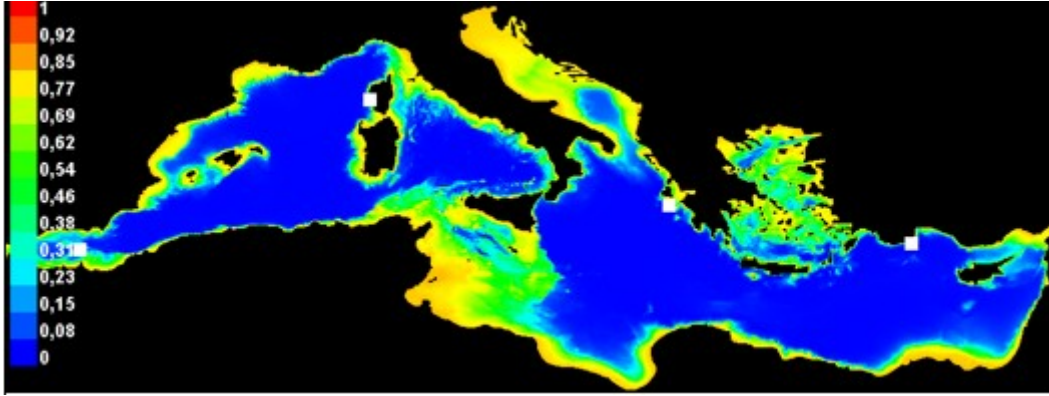
Akdeniz’de deniz suyu potansiyel sıcaklıklarının artış gösterdiği ancak maksimum değerlerde sürekli bir artışın olmadığı görülmüş olup, deniz suyu tuzluluk seviyesinde de mekansal olarak Akdeniz’in, belirlenen çalışma alanı ve çevresinde genel olarak tuzluluğun fazla olduğu tespit edilmiş ve Akdeniz genelindeki minimum değerlerde artış gösterdiği gözlemlenmiştir. İklim değişkenlerinin ortalama değerlerindeki değişime bakıldığında, Akdeniz genelinde bu parametrelerde artış yaşandığı gözlenmiştir.

Analiz sonucunda yapılan bu çıkarımlarla birlikte değişkenlerin tür dağılım modeli oluşturulması için kullanılabileceğine karar verilmiş ve bir sonraki analiz aşamasına geçilmiştir.

#### **4.2. Türlerin Potansiyel Mekansal Dağılımlarının Analiz Edilmesi ve Değerlendirilmesi**

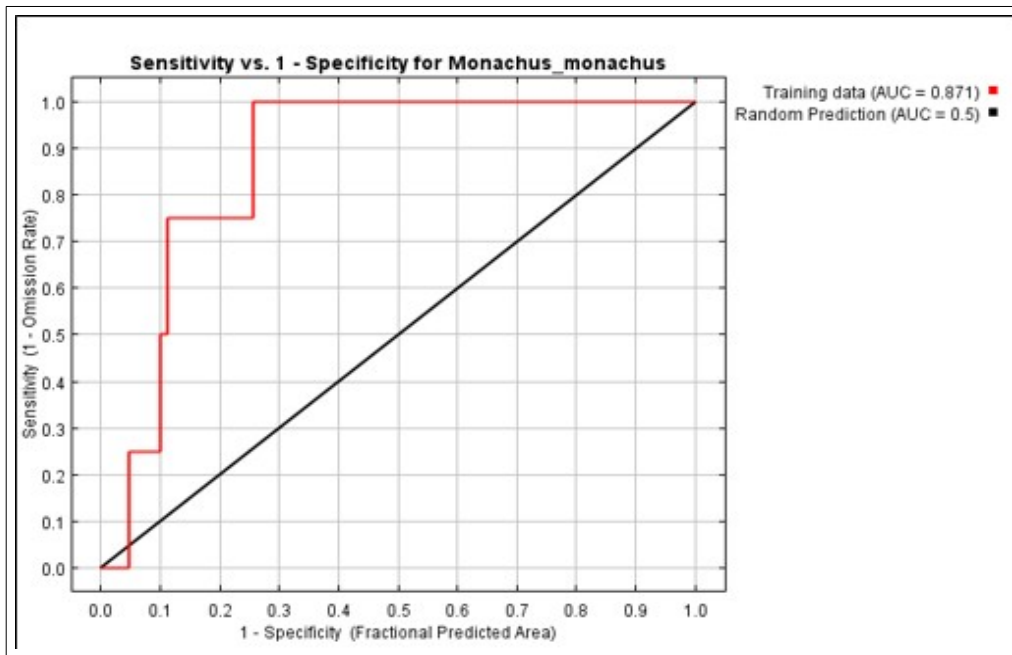
Bu bölümde, bir önceki bölümde analizi yapılan iklimsel değişkenler ve onlara ek olarak batimetri değişkeni kullanılarak MaxEnt yazılımında bir tür dağılım modeli oluşturulmuş ve Akdeniz foku türünün mekansal olarak dağılımının Akdeniz genelinde belirlenen değişkenlere bağlı olarak nasıl değişeceği analiz edilmiştir.

Tür dağılım modelinin oluşturulması iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İklim değişkenlerinin dönemsel olarak farklılaşması nedeni ile iklim değişiminin de tür dağılımı üzerindeki etkilerinin yorumlanması amacıyla, 2000-2010 ve 2010-2020 olmak üzere iki farklı döneme ait dağılım modeli oluşturulmuştur. 2000-2010 için oluşturulan ilk model sonucu Harita 4.5.’teki gibidir.



Harita 4.5. 2000 – 2010 dönemi için oluşturulan tür dağılım modeli sonucu

Öncelikle Harita 4.3.'te görülen tür dağılım modeli oluşturulurken kullanılan gözlem veri sayısı 10 iken, gözlem verilerinden bazılarının değişkenlerin görüntü verisi pikselleri ile örtüşmemesi nedeniyle model, bu noktalardan mekansal verileri alamamış ve haritada beyaz kare şeklinde görülen 4 veri kaydı üzerinden oluşturulmuştur. Bu veriler mekansal olarak ne kadar ayrılmış olsa da modelin türler için tanımlayıcı bir dağılım alanı çıkarması beklenmemektedir. Bu doğrultuda oluşturulan modeldeki değişkenlerin modelin oluşturulmasındaki katkı değerleri ve eğri altında kalan alan (AUC) değerinin incelenmesi gerekmektedir. Oluşturulan bu modelin AUC değeri Şekil 4.1.'deki gibidir.



Şekil 4.1. 2000 – 2010 dönemi tür dağılım modeli için AUC değeri

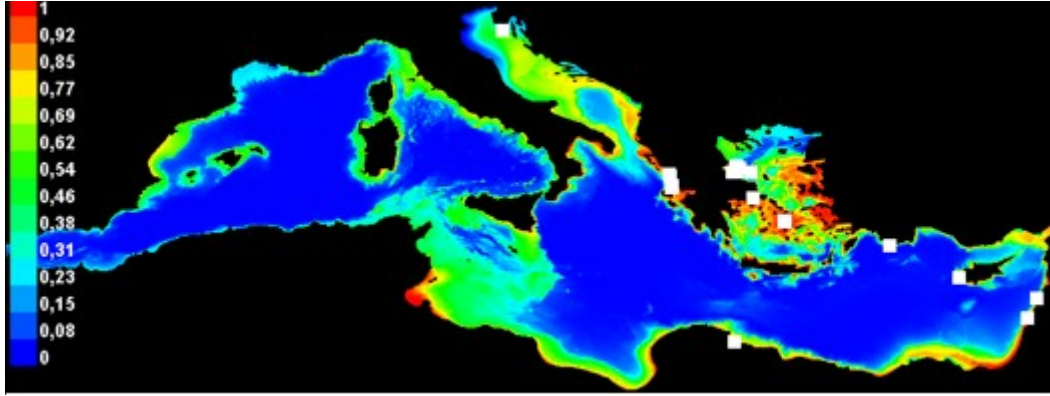
AUC değerine bakıldığında model performansı başarılı sayılabilecek bir sonuç görülürken değişkenlerin modelin oluşturulmasındaki katkıları incelendiğinde deniz suyu potansiyel sıcaklığı ve deniz suyu tuzluluk oranlarının modele hiç katkı vermediği başka bir ifadeyle modelin sadece batimetri değişkeni ile ilişkilendirilerek oluşturulduğu görülmüştür. Değişkenlerin katkı değerleri Çizelge 4.2.'deki gibidir.

Çizelge 4.2. 2000-2010 dönemi için tür dağılım modeli değişken katkıları

| Değişken                                             | Yüzde katkısı | Permütasyon önemi |
|------------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| Batimetri                                            | 100           | 100               |
| 2000-2010 deniz suyu potansiyel sıcaklığı ortalaması | 0             | 0                 |
| 2000-2010 deniz tuzluluk oranı ortalaması            | 0             | 0                 |

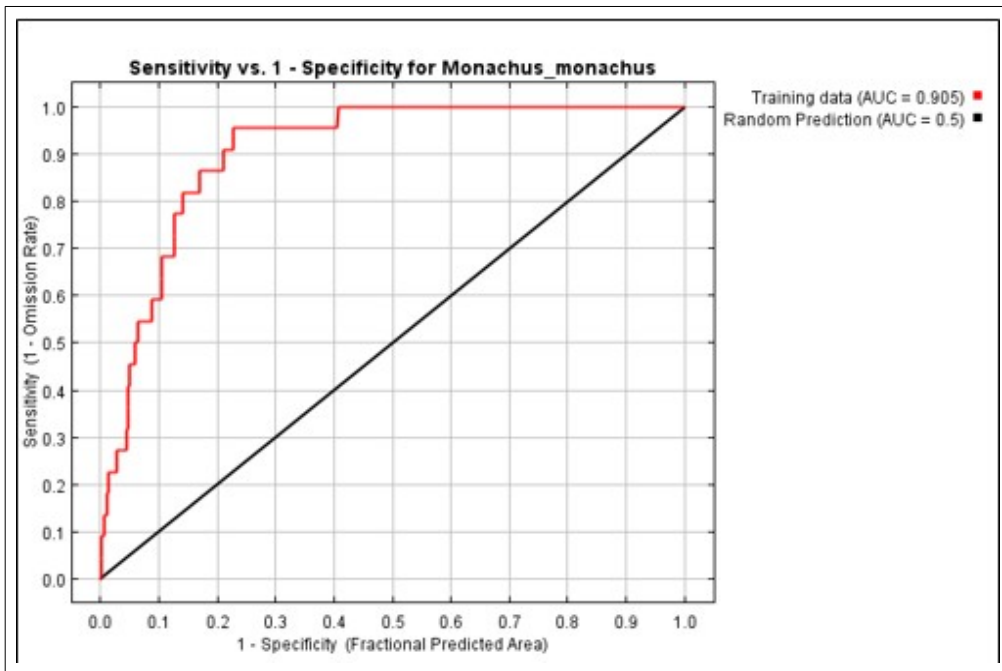
Akdeniz foklarının yaşam alanlarının genel olarak sığ sular olduğunun bilinmesi nedeniyle bu değişkenin dağılımla yüksek oranda ilişkili çıkmış olması kaçınılmazdır. Haritada kırmızı ve turuncu renklerle görülen yerler modelin türlerin görülme olasılıklarının yüksek olarak tanımladığı yerleri ifade etmektedir. Harita incelendiğinde, modelin yalnızca batimetri değişkeni üzerinden oluşturulması nedeni ile Akdeniz'de kıyı kuşağının büyük bir bölümünde türün yüksek olasılıkla görülebileceği hesaplanmıştır. Bu nedenle bu modelin Akdeniz foku için tanımlayıcı bir dağılım oluşturduğu söylenemez.

Oluşturulan ikinci modelde de ilk modele benzer bir durum yaşanmış ve verilerin görüntü pikselleriyle örtüşmeme durumu ortaya çıkmıştır. Bu durum sonucunda 2010-2020 için oluşturulan tür modeline girdi olarak kullanılan veri sayısı normal koşullarda 42 iken, verilerin örtüşmemesi nedeni ile modelin eğitilmesinde kullanılabilen veri sayısı 22'ye düşmüştür. Bu verilerle oluşturulan ikinci model Harita 4.6.'daki gibidir.



