

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI

**PLANLAMADA EKOLOJİK DUYARLI ALANLARIN BELİRLENMESİ:
GEDİZ DELTASI SULAK ALANI ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şehir ve Bölge Plancısı Yasemin ŞENTÜRK YILMAZ

**TEMMUZ 2016
TRABZON**



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI

**PLANLAMADA EKOLOJİK DUYARLI ALANLARIN BELİRLENMESİ:
GEDİZ DELTASI SULAK ALANI ÖRNEĞİ**

Yasemin ŞENTÜRK YILMAZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
"YÜKSEK ŞEHİR VE BÖLGE PLANCISI"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 24 / 05 / 2016

Tezin Savunma Tarihi : 11 / 07 / 2016

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Aygün ERDOĞAN

Trabzon 2016

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalında
Yasemin ŞENTÜRK YILMAZ Tarafından Hazırlanan**

**PLANLAMADA EKOLOJİK DUYARLI ALANLARIN BELİRLENMESİ: GEDİZ DELTASI
SULAK ALANI ÖRNEĞİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 31 / 05 / 2016 gün ve 1655 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Yusuf KURUCU

.....

Üye : Doç. Dr. Cenap SANCAR

.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Aygün ERDOĞAN

.....

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Planlamada Ekolojik Duyarlı Alanların Belirlenmesi: Gediz Deltası Sulak Alanı Örneği” adlı bu tez çalışması Karadeniz Teknik Üniversitesi Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı Yüksek Lisans programı kapsamında hazırlanmıştır. Doğadaki değişimleri hissetmeye başladığımız bu günlerde dilerim ki insanoğlu olarak yapacağımız yeni müdahalelerle bu durumu tersine çevirmeyi başarırız. Bizler doğanın bir parçası olduğumuzu fark edip besin zincirinin en tepesindeki yerimizden vazgeçtiğimizde belki de doğa bize yeniden fısıldar.

Öncelikle çalışmamda hiç bir zaman engin bilgilerini ve tecrübelerini paylaşmaktan sakınmayan ve meslek hayatımda her zaman farklı bir yeri olacak olan tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Aygün Erdoğan’a teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde olduğu gibi tez çalışmamda da her türlü maddi ve manevi desteği sağlayan sevgili annem Sabriye Şentürk’e, babam Ahmet Şentürk’e ve en değerlim, kardeşim Ayşegül Şentürk’e sonsuz teşekkürler ederim. Tez çalışmam boyunca bir fiil yanımda olan sevgili eşim Halil Burak’a sonsuz sevgilerimi sunarım.

Son olarak Karadeniz Teknik Üniversitesi ’nde çalıştığım süre içinde bana her türlü konuda yardımcı olan sevgili bölüm başkanımız Doç. Dr. Cenap Sancar ve KTÜ ŞBP ailesine minnetlerimi sunarım.

Yasemin ŞENTÜRK YILMAZ

Trabzon, 2016

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘Planlamada Ekolojik Duyarlı Alanların Belirlenmesi: Gediz Deltası Sulak Alanı Örneği’’ adlı bu çalışmamı tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Aygün Erdoğan’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.11/07/2016

Yasemin ŞENTÜRK YILMAZ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
KISALTMALAR.....	XII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	2
1.3. Planlamada Ekolojik Yaklaşımların Gelişimi	5
1.4. Yirminci Yüzyıl Uluslararası Düzeyde Doğa Koruma Yaklaşımları	6
1.5. Sulak Alan Ekolojisi ve Koruması	9
1.5.1. Sulak Alan İşlevleri	10
1.5.2. Sulak Alan Sınıflandırılması.....	14
1.5.3. Kıyusal Sulak Alanlar.....	17
1.5.4. Dünyada Sulak Alan Koruma Yaklaşımları	18
1.5.5. Ülkemizde Sulak Alan Koruma Yaklaşımları	21
1.5.6. Sulak Alan Sınırlarının Tespiti	27
1.6. Yazında Doğal Varlıkların Korunması Üzerine Çalışmalar ve Genel Değerlendirme.....	30
1.6.1. Koruma Alanları Haritalaması.....	31
1.6.2. Potansiyel Sulak Alanların Belirlenmesi	34
1.6.3. Habitat Uygunluk Modellemesi.....	36
1.6.4. Genel Değerlendirme.....	40
1.7. Yazında Gediz Deltası Üzerine Çalışmalar	41
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	46
2.1. Çalışmada Kullanılan Veriler, Alanın Tespiti ve Genel Özellikleri.....	46

2.2.	Alanın Doğal Yapısı	50
2.2.1.	Fiziksel Coğrafya ve Jeomorfoloji.....	50
2.2.2.	Flora, Bitki Örtüsü, Sulak Alan Habitatları	53
2.2.3.	Hidroloji.....	55
2.2.4.	Toprak Yapısı	56
2.2.5.	Yaban Hayatı	60
2.3.	Gediz Deltası Koruma Statüleri	62
2.4.	Çalışmanın Yöntemi	63
3.	BULGULAR	65
3.1.	Gediz Deltası'nda Sulak Alan Duyarlılıklarının Tespiti	65
3.1.1.	Kullanılan Yöntemler	65
3.1.2.	Doğal Varlıkların Ekolojik Duyarlı Alanların Tespitindeki Rolü	66
3.1.3.	Potansiyel Sulak Alanların Haritalandırılması	67
3.2.	Yöntem Tartışması ve Bulguların Önceki Çalışma Sonuçlarıyla İlişkisi	82
3.3.	Gediz Deltası İçin Önerilen Koruma Alanları	83
4.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	88
5.	KAYNAKLAR	93
6.	EKLER	100
ÖZGEÇMİŞ		

ÖZET

PLANLAMADA EKOLOJİK DUYARLI ALANLARIN BELİRLENMESİ:
GEDİZ DELTASI SULAK ALANI ÖRNEĞİ

Yasemin ŞENTÜRK YILMAZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Aygün ERDOĞAN
2016, 99 Sayfa, 5 Sayfa Ek

Planlamanın temel kaygılarından biri ekolojik öneme sahip doğal alanlar ile yapılı çevreler ya da yapay alanlar arasındaki ikileme çözüm üretmektir. Doğayı koruyarak sosyal ve ekonomik gelişmeyi sağlamak amacıyla ortaya konan planlama kararları ve araçları ekolojik öneme sahip alanları korumada etkili rol oynamaktadır. Ülkemizde koruma alanlarının belirlenmesi ile bu alanlara yönelik plan kararının geliştirilmesi süreci, uluslararası düzeyde benimsenen koruma yaklaşımları ile habitat alanlarını azamileştirmeyi amaçlayan bilimsel yöntemlerle entegre olamamıştır. Bu çalışmanın amacı bu sorunu yeniden tartışmaya açarak planlamada doğal ekosistemlerin koruması konusunda yol gösterici olacak dünyada kabul gören koruma yaklaşım, yöntem ve uygulamalarını ortaya koymaktır. Bu bağlamda bir sulak alan ekosistemi özelinde koruma sınırlarının belirlenmesinde dikkate alınan göstergeler çalışma kapsamında ortaya konmuştur. Çalışma alanı olarak belirlenen Gediz Deltası Sulak Alanı ve çevresinde koruma alanları UNESCO'nun ortaya koyduğu “biyosfer rezervi” yaklaşımından yararlanılarak; öneri koruma alan net sınırları ise coğrafi bilgi sistemi tabanlı çok kriterli karar verme ve Bayes olasılık yöntemleri ile bu kapsamda kullanılan kanıt ağırlığı tekniğinden yararlanılarak tanımlanmıştır. Çalışma ile Gediz Deltası'nda ekolojik duyarlılık gösteren alanlar olasılık dağılım sonuçlarına göre farklı uygunluk dereceleriyle sınıflandırılarak öneri koruma alanları belirlenmiştir. Bu alanlardan potansiyel sulak alanlarla azamileşen çekirdek bölgenin, başlangıçta kabul edilen ve yasal sulak alan sınırlarıyla karşılaştırıldığında her iki alandan da geniş bir alanı kapsadığı ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Gediz Deltası, Doğa koruma, Ekolojik planlama, Habitat uygunluğu, Sulak alan ekosistemi

Master Thesis

SUMMARY

DEFINING ECOLOGICALLY SENSITIVE AREAS IN PLANNING: CASE OF GEDİZ DELTA WETLAND

Yasemin ŞENTÜRK YILMAZ

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
City and Regional Planning Graduate Program
Supervisor: Asst. Prof Dr. Aygün ERDOĞAN
2016, 99 Pages, 5 Appendix

One of the main aims of planning is to propose a solution for dilemma between protected areas and man-made urban areas. Planning decisions producing with nature protection care and planning tools have an efficient role to protect areas having ecological importance. In Turkey, the process of identification of conservation areas and planning is not well integrated to international conservation approaches. The aim of the thesis is to display conservation approaches, methods and applications accepted internationally, by opening this problem up for discussion. In this way, indicators, undertaken to define conservation boundaries for wetland ecosystems, are brought about in the thesis. Conservation areas of Gediz Delta Wetland, defined as a case study area, and its periphery were determined by using UNESCO's "biosphere reserve" and conservation boundaries were defined by using multi criteria decision based on geographical information system, and weight of evidence technique that depends on Bayesian probability method. As a result, Gediz Delta's ecologically sensitive areas were classified according to results of Bayesian probability distributions that proposal conservation areas were determined. Results of the study showed that proposal core zone maximized by potential wetlands is larger than both boundaries which are wetland boundary accepted at the beginning of the study and wetland boundary defined by law about wetland conservation in Turkey.

Keywords: Gediz Delta, Nature conservation, Ecological planning, Habitat suitability, Wetland ecosystem

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Çalışmanın modeli.....	4
Şekil 1.2. Sheldon Gölü Çayırları Sulak Alan Restorasyon Projesi öncesi.....	21
Şekil 1.3. İçbükey coğrafyada toprak hidrolojisini gösteren örnek.....	30
Şekil 1.4. Gediz Deltası 1963, 1995, 2005 ve 2010 yılları arazi kullanımları	42
Şekil 1.5. Gediz Deltası'nda belirlenen farklı peyzaj birimlerinin konumları	43
Şekil 1.6. Gediz Deltası 2000ve 2007 yılı bitki yoğunluğu haritaları	44
Şekil 1.7. Gediz Deltası 2002 ve 2006 yılları üreyen su kuşu tür sayısı dağılımları.....	45
Şekil 2.1. Gediz Deltası'nın konumu	48
Şekil 2.2. Gediz Deltası'nı kapsayan çalışma alanı sınırları	48
Şekil 2.3. Gediz Deltası, Foça Yarımadası ve Çiçek Adaları önemli doğa alanları ile Foça ÖÇKB sınırları	50
Şekil 2.4. Ege Havzası.....	51
Şekil 2.5. Gediz Havzası fiziki haritası	51
Şekil 2.6. Gediz Deltası'nda doğal oluşumlar ve yerleşim alanları.....	52
Şekil 2.7. Gediz Deltası sulak alan habitatları.....	54
Şekil 2.8. DSİ rasat kuyularına ait 2013 yılı taban suyu yükseklikleri	56
Şekil 2.9. Çalışma alanı büyük toprak grubu haritası.....	57
Şekil 2.10. Çalışma alanı AKK sınıfı haritası	60
Şekil 2.11. Gediz Deltası su kuşu sayıları mekânsal dağılımı.....	61
Şekil 2.12. Gediz Deltası koruma statüleri ve kapsadıkları bölgeler.....	62
Şekil 2.13. Çalışmanın yöntemi.....	64
Şekil 3.1. Gediz Deltası Sulak Alan bitki örtüsünün görüldüğü bölgeler ve örneklem alanı.....	70
Şekil 3.2. Sulak alan uygunluğu kriter haritaları	73
Şekil 3.3. Gediz Deltası sulak alan habitat uygunluk haritası	75
Şekil 3.4. Gediz Deltası sulak alan habitat duyarlılık haritası.....	76
Şekil 3.5. Çok düşük derecede uygun alanların toprak yapısı dağılımları	78
Şekil 3.6. Düşük derecede uygun alanların toprak yapısı dağılımları	78
Şekil 3.7. Orta derecede uygun alanların toprak yapısı dağılımları	79
Şekil 3.8. Yüksek derecede uygun alanların toprak yapısı dağılımları	80

Şekil 3.9. Çok Yüksek derecede uygun alanların toprak yapısı dağılımları.....	81
Şekil 3.10. Son derece uygun alanların toprak yapısı dağılımları	81
Şekil 3.11. Gediz Deltası öneri koruma alanları.....	84
Şekil 3.12. 2005 tarihli yönetmeliğe göre yasal, çalışmada kabul edilen ve öneri sulak alan sınırları ve Ramsar alanı.....	86
Şekil 3.13. 2005 tarihli yönetmeliğe göre yasal, çalışmada kabul edilen ve öneri sulak alan büyüklükleri.....	87



TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.1. Dünyada kabul gören koruma bölgesi tanımları	7
Tablo 1.2. Sulak alanların işlevleri ve önemi	12
Tablo 1.3. Cowardin vd. (1979) tarafından belirlenen sulcul ekosistemler	15
Tablo 1.4. Martin (1953) tarafından tanımlanan sulak alan türleri	16
Tablo 1.5. Sulak alan işlevlerine göre tampon genişlikleri	20
Tablo 1.6. Türkiye’de sulak alan korunmasına yönelik	23
Tablo 1.7. 4 Nisan 2014 tarihli Sulak Alanları Koruma Yönetmeliğinin 4. maddesinde tanımlanan koruma alanları.....	26
Tablo 1.8. Sulak alan sınırlarının tespit edilmesinde kullanılan yöntemler	28
Tablo 1.9. İncelenen habitat uygunluk araştırmalarının amaç, yöntem ve doğrulama araçları.....	36
Tablo 1.10. İncelenen çalışmaların karar verme ortamı kabulleri, koruma sınırlarının tanımları, kısıtları ve planlamaya katkıları	40
Tablo 1.11. Gediz Deltası’nda belirlenen farklı peyzaj birimleri.....	43
Tablo 2.1. Tez kapsamında temin edilen veri kaynakları.....	47
Tablo 2.2. Gediz Deltası sulak alan habitatları alansal dağılımı	54
Tablo 2.3. Çalışma alanı büyük toprak grupları alansal dağılımı.....	58
Tablo 2.4. Gediz Deltası günümüzde yürürlükte olan koruma statüleri.....	63
Tablo 3.1. Gediz Deltası sulak alanı ve çevresindeki doğal varlıklar	67
Tablo 3.2. Kanıt ağırlığı yöntemi bilgi değeri tanımları.....	69
Tablo 3.3. Sulak alan olma olasılığını etkileyen kriterlere ait Bayes ağırlıkları	71
Tablo 3.4. Gediz Deltası sulak alan duyarlılık dereceleri ve dağılımları	77

KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AHP	Analitik Hiyerarşi Yöntemi
BD	Bilgi Değeri
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
CDSN	Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Avrupa Komitesi
CoPr	Hedef programlama
ÇÇKV	Çok Kriterli Karar Verme
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirme
ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
DKMP	Doğa Koruma ve Milli Parklar
DSİ	Devlet Su İşleri
EUNIS	Avrupa Birliği Doğa Bilgi Sistemi
EPA	Çevre Koruma Ajansı
FWS	ABD Balık ve Yaban Hayatı Servisi
GTHB	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
IUCN	Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği
İZKUŞ	İzmir Kuş Cenneti Koruma ve Geliştirme Birliği
KHK	Kanun Hükmünde Kararname
KOSK	Kış Ortası Su Kuşu Sayımı
MC	Monte Carlo
NWI	Ulusal Sulak Alan Envanteri
OSİB	Orman ve Su İşleri Bakanlığı
ÖÇKB	Özel Çevre Koruma Bölgesi
SCS	Toprak Koruma Servisi
SYM	Sayısal Yükseklik Modeli
TVK	Tabiat Varlıklarını Koruma
UTM	Evrensel Enlem Merkatörü
WWF	Dünya Yaban Hayatı Fonu

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Müdahale edilmediğinde doğa bir sistem olarak mükemmel bir dengede işlemektedir. Bitkileri, hayvanları, dağları, ovaları ve insanlarıyla bir bütün olan doğada her şey birbirine bağlı olduğu için küçük bir parçasına yapılan müdahale bütün düzeni değiştirebilmektedir. İnsanoğlu doğaya hükmedebildiğini fark ettiği günden beri kişisel çıkarları, istekleri doğrultusunda doğanın düzeni değiştirmeye ve doğayı yönetmeye çalışmıştır. 16. yüzyıl başlarında Mısır üzerindeki ticarete zarar vermek amacıyla Nil Nehri güzergâhının değiştirilerek Kızıl Deniz'e bağlanmak istenmesi ile 20. yüzyılda tarım alanı elde etmek için on yıllık süreçte Kahramanmaraş'taki Gâvur Gölü'nün kurutulmaya çalışılması insanoğlunun doğanın düzenini değiştirme çabasının kanıtıdır. Eğer Nil Nehri, Kızıl Deniz'e ulaştırılmış olsaydı bugün Orta ve Güney Mısır'da her yıl nehrin taşması sonucu suyla kaplanan topraklarda nem oranı düşebilir ve denize ulaştığı boğaz bölgesinde yeni bir kıyı coğrafyası tarif edilebilirdi (Marsh, 1984). Gâvur Gölü kurutulmasaydı bölge 350-400 metre derinliğe düşen taban suyu yüksekliği (Korkmaz, 2008) nedeniyle kuraklık sorunu yaşamazdı.

İnsanın doğayı biçimlendirdiği gerçeği 1864 yılında Amerikalı diplomat George Perkins Marsh'ın "İnsan ve Doğa" (Man and Nature) adlı kitabıyla ortaya konmuştur. Marsh, doğaya yapılan tahribatların hayvanlar ve bitkiler üzerindeki olası etkilerini bu kitapla tartışmaya açmıştır. Marsh'ın doğa koruma yaklaşımı, bu alandaki çalışmalara önderlik etmesi ve diğer çalışmalara girdi oluşturmaları nedeniyle tarihsel süreçte önemli bir yere sahiptir (Lowenthal, 2000).

Marsh, insan ve doğa ilişkisinin iki yönlü olduğunu insanoğlunun doğaya yaptığı her müdahalenin kendisi açısından da sonuçlar doğuracağını vurgulamış, dünyanın herhangi bir yerinde doğaya yapılan tahribatın yaşadığımız çevreyi nasıl etkilediği konusunda bizleri bilinçlendirmiştir (Lowenthal, 2000). Günümüzde tarım arazisi kazanmak amacıyla kurutulan sulak alanlarda tarım verimi azalmakta; tarım alanlarının sanayi ve kentsel kullanımlar için kaybedilmesi sağlıklı gıda elde etmeyi zorlaştırmakta; orman alanlarındaki tahribat içme suyunun azalması veya hava kirliliğinin artması gibi çevresel sorunları

beraberinde getirmektedir. Gündemde olan tüm bu çevresel sorunlar doğaya yapılan müdahalelerin insan açısından doğurduğu sonuçlar arasındadır.

Doğayı yapay yollarla yeniden üreterek ve maalesef ona zarar verecek şekilde planlanan insan ürünü yerleşimler, altyapı projeleri (Bademli, 2003) gibi konularda karar vericilere öneriler sunan şehir planlama pratiği insan-doğa ilişkisini irdelemeden geri duramaz (Arapkirlioğlu, 2003). Bu noktada doğanın yeniden biçimlendirilmesiyle ortaya çıkan kentleri sorgulayan planlamanın (Arapkirlioğlu, 2003) bir bakıma doğaya müdahale etme bilimi ve sanatı olduğu söylenebilir (Bademli, 2003).

1.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Şehir ve bölge planlama doğa ve insan ilişkisinin yeniden biçimlendirildiği, insan yapımı kentsel yerleşimler ile koruma değeri olan varlıklar arasındaki ilişkinin yeniden sorgulandığı bir noktada yer almaktadır. Ülkemiz planlama pratiği, planlama kararlarını üretilirken sosyo-ekonomik yapının yanında doğal yapıya ilişkin analiz ve sentez çalışmalarından yararlanmakta ancak bu çalışmalar içerikleri sebebiyle doğal varlıkların koruma stratejilerinin geliştirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Doğal varlıklar ve çevresindeki koruma alan sınırlarının tespitinde çoğu zaman bilimsel yöntemlerden yararlanılmamakta; yasal çerçeve bu tanımları yapmakta yetersiz kalmaktadır. Çalışmanın temel amacı, ülkemiz planlama pratiğindeki bu eksiklikten yola çıkarak kent ve bölge ölçeğindeki planlama çalışmalarında doğal ekosistemlerin korunması konusunda yol gösterici olabilecek dünyada kabul gören koruma yaklaşım ve yöntemleri ortaya koymaktır. Koruma yaklaşımı bir kıyısal sulak alan ekosistemi olan Gediz Deltası örnek alanı üzerinden geliştirilmiştir. Bu çerçevede araştırma, aşağıdaki soruların cevaplarını bulmayı amaçlamaktadır:

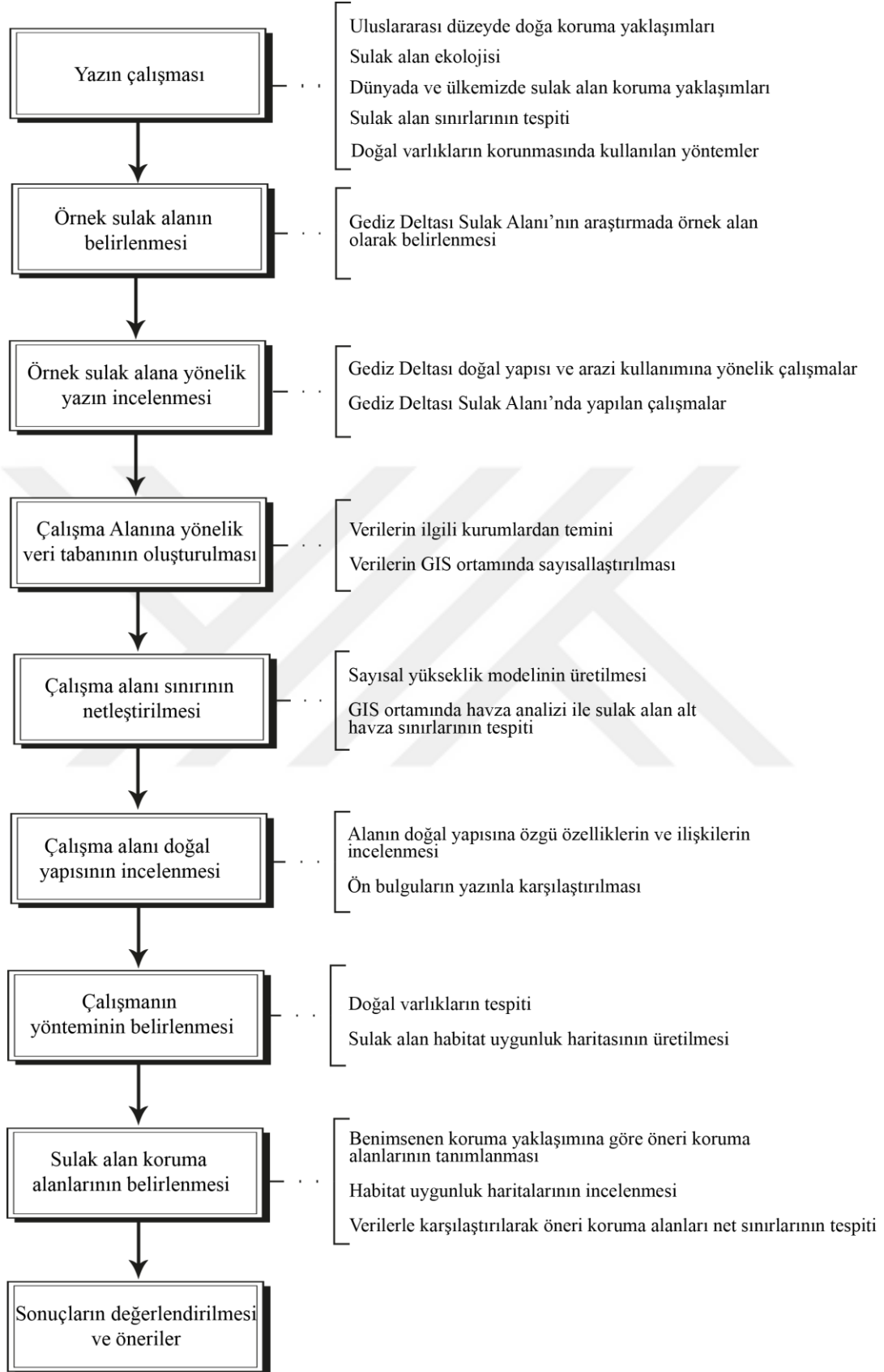
1. Bir doğal varlığı koruma yaklaşımı nasıl olmalıdır?
2. Doğal varlıklar ve çevresine ilişkin planlama kararları hangi hususlar dikkate alınarak üretilir?
3. Sulak alan koruma alan sınırları nasıl belirlenir ve göstergeleri nelerdir?
4. Sulak alan koruma sınırlarının belirlenmesinde hangi yöntemlerden yararlanılabilir?

Bu sorular ulusal ve uluslararası düzeyde benimsenen doğa koruma yaklaşımlar ve yöntemler incelenerek cevaplandırılmaya çalışılmıştır. Yazındaki çalışmalardan yola çıkılarak Gediz Deltası özelinde yürütülen bu çalışmayla, ekolojinin en temel olgularından

biri olan ekosistemlerin bütün içindeki işleviyle ele alınması hususunda planlamanın rolü ortaya konmuştur.. Çalışma sürecini gösteren akış şeması Şekil 1.1’de sunulmaktadır. Çalışmada yazın çalışması kapsamında, sulak alan ekolojisi ve uluslararası düzeyde doğa koruma yaklaşımları ile dünyada ve ülkemizde sulak alanların korunmasına yönelik yasal çerçeve incelenmiştir. Sulak alan koruma alan sınırlarının tespitinde dikkate alınan göstergeler, bu göstergelerin özellikleri ve sulak alan ekolojisiyle olan ilişkileri irdelenerek, ekosistemlerin veya doğal varlıkların korunması ve habitat alanlarının artırılması amacıyla kullanılan yöntemler araştırılmıştır. Yazın çalışmasına yönelik bilgiler tezin Genel Bilgiler başlıklı 1. Bölümünde yer almaktadır.

Yapılan çalışmalar başlıklı 2. Bölümünde, Gediz Deltası çalışma alan sınırının tespitine, alanın doğal yapısına ilişkin elde edilen veriler ve bu verilerin içeriklerine yönelik açıklamalar yapılmaktadır. Bu kapsamda; yazın çalışmaları doğrultusunda sulak alan sınırlarının tespitinde önemli olduğu belirlenen toprak, hidroloji ve bitki örtüsü göstergeleri dikkate alınarak coğrafi bilgi sistemi (CBS) ortamında bir veri tabanı oluşturulmuştur. Gediz Nehri ve kollarının içinde yer aldığı Aşağı Gediz havzasının bir parçası olan ve nehrin Ege Denizi’ne döküldüğü kısımda oluşan Gediz Deltası alt havza sınırı çalışma alanı olarak tanımlanmıştır. Çalışma alanı sınırları ve çevresinde elde edilen veriler incelenerek yazında tarif edilen sulak alan doğal yapısına ilişkin özellikler, çalışma alanında tespit edilmiştir.

Gediz Deltası Sulak Alanı’nda benimsenen koruma yaklaşımının mekânsal önerilere dönüştürülmesi sürecinde koruma alanlarının tespitinde yönlendirici olacak sulak alan ekolojisine duyarlı alanlar CBS tabanlı çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemi kullanılarak haritalandırılmıştır. Bu haritalandırma için hangi yöntemlerden yararlanılacağı konusunda çalışma alanı özellikleri ve elde edilen verilerin nitelikleri etkili olmuş, çalışmada sulak alan habitatları için uygun alanların belirlenmesinde habitatların var olma olasılığını ölçebilen Bayes olasılık teoreminden yararlanılmıştır.



Şekil 1.1. Çalışmanın modeli

Gediz Deltası ve çevresinde yapılan arazi çalışmaları sonucunda sulak alan bitki örtüsünün, Gediz Deltası'na yönelik yazında belirtildiği gibi tarım alanlarının arasındaki boş arazilerde küçük parçalar halinde; sulak alanın çeperinde ise daha büyük alanlarda bulunduğu tespit edilmiştir. Bu ön bulgular, Delta'da sulak alana dönüşme potansiyeline sahip alanların olabileceğini göstermektedir. Bu nedenle sulak alanların azamileştirilmesi amacıyla habitat uygunluk haritaları üretilmiştir. Gediz Deltası koruma alanlarının tanımlanmasında UNESCO'nun ortaya koyduğu "biyosfer rezervi" doğa koruma yaklaşımı benimsenmiştir. Koruma alan sınırları, doğal varlıkların haritalandırılması ve duyarlılık haritalarının değerlendirilmesi sonucunda netleşmiştir. Gediz Deltası koruma alan sınırlarının belirlenmesine yönelik yararlanılan bu yöntemler ve tartışması, yazındaki çalışmalar, mevcut ve yönetmeliğe göre tespit edilmiş sulak alan sınırlarıyla karşılaştırılan sonuçlar, tezin Bulgular başlıklı 3. Bölümünde açıklanmaktadır.

Son olarak, çalışmayla elde edilen sonuçların planlamadaki kullanımına yönelik çıkarımlarda bulunulmuş ve sonraki çalışmalara girdi oluşturacak önerilerin de yer aldığı tartışmalar tezin Sonuç ve Öneriler başlıklı 4. Bölümünde yapılmıştır.

1.3. Planlamada Ekolojik Yaklaşımların Gelişimi

İnsanlık tarihinde tarımın keşfiyle yerleşik yaşama geçilmesi aynı zamanda doğa koruma tarihi açısından da dönüm noktasıdır. Tarım öncesi dönemde, insanoğlu doğayı henüz ticari bir varlık olarak görmeye başlamamış, yalnız ihtiyaçlarını karşılamak için tüketmiştir (Lepage, 2011). Yerleşim alanlarının kurulması doğaya yapılan müdahalenin derecesini, başka bir deyişle biçimini değiştirmiştir. Zaman içinde dünyadaki insan nüfusunun artması ve dünyaya yayılması ile doğaya yapılan müdahale artmıştır. 16. yüzyılda bilim alanında yaşanan gelişmelerle insanoğlu doğanın üstünde bir varlık olduğuna inanmış, doğayı kendisine sunulmuş bir armağan olarak görmeye başlamıştır. 18. yüzyılda aydınlanma çağı ile birlikte doğaya hayranlık duyan yaklaşımlar, insan üstünlüğünü savunan düşüncelere kaşıt bir duruş olarak ortaya çıkmıştır (Arapkirlioğlu, 2003).

Sanayi devrimini takip eden süreçte batı medeniyetlerinde Frederick Law Olmsted, Patrick Geddes and Ebenezer Howard gibi 19. yüzyıl planlama öncüleri planlamanın doğa üzerindeki olumsuz etkisini ortaya koymuş ve bu etkiyi azaltmak için peyzajı yaşayan bir varlık olarak ele almıştır. Örneğin Geddes, şehirler ve etraflarındaki ekosistemler

arasındaki ilişkinin kapsamcı bir bakış açısıyla ele alınmasının gerekliliğini vurgulamak için “biyobölge” düşüncesini önermiştir (Wong ve Yuen, 2011). Ebenezer Howard ise kentlerin etrafında kentsel yayılmayı engellemek, kırsal ve kentsel alanlar arasında bir geçiş bölgesi oluşturmak amacıyla “yeşil kuşak” kavramını ortaya koymuştur.

Yirminci yüzyılın başında bu düşünceleri geliştirerek Lewis Mumford ve Clarence Stein, bazı yeşil kuşak yerleşimlerinin gelişimini yönetmiştir. Yirminci yüzyılın ikinci yarısında Ian McHarg ekolojik planlama kavramını geliştirmiş, tasarım pratiğine ekolojik yaklaşımları entegre ederek teorik ve teknik bir altyapı oluşturmuştur. McHarg’ın 1969 yılında yayınlanan “Design with Nature” (Doğayla Tasarım) adlı kitabında bahsedilen kentsel ekolojik kaygılar, Avrupa ve Hollanda planlama pratiğinde hızlı dönüşümlere neden olmuş, örneğin; Utrecht ve Delft kentlerinde ofis ve konut blokları etrafında sulak alanlar tasarlanarak düzenlenmiştir (Wong ve Yuen, 2011).