Harita 4.6. 2010 – 2020 dönemi için oluşturulan tür dağılım modeli sonucu

Oluşturulan bu model ile elde edilen sonuçta Akdeniz foku için öngörülen tür dağılımı bir önceki modele göre çok daha kısıtlı bir alana sahiptir. Harita 4.6'da görüldüğü üzere Türkiye'nin batı kıyıları boyunca, Türkiye-Yunanistan arasında kalan adalar bölgesinde yoğun bir şekilde görölme potansiyeline sahiptir. Bir önceki modelle karşılaştırıldığı zaman İtalya'nın kuzeyinde yüksek olasılık tahmin eden 2000-2010 tür dağılımı modelinin tahmini, 2010-2020 tür gözlem verilerinde bu durumu doğrular nitelikte çıkmıştır. Modelin başarısının incelenmesi için önceki modelde yapıldığı gibi AUC değerine ve değişkenleri katkılarına bakılması gerekmektedir.



Şekil 4.2. 2010 – 2020 dönemi tür dağılım modeli için AUC değeri

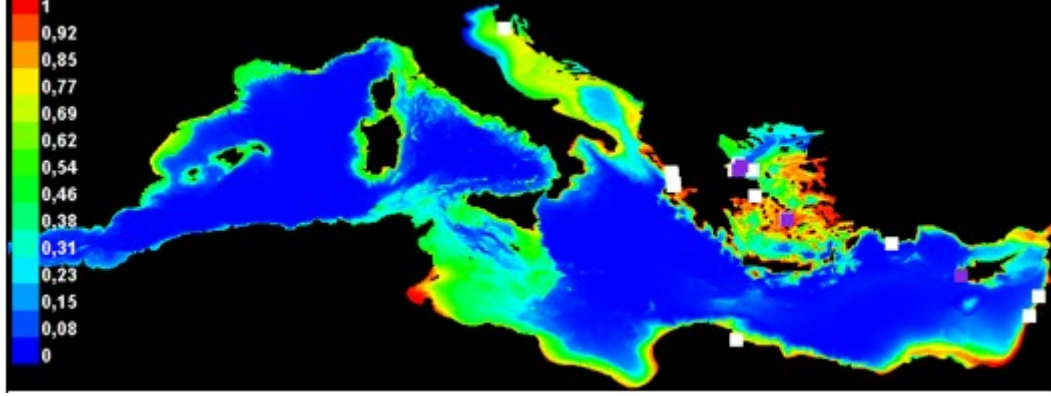
AUC değeri incelendiğinde model performansının hem genel olarak başarılı sayılabilecek bir değere sahip olmasına ek olarak ayrıca önceki modelden de daha başarılı bir sonuç ürettiği görülmektedir. Modelin oluşturulmasında veri sayısının etkisi buradan da anlaşılabilir. Ancak yine de değişkenlerin modele olan katkı seviyelerine bakılması gerekmektedir.

Çizelge 4.3. 2010-2020 dönemi tür dağılım modeli için değişken katkıları

| Değişken                                                    | Yüzde Katkısı | Permütasyon Önemi |
|-------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| Batimetri                                                   | 81,4          | 77,1              |
| 2010-2020 dönemi deniz suyu tuzluluk oranı ortalaması       | 14,5          | 18,6              |
| 2010-2020 dönemi deniz suyu potansiyel sıcaklığı ortalaması | 4,1           | 4,3               |

Değişkenlerin model oluştururken sağladıkları katkı değerlerine bakılacak olursa bir önceki modelden farklı olarak deniz suyu tuzluluk oranı ortalaması ve deniz suyu potansiyel sıcaklığı ortalamasının da modele katkıda bulunduğu söylenebilir. Burada dikkat çeken bir durum iklim değişikliği için birincil bir değişken olarak ele alınan deniz suyu potansiyel sıcaklık ortalamasının modele en az katkıda bulunmasıdır. Ortalama deniz suyu tuzluluk oranının yaklaşık %10 kadar türlerin dağılımıyla daha fazla ilişkilendirildiği söylenebilir. Bunun dışında bir önceki modelde olduğu gibi yine en etkili değişkenin batimetri çıkmış olduğu görülmektedir.

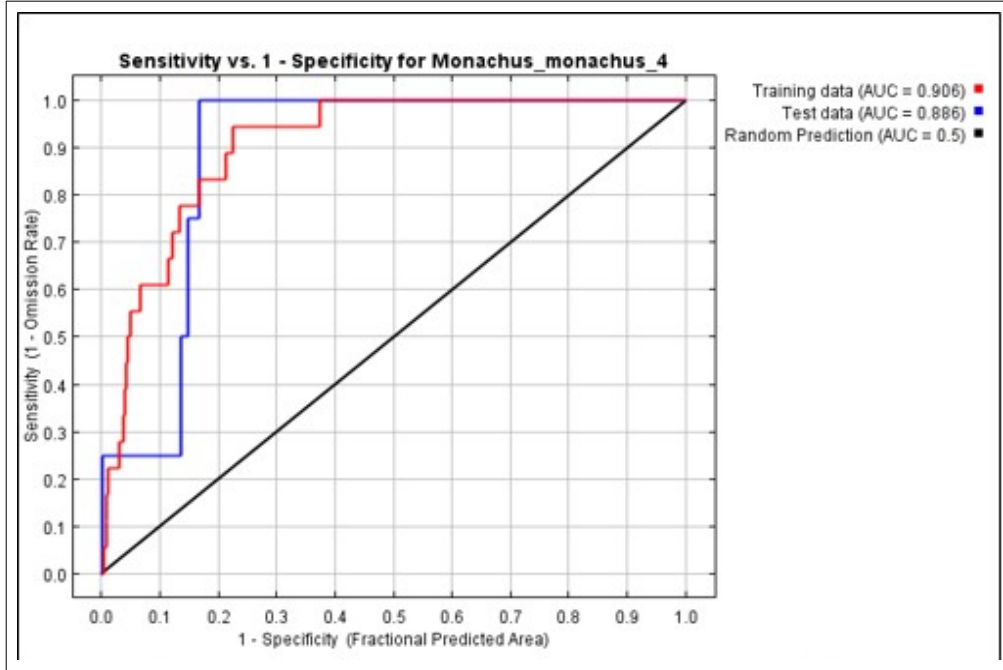
Bu iki modele ek olarak, ikinci modelin veri setinden, farklı bir metod kullanılarak bir seri yeni model oluşturulmuştur. Kullanılan bu teknikte model eğitim sürecinde var olan veriler eşit parçalara bölünerek paketler oluşturulur ve model oluşturulurken her defasında bir paket eğitimin dışında bırakılır. Dışarıda bırakılan bu paket veriler modelin eğitiminin o anki döngüsünde test verisi olarak kullanılır. Bu test verileri modelin oluşturulmasında kullanılmadığı için bu alanlardaki koşullar model oluşturulurken kullanılamayacaktır. Oluşturulan bu modelin sonucu Harita 4.7.'deki gibidir.



Harita 4.7. 2010 – 2020 dönemi tür dağılımı modelinin test verisi ayrıştırması ile oluşturulması

Harita 4.7.’de görülen mor renkli noktalara veri setinden test verisi olarak ayrılan yani başka bir ifade ile modelin eğitilmesinde kullanılmayan gözlem verilerini ifade ederken, beyaz noktalar modelin eğitiminde kullanılan noktalardır. Model eğitiminde kullanılan beyaz noktaların mekansal dağılımı incelendiğinde, modeli oluştururken farklı örneklem verileri ile eğitme potansiyeli olduğu görülmektedir.

Test verilerinin bulunduğu konumlarda modelin öngördüğü tür bulunma olasılıkları incelendiğinde modelin performans durumunun incelenmesi için yine AUC değerlerine başvurmak ve değişkenlerin katkılarını ve ayrıca materyal ve yöntem bölümünde ifade edilen yanlış negatif değerlerinin dikkate alınması gerekmektedir. Son aşamada test verisi ayrıştırılarak oluşturulan modellerden yanlış negatif değerlerinin en düşük olduğu ve AUC değerinin yüksek olduğu model için AUC değerleri Şekil 4.3’teki gibidir.



Şekil 4.3. 2010 – 2020 dönemi tür dağılım modeli için test ve eğitim AUC değerleri

Şekil 4.3.'te görüldüğü üzere modelin eğitim verilerinin sahip olduğu değer 0,906'dır ve model performans olarak başarılı sayılabilir. Aynı şekilde test verilerinin AUC değerinin 0.886 olması modelin tahmin gücünün yüksek olduğunu ifade eder. Örneklem verileri her yerde olmasa bile bazı yerlerde mekansal olarak kümелendiği için modelin başarısının değerlendirilmesinde yanlış negatif (false negative) değerlere de bakmak gerekir. Oluşturulan bu model için minimum eğitim verisi varlığı ve %10 eğitim verisi varlığı durumlarında 0,000 değeri elde edilmiştir.

Çizelge 4.4. 2010 – 2020 dönemi test verisinin ayrıştırıldığı tür dağılım modeli değişken katkıları

| Değişken                                            | Yüzde Katkısı | Permütasyon Önemi |
|-----------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| Batimetri                                           | 85,9          | 84,1              |
| 2010-2020 deniz suyu tuzluluk oranı ortalaması      | 12,5          | 15,9              |
| 2010-2020 deniz suyu potansiyel sıcaklık ortalaması | 1,6           | 0                 |

Değişkenlerin modele katkısı bakıldığında bir önceki modele kıyasla deniz suyu potansiyel sıcaklığının modele katkısının büyük ölçüde azaldığı görülmüştür. Deniz suyu tuzluluk

seviyesinin modele katkısı da azalırken model yine batimetri değişkenine büyük oranda bağlı olarak oluşturulmuştur.

#### 4.3. Arazi Örtüsü Değişiminin Analiz Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Bu bölümde uydu görüntüleri üzerinden uzaktan algılama ile yapılan sınıflandırma sonrasında oluşturulan arazi örtüsü haritalarındaki değişim analiz edilerek Foça'da arazi örtüsündeki değişim tespit edilmiştir.