1970’ler sonrasında çevresel sorunların önceden tahmin edilerek önemlerin alınması gerekliliği ortaya çıkmış ve bu sorunların çözümünün ulusal veya yerel düzeyin ötesinde uluslararası düzeyde geliştirilecek koruma politikaları ile mümkün olabileceği anlaşılmıştır (Özgül, 2004). Günümüz ekolojik planlama yaklaşımı şehirlerin ekosistemler olarak kavramsallaştırılması gerekliliğini vurgular. Bu yaklaşıma göre kentsel arazi kullanım deseni; tüm kentin sağlıklı yapısını destekleyen, biyolojik çeşitliliğini zenginleştiren ve şehrin fonksiyonlarını sürdürülebilir kılan bir sistem önerisi olmalıdır (Wong ve Yuen, 2011).

1.4. Yirminci Yüzyıl Uluslararası Düzeyde Doğa Koruma Yaklaşımları

Planlamanın temel işlevlerinden biri, arazi kullanımlarını öngörmek ve öngörülen bu kullanımlardaki koşulları bütüncül bir yaklaşımla tanımlamaktır. Bu yönüyle planlama doğal kaynakların yönetimi, korunması ve sürdürülebilirliğinde etkili bir role sahiptir. Bu nedenle, günümüzde kabul gören koruma alanı tanımları planlama pratiğine doğrudan katkı sağlamaktadır. Özellikle bölge ölçeğinde yürütülen planlama çalışmalarında plan onama sınırının belirlenmesi ve plan kararlarının üretilmesi aşamalarında dünyadaki doğa koruma yaklaşımlarından yararlanılması daha etkili sonuçların elde edilmesini sağlayacaktır.

Günümüzde uluslararası düzeyde kabul gören doğa korumacılığının temel politika ve sistemleri Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (International Union for

Conservation of Nature and Natural Resources-IUCN) tarafından ortaya konmuştur. 1948 yılında IUCN'in kuruluşunu takiben kuş türlerinin korunmasına yönelik komiteler ile 1961 yılında Dünya Yaban Hayatı Fonu (WWF) ve 1967 yılında Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Avrupa Komitesi (CDSN) kurulmuştur. Bu kurumlardan doğal çevrenin korunmasında etkili role sahip olan WWF dünyada en önemli doğa koruma örgütlerinden biridir (Kurdoğlu, 2007). Dünyada biyoçeşitliliğin azalması ve bazı bitki ve hayvan türlerinin neslinin tehlikeye girmesi bu türlerin koruma altına alınması gerektiğini göstermiştir. Bu bağlamda, IUCN yok olma tehlikesine ve endemik olma durumuna göre bu türleri sınıflandırarak “Kırmızı Liste” oluşturmuştur. Türlerin etkin bir şekilde korunması için doğal ekosistemleri bir bütün olarak ele alan koruma yaklaşımlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Çeşitli kurumların koruma alanları ve çevrelerine ilişkin yaptığı tanımlardan; UNESCO, IUCN ve Natura 2000 koruma bölgelerine ilişkin olanlar Tablo 1.1’de görülmektedir.

Tablo 1.1. Dünyada kabul gören koruma bölgesi tanımları

Kuruluş Yılı	Kurum	Koruma bölgelerine getirdikleri tanımlar
1945	UNESCO	Biyosfer Rezervi ⁽¹⁾ Dünya Miras Alanı
1948	IUCN	1a Mutlak Doğa Koruma Rezervi ⁽²⁾ 1b Yabanıl alan II Milli Park III Doğal Anıt IV Habitat ve Tür Yönetimi Alanı V Peyzaj Koruma Alanı VI Kaynak Koruma Alanı
1992	Natura 2000	Çekirdek bölge ⁽³⁾ Tampon bölge Ekolojik koridor

⁽¹⁾ (URL-14, 2016), ⁽²⁾ (IUCN, 2008) ⁽³⁾, (URL-7, 2016)

Doğa koruma yaklaşımını UNESCO Biyosfer Rezervi ve Dünya Miras Alanı olarak iki sınıfta tanımlar. Biyosfer rezervleri, ekosistemlerin sahip olduğu peyzaj alanları ile türlerin ve genetik çeşitliğinin korunması amacıyla tanımlanan koruma alanlarıdır (URL-14, 2016). Dünya Miras Alanları ise, hem kültürel hem de doğal değere sahip alanların miras listesine alınarak koruma altına alındığı bölgelerdir. Dünya mirası listesine alınan doğal varlıklarda; biyolojik çeşitlilik açısından önemli olması, doğal karakteri bozulmamış veya estetik öneme sahip olması gibi kriterler aranmaktadır. UNESCO “Biyosfer

Rezervleri’’ adlı yayınında koruma tampon bölgelerinin yapısını tanımlamıştır. Buna göre, UNESCO’nun önerdiği koruma alanları, çekirdek ve tampon bölge olmak üzere en az iki farklı halkadan oluşmakla beraber geçiş/gelişme bölgesini de içerir. Çekirdek bölge, Natura 2000 tanımına benzer bir tanımla biyolojik olarak en önemli bölge olarak ifade edilir. Tampon ve geçiş bölgeleri ise kaynakların kontrollü kullanımı için yönetim planlarının uygulandığı, tarım gibi geleneksel kültürel aktivitelere izin verilen ve birden fazla halkadan oluşabilen alanlardır (URL-7, 2016).

Avrupa ülkelerinde koruma politikaları, IUCN’in yürüttüğü çalışmalar doğrultusunda geliştirilmektedir. IUCN doğayı etkili bir şekilde koruma ve yönetme dışında küresel iklim değişikliği ve gıda gibi konulara doğal çözüm önerileri sunmayı amaçlayan bir kurum olup Tablo 1.1’de görüldüğü şekilde doğal alanları altı sınıfta ele alır. Bu sınıflandırma, yönetim araçları ve insan kullanımlarının derecesindeki farklılıklara göre yapılmıştır. Sınıf I’e doğru gidildikçe insan etkisi azalmakta, türün ve ekosistemlerin korunması ön plana çıkmaktadır (Kurdoğlu, 2007).

Natura 2000 ise bütüncül bir koruma yaklaşımına sahiptir. Bu yaklaşım, çekirdek bölgeler, tampon alanları ve bu alanlar arasında ilişkiyi, sürekliliği sağlayacak koridorlardan oluşan ekolojik bir ağ sistemi önerir. Çekirdek alanlar, biyoçeşitliliğin ya da bazı önemli tür ya da grupların merkezi konumunda olan alanlardır. Natura 2000, bu ağ sisteminde bir çekirdek alanın ekolojik işlevlerini tamamıyla yerine getirebilmesi için daha geniş peyzaj alanlarına ihtiyaç duyacağını vurgular. Bu alanlar, olumsuz yöndeki etkileri azaltmak amacıyla tampon alanlar ile hayvanların besin aramasını kolaylaştıracak ve genetik erozyonu önleyebilecek ekolojik koridorlardır. Natura 2000 ile belirlenen çekirdek bölgeler, türlerin ve habitatların varlığını sürdürebilmesi amacıyla bir koruma statüsüne kavuşmasını sağlarken, yine Natura 2000 ile tanımlanan tampon alanlar ve koridorlar ise planlamada yönetim aracı olarak kullanılabilir (URL-7, 2016).

Uluslararası düzeyde kabul gören bu bütüncül yaklaşımlar sulak alan ekosistemlerinin korunmasında da büyük öneme sahiptir. Kıyı boyunca veya akarsular boyunca oluşan sulak alanların parçalı bir şekilde ele alınması bu alanların korunmasında yetersiz kalmaktadır. Sulak alan habitatlarının, su kuşları için önemli yaşam alanları olmaları nedeniyle kuşların göç güzergahı üzerindeki doğal alanları birbirine bağlayan ekolojik koridorların tasarlanması yaban hayatının devamlılığı için önemlidir. Bu çalışmanın amacı, Gediz Deltası’nda bütüncül bir koruma yaklaşımı benimsenerek koruma

alanlarının tespitine yönelik olduğundan aşağıdaki bölüm ve detaylı içeriğinde sulak alan ekolojisi ve koruması ayrıca ele alınmaktadır.

1.5. Sulak Alan Ekolojisi ve Koruması

Diğer doğal varlıklarda olduğu gibi sulak alanlarda da ekosistemin işleyişini, fonksiyonlarını, yerin oluşum sürecini ve yerin devamlılığını sağlayan oluşumları tespit etmeden veya anlamadan müdahalede bulunabilmek mümkün değildir. Bu nedenle bir yerin ekolojik öneminin anlaşılması için sahip olduğu doğal yapı, varsa o yere özgü doğal varlıklar etrafındaki çevreyle ilişkisi dikkate alınarak incelenmelidir. Dünyadaki sulak alan koruma uygulamaları incelendiğinde öncelikle bölgelerdeki habitatların tespiti için envanter çalışmalarının yapıldığı görülmektedir. Tarihi varlıklarda olduğu gibi doğal varlıkları korumada da varlığı ve niteliği tespit edilmeyen bir değer korunması mümkün olamayabilir.

Bu doğrultuda bu bölümde önce sulak alanların tanımlarına, ekosistemdeki işlevlerine ve önemine, sulak alan habitatlarının sınıflandırılmasına ilişkin bilgilerden yararlanılarak sulak alan ekolojisi hakkında bilgi verilmektedir. Sulak alanların nasıl korunacağına yönelik kuramsal bakışta öncelikle, dünyada ve Türkiye'deki sulak alanlara ilişkin koruma politikaları hakkında genel bir çerçeve çizilmekte ve sulak alan sınırlarının nasıl tespit edildiği açıklanmaktadır. Sulak alan sınırlarının doğru tespiti sulak alan ve çevresi için koruma politikalarının belirlenmesinde birincil öneme sahiptir. Sulak alan oluşumunu etkileyen süreçler hakkında bilgi vermesi nedeniyle sınır tespitine yönelik çizilen bu kuramsal çerçeve, çalışma alanı özelinde iyileştirme (rehabilitasyon) çalışmaları ile sulak alanlara kazandırılacak potansiyel alanların tespitinin yapılmasında yol gösterici niteliktedir.

Sulak alanlarda hidrolojik özelliklerin bölgesel farklılıklar göstermesi iklim, toprak formasyon süreçleri ve jeomorfolojik ortam, büyük sulak alan bitki toplulukları ve sulak alan topraklarının dünya çapında yavaş yavaş oluşmasıyla ilgilidir. Aşırı suya maruz kalan alanlarda bütün bitki, hayvan ve tek hücreli biyotası değişir (Tiner, 1999). Bu nedenle, sulak alanlar birbirleriyle benzer özellikler gösterdiği gibi yere özgü özelliklere de sahip olabilir. Ayrıca sulak alanların bu uzun devredeki oluşum süreci Gediz Deltası'nda da görüldüğü gibi birçok ekosistem ve habitatın iç içe geçmesine neden olmaktadır. Sulak alanların farklı tanımları bulunmakla birlikte Cowardin vd.'ne (1979:3) göre sulak alan:

[s]ulak alan bataklıkları, marşları, sazlıkları, düz bataklıkları, turbaları ve benzeri alanları kapsayan sulak habitatların âlemini tanımlamak için kullanılan genel bir terimdir. Engel olan çevresel koşullar bulunmazsa sulak alanlar, sucul bitkilerin (hydrophytes) oluşması ve hidromorfik toprakların (hydric soil) ve alt tabakaların (substrate) gelişmesi için sürekli veya periyodik su baskınlarına uğramış veya uzun süre devam eden toprak doygunluğuna maruz kalan çevrelerdir...

“Sulak alanlar, bataklık, düz bataklık, turba veya su, doğal ya da yapay, kalıcı veya geçici, statik ya da akan suyla birlikte, tatlı su, acı ya da tuzlu su, derinliği en az altı metreyi bulan deniz suyuyla kaplı, arazilerdir” (Finlayson ve Van Der Valk, 1995:4) şeklindeki Ramsar sulak alan tanımı ise dünyanın farklı bölgelerinden yaklaşık seksen ülke tarafından uluslararası kararlar kabul edilen bir tanımdır.

Bunlara ek olarak; taşkın düzlükleri, nehirler, göller, tuzlalar, mangrovlar, çayır yatakları, mercanlar, gelgit etkisinde altı metreden derin olmayan deniz kıyısı alanları gibi doğal alanlar ile atık su arıtma göletleri gibi insan yapımı alanlar da sulak alan tanımı içinde yer almaktadır (URL-3, 2016).

1.5.1. Sulak Alan İşlevleri

Çevresel sorunların önlenmesi ve çözüm üretilmesi doğal varlıkları korumadan gerçekleşemez. Yeryüzündeki her bir ekosistem sahip olduğu doğal yapıya göre doğanın işleyişi içinde belirli işlevlere sahiptir. Bir ekosistemin bu işlevlerini yerine getirebilmesi için çevresiyle birlikte ele alınarak planlanması gereklidir. Nitekim dünyadaki koruma yaklaşımları ekosistemlerin yararları, diğer bir deyişle, işlevleri anlaşıldıktan sonra gelişmeye başlamıştır. Sulak ekosistemlerinin uluslararası düzeyde korunması gerekliliği de 1960’larda ekolojik işlevlerinin anlaşılmasından sonra ortaya çıkmıştır (Arı, 2006).

Günümüzde en önemli çevresel sorunlardan biri haline gelen iklim değişikliği ekolojik değerlerin yeniden sorgulanmasına neden olmaktadır. Sulak alanlar dünyanın en tehlikede olan ekosistemleri olarak ele alınmaktadır. Küresel ısınmanın %60’ı karbondioksit gazı nedeniyle gerçekleştiği ve sulak alanların dünyadaki karbonun %40’ını muhafaza ettiği düşünüldüğünde sulak alanların önemi anlaşılmaktadır (URL-3, 2016). Sulak alanlar organik madde biriktirerek atmosferdeki karbondioksit için bir emici bir ortam (sink) oluşturur (Haslam, 2003). Bu nedenle karbon depolanmasında turbalık ve ormanlık sulak alanlar önemli role sahiptir. Ancak buzulların erimesi ve sulak alanların tarım gibi farklı arazi kullanımlarına dönüştürülmesi gibi durumlarda bu karbon havaya karışır (URL-3, 2016). Karbon depolamasının yanında sulak alanlar bulunduğu bölgede nem oranını yükselterek yağış rejimini ve sıcaklığı olumlu yönde etkiler. Etkilerini

hissetmeye başladığımız küresel iklim değişikliği açısından özellikle kıyusal ekosistemler, sel baskını gibi afete dönüşen doğal olayların kontrolünde önemli işleve sahiptir (URL-3, 2016).

Dünyanın en önemli genetik rezervuarı olan sulak alanlar dünyadaki tüm türlerin %40'ını ve tüm hayvan türlerinin ise %12'sini barındırmakta; ancak (URL-3, 2016) sulak alanların artan kayıpları, biyotopların azalması, habitatların parçalanması ve türlerin azalmasına neden olmaktadır (Schleupner ve Schneider, 2012). Ayrıca sulak alanlar tropik ormanlardan sonra biyolojik üretimin en yüksek olduğu ekosistemlerdir.

Tablo 1.2'de gösterilen sulak alanların ekolojik değerleri incelendiğinde uluslararası platformda önemli çevresel sorunlardan biri olarak kabul edilen temiz içme suyunun üretiminde sulak alan ekosistemlerinin rolü anlaşılmaktadır. Sulak alanların azotu ve fosforu arıtma (URL-3, 2016) özelliği Florida servi bataklıklarında yapılan araştırmalarda kanıtlanmıştır. Bataklıkta atık sulara bulunan azotun %98'ini ve fosforun %97'sini yeraltı sularına karışmadan arıtıldığı tespit edilmiştir (URL-2, 2016). Sulak alanlar, havzaların kentsel kullanım ve atıklarla kirlenmesine karşın suyu temizleyerek yeraltı akiferlerine iletir (Haslam, 2003). Yapılan araştırmalar, civa, bakır, çinko, nikel gibi ağır metal sıvı atıklarının başta saz ve kamışlar olmak üzere bazı su içi bitkileri tarafından emilerek depoladıklarını ortaya koymuştur (URL-2, 2016). Ancak temizlenen yüzey suları, ülkemizde tarım ve yaşamsal faaliyetlerde sulama, içme ve kullanma suyu olarak kullanılarak akiferlerden çekilir. Farklı amaçlarla çekilen su miktarının akiferi besleyen sudan fazla olması bu hassas dengenin bozulmasına neden olmaktadır (URL-2, 2016).

Sulak alanların besin zincirine yüksek oranda organik madde üretmesi nedeniyle balıklar, kuşlar ve birçok memeli türünün beslenmesi ve barınma, üremesi için korunaklı alanlar oluşturur. Fotosentezle bir günde üretilen organik madde miktarı kuru ağırlık olarak tarım ve çayırda 6 gr/m² iken sulak alanlar ve tropikal ormanlarda üretilen miktar 20 gr/m²'dir (URL-2, 2016). Genellikle sulak alanlarda su derinliğinin 6 metreyi geçmemesi güneş ışığının dibe kadar ulaşmasını ve dolayısıyla fito ve zooplanktonların, su altı ve su üstü bitkilerin, sucul hayvanların gelişmesine imkân verir (URL-3, 2016). Sucul besin zincirinin ilk halkası olan üreticiler ve ayrıştırıcıları oluşturan bu durum zincirin üst kısmında yer alan kuşlar, balıklar, insan gibi tüketicilere besin maddesi sağlar.

Tablo 1.2. Sulak alanların işlevleri ve önemi

Değer	İşlev	Açıklama
Ekolojik değerler	Depolama, dağıtım ve su akışını düzenleme	Yeraltı sularını, taşkın ovalarını besleme veya boşaltma, taban suyunu dengeleme, sel sularını depolama, taşkınları kontrol etme, kıyılarda deniz suyunun girişini önleme yoluyla su rejimlerini düzenler (URL-3, 2016).
	Uzun vadede su depolama	Çeşitli seviyelerdeki taşkın ovaları için kuru dönemlerde akarsu akışı sağlar (Haslam, 2003).
	Erozyonu azaltma, nehir setlerini stabilize etme	Nehir akış hızını azaltarak sediment ve organik çöküntülerini taşır ve kıyı çizgisinin korunmasını sağlar (Haslam, 2003).
	İklim değişikliği kontrolü	Bulunduğu bölgede nem oranını yükseltir (URL-3, 2016). Organik madde biriktirerek atmosferdeki karbon dioksit oranını düşürür (Haslam, 2003).
	Temiz içme suyu	Yağmur sularını turbalı topraklarda süzer (Haslam, 2003). Ağır metaller su içi bitkileri tarafından emilerek su temizlenir (URL-2, 2016).
	Hava kalitesini iyileştirme	Ağaçlar ve kısa bitki örtüsü, tarım ve kentsel arazilerden taşınan kirleticileri indirger ve tortuları filtreler (Haslam, 2003).
	Doğal yaşam alanı	Kıyı ve iç kesim sulak alanlar, kuşlar ve yaban hayatına habitat sağlar (Lepage, 2011).
	Gen havuzları	Soyu tükenmekte olan ve yaygın bitki ve hayvan türlerini barındırır (URL-2, 2016).
	Organik madde üretme	Sucul besin zinciri için besin maddesi üretir (URL-2, 2016).
	Doğal ürünler	Tuz üretimi, su ürünleri, saz, kereste, otlama, içme, kullanma ve sulama suyu doğrudan kullanım değeri olan ürünlerdir (URL-2, 2016).
Sosyo-ekonomik değerler	Balıkçılık	Özellikle deltalar ve nehir ağızları gibi kıyısız sulak alanlar birçok balık türünün beslenmesi ve üremesi için uygun ortam sağlar (URL-2, 2016).
	Hayvancılık	Bataklık, sazlık ve sulak çayırlar otlama alanıdır. Sulak çayırlar ve sulak alanların etkisindeki meralar kümes hayvanlarının beslenmesi ve barınması için uygun ortamlardır (URL-2, 2016).
	Rekreatif faaliyetler	Kuş izleme, balık tutma, yürüyüş ve su sporları gibi rekreatif faaliyetler ve doğa turizmi için uygun ortamlardır (Haslam, 2003).
	El sanatlarına hammadde	Saz ve kamışlar, sazdan yapılan üst örtüler, hasır ve sepet örgüler, dokuma eşyalar gibi el sanatı ürünlerinin hammaddesidir (Haslam, 2003).
	Kereste üretimi	Kereste üretiminde hammadde olarak kullanılır (Haslam, 2003).
	İnşaat sektörüne katkısı	İnşaatlar için kum ve çakıl kaynağıdır (Haslam, 2003).
	Sosyal aktivite sağlar	Önemli yerel geleneklerin temelini oluşturur (URL-2, 2016).
	Estetik değer	Sahip olduğu yaban hayatı, güzel manzarası ve peyzaj değerleriyle estetik bir değere sahiptir (URL-2, 2016).
	Tarihi ve arkeolojik değerleri koruma	Bazı sulak alanlarda arkeolojik sit alanları da yer almaktadır (Lepage, 2011).
	Tarihi saklama	Biriken toprak, zaman içinde değişen tarihi korur ve saklar (Haslam, 2003).
Doğal, kültürel değerler		

Sulak alanlar, soyu tükenmekte olan yaygın bitki, hayvan türlerine yaşam alanı olması, hayvanların hareketi için koridor oluşturmaları (Haslam, 2003) nedenleriyle yaban hayatının vazgeçilmez bir parçasıdır. Sulak çayırlar ve sulak alanların etkisindeki meralar zengin bir yaban hayatına sahiptir. Aynı zamanda balıkların ve kabuklu deniz hayvanlarının yumurta bıraktığı, beslendiği ve barındığı alanlardır (URL-2, 2016). Ekolojik değerinin yanı sıra balıkçılık faaliyetleri açısından da ekonomik bir değeri olan sulak alanların yapılan araştırmalar sonucunda yediğimiz balıkların %60'ından fazlasının yaşamlarının tamamında veya belirli bir döneminde bu balıklara ev sahipliği yaptığı tespit edilmiştir.

Sulak alanlar bazı ürünlerin üretilmesinde Tablo 1.2'de görüldüğü gibi doğrudan hammadde olarak kullanılır. Bu hammaddelerden biri olan kereste ancak küçük alanlarda ve az sıklıkla hasat işlemi gerçekleştirildiğinde sürdürülebilir olabilir (Lepage, 2011). Ağaçları kesme ve ortadan kaldırma orman yaban hayatı (habitatta yaşayan hayvan türlerinin) kapasitesini azaltabilir. Aynı zamanda bu durum, su kalitesinin düşmesine ve toprak erozyonunun artmasına da neden olmaktadır. Özellikle akarsu yakınındaki ağaçlara zarar verilmesi güneş ışığının doğrudan yüzey suları ile temas etmesiyle hava sıcaklıklarının artmasına neden olur (Lepage, 2011).

Sulak alanlar önemli yerel geleneklerin temelini oluşturur (URL-2, 2016). Bunun en önemli örneği saz ve kamışlardan yapılan üst örtüler, hasır ve sepet örgüler, dokuma eşyalar gibi el sanatı ürünleridir (Haslam, 2003). Sundukları rekreatif aktivitelerle ve sahip olduğu yaban hayatı, güzel manzarası ve peyzaj değerleriyle (URL-2, 2016) artan insan sayısı ve betonlaşma karşısında estetik bir değere sahiptir.

Bunlara ek olarak sulak alanlar doğal ortamlar olmakla beraber biriken toprakla insan eliyle yapılmış eserleri (Haslam, 2003) ve arkeolojik kalıntıları günümüze kadar ulaştırmış, dünyanın biyolojik evrimi hakkında bilgi verebilecek hayvan ve bitki kalıntılarını bozulmadan korumuştur. Örneğin, polenler zaman içinde değişen bitki örtüsünü, hayvan ve bitki kalıntıları alanın bitki örtüsü (Haslam, 2003) değişim süreci hakkında bize bilgi verir.

Sahip oldukları işlevlerle sulak alanlar yalnızca ekolojik değil sosyo-ekonomik açıdan da önemlidir. Planlamanın temel ilkelerinden “doğal ve ekolojik değerleri koruyarak kentin ve kırsalın gelişmesi” ilkesinin nasıl uygulanacağı konusunda sulak alan işlevlerinin anlaşılması gerekir. Bu işlevler, sulak alan habitatlarının ekolojik önem derecelerinin ve çevresindeki kullanımların bu işlevlerdeki rolünün anlaşılmasında yardımcı olur.

1.5.2. Sulak Alan Sınıflandırılması

Habitatların sınıflandırılması, ekosistem içindeki işlevlerinin, tanımlanabilmesi için gereklidir. Habitat sınıfı, o alanın bitki örtüsü, yaban hayatı, coğrafi oluşumu gibi sahip olduğu doğal özellikler hakkında bilgi verir. Sulak alanlar birçok habitatı bir arada barındıran ekosistemler olmaları nedeniyle önemli ekolojik işlevlere sahiptir. Bu sınıflandırmalar habitatların birbiriyle ve çevreleriyle ilişkilerinin kavranmasında yardımcı olmaktadır. Yerel, ulusal ve uluslararası düzeyde yürütülecek envanter çalışmaları ile yeni sulak alanların belirlenmesi ve hızla koruma statüsüne kavuşması olasıdır. Nitekim benzer ve yakın bir coğrafyada Gediz Deltası'nın kuzeyinde ve Aliğa ilçesi kıyısında yer alan Güzelhisar Deltası henüz koruma statüsüne ulaşmamış bir sulak alandır. Sulak alanların bütüncül olarak ele alınması için sınıflandırılmaları ve habitatların doğal yapısına ilişkin özelliklerinin tespiti bu anlamda etkilidir.

Dünyada kabul edilen ve uygulanan birçok sulak alan sınıflandırma sistemi söz konusudur. Sistemlerin farklılaşması sulak alanların sahip olduğu biyoçeşitlilik, endemizm ve doğal yapıya ilişkin konularda bölgeye göre çeşitlilik göstermesindendir. Ancak Keddy (2000) en basit şekilde sulak alanları altı grupta sınıflandırmıştır. Bunlar bataklıklar, sazlıklar, turbalıklar, düz bataklıklar, sulak çayırlar ve sığ sulardır.

1970'lerin sonunda ABD Balık ve Yaban Hayatı Servisi (The U.S. Fish and Wildlife Service-FWS) tarafından Ulusal Sulak Alan Envanteri Projesi (NWI) başlatılmıştır. Envanter projesi ile Cowardin vd.'nin (1979) önerdiği sulak alan sınıflandırması günümüzde uluslararası düzeyde sulak alanların korunmasında etkili rol oynayan Ramsar Sözleşmesi'ne de girdi olmuştur. Cowardin vd.'nin sınıflandırması genelden özele doğru giden hiyerarşik bir yapıya sahiptir. Tablo 1.3.'te görüldüğü gibi ilk seviye sistemler benzer jeomorfolojik, kimyasal ve biyolojik faktörlerin etkisini paylaşan sulak alan ve derin su habitatlarını tarif eder. Ek 1'de detaylı olarak görülen birinci seviye sistemler ikinci seviyede alt sistemlere, üçüncü seviyede ise bu alt sistemler sınıflara ayrılmaktadır. Sınıflar, baskın bitki örtüsünü veya bitki örtüsünün alanın %30'undan azını kaplaması durumunda alt katman özelliklerine bakılarak tariflenir. Bu hiyerarşik yapı birbiriyle büyük ölçüde benzerlik gösteren farklı alanların birbirinden ayrılabilmesi için önemlidir. Cowardin vd. (1979) tarafından beş ana ekolojik sisteme ayrılan sucül ekosistemler; denizsel, haliç, akarsu boyu, göl ve iç kesim bataklıklarından oluşmaktadır (Tablo 1.3).

Tablo 1.3. Cowardin vd. (1979) tarafından belirlenen sucul ekosistemler *

Ekosistem adı	Oluşumu sağlayan etmenler	Kapsam ve sınırlar	Tuzluluk oranı
Denizsel ekosistem (Marine system)	Gelgit akıntıları	Kara ve dalgaların sıçradığı bölge ile birlikte gelgit su baskınlarının karaya doğru olan sınır arasındaki alan, Kara ve su yüzeyindeki fundalık veya ağaçların denize doğru olan sınırı arasındaki alan, Kara ve bitki örtüsünün değiştiği haliç ekosistemlerinin denize doğru olan sınırı arasındaki alan	Genellikle %30'un üzerinde
Haliç ekosistemleri (Estuarine system)	Gelgit akıntıları	Kara ile kısmen sınırlandırılmış ancak okyanuslara açık derin su gelgit habitatları, Gelgit bitişindeki sulak alanlar, Haliçler ve lagünler,	%5 ile %30 arasında
Akarsu boyu ekosistemi (Riverine system)	Gelgit akıntıları, akarsu rejimi	Likenlerin, ağaçların, otsu bitkilerin, su yüzeyindeki yosunların hâkim olduğu sulak alanlar, Sudaki tuzun %5'den fazla olduğu durumlar dışındaki akarsu yatakları içindeki her derin su habitatı	%5'in altında
Göl ekosistemi (Lacustrine system)	Topografik çöküntü, set çekilmiş nehir yatakları	8 hektardan büyük ve %30'undan daha azı ağaç, otsu bitki, likenler veya yosunlarla kaplı derin su habitatları, 8 hektardan küçük dalgalarla şekillenmiş kayaç kıyı şeridi sınırına sahip ve en düşük derinliği 2 metre olan göller, Sınır belirleyicileri değişen bitki örtüsü ve yüksek alanlar, Bir nehrin göle girmesi durumunda göl kıyı şeridi uzantısı	%5'in altında
İç kesim bataklık ekosistemi (Palustrine system)	Gelgitten etkilenmeyen	Otsu çalılırların, yosunların ve likenlerin hâkim olduğu tüm sulak alanlar	
	Gelgitten etkilenen	İç kesim bataklıkları, Bitki örtüsünün görülmediği 8 hektardan küçük, su derinliği 2 metreden daha az olan habitatlar	%5'in altında

*Tiner (1999) 8. bölümdeki açıklamalardan yararlanılmıştır.

Akarsu sistemleri kanallara doğru akan derelerle bütün bir sistemdir. Akarsu boyu ekosistemlerinde Nehir taşkın ovaları, sulak alan sisteminin parçası olarak ele alınır. Akarsu ekosistemleri bir gölle sonlanacağı gibi Gediz Nehrinde olduğu gibi denize de ulaşabilir (Ek 3).