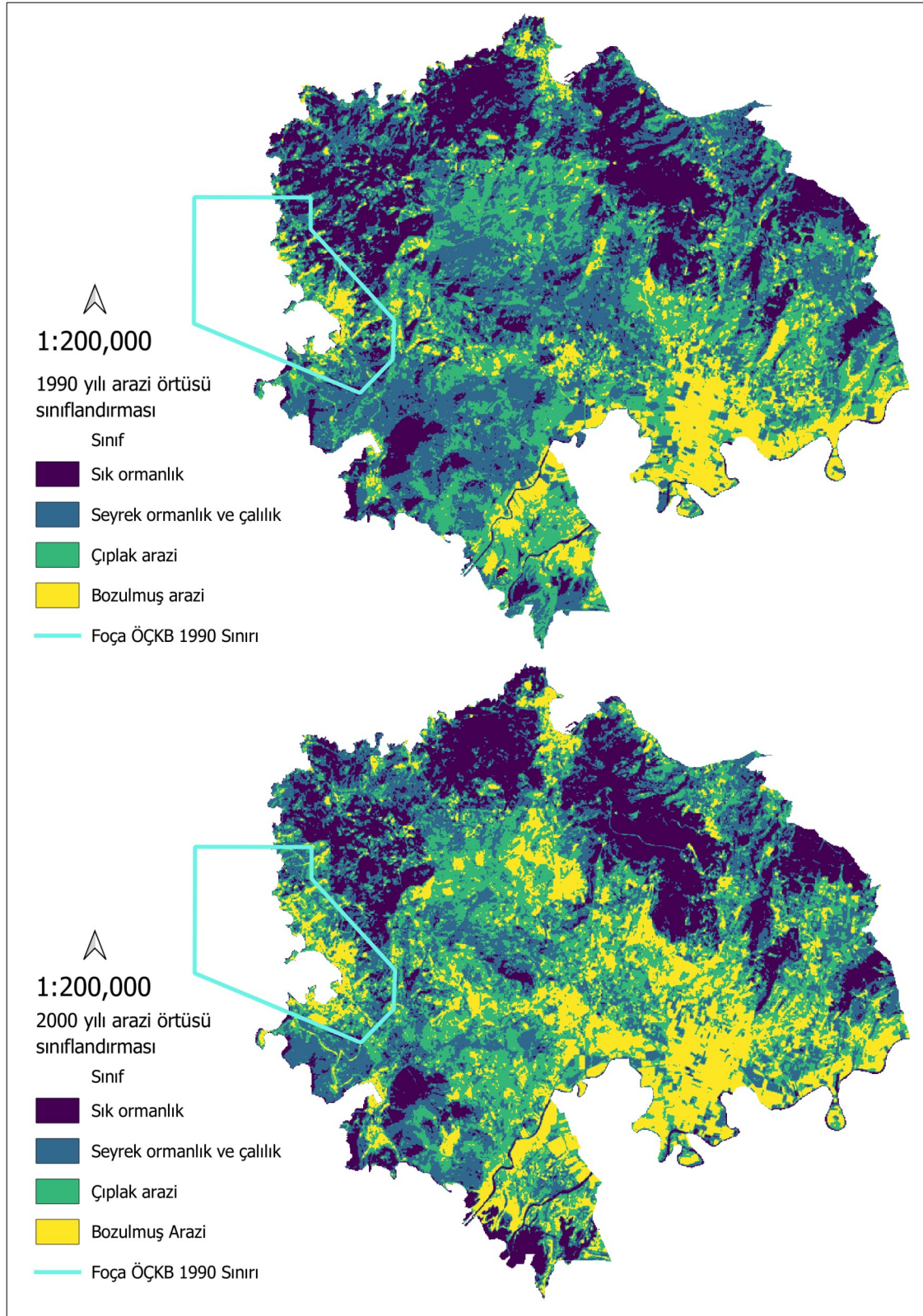
Kontrolsüz sınıflandırma sonucunda uydu görüntüleri üzerinden yapılan sınıflandırmada çalışma konusu dikkate alınarak bir sınıflandırmada, araziler sık ormanlık alan, seyrek ormanlık ve çalılık alanlar, çıplak araziler ve bozulmuş araziler olarak sınıflandırılmıştır. Burada bozulmuş arazi olarak ifade edilen nitelikteki araziler tarım ve kentleşme ile dönüşmüş arazi örtüsünü ifade etmektedir. Foça ilçesi arazi sınıfında yıllara göre yaşanan değişim Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Foça arazi sınıfı dağılımı değişimi

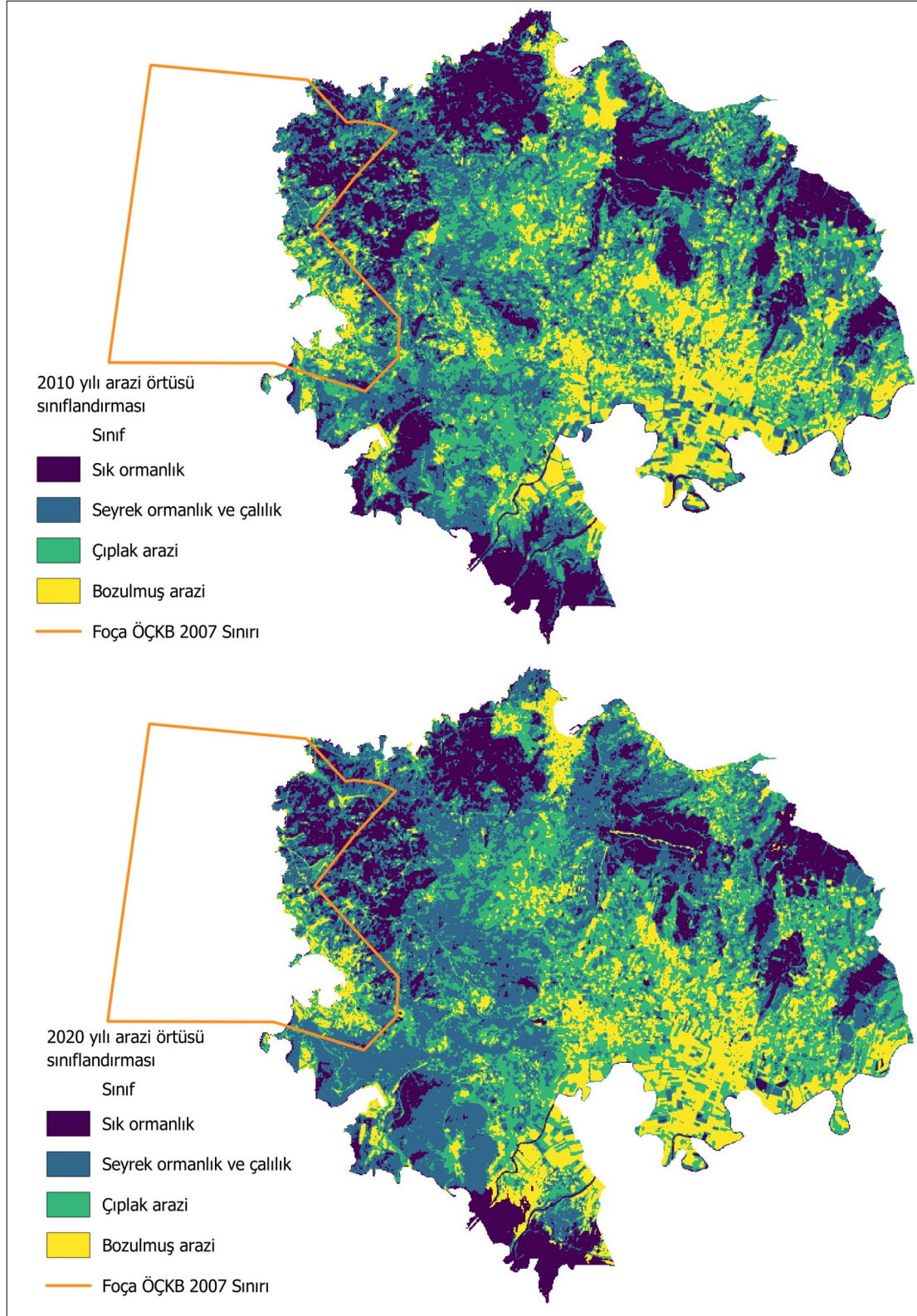
| Arazi Sınıflandırması           | 1990 (km <sup>2</sup> ) | %     | 2000 (km <sup>2</sup> ) | %     | 2010 (km <sup>2</sup> ) | %     | 2020 (km <sup>2</sup> ) | %     |
|---------------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| Sık orman alan                  | 52,31                   | 21,27 | 51,60                   | 20,98 | 50,42                   | 20,50 | 43,03                   | 17,49 |
| Seyrek ormanlık ve çalılık alan | 93,40                   | 37,97 | 71,23                   | 28,96 | 78,30                   | 31,83 | 88,08                   | 35,78 |
| Çıplak alan                     | 71,84                   | 29,21 | 76,28                   | 31,01 | 76,61                   | 31,15 | 74,85                   | 30,43 |
| Bozulmuş alan                   | 28,37                   | 11,53 | 46,81                   | 19,03 | 40,60                   | 16,50 | 40,02                   | 16,27 |

Çizelge 4.5.'te de görüldüğü gibi Foça ÖÇKB'nin ilan edildiği tarih olan 1990 yılında bozulmuş arazi sınıfı %11'lik bir paya sahipken 2020 yılında bu seviye %16,27'ye kadar gelmiştir.

Dikkat çeken başka bir değer ise sık orman alanlarında yaşanan değişimdir. 1990 yılından 2020 yılına kadar olan süreçte düzenli bir şekilde bu alanlarda azalma yaşandığı görülmüştür. Yıllara göre arazi örtüsü haritaları Harita 4.8. ve Harita 4.9.'da verilmiştir.



Harita 4.8. 1990 ve 2000 yılları arazi örtüsü haritası



Harita 4.9. 2010 ve 2020 yılları arazi örtüsü haritası

Arazi örtülerinin yıllara göre değişimi haritalardan incelendiğinde Foça'nın kıyılarında gelişme olduğu 1990 yılından 2020'ye kadar gelişme olduğu, ÖÇKB sınırı içindeki Eski

Foça’da özellikle bu noktada Foça’nın kuzeyinde yer alan Yeni Foça’nın eski Foça’ya kentsel olarak güneye doğru daha fazla yayıldığı görülmektedir. 2007 yılında ÖÇKB alanı sınırı değiştirilerek 71.38 km<sup>2</sup>’ye ulaşmıştır. Bu değişiklik 2000 yılında sınır dışındaki bozulan alanların da koruma alanına dahil edilmesinden dolayı sınır içindeki değişimi etkileyen bir durum olarak değerlendirilebilir.

Foça ilçesinde arazi sınıflandırmasının mekansal dağılımına bakıldığında bozulmaya uğrayan alanların genel olarak kıyı yerleşimleri ve Foça’nın güney kısmında yer alan tarım alanları ve çevresindeki yerleşimler etrafında gerçekleştiği görülmektedir. Süreç olarak değerlendirildiğinde yerleşimler arası ulaşım akslarının etrafında bozulma daha yaygın olarak görülmektedir. Kıyı yerleşim alanlarının uydu görüntüsü üzerinden işaretlenerek oluşturulduğu yerleşik yapılaşmış alanlar aşağıdaki gibidir.



Harita 4.10. Foça ilçesinde yapılaşmış alanlar (Google Earth Uydu Görüntüsü, 2023)

Yapılan kontrolsüz arazi örtüsü sınıflandırmasının tutarlılığının test edilmesi üzerine CORINE Projesi ve ESRI’nin arazi kullanımı arazi örtüsü veri kaynaklarından benzer şekilde arazi kullanım tabloları oluşturulmuş ve yapılan analiz sonucunda elde edilen verilerle karşılaştırma yapılmıştır. Bu doğrultuda CORINE veri setinden Foça ilçesi için 1990, 2000 ve 2012 yılları için arazi örtüsü verisi alınmış, ESRI veri setinden ise yalnızca 2020 yılı Foça ilçesi için arazi örtüsü verisi alınmıştır. Raster formatında elde edilen bu

verilerin arazi sınıflandırmaları birbirinden farklıdır, bu nedenle yapılan çalışmadaki arazi sınıflarına en yakın olacak şekilde gruplamalar yapılarak değerlendirme yapılmıştır.

Çizelge 4.6. Çalışma verileri ile CORINE ve ESRI'den elde edilen arazi örtüsü sınıflandırmalarının bozulmuş alan lejantı için karşılaştırılması

| Veri Kaynağı / Yıllar | 1990 (km <sup>2</sup> ) | 2000 (km <sup>2</sup> ) | 2010 (km <sup>2</sup> ) | 2020 (km <sup>2</sup> ) |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Çalışma Verisi        | 28,37                   | 46,81                   | 40,60                   | 40,02                   |
| CORINE                | 33,26                   | 34,78                   | 37,56                   | -                       |
| ESRI                  | -                       | -                       | -                       | 85,08                   |

Çizelge 4.5.'te verilen değerler incelendiğinde kontrolsüz sınıflandırma ile oluşturulan arazi örtüsü modelinin yapılan sınıflandırma sırasında bazı arazi sınıflarını ayırma konusunda hata yaptığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle çalışma verileri ile elde edilen arazi örtüsü ile CORINE ve ESRI'den elde edilen arazi örtüsü haritaları karşılaştırılarak sınıflandırma hataları yorumlanmıştır. Bu doğrultuda, öncelikle veriler arasında bu kadar yüksek farklı sonuçların elde edilmesindeki ilk sebep olarak, verilerin mekansal çözünürlüklerinde görülen farklılaşma gösterilebilir. Tez çalışmasında yapılan arazi sınıflandırmasının mekansal çözünürlüğü 30 metre iken, CORINE arazi örtüsü sınıflandırmasının 100 metre ve ESRI'den alınan arazi örtüsü sınıflandırmasının mekansal çözünürlüğü 10 metredir. Bu durum görüntü verilerinin işlenmesinde farklı özellik gösteren alanların aynı sınıfta ele alınmasına sebep olabilir.