Martin'in 1953'te tanımladığı sulak alan sınıflandırma sistemi ise, 1954 yılında Amerika'daki önemli sulak alanları belirlemek için yürütülen envanter projesiyle geliştirilmiş ve çalışma sonucunda 16 adet sulak alan türü tanımlanmıştır. Tablo 1.4'te yer alan türler altında detaylandırılan sulak alanlar ve sucul habitatlara yönelik (Tiner, 1999) bu sınıflandırma habitat haritalarının oluşturulmasında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Tablo 1.4. Martin (1953) tarafından tanımlanan sulak alan türleri* (Tiner, 1999:270)

Tür	Tanım
Mevsimsel taşkın havza ve düzlükleri	Değişken mevsimsel periyodlar süresince suya doymuş ve genellikle iyi drene olmuş topraklar olup, akarsu altlarında, su seviyesinin altında olan rezervuarların sınırında, sığ çukurlar, sığ yüksek alan çöküntülerini kapsar.
İç kesim tatlı su çayırları	Büyüme mevsimlerinde en az bir cm suyla dolu olan ancak durgun suyun olmadığı topraklar olup, çoğunlukla buzullaşmış alanlarda konumlanır, bitki örtüsü çayırları, kamışları, sazları ve yapraklı türleri içerir.
İç kesim sığ tatlı su sazlıkları	Büyüme mevsimi boyunca sıklıkla 15 cm'e kadar suyla kaplı topraklar olup, kara tarafından derin sazlıklarla sınırlanabilir.
İç kesim derin sazlıklar	Büyüme mevsiminde 15 cm ile 1 m arasında değişen su seviyesi altında kalan topraklar olup, havza kenarları boyunca, kaya çukurları, kireç taşı obrukları, su birikintiler ilerinde yer alır.
Otsu bitkilerin hâkim olduğu bataklıklar	Büyüme mevsimleri boyunca 15 cm'e kadar suyla kaplı topraklar olup, debisi düşük akarsuları boyunca, sıklıkla taşkın ovalarında yer alır.
Odunsu bitkilerin hâkim olduğu bataklıklar	Büyüme mevsimi boyunca bir kaç cm suyla kaplı topraklar olup, çoğunlukla debisi düşük akarsular boyunca, taşkın ovalarında, yüksek düzlüklerde ve sığ göl kenarları ve çukurlarında görülür.
Bataklık zemin	Genellikle suya doymuş, yosunların oluşturduğu süngerimsi yüzeyle kaplı alanlar olup, buzullaşmış alanlarda, bazı kıyı düzlüklerinde, çoğunlukla sığ göl kenarlarında, yüksek düzlüklerde ve debisi düşük akarsular boyunca görülür.
İç kesim tuzla düzlükleri	Büyüme mevsimi boyunca bir kaç cm durağan suyla kaplı topraklar olup, kurak bölgelerde, çoğunlukla sığ göl kenarlarında konumlanır.
İç kesim tuzla sazlıkları	Büyüme mevsimi boyunca 60 cm'ye kadar suyla kaplı topraklar olup, kurak bölgelerde, çoğunlukla sığ göl havzalarında konumlanır.
Kıyasal sığ tatlı su sazlıkları	Büyüme mevsimi boyunca gelgit nedeniyle 15 cm'ye kadar suları ile kaplı topraklar olup, derin sazlıkların karaya doğru uzanan kısımları akarsu ve deltalar boyunca yer alır.
Kıyasal derin tatlı su sazlıkları	Büyüme mevsimi boyunca gelgit nedeniyle 15 cm ile 1 m arasında değişen su seviyesi altında kalan topraklar olup, gelgit akarsuları boyunca ve bazı kıyılarda yer alır.
Kıyasal tuzla düzlükleri (tavaları)	Büyüme mevsimi boyunca sürekli suya doymuş topraklar olup, nadir rüzgâr gelgitleri ile su altında kalan alanlar ile düzenli olarak bir kaç cm su basan alanlar arasında çeşitlenir ve tuzlu çayır ve sazlıklar içindeki havza ve adalar ile bazı kıyılar karaya doğru uzanan kısımlarında bulunur.
Kıyasal tuzlu çayırlar	Büyüme mevsimi boyunca her zaman suya doymuş ve nadiren taşkına uğrayan topraklar olup, bazı kıyılar boyunca, tuzlu sazlıkların karaya doğru uzanan kısmı veya açık sulara olan sınırlarda konumlanır.
Düzensiz taşkın tuzlu çayırları	Büyüme mevsimi boyunca rüzgâr gelgitleri tarafından düzensiz aralıklarla suyla kaplı topraklar olup, bazı kıyıların kapalı koylarının yanındaki sahilleri ve akarsular boyunca konumlanır.
Düzenli taşkın tuzlu sazlıkları	Büyüme mevsimi boyunca ortalama 15 cm veya daha fazla yüksek gelgit suları ile kaplı topraklar olup, bazı kıyılar ve açık denizlerdeki alanlar boyunca konumlanır.
Mangrov bataklıkları	Büyüme mevsiminde 15 cm ile 1 m arasında değişen su seviyesi altında kalan topraklar olup, çoğunlukla bitki örtüsü kırmızı ve siyah mangrovdur.

* Türkçeleştirilmesi yazar tarafından yapılmıştır.

Türkiye’deki sulak alan özelliklerine uygun bir sistem olan ve Cowardin vd.’nin (1979) yapmış olduğu sınıflandırma sisteminden uyarlanan Avrupa Topluluğu sınıflandırması 1993 yılında kabul edilmiştir. Bu sisteme göre sulak alanlar (1) haliç ve deltalar, (2) tatlı su bataklıkları, (3) göller, (4) nehir ve taşkın ovaları, (5) kıyısulak alanlar, (6) yapay sulak alanlar, (7) turbalıklar olmak üzere yedi sınıfta gruplanmıştır (URL-6, 2016).

Çalışma kapsamında incelenen Gediz Deltası Sulak Alanı bir kıyısulak alan örneğidir. İzmir Körfezi’nin kuzeyinde yer alan Delta, denizsel bir ekosistem ile Gediz Nehri akarsu boyu ekosisteminin birleştiği bölgede oluşmuştur. Deltanın kıyısulak alan örneği olması nedeniyle bu sulak alan türü aşağıda daha detaylı bir şekilde açıklanmaktadır.

1.5.3. Kıyısulak Alanlar

Tiner’a (2013:1) göre “[k]ıyısulak alanlar, gelgitlerle su baskınlarına uğrayan tuzla ve tatlı su sazlıkları, bataklıkları, setleri ve sahillerden oluşur. Sulak alanların çoğu deniz seviyesinin altında akarsuların taşıdığı sedimentler ve deniz çökeltilerinin birikmesiyle şekillenir”. Bir başka deyişle, gelgit akıntılarının yavaşladığı ve akarsu akıntılarının hâkim olduğu alanlarda görülür (Shafer ve Yozzo, 2016). Kıyısulak alanların en temel su kaynağı deniz ve akarsu sularıdır. Akarsu mansabında, diğer bir ifadeyle, akarsuyun denize döküldüğü bölgede tatlı ve tuzlu su yavaş yavaş birbirine karışır. Kıyısulak alanların diğer su kaynakları ise yeraltı suları ve yağıştır. Bu sulak alanlar sıklıkla taşkına uğrarlar, taban suyu yükseklikleri deniz yüzeyi yüksekliği tarafından kontrol edilir ve nadiren belirli zamanlarda kuru dönemler geçirirler (Tiner, 2013).

Yine Tiner’a (2013:1) göre “...deniz, haliç ve gelgit akarsularının bulunduğu kıyısulak alanlar, su değişimine, besin maddelerinin ve sedimentlerin depolanmasına, kara ve deniz arasında biyota oluşmasına olanak verir...”. Bu işlevler kıyısulak alanların dünyanın en üretken ekosistemlerinden biri haline gelmesini sağlar. Sulak alan bitki örtüsü, genellikle korunaklı kıyılarda, korunaklı olmayan kıyılarda daha yavaş akış hızına sahip sular boyunca ve akarsu taşkın ovalarında görülür. Gediz Deltası’nda acı su yüzeylerinin hemen bitişiğinde yer alan sazlıklar bu bitki örtüsünün en yaygın görülen örneğidir. Kuvvetli gelgit akıntılarında doğrudan etkilenmeyen ancak aralıklı olarak taşkına uğrayan

iç kesimlerde suya dayanıklı bitkiler yetişebilir (Tiner, 2013). Kıyısal sulak alanların doğal habitatlara ilişkin özelliklerini Tiner (2013:1) aşağıdaki şekilde açıklamaktadır:

...[H]idroloji, tuzluluk ve sedimentasyon, erozyon oranları ile diğer faktörler bitki ve hayvan yaşamını doğrudan etkiler. Deniz sularından haliçlere ve tatlı su hareketlerine kadar birçok su kütlesi kıyılarda bulunduğu için çeşitli sulak alan gruplarının şekillenmesine neden olur. Bu durum tuzla sazlığı, haliç ormanları, gelgit tatlı su sazlığı ve bataklık gibi bitkili sulak alan türleri ile kıyı sahilleri, gelgit düzlükleri ve kayalık kıyılar gibi bitkisiz türlerin oluşmasını sağlar. Kıyısal sulak alanlarda otsu bitkilerin hâkim olduğu sazlıklar, ağaçlar ve odunsu bitkilerin hâkim olduğu bataklıklar ile tuzla düzlükleri ve mangrov bataklıkları bulunabilir. Gelgit sulak alanlarında su yatakları, iç kesim gelgit düzlüklerinde sazlık havuzları, bitişik sığ sular ve yüzey havuzları konumlanır.

1.5.4. Dünyada Sulak Alan Koruma Yaklaşımları

Sulak alanlar gibi doğal, kültürel veya beşeri varlıkların korunmasında da koruma statüleri önemli rol oynamaktadır. Koruma statüleri, varlıkların ekolojik değerlerine göre bu alanlara yönelik müdahale biçimlerini tanımlamaktadır. Dolayısıyla, bu varlıkların korunmasında yasal çerçeve belirsizliklere yer vermemeli ve uygulamaları doğrudan yönlendirmelidir. Bu doğrultuda, bu bölümde dünyada yerel, ulusal ve uluslararası düzeyde benimsenen sulak alan koruma statüleri, yasal çerçeve ve uygulamalarındaki yaklaşımlara yer verilmektedir.

Günümüzde yürürlükte olan tek uluslararası sulak alan sınıflandırma sistemi, Ramsar Sözleşmesi ile tarif edilen sistem olup bu sistem Cowardin vd.'nin (1979) sulak alan sınıflandırma sisteminden uyarlanmıştır. Sözleşmeyi imzalayan devletler yetki alanları içindeki sulak alanlarda ulusal sulak arazi politikası geliştirmek ve yönetimi için envanter çalışması yapmakla yükümlüdür. Ramsar sulak alan tanımı özellikle uluslararası öneme sahip sulak alan habitatlarındaki göçmen su kuşlarının korunmasına vurgu yapar. Bu tanım aynı zamanda, ördekler, kazlar, turna ve sahil kuşları gibi yaban hayatını oluşturan türlerin devamlılığı ile denizsel alanlar, mevsimsel olarak sulanan tarım alanı gibi araziler ve yapay sulak alanlar için olumlu yönde etkili olduğunu savunur. Bu açıdan ele alındığında teknik olarak pirinç ekim alanları sulak alan olarak nitelendirilir, fakat bu arazilerin birçoğu sulak alan habitatları açısından neredeyse çok az koruma değerine sahiptir (URL-7, 2016).

1960'larda IUCN, Uluslararası Su Kuşları Araştırma Bürosu (The International Waterfowl Research Bureau) ve Kuşların Korunması İçin Uluslararası Konsey

(International Council for Bird Conservation) tarafından göçmen kuşların korunması üzerine çalışmalar yürütülmeye başlanmıştır. Kuşların korunması için uluslararası düzeyde bir oluşumun gerekliliği anlaşılmış (Arı, 2006) ve takip eden süreçte sulak alanların Ramsar Sözleşmesi ile uluslararası düzeyde koruma statüsüne kavuşması söz konusu olmuştur. Dünyada sulak koruma statüleri ve yönetim süreçleri ulusal ve yerel ölçekteki kurumlar tarafından karara bağlanmaktadır. Genel olarak koruma bölgeleri, sulak alan sınırlarıyla çakışan mutlak koruma alanları ve sulak alan sınırlarının değişime uğramadan devam etmesi amacıyla tampon bölge olarak iki kategoridedir. Birçok ülkede sulak alanların korunmasıyla ilgili yasalarda tampon alan genişlikleri değişim göstermektedir. Oysa, her bir tampon mesafesi toprağın analizi, hidroloji, eğim, bitki örtüsü, korunan sulak alan kaynaklarının karakteri gibi doğal faktörler ele alınarak karar verilmelidir (Raton, 2001). Dünyada yerel yönetimler tarafından yasal olarak uygulanan sulak alan tampon genişlikleri incelendiğinde ilk dördünü Mcelfish vd.'nin (2008:8-9) aşağıdaki şekilde tanımladığı altı yaklaşımın yer aldığı görülmektedir.

1. “Belirli genişlikte müdahalesiz tamponlar
2. Belirli genişlikte müdahalesiz tamponlar ve arazi kullanım türüne göre ek tamponlar
3. Minimum belirli genişlikte müdahalesiz tamponlarla birlikte kısıtlı kullanımlara izin veren tampon alanlar
4. Alana özgü niteliklere göre belirlenen tamponlar”
5. Sulak alan işlevlerine göre genişliği belirlenen tamponlar
6. Sulak alan işlevi ve habitat sınıfına göre genişliği belirlenen tamponlar

Sulak alanların işlevlerine göre 3 ile 100 metre arasında değişen mesafelerde belirlenen tampon alanların yanı sıra bu mesafeleri alana özgü niteliklere göre belirleyen yöntemler de geliştirilmiştir (Tablo 1.5). Bu yöntemler uygulanırlarken sulak alan habitatlarında önemli rol oynayan toprak, bitki örtüsü, eğim, hidroloji ve yaban hayatı gibi doğal faktörler ile sulak alanın bitişiğindeki arazi kullanım türleri dikkate alınır. ABD’de bazı eyaletlerdeki gibi suyun kalitesini artırma veya yaban hayatı koruma amaçlarıyla geliştirilen yöntemlerle de tampon genişlikleri belirlenebilir (Raton, 2001). Ekosistem içerisinde birçok işleve sahip olan sulak alanların mevcut habitat özelliklerini korumasının aynı zamanda çevre kirliliği sorunlarına çözüm oluşturması amacıyla yine ABD’de çeşitli eyalet yönetimleri sulak alan sınırından başlayan 45 ile 300 metre arasında değişen genişliklerde tampon alanlar tanımlamıştır (Raton, 2001).

Bunun yanı sıra Sammanish Geliştirme Şubesi gibi bazı yerel yönetimler habitat özelliklerine, işlevlerine puanlar vererek belirli sulak alan genişliklerine karar vermektedir (Raton, 2001). Raton (2001), sulak alan fonksiyonları ve tampon arasındaki ilişkinin bilimsel açıdan belirsizlik göstermesi ve her alan özelinde yürütülecek projelerin maliyetli olması gibi nedenlerle sulak alan tamponlarının alanın doğal özelliklerine göre belirlenmesinin her zaman mümkün olamayacağını vurgulamaktadır.

Tablo 1.5. Sulak alan işlevlerine göre tampon genişlikleri*

İşlev	Tampon genişliği
Sediment kontrolü	9-100 m
Besin taşıma	5- 50 m
Pestisit tutma	5 - 30 m
Biyolojik kirlenmeyi önleme	min 9 m
Sucul yaban hayatı koruma	10-50 m
Su kuşlarını koruma	>= 100 m
Karasal habitatları geliştirme	100 m (şerit koridorlar)
Çöp ve artık girişini önleme	3- 100 m
Akarsu sıcaklığı kontrolü sağlama	10-70 m

*Hawes ve Smith (2016) 4-5. sayfalardaki açıklamalardan yararlanılmıştır.

Tampon alanların yanı sıra sulak alan ve nehir koridoru iyileştirme projeleri sulak alan korumada önemli bir yere sahiptir. Genellikle drenaj kanallarının engellenmesi gibi alanın hidrolojik yapısına yönelik müdahalelerle gerçekleştirilen iyileştirme projeleri sulak alan kayıplarını azaltmaktadır. Şekil 1.2’de görülen Amerika’nın Texas eyaletinde bir yerel yönetim tarafından yürütülen Sheldon Gölü Çayırıları Sulak Alan Restorasyon Projesi alan fotoğrafları projenin sulak alan bitki örtüsündeki olumlu etkisini göstermektedir. Dört gölün bir arada bulunduğu alanda sulak çayırılara yapılan müdahaleyle izole olmuş göl habitatları birbirine bağlanmıştır (URL-13, 2016) Habitat restorasyonu birbiriyle çelişen komşu arazi kullanımları arasında mesafelerin yaratılmasında ve diğer parçalarla bağlantı kurarak süreklilik sağlanmasında hayati öneme sahiptir. Bu durum, hareketli bitki ve hayvan dağılımını doğrudan etkilemektedir (Gilbert ve Anderson, 1998).



Şekil 1.2. Sheldon Gölü Çayırлары Sulak Alan Restorasyon Projesi öncesi (solda 2004) ve sonrasına ait (sağda 2008) alan fotoğrafları (URL-13, 2016)

Uluslararası koruma statüleri dünyada ekosistemlerin bütüncül olarak ele alınmasında; yerelde tanımlanan yasal koruma alanları sulak alanların sürdürülebilirliğinde; habitat yaratma ve iyileştirme uygulamaları ekolojik koridorların oluşturulmasında önemlidir. Koruma alanlarının tespitinde Ramsar alanlarının tespitinde olduğu gibi doğal yapıya ilişkin kriterler geliştirilmeli ve bilimsel yöntemler bu süreçlere dâhil edilmelidir.

1.5.5. Ülkemizde Sulak Alan Koruma Yaklaşımları

Ülkemizde su işleri örgütlü biçimde ilk olarak 1914 yılında “Umur-u Nafia Müdüriyet-i Umumiyesi”, diğer deyişle, o tarihteki Bayındırlık İşleri Genel Müdürlüğü’nün kurulmasıyla ele alınmıştır. Kuruluşun görevleri arasında sulama, su biriktirme ve dağıtımı, taşkın koruma, kurutma gibi faaliyetler yer almış, kendisine bağlı olarak Cumhuriyetin ilanıyla 1925 ’de kurulan “Sular Fen Heyeti Müdürlüğü” ve 1929’da ise kuraklık ve kıtlık sonucunda kurulan “Sular Umum Müdürlüğü” aracılığıyla ülkenin su kaynaklarının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, bu kuruluş tarafından 1930’larda büyük bazı yatırımlar gerçekleştirilse de, 1939’da Nafia Vekaleti’ne bağlı olarak kurulan Su İşleri Reisliği; 1953 yılında Su İşleri Teşkilatı olarak yeniden düzenlendiği dönemde bataklıkların kurutulmasından da sorumlu olan günümüz Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü’nün temelini oluşturmuştur. Özellikle 1950’de çıkarılan 7413 sayılı “Bataklıkların Kurutulması ve Bunlardan Elde Edilecek Topraklar Hakkında Kanun” ile (URL-16, 2016) başlayan süreçte tarım alanı açmak, taşkınları önlemek ve sıtma ile mücadele etmek amacıyla sulak alanlar kurutulmuştur.