Bir diğer farklılık ise verilerin kaç farklı sınıfa ayrıldığına bağlı olarak oluşmuştur. Örneğin tez çalışmasında belirtilen bozulmuş alan sınıflandırması için, CORINE verilerinde süreksiz kentsel alan ve sürekli sulanan tarım arazilerinin birleşimi bozulmuş alanlara denk gelecek şekilde değerlendirilmiştir. ESRI veri seti için ise bu yapılaşmış alan ve tarım arazilerinin birleştirilmesi ile oluşturulmuştur. CORINE verileri lejant olarak Foça'da 20 farklı arazi örtüsü sınıflandırması yaparken, ESRI'den alınan verilerde bu sayı yalnızca 7'dir. Bu durum bazı alanların daha fazla bölünmesine veya bazı alanların daha genel bir lejant altında sınıflandırılmasına neden olarak veriler karşılaştırıldığında bir tutarsızlık durumunu ortaya çıkarır.

Kontrolsüz sınıflandırma yöntemi ile hazırlanan arazi örtüsü haritalarının performansı değerlendirilecek olursa, CORINE ve ESRI verileri ile karşılaştırıldığında Foça'da kıyı alanlarındaki yapılaşmış alanların sınıflandırılmasında başarılı olduğu görülmüş, ancak ilçenin daha iç kesimlerinde çıplak arazi, seyrek orman ve çalılık ve bozulmuş alan lejantları arasında sınıflandırmada hatalar olduğu görülmüştür.

#### Foça ilçesinin mekansal değişiminin dönemlere göre karşılaştırılması

Çalışmanın bu bölümünde hazırlanan arazi örtüsü haritalarındaki değişimler, 1990 – 2000, 2000 – 2010, 2010 – 2020 dönemleri için karşılaştırılmıştır. MOLUSCE programı aracılığıyla her dönemin ilk ve son senesinin arazi kullanım görüntüleri arasındaki değişimler hesaplanmış ve bu değişimleri açıklayan geçiş matrisleri oluşturulmuştur. Elde edilen geçiş matrisleri bir arazi sınıflandırmasının diğer arazi sınıflarına dönüşmesi açıklamaktadır. Elde edilen bu matris doğrultusunda araziler sınıfları arasında gerçekleşen dönüşümler haritalandırılmıştır. Dönemler için üretilen geçiş matrisleri aşağıdaki gibidir.

Çizelge 4.7. 1990 – 2000 yılları geçiş matrisi

|      | 2000                    |           |                         |              |                |
|------|-------------------------|-----------|-------------------------|--------------|----------------|
|      | Arazi Sınıfları         | Sık orman | Seyrek orman ve çalılık | Çıplak arazi | Bozulmuş arazi |
| 1990 | Sık orman               | 0,746705  | 0,209281                | 0,036942     | 0,007072       |
|      | Seyrek orman ve çalılık | 0,116078  | 0,461258                | 0,333086     | 0,089578       |
|      | Çıplak arazi            | 0,018454  | 0,199306                | 0,498359     | 0,283882       |
|      | Bozulmuş arazi          | 0,013133  | 0,101672                | 0,262126     | 0,623069       |
|      |                         |           |                         |              |                |

Çizelge 4.8. 2000 – 2010 yılları geçiş matrisi

|      | 2010                    |           |                         |              |                |
|------|-------------------------|-----------|-------------------------|--------------|----------------|
|      | Arazi Sınıfları         | Sık orman | Seyrek orman ve çalılık | Çıplak arazi | Bozulmuş arazi |
| 2000 | Sık orman               | 0,787738  | 0,134502                | 0,052433     | 0,025327       |
|      | Seyrek orman ve çalılık | 0,097493  | 0,661377                | 0,185662     | 0,055469       |
|      | Çıplak arazi            | 0,021414  | 0,260170                | 0,589268     | 0,129147       |
|      | Bozulmuş arazi          | 0,025477  | 0,094043                | 0,335987     | 0,544493       |

Çizelge 4.9. 2010 – 2020 yılları geçiş matrisi

|      | 2020                    |           |                         |              |                |
|------|-------------------------|-----------|-------------------------|--------------|----------------|
|      | Arazi Sınıfları         | Sık orman | Seyrek orman ve çalılık | Çıplak arazi | Bozulmuş arazi |
| 2010 | Sık orman               | 0,718246  | 0,217363                | 0,039720     | 0,024671       |
|      | Seyrek orman ve çalılık | 0,072140  | 0,666195                | 0,195030     | 0,066634       |
|      | Çıplak arazi            | 0,009857  | 0,284393                | 0,557861     | 0,147889       |
|      | Bozulmuş arazi          | 0,010353  | 0,076331                | 0,365650     | 0,547665       |

Geçiş matrisleri ile sınıflar arası dönüşümün hesaplanması sonucunda MOLUSCE yazılımı bu değişimleri mekansallaştıran arazi örtüsü değişim haritalarını oluşturmaktadır. Oluşturulan bu haritalar ile birlikte arazi sınıfları arasında gerçekleşen değişimler mekansal olarak okunabilir hale gelmektedir. Yıllara göre arazi örtüsü değişimleri EK 2’de verilmiştir.

Analizler değerlendirilecek olursa, iklim parametrelerin Akdeniz genelinde değişiklik gösteriyor olması ve değişimlerin Ege Denizi’nde daha yoğun bir şekilde görülmesi, çalışma alanında iklimsel bir değişimin yaşanacağını göstermektedir. Yaşanacak bu değişimin, bu alanda bulunan Akdeniz foku türünü nasıl etkileyeceğinin tespit

edilememesine karşı, oluşturulan tür dağılım modellerinde Türkiye'nin batı kıyıları ve Türkiye ile Yunanistan arasında kalan adalar bölgesinin bu tür için dağılım alanı olarak tespit edilmesi bu alanda artan bir koruma ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Türün iklim değişiminden doğrudan etkilenip etkilenmediğinin bilinmemesine ek olarak tür için bu alanların yaşam alanı olmasını sağlayan faktörlerin iklimde yaşanan bu değişimden etkilenme potansiyeli, türün dağılımını ve varlığını da dolaylı yoldan etkileyebilecek bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

ÖÇKB alanı için değerlendirme yapılacak olursa, arazi örtüsü değişimi nedeniyle kıyıda oluşan baskılar, türün potansiyel yaşam alanı olarak benimseyeceği alanların da bozulmasına neden olabilir. Değişen iklimin türü etkilemesi halinde ve kıyıda artan baskıları nedeni ile türün olası bir göç durumu yaşaması halinde tür dağılım modeli sonucunda türün dağılım alanı olarak tespit edilen kıyı alanlarında Foça ÖÇKB alanına ek olarak yeni koruma alanlarına ihtiyaç duyulması muhtemeldir. Arazi kullanımı değişimlerinin gerçekleşmesinin türün potansiyel yaşam alanlarını etkileme durumu göz önünde bulundurulduğunda, yapılan mekansal planlarda bu değişimlerin öncelikli olarak ele alınarak tür için gerekli korumayı sağlamak amacıyla rezerv alanlarının oluşturulması gerekli olduğu görülmektedir.

ÖÇKB alanının yönetimsel olarak ele alınması durumunda, mevcut yönetim planında kıyıda yapılaşma ve türe yönelik tehditlerin yanı sıra iklim değişikliği konusunun ele alınması ve buna yönelik değişen iklime karşı türlerin korunması için gerekli uyum politikalarının tanımlanarak yönetim planına dahil edilmesi gerekli görülmektedir.



## 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Kentler, tarım alanlarını ve doğal yaşam alanlarını adeta yutarak, yayıldıkları alanlarda türleri yerinden ediyor, peyzajı yeniden şekillendiriyor. Kentsel yayılma biyoçeşitlilik açısından dünyanın en zengin alanlarını tehdit ediyor. Diğer yandan iklim değişikliği habitat alanlarında yaşam koşullarını değiştirerek türleri yeni alanlara doğru göç etmeye zorlıyor. Kentsel yayılma ise türlerin mevcut ya da potansiyel yaşam alanlarını baskı altına alarak veya bu alanları işgal ederek değişen koşullar altında türlerin var olabileceği alanları giderek sınırlıyor. Korunan alanların da bu baskılardan etkilenmesi, biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliğinin iklim değişikliği ile birlikte habitat sürekliliği konusunu bir tartışma alanı olarak karşımıza çıkarmaktadır.

Özellikle koruma alanlarında deniz alanında yaşanan değişimlerle karasal alanda yaşanan değişimlerin kesiştiği noktalardan etkilenen türlerin, çift yönlü bir baskı altında kalma riski artmaktadır. Bu durum koruma alanlarının iklim değişikliği ve kentsel yayılma tehditleri altında bütünlüğünün korunmasını zorlaştıran bir durum olduğu görülmektedir. Yapılan analizler sonucunda iklimsel faktörlerin Akdeniz genelinde ve özellikle çalışma alanının bulunduğu Foça'da ve Ege Denizi'nde yoğunlaşarak değişiyor olması, korunan alanın deniz bölümünde ileriye dönük ekosistemleri ve türleri etkileyen değişimlerin yaşanabileceğine işaret ederken, karasal kısımda da kıyıda artan yapılaşma ve kentsel yayılmanın kıyının doğal yapısını bozacak faaliyetler nedeniyle dönüşümlere işaret eder.

Mevcut koruma yaklaşımları ile koruma alanlarında iklim değişikliğine karşı uyum sağlanmasına yönelik birtakım zorluklar bulunmaktadır. Foça ÖÇKB özelinde, alanın korunmasına yönelik kıyıda betonlaşma ve yapılaşmanın, kıyı faaliyetlerinin artmasının koruma alanı ve burada barınan Akdeniz foku için getirdiği riskler göz önünde bulundurulurken, iklim değişikliğinin bu alanın koruma yaklaşımına dahil edilen bir konu olmadığı görülmektedir. Akdeniz'de iklim değişikliğini ölçmek için belirlenen değişkenlerin Akdeniz'de genel olarak artış gösteriyor olması, iklimsel olarak bir değişimin yaşandığına işaret ederken, Akdeniz foku türünün bu değişimden nasıl etkileneceği bilinmemektedir. Ancak yaşanacak herhangi bir değişimin, Akdeniz foku türünü bu yaşam alanından başka bir yaşam alanına hareket etmesini sağlayacak dolaylı etki yaratması söz konusu olabilir. Özellikle Akdeniz foku türü için beslenme sorunlarının

yaşanmasının (Kıraç ve Güçlüsoy, 2008) tür için bir risk olarak tanımlanması, türün beslendiği türlerin değişimle birlikte dağılımlarını değiştirmesine neden olma ihtimali Akdeniz foku türünü de tehdit edici bir unsur olarak ortaya çıkabilir. Bu nedenle mevcut koruma yaklaşımındaki yaşam koşullarının değişmediğinin kabul edilmesi ve koruma anlayışının statik bir yaklaşımla ele alınması, özellikle iklim değişikliği gibi hızlı ilerleyen ve belirsizlik faktörünün ön plana çıktığı bir değişim sürecinin yönetilmesi açısından uygun değildir. Ayrıca Foça ÖÇKB için yapılan yönetim planı incelendiğinde kıyı ve kıyı ekosistemlerine karşı farkındalığın olmasına ve buna yönelik hedeflerin belirlenmesine karşın, yönetim planının iklim değişikliği konusuna değinmediği ve alanın iç dinamiklerinde yaşanan değişimlerin türün korunması için mekansal olarak yeni alanlara ihtiyaç duyulup duyulmayacağı durumunu incelemeyeceği görülmüştür.