1970'lere kadar devam eden süreçte resmi kurumlar tarafından kurutulan alanlar toplamda 93.582 ha büyüklüğünde 21 adet sulak alanı kapsamaktadır (Gürer ve Yıldız, 2006). Fakat sulak alanların kurutulmasıyla elde edilen tarım arazilerinin çoğundan tuzlanma, turbaların yanması, rüzgâr erozyonu gibi nedenlerle verim alınamamıştır (URL-10, 2016). Toplam 143.956 ha büyüklüğündeki 17 sulak alan ise, taşkın önleme amacıyla su rejimini değiştirmeye yönelik müdahalelerle kurumaya bırakılmıştır (Gürer ve Yıldız, 2006). Bununla beraber kontrolsüz kesilen sazlıklar ve lagünlerin kirlenme, tarımsal sulama için aşırı su kullanımları sebebiyle sulak alanlar kuraklık riski altındadır (URL-11, 2016). Sazlık ve bataklıkların yanında taşkın ovaları ve göllerin de kurutulmasıyla (Ateş ve Uzer, 2016) bölgelerin su rejiminde bozulmalar meydana gelmiş, iklimsel değişimlere ve birçok canlı türünün neslinin tehlikeye girmesine neden olmuştur (URL-10, 2016). Türkiye’de son kırk yılda kurutma, doldurma ve su rejimlerine yapılan müdahalelerle sulak alanların yarısı kaybedilmiştir. Ülkemizde kaybedilen sulak alanlar Amik Gölü, Avlan Gölü, Kestel, Gâvur, Yarma, Aynaz, Hotamış, Eşmekaya sazlıklarıdır. Beyşehir Gölü, Tuz Gölü, Akşehir-Eber Gölleri, Ereğli Sazlıkları, Bafa Gölü, Kulu Gölü, Sultan Sazlığı ise giderek kuruyan ve kirlenen sulak alanlarımızdır (URL-11, 2016).

Sulak alanlardaki büyük kayıpların ardından 1980’li yıllardan itibaren bu alanların önemi kavranmış, dünyadaki gelişmelere paralel olarak ülkemizde de sivil toplum örgütleri ve diğer doğa koruma kuruluşları sulak alanların korunmasında faaliyet göstermeye başlamıştır. Bu gelişmelerle pek çok ülkede ekolojik, sosyal ve ekonomik analizlere dayanan sulak alan koruma programları geliştirilmiştir (URL-10, 2016). Sivil toplum örgütlerinin çabaları kamu kurumlarını önlem almaya zorlamaya başlamıştır. 1991 yılında Çevre Bakanlığı kurulmuş ve sulak alanlar birimi Bakanlık bünyesinde yer almıştır (Ateş ve Uzer, 2016). 1993 yılında Türkiye, 1971 yılında İran’ın Ramsar kentinde imzaya açılan Ramsar Sözleşmesi’ni imzalayarak Ulubat Gölü, Manyas Gölü, Burdur Gölü, Sultan Sazlığı, Göksu Deltası, Kızılırmak Deltası ve Akyatan Lagünü’nü uluslararası koruma statüsüne kavuşturmuştur. 1993 yılında Ramsar prensiplerini yasalaştırma çabalarının sonucu olarak “Sulak Alanların Korunması Genelgesi” yayınlanmıştır. Bu genelge ile sulak alanlarda gerçekleştirilecek faaliyetler için Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) raporlarının hazırlanması zorunlu hale getirilmiştir. Sulak alanların korunmasında ilk yasal düzenleme olan genelge, aynı yıl yayınlanan ÇED Yönetmeliği ile etkisiz hale gelmiştir (Arı, 2006). Türkiye’de sulak alanların korunmasına yönelik yürürlüğe giren kanun ve yönetmelikler tarihsel sıraya göre Tablo 1.6’daki gibidir.

Tablo 1.6. Türkiye’de sulak alan korunmasına yönelik yürürlükte olan kanun ve yönetmelikler

Tarih	Kanun veya Yönetmelik
1960	Yeraltı Suları Kanunu
1961	Yeraltı Suları Tüzüğü
1971	Su Ürünleri Kanunu
1983	Çevre Kanunu
1983	Milli Parklar Kanunu
1983	Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu
1990	Kıyı Kanunu
2003	ÇED Yönetmeliği
2004	Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
2005	Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği

2011 yılında sulak alanların korunmasında yetkili olan kurumların yetki ve görev tanımlarında önemli değişiklikler olmuştur. 11 Ekim 2011 tarihli 662 sayılı Kanun Hükmünde Kararname (KHK) ile DSİ’nin sulak alanlar üzerindeki görev tanımı “[s]ulak alanları ıslah etmek, erozyon ve rüsubat kontrolü ile ilgili etüt ve planlama işlerini yapmak veya yaptırmak, kendi tesislerini korumaya yönelik erozyon kontrolü maksatlı ağaçlandırma çalışmaları yapmak” şeklinde tanımlanmıştır.

Yine 2011 yılı öncesinde sulak alanlardan son olarak sorumlu olan mülga Çevre ve Orman Bakanlığı’nın yetkileri bu yılda Bakanlıklarda yapılan yeni düzenlemelerle Orman ve Su İşleri Bakanlığı (OSİB) ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na (ÇŞB) devredilmiştir. Teşkilat yapısında gerçekleştirilen bu değişiklik aynı zamanda koruma kurullarının yapısında da değişikliğe yol açmış, öncesinde Kültür ve Turizm Bakanlığı’nın bir birimi olan Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu ikiye ayrılmıştır. Kültür Varlıklarını Koruma Kurulu aynı bakanlık idaresinde kalırken, Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na bağlı bir birim olmuştur.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın kurulmasına yönelik 29.06.2011 tarihli 644 sayılı KHK’da yapılan 17.08.2011 tarihli ve 648 sayılı KHK ile 383 sayılı KHK ile 1989 yılında kurulan Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı’nın yetkileri bu bakanlığa devredilmiştir. 644 sayılı Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında KHK’nın 13/A (1) maddesi (a) bendinde 648 sayılı KHK ile yapılan ekleme ile ise, Tabiat Varlıklarını Koruma (TVK) Genel Müdürlüğü’nün sulak alanların tespit ve tesciline yönelik görev ve yetkileri; “Milli parklar, tabiat parkları, tabiat anıtları, tabiatı koruma alanları, sulak alanlar ve benzeri koruma statüsü bulunan diğer alanların tescil, onay ve ilanına dair usul ve esasları belirlemek ve bu alanların sınırlarını tescil etmek” olarak ifade

edilmiştir. 648 KHK ile yapılan benzer bir başka ekleme de, 29.06.2016 tarih ve 645 sayılı OSİB'in Teşkilat ve Görevleri Hakkında KHK'nın 30. maddesi (a) bendinde yapılarak "Milli parklar, tabiat parkları, tabiat anıtları, tabiatı koruma alanları ve sulak alanların tespiti, bunlardan Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca tescil edilenlerin korunması, geliştirilmesi, tanıtılması, yönetilmesi, işletilmesi ve işlettirilmesi ile ilgili işleri yürütmek ve denetlemek" görevi ve benzer şekilde 8 madde (ğ) bendinde yapılan değişiklikle ise "Orman ve orman rejimine tabi yerlerde tabiat parkı, tabiat anıtı ve tabiatı koruma alanları ile sulak alanları ve benzeri koruma alanlarının tescil ve ilanı yapmak" yetkisi OSİB Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'ne (DKMP) verilmiştir. Yine 8. maddenin (c) bendinde ise, DKMP'nin sulak alanları da içeren görevi şu şekilde tanımlanmıştır:

Yaban hayatı ve kara av kaynakları ile orman içi su kaynakları, dere, göl, gölet ve sulak alanların ve hassas bölgelerin korunması, geliştirilmesi, kara avcılığının düzenlenmesi, av kaynaklarının işletilmesi ve kontrolü ile ilgili her türlü etüt, envanter, planlama, projelendirme, uygulama ve izlemeye ilişkin iş ve işlemleri yapmak veya yaptırmak, bu hizmetlerle ilgili tesisleri kurmak veya kurdurmak.

Özetle, orman ve orman rejimine tabi yerlerde sulak alanların tescili ve ilanı ile koruması ve işletmesinden OSİB DKMP Genel Müdürlüğü sorumlu olmakla birlikte; orman ve orman rejimi dışındaki alanlarda sulak alanlar dâhil tüm koruma statüsüne sahip alanların tescilini ise ÇŞB TVK Genel Müdürlüğü yapmakta, ancak sonradan koruma ve işletmesi DKMP Genel Müdürlüğü sorumluluğuna girmektedir.

Sulak alanların tespiti, tescili ve korunması ve işletimi farklı kurumların görev ve yetkilerinde olması yetki karmaşasına neden olmaktadır. Buna ek olarak, Medeni Kanunun 641 ve 679. maddelerine göre "[g]öl, deniz, akarsu ve yeraltı suları genel sular olup kaynak suları ise kaynağın çıktığı arazinin sahibine aittir" ibaresiyle sulak alanları besleyen kaynakların özel şahısların elinde olması su kaynağının sulama veya başka amaçlarla kullanılmasını engelleyememektedir (Ateş ve Uzer, 2016). 1990 tarihli ve 3621 sayılı Kıyı Kanunu'nun 7. Maddesinde yer alan "[k]amu yararının gerektirdiği hallerde, uygulama imar planı kararı ile deniz, göl ve akarsularda ekolojik özellikler dikkate alınarak doldurma ve kurutma suretiyle arazi elde edilebilir" ibaresiyle kıyı ve kara ilişkisi dikkate alınmamıştır. Ülkemizde denizsel, haliç ve akarsu boyu ekosistemlerinden birini veya birkaçını kapsayan kıyı alanları yönetiminde bu çelişkiler doğal varlıklarımızı kaybetmememize neden olabilmektedir.

İlk önce 2002 yılında yürürlüğe giren, sonrasında 17 Mayıs 2005 tarih ve 25818 sayılı Resmi Gazete'de yeniden yayınlanan Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği ile

Ramsar prensipleri önemli ölçüde yasalaştırılmış ve sulak alanlarla ilgili uygulamada en önemli yasal çerçeve olmuştur. 8 ha'dan büyük doğal sulak alanların doldurulamayacağı ve kurutulamayacağı bu yasal düzenleme ile hükme bağlanmıştır. Bu yönetmelik ile Ulusal Ramsar Komisyonu kurulmuş ve uluslararası öneme sahip sulak alanların yer aldığı illerde “Yerel Sulak Alan Komisyonu” kurulması karara bağlanmıştır (Arı, 2006). 2005 tarihli Sulak Alanları Koruma Yönetmeliği'nde mutlak koruma bölgesi, sulak alan bölgesi, ekolojik etkilenme bölgesi ve tampon bölgesi olmak üzere dört koruma zonu tanımlanmıştır. 2010 yılı öncesinde tampon bölge ekolojik etkilenme bölgesi sınırından itibaren 5 km'lik alanı kapsarken 2010 yılındaki değişiklik ile bu mesafe 2,5 km'ye düşürülmüş; 4 Nisan 2014 tarihli ve 28962 sayılı Resmi Gazete'de ilan edilen Sulak Alanları Koruma Yönetmeliği ile yönetmelik yeniden değişikliğe uğramıştır. Yeni düzenleme ile koruma alanı tanımları değiştirilmiş; habitat ve türlerin korunma önemine göre yeniden belirlenmiştir. Buna göre, mutlak koruma bölgesi, hassas koruma bölgesini; tampon bölge ise kontrollü kullanım bölgesi ve sürdürülebilir kullanım bölgesini kapsamaktadır (Tablo 1.7).

2005 ve 2014 tarihli Sulak Alanları Koruma Yönetmeliği'nde yer alan koruma alanları tanımları karşılaştırıldığında 2005 tarihli yönetmelikte mutlak koruma bölgesi tanımında geçen “su kuşlarının yoğun ve toplu olarak kuluçka yaptığı ve gecelediği alanlar; nadir ve nesli tehlikedeki kuş türlerinin önemli üreme bölgeleri ile nesli tehlikede veya dar yayılışlı sulak alana bağımlı doğal bitki türlerinin bulunduğu alanları” ifadesinin 2014 tarihli yönetmelikte hassas koruma bölgesinin tanımında yer almadığı görülmektedir. Diğer bir deyişle, 2014 tarihli yönetmelikte mutlak koruma bölgesinin hassas koruma alanına denk olduğu ifade edilse de içerik olarak uyum göstermediği anlaşılmaktadır. Ayrıca yeni yasal düzenlemede koruma alanları tanımlarında yaban hayatına ilişkin ifadeye yer verilmemiştir. Tampon bölge için daha önceden belirlenen 2,5 km mesafesi yerine “hassas koruma bölgesi sınırından itibaren bilimsel esaslara dayanarak alanın ekosistem özellikleri dikkate alınarak komisyon tarafından belirlenen bölge” olarak tanımlanmıştır. Bu tanım ile tampon alanın bilimsel esaslara dayanarak belirleneceği söylenmiş ancak bunun nasıl yapılacağı belirsiz bırakılmıştır. Kontrollü kullanım bölgelerinde önceden var olan kentsel kullanımların kaldırılmayacağı ve kentsel gelişimin zorunlu olduğu durumda sulak alan sınırlarına kadar ulaşabileceği yönetmelikte ifade edilmektedir. Bu durum henüz koruma statüsüne ulaşmamış sulak alanlar için büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Kentsel gelişme alanlarının önceden belirlenen doğal eşikler dışındaki uygun alanlarda planlanması

gerektiği düşünüldüğünde kontrollü kullanım bölgesi tanımının hem planlama etiği hem de doğa koruma temeliyle çeliştiği görülmektedir.

Tablo 1.7. 4 Nisan 2014 tarihli Sulak Alanları Koruma Yönetmeliğinin 4. maddesinde tanımlanan koruma alanları*

Koruma alanları	Tanımı
Hassas koruma bölgesi	Varsa mutlak koruma bölgesini korumak maksadı ile yoksa sulak alan ekosisteminin mevcut karakterini korumak maksadı ile belirlenen kendi kendine onarım potansiyeli olan, açık su yüzeyleri, lagünler, nehir ağzları, tuzlalar, geçici ve sürekli tath ve tuzlu su bataklıkları, sulak çayırlar, sazlıklar ve turbalıklar ile bu ekosistemleri ekolojik olarak destekleyen kumul, kumsal, çalılık, ağaçlık, subasar orman gibi habitatların bozulmadan korunması gereken bölgeler
Kontrollü kullanım bölgesi	Koruma bölgeleri belirlenmeden önce kurulmuş veya sulak alanın bölgelemesi sırasında belirlenmiş, yerleşim ve kentsel gelişim için zorunlu olan, insan faaliyetlerinin yoğun olduğu ve bu faaliyetlerin sulak alan ekosistemine olumsuz etkilerinin asgariye indirilmesi için gerekli tedbirlerin alındığı bölgeleri,
Sürdürülebilir kullanım bölgesi	Doğal veya yarı doğal olmak üzere, açık su yüzeyleri, lagünler, nehir ağzları, tuzlalar, geçici ve sürekli tath ve tuzlu su bataklıkları, sulak çayırlar, sazlıklar ve turbalıklar ile bu ekosistemleri ekolojik olarak destekleyen kumul, kumsal, çalılık, ağaçlık, subasar orman gibi habitatlarda insanların balıkçılık, sazıcılık, turba çıkarımı, ormancılık, toplayıcılık, tarım ve hayvancılık gibi ekonomik faaliyetlerinin geleneksel olarak sürdürülmesine izin verilen bölge
Tampon Bölge	Sulak alan havzasının coğrafi durumu, topoğrafik özellikleri ve arazinin mevcut kullanım durumuna göre; sulak alan ekosistemini korumak maksadı ile tanımlanan ve sulak alanın su toplama sınırını geçmeyen veya topoğrafik, coğrafi olarak bir sınır değeri bulunmayan düz alanlarda ise varsa sürdürülebilir kullanım bölgesi, yoksa hassas koruma bölgesi sınırından itibaren bilimsel esaslara dayanarak alanın ekosistem özellikleri dikkate alınarak komisyon tarafından belirlenen bölge

*Koyu renk ile işaretlenmiş kelimeler 2005 tarihli Sulak Alanları Koruma Yönetmeliği'nde koruma alanları tanımlarında yer alan ibarelerdir.

1980 sonrasında doğal varlıkların korunması üzerine yapılan yasal düzenlemeler, 24 Ocak Kararları ile değişen devlet politikalarının etkisiyle kıyı alanları ve sulak alanların kayıplarını önlemede yetersiz kalmıştır. 1980 yılı liberal ekonomiye geçişte kırılma noktası olmuş; turizm sektörünün gelişmesi amacıyla kıyılar, tarım alanları ikincil konutlara açılmıştır. 1950 sonrası sıtmayla mücadele adı altında kurutulan sulak alanlara ve 1980 sonrasında kıyılarda artan yapılaşmayla kıyısız sulak alan kayıplarına ek olarak; 2000'li yıllarla ivme kazanan neoliberal politikalarla, yerüstü ve yer altı doğal kaynakların, küresel sermayenin kullanımına sunulması (Acil ve Erdoğan, 2013) sonucunda sulak alanlar üzerinde yapılaşma baskısı hızla artmaktadır. Son on yıldan uzun bir süredir enerji sektöründe dışa bağımlılığı ortadan kaldırmak iddiasıyla yüksek debiye sahip birçok

akarsuyun yerli ve yabancı özel şirketlere 49 yıllığına devri ile teşvik edilen nehir tipi hidroelektrik santraller, ekosistemin en temel unsurlarından olan akarsularda önemli su kayıplarına yol açmaktadır. Ayrıca, santrallerin hem yapım hem de işletim sürecinde bulundukları yörede sucul ve karasal ekosistemleri, yaban hayatını ve insan yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir (Acil ve Erdoğan, 2013). Yürütülen yanlış politikaların sonuçlarını görmeye başladığımız bu süreçte, dünyadaki gelişmeler dikkate alındığında ülkemizde sulak alan korumasıyla ilgili yasal çerçeve, politikalar ve yönetim biçimi olması gerekenden uzaktadır. Halen daha zengin bitki türlerinin tespitine dair ulusal çapta bir envanter çalışmasının olmaması, elde edilen bilgilerin sistematik bir şekilde oluşturulmaması ve yönetilememesi (Tezel vd., 2007) koruma sürecinde dünyanın çok gerisinde kaldığımızı göstermektedir. Özellikle koruma alanlarının belirlenmesi ve sulak alanların yönetimi süreçlerinde karar vericilerin uzmanlıkları, kullanılan tekniklerin bilimsellikten uzak olması yanlış uygulamalara neden olabilmektedir.

1.5.6. Sulak Alan Sınırlarının Tespiti

Sulak alan sınırlarının tespitinde hidrolojik, toprak yapısı ve bitki örtüsüne ait özelliklerden yararlanılmaktadır. 1950'ler sonrasında, sulak alan sınırlarını tanımlama; bitki örtüsüne odaklanan yaklaşımlardan, bitki örtüsü, toprak ve diğer göstergelerle birlikte kullanıldığı yöntemlere doğru evrilmiştir (Tablo 1.8). Belirtildiği üzere, ABD Balık ve Yaban Hayatı Servisi (FWS) 1970'lerin sonunda Ulusal Sulak Alan Envanteri Projesini (NWI) başlatmıştır. Sulak alanlar tanımlanırken hidromorfik topraklar sulak alan göstergesi olarak kabul edilmiştir. Bitki örtüsünün incelenmesiyle hazırlanan haritalar büyük oranda doğrulanmıştır. Sulak alan tanımlama ve nitelendirilmesi için bitki örtüsünün tek başına yeterli olmadığı; toprak ve hidrolojik göstergelerin varlığının da gerekli olduğu anlaşılmıştır. 1993 yılında Tiner tarafından ortaya atılan öncül gösterge yöntemi ise üç gösterge yöntemine alternatif olarak ortaya konmuştur. Bu süreç içindeki deneyimler ve son teknolojik gelişmeler sulak alan tanımlama ve nitelendirilmesinin daha etkili olmasına yardımcı olmaktadır (Tiner, 1999).

Tiner'e (1999) göre pratikte sulak alanların tespitinde aşağıdaki üç husus gözlem yaparken dikkate alınmalıdır.

1. Sulak alan ve sulak alan olmayan bölgeler arasındaki anlamlı bir bitki örtüsü değişimini yorumlama,

2. Üç parametreden biri için olumlu göstergelerin varlığının olduğu noktalarının belirlenmesi ve
3. 30 cm'ye kadar uzun süreli doygunluk gösteren mevsimsel su tabakalarının doğrudan ve doğrudan olmayan özellikleri için toprağı incelemesidir.

Tablo 1.8. Sulak alan sınırlarının tespit edilmesinde kullanılan yöntemler^{(1),(2)}

Gösterge sayısı	Yöntem adı	Hidrolojik özellikler	Sulak alan toprağı	Sulak alan bitki örtüsü ($\geq$ %50 örtüş oranı)
1	Bitki örtüsü temelli			X
1	Toprak temelli		X	
2	Öncül gösterge	X	/	/
3	Üç parametre	X	X	X

⁽¹⁾ Tiner, 1999: 55. ve 57. sayfalardaki açıklamalardan yararlanılmıştır.

⁽²⁾ Tabloda 'X' işareti 've', '/' işareti 'veya' anlamına gelmektedir.

Bitki örtüsü temelli yöntemler, bitki topluluklarının analizini gerektirmektedir. Bu yaklaşım, tuzlu su bataklığı ve bitki türü listesindeki bitkilerin yer aldığı tatlı su sulak alanlar için daha uygundur. Daha kuru sulak alanlarda ve sulak alan sınırlarının belirlenmesinde ise bu yaklaşım yetersiz kalmaktadır (Mulamoottil vd., 1996).

Toprak temelli yöntemler ise hidromorfik topraklar gibi kesin toprak özelliklerinin varlığına dayanmaktadır. Bu yöntemler, sulak alan tanımlamada toprak bilimciler tarafından ortaya konan bilgilerin yetersiz olduğu durumlarda geniş bir alanda kullanılamamaktadır. Bu yaklaşım hidromorfik olmayan toprakların yer aldığı yetersiz drenajlı, fena drenajlı, alüvyal ve taşkın ovası topraklarını da sulak alan olarak kabul eder. Yöntemin başarıya ulaşması için özellikle iyi drenajlı toprakların hidromorfik topraklardan etkili bir şekilde ayırt edilmesi ve hidromorfik topraklarının morfolojik özelliklerinin detaylı bir şekilde belirlenmesi gerekir (Mulamoottil vd., 1996).

Öncül gösterge yöntemi, sulak alanları tespit etmek için kullanılan geleneksel yöntemlerin geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. Karar vermede hidrolojik değişimlerin varlığı öncül rol oynamaktadır. Ancak hidrolojik yapıya ait gözlemlerde doğrudan fark edilmeyen hidroloji göstergeleri tek başına yeterli değildir. Yönteme göre gözlemlenen göllenme gibi hidrolojik göstergeler tek başına sel baskınlarının sürekliliğini veya sıklığını ortaya koyamaz (Mulamoottil vd., 1996). Bitki örtüsü veya toprağın da sulak alan özelliği gösterdiği durumlarda sulak alan varlığı doğrulanabilir (Tiner, 2016). Bu yöntemde sulak alanların bitişiğindeki yüksek rakımlı alanlardan daha farklı özelliklere sahip olduğu

vurgulanmıştır. Bu durum sulak alanın tanımlanmasında ayırt edici bir özelliktir. Bu yöntemden yararlanılarak sulak alan sınırlarının tanımlanma süreci Ek 2’de detaylı olarak açıklanmaktadır.

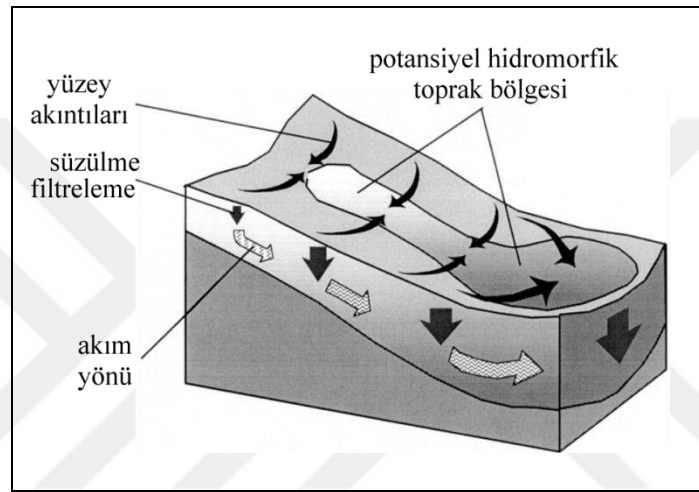
Üç parametre yönteminde; sulak alan bitki örtüsü, toprağı ve hidrolojisine ait göstergelerin bir arada bulunduğu alanlar sulak alan olarak tanımlanır. 1989 yılında ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA), FWS ve ABD Toprak Koruma Servisi (SCS) kurumlarını temsil eden kuruluşlararası komite, sulak alan korumasıyla ilgilenen ülkeler ve yerel yönetimler tarafından kolaylıkla uyarlanabilecek bir el kitabı tasarlamıştır. Bu üç kuruluş bitki örtüsü, toprak ve hidroloji için gözlem yapılmasını yeterli bulurken, bazı kuruluşlar bu üç parametre için pozitif göstergeler bulunmasını gerektiğini savunmaktadır. EPA’ya göre bazı durumlarda üç parametreden daha azı da yeterli olabilir. Örneğin, eğer bitki topluluğı sulak alan bitki örtüsü ve sulak alan toprağı sağlıyorsa, ancak sulak alan hidrolojik göstergeleri alanda yer almıyorsa, bu alan yine de sulak alan olarak belirlenir (Mulamootil vd., 1996).

Sulak alan sınırlarının tanımlanmasında kullanılan dört yöntemde (Tablo 1.9) hidroloji, toprak ve bitki örtüsü göstergeleri dikkate alınmakta ancak bu göstergelerin önceliğı ve sayısı değişmektedir. Tek bir göstergenin varlığı ile belirlenen sulak alanlarda bazı durumlarda kesin sınırların tespiti mümkün olmayabilir. Doğada değişimlerin uzun vadede gerçekleştiğı hususu dikkate alındığında üç parametre yöntemi sulak alan tespitinde yetersiz kalabilir. Bunun yanında üç parametre yöntemi ile belirli bir standardın oluşturulması her ne kadar uzun süreli bir çalışma gerektirse de çalışma tamamlandıktan sonraki evrede sulak alanlar kısa sürede belirlenebilir. Fakat alana özgü endemik türler ve özelliklerin varlığı da unutulmamalıdır.

Sulak alan göstergelerinden biri olan bitki örtüsüyle ilgili önemli çalışmalardan biri 1998 yılında Amerika Birleşik Devletleri tarafından yapılan bitki envanteri çalışmasıdır. Bu çalışmada bitki türleri görülme sıklığına göre beş kategoride incelemiştir. Beş kategoriden oluşan sınıflandırmaya göre her zaman su içinde yetişen bitkiler zorunlu bitki türleri, çoğunlukla su içinde yetişen bitkiler ile doymuş yaş topraklarda yetişen bitkiler fakültatif yaş bitkiler olarak tanımlanır. Bu iki kategoride bulunan bitkilerin varlığı eğer %50’den fazla ise alanın sulak alan olma ihtimali yüksek olarak kabul edilir (Tiner, 1999).

Sulak alan toprakları bir başka deyişle hidromorfik topraklar, sucul bitki örtüsünün yetişmesi ve yenilenmesini sağlayan oksijensiz koşulları oluşturan drenaj şartlarına sahip ilkbahar mevsimi boyunca yeterince uzun süre suya doymuş, su baskınına maruz kalmış ve

göllenmiş olduğu topraklardır. 1979 yılında ABD’de yaş topraklarını isimlendiren hidromorfik topraklar listesi basılmıştır. Bu listeye göre hidromorfik topraklar, folistler hariç tüm histosol toprakları, bütün yetersiz ve fena drenajlı toprakları, tüm IV, V, VI, VII ve VIII arazi kullanım kabiliyet sınıfı (AKK) toprakları ve yüzeyden 60 cm daha az su tabakasına sahip tüm toprakları içermiştir (Mulamoottil vd., 1996). Şekil 1.3’te içbükey bir coğrafyada toprak hidrolojisi örneği görülmektedir. İçbükey coğrafyanın oluşmasıyla yüzey suları birikebilmekte veya yüzey taban suyuna yaklaşmaktadır.



Şekil 1.3. İçbükey coğrafyada toprak hidrolojisini gösteren örnek (Richardson ve Vepraskas, 2001:52)

Nehir taşkınları, gelgit hareketleri, yağış veya yüzey suyu akışı ile su baskınlarına maruz kalan alanlarda ve düze yakın eğimli yüzey sularının süzülmediği alanlarda, kil gibi yavaşça geçirgen katmanlara sahip ya da alttan gelen su tabakası ile doğrudan bağlantısı olan topraklar sulak alan toprağı olabilir. Büyüme mevsiminde kısa aralıklarla sıklıkla taşkına uğrayan (genellikle bir haftadan daha kısa sürede) veya iki haftadan daha kısa süre doymuş iyi drenajlı topraklar, hidromorfik topraklar olarak kabul edilmez. (Tiner, 1999).

1.6. Yazında Doğal Varlıkların Korunması Üzerine Çalışmalar ve Genel Değerlendirme

Bu çalışmanın yaklaşımı, süreci ve yöntemini belirlemek amacıyla sulak alanların önemli bir bölümünü oluşturduğu doğal varlıkların korunması üzerine yapılan araştırmalar, aşağıda kapsam ve uygulama çerçevesinde üç grupta incelenmiş ve devamında

değerlendirmeleri yapılmıştır. “Koruma Alanları Haritalaması” başlığında, tezin ilk bölümünde açıklandığı biçimde uluslararası kuruluşlarca tarif edilen koruma statülerinin mekânsal uygulamalarına yer verilmektedir. “Potansiyel Sulak Alanların Belirlenmesi” başlığında iyileştirme (rehabilitation) çalışmaları ile sulak alana kazandırılacak alanların belirlenmesine yönelik yaklaşımları, yöntemleri ve kriterleri ortaya koyan çalışmalar ele alınmaktadır. “Habitat Uygunluk Modellemesi” başlığında ise, ekosistemlerin korunmasını veya bir türün yaşam alanının en üst seviyeye çıkarılmasını amaçlayan çalışmalar ve yöntemleri açıklanmaktadır.

1.6.1. Koruma Alanları Haritalaması

Biyosfer rezerv alanları ve biyotoplar bütün canlıların barındığı, beslendiği ve diğer gereksinimlerini karşıladığı yaşam alanlarını tanımlar. İnsan faktörünü koruma politikalarına dâhil eden yaklaşımlar planlamaya önemli katkılar sağlamakta ve planların uygulanabilirliğini arttırmaktadır. İncelenen çalışmalarda koruma alanlarının; alanın ekolojik ve kültürel öneme sahip bölgelerinin tespiti ile tanımlanmasının ardından değerlendirilmeye alındığı görülmektedir. Bu nedenle, bu araştırmalarda envanter çalışmaları, diğer deyişle, değerlerin doğru ve eksiksiz tespiti önemlidir. Çalışmalar incelenirken değerlerin koruma açısından önemlerinin hangi kriterlere göre belirlendiğine dikkat edilmiştir.