Koruma alanlarına veya türe yönelik tehditlerin belirlenmesinde insan faaliyetlerinin doğrudan etkilerine vurgu yapılırken, doğal süreçlerin alanda veya türler üzerinde yaratabileceği değişimler değerlendirilmemiştir. Bu doğrultuda insan faaliyetlerinin düzenlenmesi ve kontrol edilmesi yasal araçlarla ve doğru planlama ile kontrol edilebilir durum iken, iklim değişikliği gibi bir sürece yalnızca uyum sağlamak mümkün olacaktır. Bu sebeple insan faaliyetlerinin düzenleyecek politikaların yanı sıra, doğal süreçlerin tanımlandığı, risklerin belirlendiği ve koruma politikalarının hem insan faaliyetlerini hem de iklimsel değişim gibi doğal süreçleri kapsadığı bütüncül bir koruma anlayışının ortaya konması gereklidir. Yapılan mekansal planlarda ve yönetim planında vurgulanan ekolojik değerin ve biyolojik çeşitliliğin korunmasının vurgulanmasına ek olarak bu alanlarda mekansal planlamanın bir araç olarak korunan alanları gerçekleştiren değişimlere nasıl hazırlayabileceği tartışması yasal ve yönetsel açıdan zayıf kalmıştır.

İklim değişikliği ve kentsel yayılma tehditleri altındaki koruma alanlarında sürdürülebilir bir korumanın sağlanabilmesi için ilk olarak korunan alanları ve biyolojik çeşitliliği tehdit eden bu süreçlerin tam anlamıyla tanımlanması gerekmektedir. Özellikle Foça gibi hem deniz hem de kara alanına sahip ÖÇKB’lerde sürece bütüncül olarak bir yaklaşım geliştirilebilmesi için her iki alanda ve bu alanlarda yaşanacak değişimlerin kıyı kuşağındaki bileşik etkilerinin belirlenmesi, iyi bir izleme, veri toplama ve yönetim süreciyle mümkün olacaktır. Her iki etkinin de canlıların doğal yaşam alanlarını tehdit ediyor olma ihtimalinin göz önünde bulundurularak, koruma alanlarını genişletmeye veya koruma alanları arasında bağlantının güçlendirilmesine yönelik stratejilerle olası bir risk

durumunda hareketliliğin korunan alanlar arasında gerçekleştirilmesi sağlanabilir. Yapılan tür dağılım analizinden elde edilen sonuçlar birlikte yorumlandığında Türkiye'nin batı kıyılarının Akdeniz fokunun dağılım gösterebileceği alanlar olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda Akdeniz foku türünün iklim değişikliği ve kentsel yayılma etkileri nedeniyle dağılımlarını değiştirdiği bir senaryoda, bu türlerin korunması için denizi ve kıyı alanlarını içeren daha geniş koruma alanlarına ihtiyaç duyulması muhtemeldir. Koruma alanlarının planlanması sürecinde iklim değişikliği ve kentsel yayılma tehditlerinin planlama sürecinde tanınan riskler olması, değişen koşullara hazırlıklı olmayı sağlayarak koruma alanının verimliliğini artırabilir. Bu alanların yönetim süreçlerinde literatürde önerilen iklim değişikliğine uyum politikalarına kentsel yayılma sürecinin özellikle kıyı karakterinin korunması için denetlenmesi kıyı kuşağında etkili bir koruma anlayışı ile geliştirilebilir. Örneğin, yapılan tür dağılım analizi sonucunda elde edilen potansiyel yaşam alanlarına yönelik bir koruma politikasının geliştirilmesi ve bu alanların korunan alanlar ağı olarak ele alınması, değişen koşullarda türlere ve koruma politikalarına esneklik kazandırabilir ve biyolojik çeşitliliğin korunmasında daha etkili adımlar atılabilir.

Gelecek çalışmalar için, bu alanda elde edilebilecek daha yerel veriler ile bu alanlardaki ekolojik etkileşimin net bir şekilde tanımlanarak korunan alanın verimliliğine yönelik çıkarımlarda bulunulması mümkün olabilir. Ekosistemlerin karmaşık yapısının anlaşılması, bu alanda yapılacak çalışmaları daha iyi bir noktaya taşıyacaktır. Bu alanda iklim değişikliğinin daha fazla parametre ile test edilmesi ve kentsel yayılma etkilerinin ortaya çıkaran parametrelerin belirlenmesi, koruma alanının geleceğine dair çok daha farklı sonuçlar çıkarabilir.

Tüm bu durumlar değerlendirildiğinde mevcut koruma anlayışının iklim değişikliği ve kentsel yayılma tehditlerini birlikte değerlendirmeyen, koruma alanının niteliklerinin değişmeyeceği kabulüne dayanan statik bir anlayışa sahip olduğu görülmektedir. İklim değişikliğinin koruma alanındaki etkileri net bir şekilde tanımlanamazken, kentsel yayılmanın kıyı alanları boyunca ilerlemesinin söz konusu olması kıyı alanlarında potansiyel bir yaşam alanı oluşma ihtimalini tehdit etmektedir. Özellikle Akdeniz fokunun insanlardan uzak, rahatsız edilmeden yaşama eğilimleri nedeni ile kıyı alanları ve adaların korunması ve doğal hali ile bozulmaya uğramadan muhafaza edilmesi konusu çok daha önemli yapmaktadır. Olası bir tür dağılım değişiminde Ege Deniz'inin doğu kıyıları yani ülkemizin batı kıyı şeridini bu tür için önemli bir potansiyel yaşam alanı haline

getirmektedir. Bu nedenle kıyı ekosistemlerinin korunması, yalnızca Bütünleşik Kıyı Alanları Planları'nda değil planlamanın her kademesinde değerlendirilmesi gereken ve iklim değişikliği etkilerinin bu değerlendirmede korunan alanlar ve biyolojik çeşitlilik için getirdiği risklerin tanımlandığı bir konu haline gelmelidir.

## KAYNAKLAR

- Abdullah, H. M., Islam, I., Miah, M. G., and Ahmed, Z. (2019). Quantifying the spatiotemporal patterns of forest degradation in a fragmented, rapidly urbanizing landscape: A case study of Gazipur, Bangladesh. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 13, 457-465.
- Alcamo, J., Kok, K., Busch, G., Priess, J. A., Eickhout, B., Rounsevell, M., ... and Heistermann, M. (2006). Searching for the Future of Land: Scenarios from the Local to Global Scale. IN LAMBIN, EF & GEIST, H.(Eds.) *Land-Use and Land-Cover Change: Local Pro-cesses and Global Impacts*, 137-155
- Anderson, R. P., and Martinez-Meyer, E. (2004). Modeling species' geographic distributions for preliminary conservation assessments: an implementation with the spiny pocket mice (*Heteromys*) of Ecuador. *Biological conservation*, 116(2), 167-179.
- Anees, M. T., Abdullah, K., Nawawi, M. N. M., Ab Rahman, N. N. N., Syakir, M. I., and Omar, M. A. (2017). Effect of upstream on downstream due to spatio-temporal land use land cover changes in Kelantan, Peninsular Malaysia. *Nature Environment and Pollution Technology*, 16(1), 29.
- Arafeh-Dalmau, N., Brito-Morales, I., Schoeman, D. S., Possingham, H. P., Klein, C. J., and Richardson, A. J. (2021). Incorporating climate velocity into the design of climate-smart networks of marine protected areas. *Methods in Ecology and Evolution*, 12(10), 1969-1983.
- Arkema, K. K., Griffin, R., Maldonado, S., Silver, J., Suckale, J., and Guerry, A. D. (2017). Linking social, ecological, and physical science to advance natural and nature-based protection for coastal communities. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1399(1), 5-26.
- Barton, A. D., Irwin, A. J., Finkel, Z. V., and Stock, C. A. (2016). Anthropogenic climate change drives shift and shuffle in North Atlantic phytoplankton communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(11), 2964-2969.
- Birkmann, J., Garschagen, M., Kraas, F., and Quang, N. (2010). Adaptive urban governance: new challenges for the second generation of urban adaptation strategies to climate change. *Sustainability Science*, 5, 185-206.
- Brooks, C. M., Chown, S. L., Douglass, L. L., Raymond, B. P., Shaw, J. D., Sylvester, Z. T., and Torrens, C. L. (2020). Progress towards a representative network of Southern Ocean protected areas. *PLoS One*, 15(4), e0231361.
- Burden, M., and Fujita, R. (2019). Better fisheries management can help reduce conflict, improve food security, and increase economic productivity in the face of climate change. *Marine Policy*, 108, 103610.

- Bush, J., and Doyon, A. (2019). Building urban resilience with nature-based solutions: How can urban planning contribute?. *Cities*, 95, 102483.
- Cao, Y., Wang, S., Tian, G., Dong, N., and Lei, Y. (2023). Coupling Biodiversity and Human Pressures to Indicate Conservation Priorities for Threatened Waterfowl Species: A Case in the Henan Yellow River Wetland National Nature Reserve. *Land*, 12(6), 1250.
- Cayambe, J., Torres, B., Cabrera, F., Díaz-Ambrona, C. G., Toulkeridis, T., and Heredia-R, M. (2021). Changes of Land Use and Land Cover in Hotspots Within the Western Amazon: The Case of the Yasuní Biosphere Reserve. In International Conference of Technological Research , Cham: *Springer International Publishing*, 213-223
- Chen, D., Rojas, M., Samset, B. H., Cobb, K., Diongue Niang, A., Edwards, P., ... and Tréguier, A.M. (2021). Framing, context, and methods. *Climate Change*, 478(2021), 147-286.
- Chen, I. C., Hill, J. K., Ohlemüller, R., Roy, D. B., and Thomas, C. D. (2011). Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. *Science*, 333(6045), 1024-1026.
- Cohen, B. (2004). Urban growth in developing countries: a review of current trends and a caution regarding existing forecasts. *World Development*, 32(1), 23-51.
- Colls, A., Ash, N., and Ikkala, N. (2009). *Ecosystem-based Adaptation: a natural response to climate change* (Vol. 21). Gland, Switzerland: IUCN.
- Cook, C. N., Inayatullah, S., Burgman, M. A., Sutherland, W. J., and Wintle, B. A. (2014). Strategic foresight: how planning for the unpredictable can improve environmental decision-making. *Trends in Ecology & Evolution*, 29(9), 531-541.
- Corsi, F., Duprè, E., and Boitani, L. (1999). A large-scale model of wolf distribution in Italy for conservation planning. *Conservation Biology*, 13(1), 150-159.
- Dale, V. H. (1997). The relationship between land-use change and climate change. *Ecological Applications*, 7(3), 753-769.
- Dinerstein, E., Vynne, C., Sala, E., Joshi, A. R., Fernando, S., Lovejoy, T. E., ... and Wikramanayake, E. (2019). A global deal for nature: guiding principles, milestones, and targets. *Science Advances*, 5(4), eaaw2869.
- Du, P., Li, X., Cao, W., Luo, Y., and Zhang, H. (2010). Monitoring urban land cover and vegetation change by multi-temporal remote sensing information. *Mining Science and Technology (China)*, 20(6), 922-932.
- Duarte, C. M., Agusti, S., Barbier, E., Britten, G. L., Castilla, J. C., Gattuso, J. P., ... and Worm, B. (2020). Rebuilding marine life. *Nature*, 580(7801), 39-51.

- Dudley, N. (Ed.). (2008). *Guidelines for applying protected area management categories*. Gland, Switzerland: IUCN.
- Duffield, S. J., Le Bas, B., and Morecroft, M. D. (2021). Climate change vulnerability and the state of adaptation on England's National Nature Reserves. *Biological Conservation*, 254, 108938.
- Ecerel, T. Ö., ve Taciroğlu, A. (2017). Doğal ve tarihi/arkeolojik değerlere sahip kentsel kıyı yerleşimlerinin planlama sorunu: Foça örneği. *Meltem İzmir Akdeniz Akademisi Dergisi*, (2), 68-84.
- Escudier, R., Clementi, E., Cipollone, A., Pistoia, J., Drudi, M., Grandi, A., ... and Pinardi, N. (2021). A high resolution reanalysis for the Mediterranean Sea. *Frontiers in Earth Science*, 9, 702285.
- Escudier, R., Clementi, E., Omar, M., Cipollone, A., Pistoia, J., Aydogdu, A., Drudi, M., Grandi, A., Lyubartsev, V., Lecci, R., Cretí, S., Masina, S., Coppini, G., and Pinardi, N. (2020). *Mediterranean Sea Physical Reanalysis* (CMEMS MED-Currents) (Version 1) Data set. Copernicus Monitoring Environment Marine Service (CMEMS).
- Espeland, E. K., and Kettenring, K. M. (2018). Strategic plant choices can alleviate climate change impacts: A review. *Journal of environmental management*, 222, 316-324.
- European Commission, *Bathymetry* Data set. European Marine Observation and Data Network (EMODnet).
- European Union, Copernicus Land Monitoring Service (1990), Copernicus Land Cover Data, European Environment Agency (EEA).
- European Union, Copernicus Land Monitoring Service (2000), Copernicus Land Cover Data, European Environment Agency (EEA).
- European Union, Copernicus Land Monitoring Service (2012), Copernicus Land Cover Data, European Environment Agency (EEA).
- Fernandino, G., Elliff, C. I., and Silva, I. R. (2018). Ecosystem-based management of coastal zones in face of climate change impacts: Challenges and inequalities. *Journal of environmental management*, 215, 32-39.
- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., ... and Snyder, P. K. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570-574.
- Free, C. M., Mangin, T., Molinos, J. G., Ojea, E., Burden, M., Costello, C., and Gaines, S. D. (2020). Realistic fisheries management reforms could mitigate the impacts of climate change in most countries. *PloS one*, 15(3), e0224347.

- Gattuso, J. P., Magnan, A. K., Bopp, L., Cheung, W. W., Duarte, C. M., Hinkel, J., ... and Rau, G. H. (2018). Ocean solutions to address climate change and its effects on marine ecosystems. *Frontiers in Marine Science*, 337.
- Gayretli, S. F., ve Görer Tamer, N. (2023). *İklim Değişikliği Bağlamında Korunan Alanların Geleceği Üzerine Bibliyometrik Bir Değerlendirme*. Karadeniz 12th International Conference On Applied Sciences, Proceeding Book, 329-343.
- Ghofrani, Z., Sposito, V., and Faggian, R. (2020). Maximising the value of natural capital in a changing climate through the integration of blue-green infrastructure. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 8(1), 213-234.
- Gurney, G. G., Darling, E. S., Ahmadi, G. N., Agostini, V. N., Ban, N. C., Blythe, J., ... and Jupiter, S. D. (2021). Biodiversity needs every tool in the box: use OECMs. *Nature*, 595(7869), 646-649.
- Hannah, L. (2008). Protected areas and climate change. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134(1), 201-212.
- Hannah, L., Roehrdanz, P. R., Marquet, P. A., Enquist, B. J., Midgley, G., Foden, W., ... and Svenning, J. C. (2020). 30% land conservation and climate action reduces tropical extinction risk by more than 50%. *Ecography*, 43(7), 943-953.
- Henson, S. A., Cael, B. B., Allen, S. R., and Dutkiewicz, S. (2021). Future phytoplankton diversity in a changing climate. *Nature Communications*, 12(1), 5372.
- Heredia-R, M., Cayambe, J., Schorsch, C., Toulkeridis, T., Barreto, D., Poma, P., and Villegas, G. (2021). Multitemporal analysis as a non-invasive technology indicates a rapid change in land use in the Amazon: the case of the ITT Oil block. *Environments*, 8(12), 139.
- Hoffmann, S., Irl, S. D., and Beierkuhnlein, C. (2019). Predicted climate shifts within terrestrial protected areas worldwide. *Nature Communications*, 10(1), 4787.
- IPCC, (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York.
- İnternet: Global Biodiversity Information Facility, GBIF Occurrence Download (13 May 2023) <https://doi.org/10.15468/dl.hfc2gd>
- İnternet: Steven J. Phillips, Miroslav Dudík, Robert E. Schapire. [Internet] Maxent software for modeling species niches and distributions (Version 3.4.1). Available from url: [http://biodiversityinformatics.amnh.org/open\\_source/maxent/](http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/). Erişim tarihi: 07.04.2021

- İnternet: Özel Çevre Koruma Bölgeleri Haritası, <https://ockb.csb.gov.tr/ock-bolgeleri-harita-i-55>
- İnternet: Dışişleri Bakanlığı Barselona Sözleşmesi, <https://www.mfa.gov.tr/barselona-sozlesmesi.tr.mfa>
- İnternet: Dışişleri Bakanlığı Ülkemizin Taraf Olduğu Çevre Sözleşmeleri, <https://www.mfa.gov.tr/data/DISPOLITIKA/Anlasmalar.pdf>
- İnternet: Sualtı Araştırmaları Derneği Akdeniz Foku Araştırma Grubu (SAD AFAG), <https://sadafrag.org/akdeniz-foku/>
- İnternet: Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, İzmir-Manisa 1/100 000 Çevre Düzeni Planı, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/mpgm/icerikler/planaciklamaraporu-20220318120232.pdf>
- İnternet: Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Foça ÖÇKB Yönetim Planı, [https://webdosya.csb.gov.tr/db/ockb/editordosya/foca\\_yonetim\\_plani.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/ockb/editordosya/foca_yonetim_plani.pdf)
- Japelaghi, M., Gholamalifard, M., & Shayesteh, K. (2019). Spatio-temporal analysis and prediction of landscape patterns and change processes in the Central Zagros region, Iran. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 15, 100244.
- Kankam, S., Osman, A., Inkoom, J. N., and Fürst, C. (2022). Implications of spatio-temporal land use/cover changes for ecosystem services supply in the coastal landscapes of Southwestern Ghana, West Africa. *Land*, 11(9), 1408.
- Karra, K., Kontgis, C., Statman-Weil, Z., Mazzariello, J. C., Mathis, M., & Brumby, S. P. (2021, July). Global land use/land cover with Sentinel 2 and deep learning. In 2021 *IEEE international geoscience and remote sensing symposium IGARSS*. IEEE, 4704-4707.
- Katsanevakis, S., Coll, M., Fraschetti, S., Giakoumi, S., Goldsborough, D., Mačić, V., ... and Yates, K. (2020). Twelve recommendations for advancing marine conservation in European and contiguous seas. *Frontiers in Marine Science*, 7, 879.
- Kıraç, C. O., ve Güçlüsoy, H. (2008). Foça ve Akdeniz Foku; Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde Akdeniz Fokunun (*Monachus monachus*) Korunması ve İzlenmesi. *TC Çevre ve Orman Bakanlığı-Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı Yayınları*, Ankara.
- Kyprioti, A., Almpnidou, V., Chatzimentor, A., Katsanevakis, S., and Mazaris, A. D. (2021). Is the current Mediterranean network of marine protected areas resilient to climate change?. *Science of The Total Environment*, 792, 148397.
- Lawler, J. J., Rinnan, D. S., Michalak, J. L., Withey, J. C., Randels, C. R., and Possingham, H. P. (2020). Planning for climate change through additions to a national protected area network: implications for cost and configuration. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 375(1794), 20190117.

- Lenoir, J., Bertrand, R., Comte, L., Bourgeaud, L., Hattab, T., Murienne, J., and Grenouillet, G. (2020). Species better track the shifting isotherms in the oceans than on lands. *Nature Ecology & Evolution*, 4(8), 1044-1059.
- Lowerre-Barbieri, S. K., Catalán, I. A., Frugård Opdal, A., and Jørgensen, C. (2019). Preparing for the future: integrating spatial ecology into ecosystem-based management. *ICES Journal of Marine Science*, 76(2), 467-476.
- Luther, D., Beatty, C. R., Cooper, J., Cox, N., Farinelli, S., Foster, M., ... and Brooks, T. M. (2020). Global assessment of critical forest and landscape restoration needs for threatened terrestrial vertebrate species. *Global Ecology and Conservation*, 24, e01359.
- Margules, C. R., and Pressey, R. L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature*, 405(6783), 243-253.
- Maxwell, S. L., Cazalis, V., Dudley, N., Hoffmann, M., Rodrigues, A. S., Stolton, S., ... and Watson, J. E. (2020). Area-based conservation in the twenty-first century. *Nature*, 586(7828), 217-227.
- McLachlan, J. S., Hellmann, J. J., and Schwartz, M. W. (2007). A framework for debate of assisted migration in an era of climate change. *Conservation Biology*, 21(2), 297-302.
- McLeod, E., Anthony, K. R., Mumby, P. J., Maynard, J., Beeden, R., Graham, N. A., ... and Tاملander, J. (2019). The future of resilience-based management in coral reef ecosystems. *Journal of Environmental Management*, 233, 291-301.
- Meir, E., Andelman, S., and Possingham, H. P. (2004). Does conservation planning matter in a dynamic and uncertain world?. *Ecology Letters*, 7(8), 615-622.
- Melbourne-Thomas, J., Audzijonyte, A., Brasier, M. J., Cresswell, K. A., Fogarty, H. E., Haward, M., ... and Pecl, G. T. (2021). Poleward bound: adapting to climate-driven species redistribution. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 1-21.
- Metzger, M. J., Rounsevell, M. D., Acosta-Michlik, L., Leemans, R., and Schröter, D. (2006). The vulnerability of ecosystem services to land use change. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 114(1), 69-85.
- Moore, L. A. (2018). *Approaches to Scenario Planning at the Intersection of Urbanization and Climate Change* (Doktora tezi). Department of Urban Design and Planning, University of Washington.
- Nila, M. U. S., Beierkuhnlein, C., Jaeschke, A., Hoffmann, S., and Hossain, M. L. (2019). Predicting the effectiveness of protected areas of Natura 2000 under climate change. *Ecological Processes*, 8, 1-21.
- Oliver, T. H., Smithers, R. J., Beale, C. M., and Watts, K. (2016). Are existing biodiversity conservation strategies appropriate in a changing climate?. *Biological Conservation*, 193, 17-26.

- Pearson, R. G., Dawson, T. P., and Liu, C. (2004). Modelling species distributions in Britain: a hierarchical integration of climate and land-cover data. *Ecography*, 27(3), 285-298.
- Pernetta, J., Leemans, R., Elder, D., and Humphrey, S. (1994). Impacts of climate change on ecosystems and species: implications for protected areas.
- Peters, R. L. (1985). The greenhouse effect and nature reserves. *Bioscience*, 35(11), 707-717.
- Peters, R. L., and Lovejoy, T. E. (Eds.). (1992). *Global warming and biological diversity*. Yale University Press.
- Peters, R. L., and Myers, J. P. (1991). Preserving biodiversity in a changing climate. *Issues in Science and Technology*, 8(2), 66-72.
- Peters, R. L. (1985). The greenhouse effect and nature reserves. *Bioscience*, 35(11), 707-717.
- Peterson, A. T. (2003). Predicting the geography of species' invasions via ecological niche modeling. *The Quarterly Review of Biology*, 78(4), 419-433.
- Peterson, A. T., and Shaw, J. (2003). Lutzomyia vectors for cutaneous leishmaniasis in Southern Brazil: ecological niche models, predicted geographic distributions, and climate change effects. *International Journal for Parasitology*, 33(9), 919-931.
- Peterson, A. T., Soberón, J., and Sánchez-Cordero, V. (1999). Conservatism of ecological niches in evolutionary time. *Science*, 285, 1265-1267.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., and Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190(3-4), 231-259.
- Pimm, S. L., Jenkins, C. N., and Li, B. V. (2018). How to protect half of Earth to ensure it protects sufficient biodiversity. *Science Advances*, 4(8), eaat2616.
- Pinsky, M. L., Worm, B., Fogarty, M. J., Sarmiento, J. L., and Levin, S. A. (2013). Marine taxa track local climate velocities. *Science*, 341(6151), 1239-1242.
- Queirós, A. M., Huebert, K. B., Keyl, F., Fernandes, J. A., Stolte, W., Maar, M., ... and Peck, M. A. (2016). Solutions for ecosystem-level protection of ocean systems under climate change. *Global Change Biology*, 22(12), 3927-3936.
- Rannow, S., Macgregor, N. A., Albrecht, J., Crick, H. Q., Förster, M., Heiland, S., ... and Sienkiewicz, J. (2014). Managing protected areas under climate change: challenges and priorities. *Environmental Management*, 54, 732-743.
- Rastandeh, A., Pedersen Zari, M., and Brown, D. K. (2018). Components of landscape pattern and urban biodiversity in an era of climate change: a global survey of expert knowledge. *Urban Ecosystems*, 21, 903-920.
- Ratter, B., and Kannen, A. (2015). Adaptation to change in the North Sea area Maritime spatial planning as a new planning challenge in times of climate change. In *Climate Change and the Coast: Building Resilient Communities*. CRC Press. 435-447.

- Rawat, J. S., and Kumar, M. (2015). Monitoring land use/cover change using remote sensing and GIS techniques: A case study of Hawalbagh block, district Almora, Uttarakhand, India. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 18(1), 77-84.
- Reddy, S., and Dávalos, L. M. (2003). Geographical sampling bias and its implications for conservation priorities in Africa. *Journal of Biogeography*, 30(11), 1719-1727.
- Redon, M., and Luque, S. (2010). Presence-only modelling for indicator species distribution: biodiversity monitoring in the French Alps. In *6th Spatial Analysis and Geomatics international conference (SAGEO 2010)*. Université de Toulouse, Vol.1, 42.
- Rilov, G., Mazaris, A. D., Stelzenmüller, V., Helmuth, B., Wahl, M., Guy-Haim, T., ... and Katsanevakis, S. (2019). Adaptive marine conservation planning in the face of climate change: What can we learn from physiological, ecological and genetic studies?. *Global Ecology and Conservation*, 17, e00566.
- Roberts, C. M., O'Leary, B. C., McCauley, D. J., Cury, P. M., Duarte, C. M., Lubchenco, J., ... and Castilla, J. C. (2017). Marine reserves can mitigate and promote adaptation to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(24), 6167-6175.
- Romanach, S. S., Stith, B., and Johnson, F. A. (2018). Designing a protected area to safeguard imperiled species from urbanization. *Journal of Fish and Wildlife Management*, 9(2), 446-458.
- Rosero, C., Otero, X., Bravo, C., and Frey, C. (2023). Multitemporal Incidence of Landscape Fragmentation in a Protected Area of Central Andean Ecuador. *Land*, 12(2), 500.
- Roy, P. S., and Roy, A. (2010). Land use and land cover change in India: A remote sensing & GIS perspective. *Journal of the Indian Institute of Science*, 90(4), 489-502.
- Sala, O. E., Stuart Chapin, F. I. I., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., ... and Wall, D. H. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459), 1770-1774.
- Sala, E., Mayorga, J., Bradley, D., Cabral, R. B., Atwood, T. B., Auber, A., ... and Lubchenco, J. (2021). Protecting the global ocean for biodiversity, food and climate. *Nature*, 592(7854), 397-402.
- Schneider, A., and Woodcock, C. E. (2008). Compact, dispersed, fragmented, extensive? A comparison of urban growth in twenty-five global cities using remotely sensed data, pattern metrics and census information. *Urban Studies*, 45(3), 659-692.
- Scott, J. M. (2007). Wildlife Society yıllık toplantısındaki sunumundan alıntı. Tucson, Arizona.
- Scott, J. M., Heglund, P. J., Morrison, M. L., Haufler, J. B., Raphael, M. G., Wall, W. A., Samson, F. B. (Eds.), (2002). Predicting Species Occurrences: Issues of Accuracy and Scale. *Island Press*, Washington, DC.

- Seabloom, E. W., Dobson, A. P., and Stoms, D. M. (2002). Extinction rates under nonrandom patterns of habitat loss. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(17), 11229-11234.
- Shrestha, N., Xu, X., Meng, J., and Wang, Z. (2021). Vulnerabilities of protected lands in the face of climate and human footprint changes. *Nature Communications*, 12(1), 1632.
- Stein, B. A., Staudt, A., Cross, M. S., Dubois, N. S., Enquist, C., Griffis, R., ... and Pairis, A. (2013). Preparing for and managing change: climate adaptation for biodiversity and ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(9), 502-510.
- Stockwell, D. R., and Peterson, A. T. (2002). Effects of sample size on accuracy of species distribution models. *Ecological Modelling*, 148(1), 1-13.
- Stralberg, D., Berteaux, D., Drever, C. R., Drever, M., Naujokaitis-Lewis, I., Schmiegelow, F., and Tremblay, J. (2019). Conservation planning for boreal birds in a changing climate: a framework for action. *Avian Conservation and Ecology*, 14(1):13.
- Theobald, D. M., Hobbs, N. T., Bearly, T., Zack, J. A., Shenk, T., & Riebsame, W. E. (2000). Incorporating biological information in local land-use decision making: designing a system for conservation planning. *Landscape Ecology*, 15, 35-45.
- Thomas, C. D., Cameron, A., Green, R. E., Bakkenes, M., Beaumont, L. J., Collingham, Y. C., ... and Williams, S. E. (2004). Extinction risk from climate change. *Nature*, 427(6970), 145-148.
- Thompson J. and Peepre J. (2014). Economic benefits of protected areas to community and tourism, 1-39.
- Travers, A., and Elrick-Barr, C. (2015). Mainstreaming climate change adaptation with existing coastal management for the Mediterranean coastal region. In *Climate Change and the Coast: Building Resilient Communities*, CRC Press. 449-470
- Troupin, D., and Carmel, Y. (2018). Conservation planning under uncertainty in urban development and vegetation dynamics. *Plos One*, 13(4), e0195429.
- Turner, B., Clark, W. C., Kates, R. W., Richards, J. F., Mathews, J. T., and Meyer, W. B. (1990). The Earth as transformed by human action: global change and regional changes in the biosphere over the past 300 years. In *The Earth as transformed by human action: global change and regional changes in the biosphere over the past 300 years*. Cambridge University Press, with Clark University, 713.
- USGS. United States Geological Survey kurumunun izniyle kullanılan Landsat 5 ve Landsat 8 uydu görüntüleri.
- Villarreal, B. D. J. B. (2012). *Effects of climate change and urban development on the distribution and conservation of vegetation in a mediterranean type ecosystem* (Yüksek Lisans Tezi). Arizona State University.

- Vitousek, P. M., Mooney, H. A., Lubchenco, J., and Melillo, J. M. (1997). Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, 277(5325), 494-499.
- Welk, E., Schubert, K., and Hoffmann, M. H. (2002). Present and potential distribution of invasive garlic mustard (*Alliaria petiolata*) in North America. *Diversity and Distributions*, 8(4), 219-233.
- Wilson, T. S., Sleeter, B. M., Sleeter, R. R., and Soulard, C. E. (2014). Land-use threats and protected areas: a scenario-based, landscape level approach. *Land*, 3(2), 362-389.
- Wilson, K. L., Tittensor, D. P., Worm, B., and Lotze, H. K. (2020). Incorporating climate change adaptation into marine protected area planning. *Global Change Biology*, 26(6), 3251-3267.
- Woodley, S., Locke, H., Laffoley, D., MacKinnon, K., Sandwith, T., and Smart, J. (2019). A review of evidence for area-based conservation targets for the post-2020 global biodiversity framework. *Parks*, 25(2), 31-46.
- Yom-Tov, Y., and Kadmon, R., (1998). Analysis of the distribution of insectivorous bats in Israel. *Diversity and Distributions*, 4(2), 63–70.
- Zhao, Q., Stephenson, F., Lundquist, C., Kaschner, K., Jayathilake, D., and Costello, M. J. (2020). Where marine protected areas would best represent 30% of ocean biodiversity. *Biological Conservation*, 244, 108536.

## **EKLER**

## EK-1. Ülkemizin taraf olduğu çevre sözleşmeleri (Dışişleri Bakanlığı)

| Adı                                                                                                                                   | Tarihi      | Türkiye Taraf Olma Tarihi |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|
| Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi                                                                                   | 1985        | 1991                      |
| Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü                                                                            | 1987        | 1991                      |
| BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi                                                                                               | 1992        | 2004                      |
| BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine Yönelik Kyoto Protokolü                                                                     | 1997        | 2009                      |
| Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi                                                                                                       | 1992        | 1996                      |
| Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin Biyogüvenlik Kartegana Protokolü                                                                  | 2000        | 2004                      |
| BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi                                                                                                   | 1994        | 1998                      |
| Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme                                 | 1973        | 1996                      |
| Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Sulak Alanlar Hakkında Sözleşme                                                | 1971        | 1994                      |
| Akdeniz'in Deniz Çevresi ve Kıyı Bölgesinin Korunması Sözleşmesi                                                                      | (1976) 1995 | 2002                      |
| Akdeniz'de Gemilerden ve Uçaklardan Boşaltma veya Denizde Yakmadan Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi ve Ortadan Kaldırılması Protokolü | (1976) 1995 | 2002                      |
| Akdeniz'de Tehlikeli Atıkların Sınırötesi Hareketleri ve Bertarafından Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi Protokolü                     | 1996        | 2004                      |
| Akdeniz'in Kara Kökenli Kaynaklardan ve Faaliyetlerinden Dolaylı Kirlenmeye Karşı Korunması Protokolü                                 | (1980) 1996 | 2002                      |

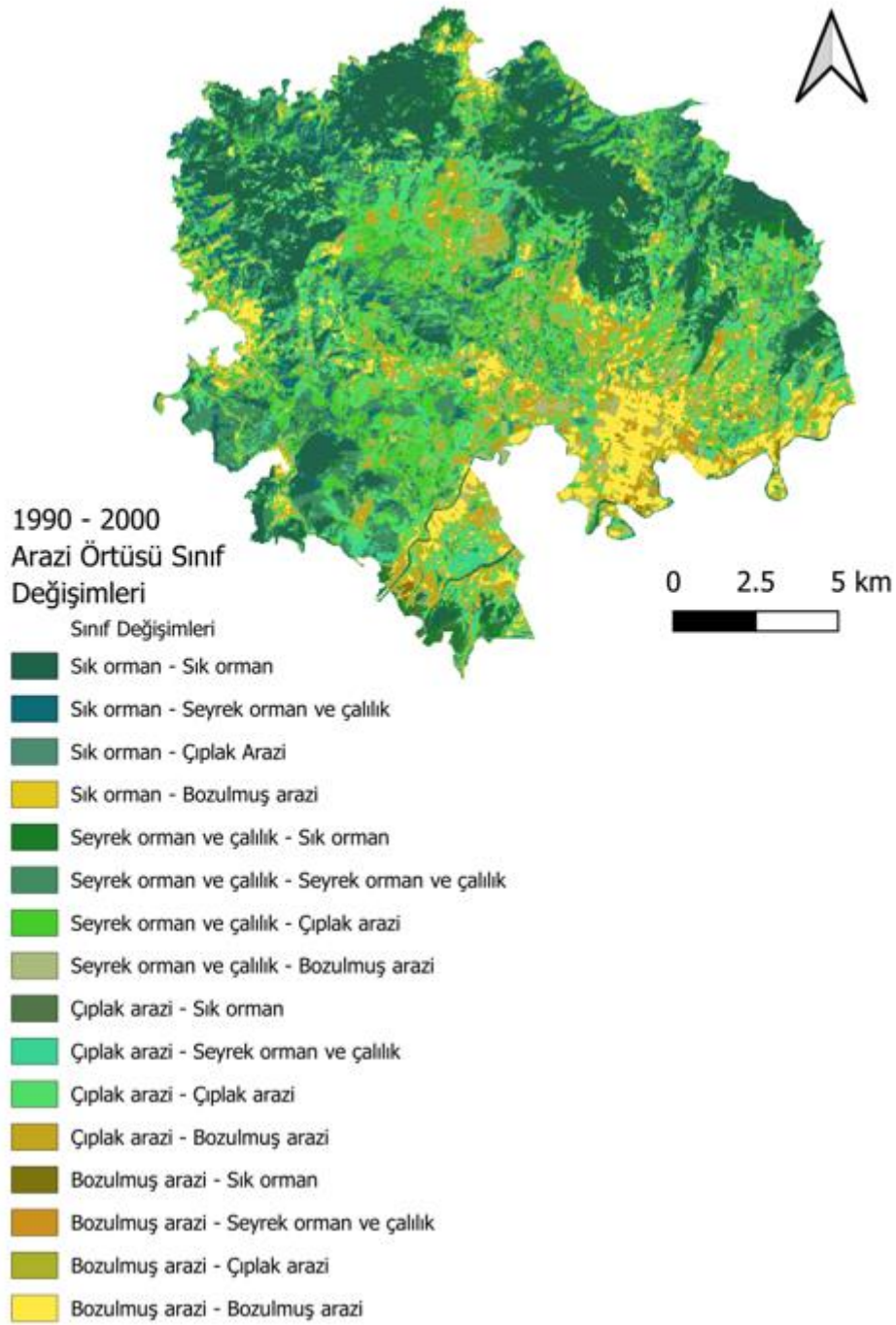
## EK-1. (devam) Ülkemizin taraf olduğu çevre sözleşmeleri (Dışışleri Bakanlığı)

|                                                                                                                                      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| Olağanüstü Hallerde Akdeniz'in Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesinde Yapılacak Mücadele ve İşbirliğine Ait Protokol       | 2002 | 2003 |
| Akdeniz'de Özel Koruma Alanları ve Biyolojik Çeşitliliğe İlişkin Protokol                                                            | 1995 | 2002 |
| Karadeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi                                                                                   | 1992 | 1994 |
| Karadeniz Deniz Çevresinin Kara Kökenli Kaynaklardan Kirlenmeye Karşı Korunmasına Dair Protokol                                      | 1992 | 1994 |
| Karadeniz Deniz Çevresinin Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesine Karşı Acil Durumlarda Yapılacak İşbirliğine Dair Protokol | 1992 | 1994 |
| Karadeniz Deniz Çevresinin Boşaltmaları Nedeniyle Kirlenmesinin Önlenmesine İlişkin Protokol                                         | 1992 | 1994 |
| Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi'nin Karadeniz'de Biyolojik Çeşitliliğin ve Peyzajın Korunması Protokolü            | 2002 | 2004 |
| Tehlikeli Atıkların Sınırlarötesi Taşınımının ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Bazel Sözleşmesi                                    | 1989 | 1994 |
| Tehlikeli Atıkların Sınırlarötesi Taşınımının ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Bazel Sözleşmesine Getirilen Değişiklik             | 1995 | 2003 |
| Kalıcı Organik Kirleticilere İlişkin Stockholm Sözleşmesi                                                                            | 2001 | 2009 |
| Uzun Menzilli Sınırlarötesi Hava Kirlenmesi Sözleşmesi                                                                               | 1979 | 1983 |

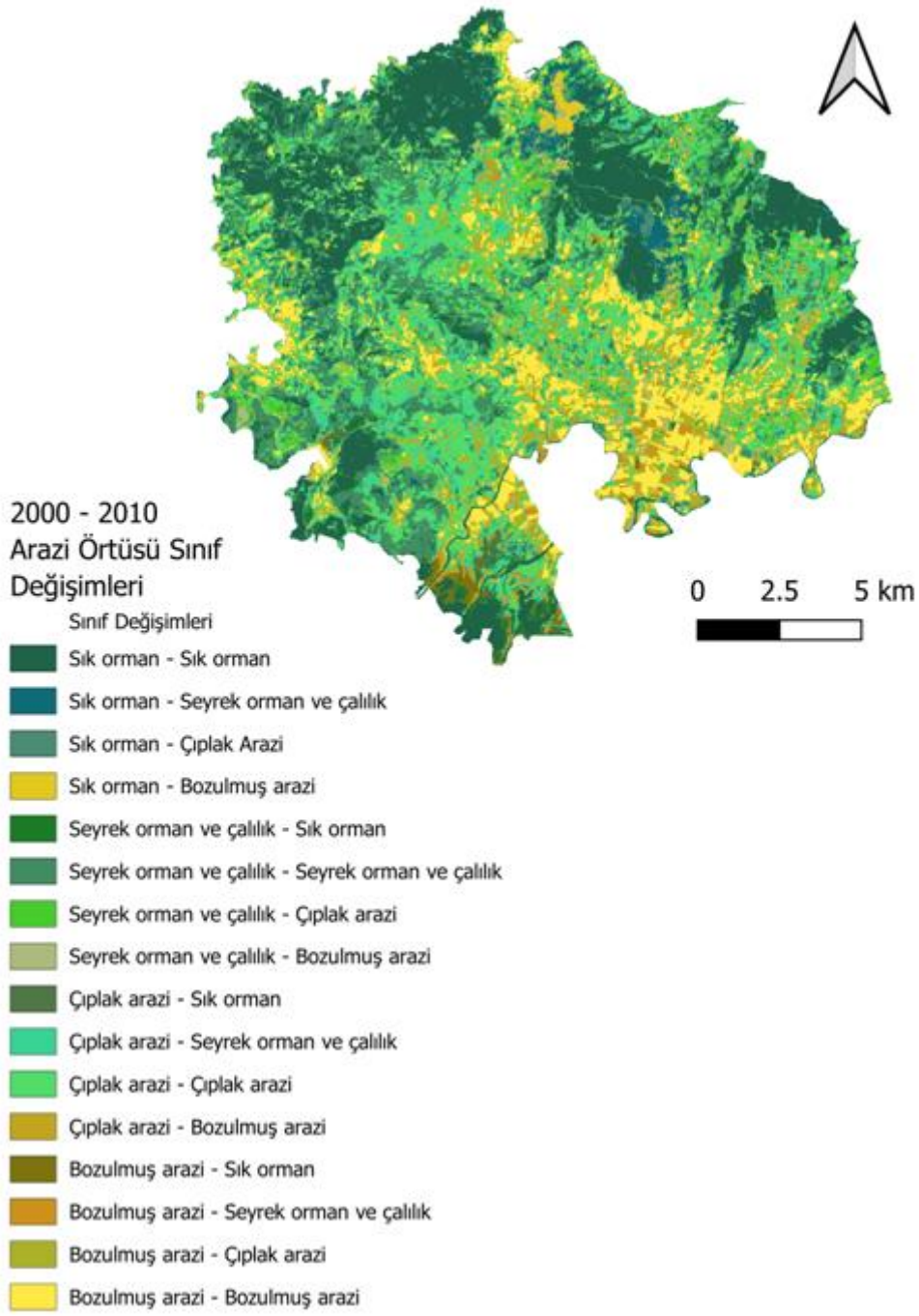
## EK-1. (devam) Ülkemizin taraf olduğu çevre sözleşmeleri (Dışışleri Bakanlığı)

|                                                                                                                                                                                                                                       |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| Avrupa’da Hava Kirleticilerinin Uzun Menzilli Aktarılmalarının izlenmesi ve Değerlendirilmesi için İşbirliği Programı (EMEP) nın Uzun Vadeli Finansmanına Dair, 1979 Uzun Menzilli Sınırlarötesi Hava Kirlenmesi Sözleşmesi Protokolü | 1984 | 1985 |
| Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi                                                                                                                                                                       | 1979 | 1984 |
| Atlantik Ton Balıklarının Korunmasına İlişkin Uluslararası Sözleşme                                                                                                                                                                   | 1966 | 2003 |
| Avrupa Peyzaj Sözleşmesi                                                                                                                                                                                                              | 2000 | 2003 |
| Antarktika Andlaşması                                                                                                                                                                                                                 | 1959 | 1996 |
| Antarktika Sözleşmesi Çevre Koruma Protokolü                                                                                                                                                                                          | 1991 | 2017 |

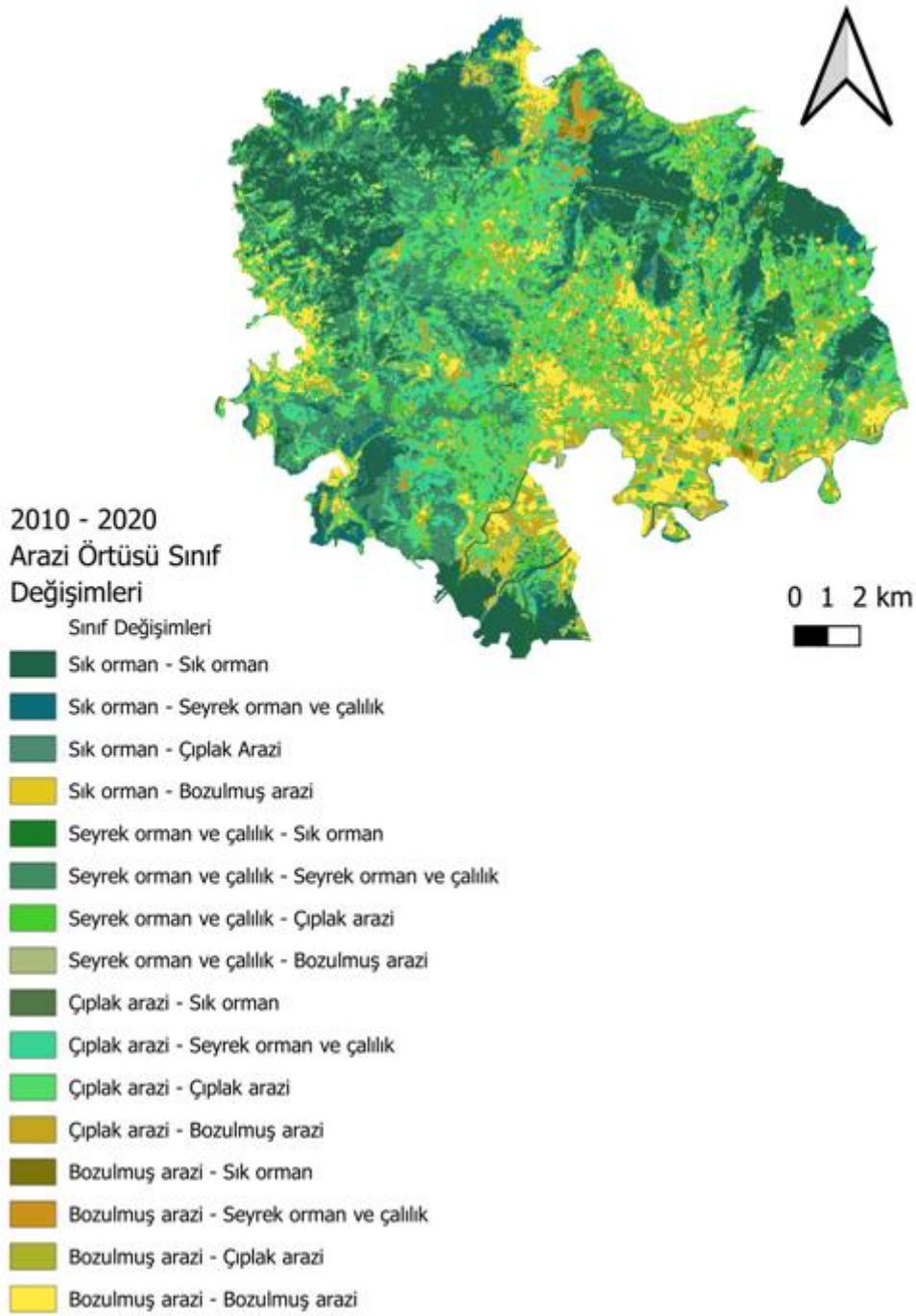
## EK-2. Arazi örtüsü değişim haritaları



EK-2. (devam) Arazi örtüsü değişim haritaları



EK-2. (devam) Arazi örtüsü değişim haritaları





*Gazili olmak ayrıcalıktır*