Yiğiter ve Erdem (2010), UNESCO’nun koruma yaklaşımını ele alarak Karaburun Yarımadası’nın biyosfer rezerv alanı olarak planlanması üzere mekânsal bir araştırma yapmıştır. Koruma bölgelerinin; çekirdek (mutlak koruma), tampon ve geçiş/gelişme zonları olarak tanımlandığı araştırmada yarımadanın koruma-kullanım sorununa çözüm bulunması amaçlanmıştır. Bu nedenle; UNESCO’nun belirlediği koruma politikasının sosyo-kültürel faaliyetleri de içermesi çalışmanın amacıyla uyum sağlamaktadır. Uzaktan algılama yöntemleri kullanılarak uydu görüntülerinden bitki örtüsü haritası elde edilmiş ve CBS ortamına aktarılan veriler 360m x 460m plankarelere bölünmüştür. Çalışmada türlerin devamlılığı açısından hayati önem taşıyan koruma alanları tür zenginliği ve endemizm ölçütlerine sahip ise çekirdek bölgeler olarak belirlenmiştir. Buna göre, Karaburun Yarımadası’nda Akdeniz fokları ve kuş varlığı açısından tür zenginliğini oluşturan ada martılarının üreme alanları ve doğal orman alanları öncelikle korunması gereken çekirdek bölge olarak belirlenmiş ve bu bölgelerin sürekliliğinin sağlanması için denetimli

kullanıma sahip tampon bölgeler tanımlanmıştır. Çalışma kapsamında; üreme alanlarının çevresi, kıyının karadan 100 metrelik kısmı ile doğal orman alanlarının dışında kalan parçalanmış orman alanları, ağaçlandırma ile kazanılan ormanlar, maki ve frigana bitki örtüsünün çok yoğun veya yoğun olduğu alanlar tampon bölge olarak belirlenmiştir. Çalışma ile önerilen Karaburun Yarımadası çekirdek koruma bölgelerinin; bölgedeki balıkçılık gibi ekonomik faaliyetlerin yürütüldüğü alanlarla çakıştığı ve türlerin korunması için önemli olan kıyı alanlarının rekreatif amaçlarla kullanılması sonucunda habitatların yaşam alanına müdahale edildiği ortaya konmuştur.

Yeşil ve Yılmaz'ın (2014) benzer bir yaklaşımla gerçekleştirdikleri çalışmanın amacı, Kelkit Havzasının bir bölümünün biyosfer rezerv seçim ilkeleri doğrultusunda planlanmasıdır. Çalışma alanındaki bölgesel ve uluslararası ekolojik öneme sahip alanlar, doğal ve kültürel olarak iki sınıfta ele alınan ana kaynaklardır. Bu kaynaklar; doğallık, tehlike altında bulunma durumu ve büyüklük ölçütlerine göre 1-4 arasında puanlandırılmıştır. 3 ve 4 puan alan zonlar mutlak koruma, 2 puan alan zonlar ise tampon olarak tanımlanmış ve koruma zonlarını gösteren bu sentez harita ile plan önerileri geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında detaylı incelemelerin yapılması, alanın biyolojik çeşitliliğini ortaya koymuştur. Çalışmayla tanımlanan koruma zonlarına ait alansal oranların dünyadaki örneklerle uyum sağladığı görülmüştür. Sonuç olarak, tespit edilen zonlarda yerel nüfusun fazla olması, koruma açısından çelişkili bir durum gibi görünmekle birlikte biyosfer rezerv alanlarında yerel halkın da katılımıyla sürdürülebilir bir alan koruma ve kullanımının gerçekleştirilebileceği vurgulanmıştır.

Belek Özel Çevre Koruma Bölgesi (ÖÇKB) Biyotop Haritalaması, mülga Özel Çevre Koruma Kurumu uzmanlarınca, DKMP Genel Müdürlüğü uzmanlarının da katılımıyla; AB'ye uyum sürecinde "Türkiye için Çevre Alanında Kapasite Geliştirme Projesi"nin Doğa bileşeni altında yer alan ve Alman uzmanlarla birlikte yürütülen bir eşleştirme projesidir (Tezel vd., 2007). Çalışma kapsamında uzmanlarca topoğrafik haritalar, uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları da kullanılarak gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda, bölgede Avrupa Birliği Doğa Bilgi Sistemi (EUNIS) listesine göre farklı biyotop alanları tespit edilmiştir. 83 farklı EUNIS kodu ile belirlenen biyotop alanları için 113 farklı semboloji kullanarak 1/25.000 ölçekli tematik haritalar elde edilmiştir. Biyotoplara ilişkin verilerin uzmanlarca analiz edilmesi sonucunda Belek ÖÇKB önem derecesine göre üç kategoride sınıflandırılmıştır. Çok önemli, az önemli ve önemsiz olarak belirlenen bu üç kategoriye dâhil olan alanlar belirlenirken bitki türü, endemik türler,

jeolojik yapı, topoğrafik yapı gibi doğal yapıya ilişkin kriterler, çevresel etkiler ve tehditler ile arazi kullanımı gibi diğer kriterler dikkate alınmıştır. Çok önemli alanların tespitiyle mutlak koruma (core zone) ve tampon alanları (buffer zone) tespit edilmiştir. Mutlak koruma alanları; bölgedeki dört akarsu yatağı, kumul alanlar ve yoğun ormanlık alanlar, tampon alanlar ise; bölgedeki akarsuların genişliğine göre her iki taraflarına 250m veya 500m mesafelerdeki alanlarla tanımlanmıştır. Biyotop haritalaması temel alınarak oluşturulan Koruma Sentez Haritası, mülga Kurumun, Belek ÖÇKB 1/25.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı Revizyonu çalışmalarında plan kararlarına dönüştürülmüştür. Çalışma sonucunda; ekolojik açıdan önemli habitatların doğal değerlerinin ortaya konulması ve önemli bitki türlerinin tespiti açısından biyotop haritalamasının önemi ortaya konarak bu haritalamanın yönetim ve çevre düzeni planlarına temel bir girdi oluşturduğu vurgulanmıştır.

Günümüz itibariyle en büyük karasal yüzölçümlü (7414 km²) ÖÇKB olan Tuz Gölü, step düzlükleri ve tuzcul step habitatlarını içeren biyoçeşitliliğiyle büyük öneme sahip bir sulak alandır. Bu bölgede yürütülen bir çalışmada (Erdoğan, 2009) koruma alanları, farklı disiplinlerden uzman görüşlerinin bir tür Delphi tekniği kapsamında modellenmesiyle belirlenmiş ve bu alanlar, EUNIS habitat sınıflandırmasını temel alan bir biyoçeşitlilik çalışmasının sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Bölgede koruma alanları sentezi için gerçekleştirilen üç aşamalı modellemede; ilk olarak verileri genellikle tekrarlı 24 farklı katman doğrusal birleştirme yöntemi ile çakıştırılarak geçici bir harita üretilmiştir. İkinci aşamada, elde edilen bu geçici sonuç Kurum içi uzmanlarla değerlendirilmiş ve son aşamada sonuç haritası, daha zengin bir veri setiyle dokuz farklı katmanın, Kurum dışı uzman görüşlerinin modellendiği eşit ağırlıklı doğrusal birleştirme yöntemiyle çakıştırılması sonucunda üretilmiştir. Büyük çoğunluğu su yüzeylerinden oluşan çekirdek bölge (hassas A zonu) ve bunların çevresinde daha düşük koruma değeri taşıyan alanlar (habitatlar) tampon bölge (hassas B zonu) olarak tanımlanmıştır. Tanımlanan bu alanlar Tuz Gölü ÖÇKB 1/50.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı kararlarına yansıtılmıştır. Plan onama sınırına, sanayi, yerleşim ve gelişme alanları ile koruma alanları arasında geçiş oluşturan doğal meralar, tarım alanları, ağaçlandırma ve askeri alan gibi arazi kullanımları da dâhil edilmiştir. Çalışmada sonuç olarak Türkiye’de geleneksel yöntemlerin ötesinde farklı birçok disiplinden uzman görüşleri ve CBS destekli karar verme süreçlerinin çevresel planlama sürecine dâhil edilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır.

1.6.2. Potansiyel Sulak Alanların Belirlenmesi

İyileştirilerek (rehabilitation) sulak alana kazandırılacak alanların, bir başka deyişle, potansiyel sulak alanların belirlenmesine yönelik yazın incelendiğinde; ekosistemin oluşması için bir takım doğal koşulların bir araya gelmesi gereğinin vurgulandığı görülmektedir. Ayrıca çoğu zaman; toprak, hidroloji veya bitki örtüsüne ait bazı özellikler diğer göstergeler hakkında tahmin yürütülmesine olanak tanır. Örneğin, Gediz Deltası'nda toprak yapısına ait bazı özellikler, Delta'nın hidrolojik yapısı hakkında tahminde bulunmayı mümkün kılmıştır.

Schleupner ve Schneider (2012), Avrupa'da biyotop azalmasının ve habitat parçalanmasının neden olduğu sulak alan kayıplarını en aza indirmek amacıyla potansiyel sulak alanları tanımlamak için CBS temelli bir model önerisinde bulunmuşlardır. Çalışmada mevcut sulak alanların değerlendirilmesi ve potansiyel sulak alanların tanımlanmasında iki farklı yaklaşım benimsenmiştir. CORINE arazi örtüsü haritası ve potansiyel doğal bitki örtüsü verileri ile yürütülen araştırmada yaş makilik ve fundalık alanlar, turbalar, iç kesim bataklıkları, doğal çayırlar, bataklık ve alüvyal ormanlar, yaş ormanlar, sazlıklar ve taşkın ovaları gibi diğer yaş alanlara birleşim ve kesişim işlemleri uygulanarak mevcut sulak alanlar tanımlanmıştır. Potansiyel alanlar ise altı kriter dikkate alınarak belirlenmiştir. Sulak alan türlerinin oluşumunda etkili olan bu kriterler daha önce yapılan çalışma bulguları incelenerek ortaya konmuştur. Buna göre, sazlık, bataklık, sulak çayırlar gibi sulak alan sınıflarının oluşumunu sağlayan iklimsel, hidrolojik, toprak ve topoğrafik özelliklerin görüldüğü ve bir araya geldiği alanlar potansiyel sulak alan olarak tanımlanmıştır. Örneğin, potansiyel alüvyal ormanların tespitinde iklim, toprak ve eğim kriterleri dikkate alınmıştır. 1/25.000 ölçeğinde yürütülen çalışmada dört hektardan daha büyük sulak alanlar tespit edilmiştir. Bölgesel ölçekte yürütülen bu çalışma sonucunda; sulak alanların süreklilik gösterdiği mekânsal olarak ortaya konmuş, tür kayıplarının azaltılmasında önemli bir koruma yaklaşımı önerilmiştir. Çalışmada, sonraki benzer çalışmalarda; uygun ve yeterli verilerin kullanılmasının ve bu verilerin değişen doğal çevre koşullarına karşı güncelliğinin bu çalışmaların güvenilirliğini arttıracığı vurgulanmıştır.

Dunning ve Queen (1997), Hennepin Koruma Bölgesi'nde potansiyel sulak alanların belirlenmesine yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma alanının drene edilmiş ve değişim göstermiş bir sulak alan olduğu dikkate alınarak çalışmanın yöntemi

geliştirilmiştir. Veri olarak hava fotoğraflarından, toprak, NWI ve 15 yıllık yağış bilgilerinden yararlanılmıştır. Koruma bölgesi öncelikle altı sınıfta tanımlanmıştır. Bu sınıflar; (1) Ekili kuru alanlar, (2) Ekili olmayan kuru alanlar, (3) Ekili yaş alanlar, (4) Ekili olmayan yaş alanlar, (5) Ekili ve durgun su nedeniyle tahribata uğramış alanlar ve (6) Gölleşen alanlardır. Potansiyel alanların belirlenmesinde aşamalı bir sistem kurgulanmıştır. Buna göre; NWI verilerinde sulak alan olan yerler “mevcut sulak alan”, hidromorfik toprağa sahip olmayan alanlar “sulak alana dönüşme olasılığı olmayan”, yapay drenaj kanalları içindeki alanlar “son derece sulak alana dönüşebilir”, doğal toprak drenajı çok kötü (fena) olan topraklar “büyük olasılıkla” ve kötü drenajlı (yetersiz) alanlar “sulak alana dönüşebilir alanlar” olarak tanımlanmıştır. Düzenli olarak ıslanmayan, diğer bir ifadeyle, normal yağışın %30 oranı altındaki alanlar sulak alan toprak özelliği gösterse de veya sulak alan toprak özelliği göstermeyen bir alan %50’den fazla yağış alıyorsa, yapılacak arazi çalışmaları ile bu alanların sulak alana dönüşme potansiyelinin olup olmadığının doğrulanması gerektiği vurgulanmıştır.

Pilesjö vd. (1992) potansiyel sulak alanların tanımlanmasında topoğrafik verilerden üretilen sayısal yükseklik modelinden (SYM) yararlanmıştır. Sulak alanların oluşumunda önemli bir gösterge olan hidroloji, çalışmada potansiyel sulak alanların belirlenmesinde öncül gösterge olarak ele alınmıştır. Çalışma; (1) Potansiyel göletlerin ve SYM ile drenaj havzalarının saptanması için tekniklerin geliştirilmesi, (2) Gölet ve drenaj havza alanlarının hesaplanması ve (3) SYM’den üretilen gölet alanlarının ve drenaj havzalarının hava fotoğrafları ile karşılaştırılması olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Beş metrelik eş yükselti eğrileri kullanılarak hazırlanan üç boyutlu model 10m x 10m piksel büyüklüğüne sahip raster veriye dönüştürülmüştür. Modelde her bir merkez piksel, etrafındaki sekiz piksel ile etkileşim halinde olup drenaj yönü merkez pikselle beraber aynı yöne sahip üç pikselin varlığı ile tespit edilmiştir. Yüzey akış koordinatları da sisteme eklenerek akış yönünde daha düşük yüksekliğe sahip olan pikseller, diğer deyişle, topografyadaki çöküntülerin tespit edilmesiyle göletler şekillenmiştir. Son aşamada hava fotoğraflarından üretilen gölet ve drenaj havzası tahminleri sayısal modelle üretilen sonuçlarla karşılaştırılmış ve aralarında önemli farklılıklar olmadığı ortaya konmuştur. Ancak SYM oluşturulurken bir piksel üzerinde yapılacak hatalı tespitin göletlerin konumlarını önemli ölçüde değiştireceği çalışmanın kısıtı olarak belirtilmiştir.

1.6.3. Habitat Uygunluk Modellemesi

CBS tabanlı çok kriterli karar verme teknikleri (ÇKKV); tarım, orman gibi ekosistemler ve habitatlar için uygun alanların belirlenmesinde önemli bir yere sahip olup; karar vericileri yönlendirecek haritaların üretilmesine olanak vermektedir. Alana özgü özellikler, temin edilen verilerin niteliği veya çalışmada hedeflenen sonuç gibi etkenlerle farklı niceliksel yöntemlerden yararlanılabilir. Elde edilen bulguların doğruluğu; farklı yöntemlere ait sonuçların karşılaştırılması, belirsizliklerin tanımlanması, hassasiyet analizi veya mevcut durumun değerlendirilmesi suretiyle yapılacak sorgulamalar ile ortaya konabilir. Tablo 1.9’da çalışma kapsamında incelenen habitat uygunluk modellemesi araştırmaları yöntem ve içerikleri görülmektedir.

Tablo 1.9. İncelenen habitat uygunluk araştırmalarının amaç, yöntem ve doğrulama araçları*

Araştırma	Amaç	Yöntem	Doğrulama aracı
Ölgen vd. (2009)	Tarım için uygun alan belirleme	Ağırlıklı puan analizi	-
Ahmad vd. (2012)	Tarımsal ormancılık için uygun alan belirleme	Bulanık mantık AHP tekniği ⁽¹⁾ Regresyon analizi	-
Reshmidevi vd. (2009)	Tarım için uygun alan belirleme	Boolean mantığı Ağırlıklı doğrusal birleştirme Yager’s birleştirme yöntemi	İki farklı yöntem uygulama ve mevcut arazi kullanımıyla karşılaştırma
Baja vd. (2007)	Tarım için uygun alan belirleme	Uzlaşık programlama ⁽²⁾ İdeal nokta Bulanık mantık	Duyarlılık analizi
Phua ve Minowa (2005)	Potansiyel orman alanı belirleme	Uzlaşık programlama ⁽²⁾ Ayrışma mesafesi Kümeleme analizi	Çoklu karar vericilere ait haritaların karşılaştırılması
Ligmann-Zielinska ve Jankowski (2014)	Belirli bir bitki türü için potansiyel alan belirleme	Monte Carlo simülasyonları	Belirsizlik analizi (min, maks, ortalama ve standart sapma haritaları)
O’Brien vd. (2004)	Tarım için uygun alan belirleme	Bayes olasılık yöntemi	-

* Arazi kullanım uygunluğu veya çevresel planlamada CBS ve diğer mekânsal analiz yazılımları kullanılarak gerçekleştirilen çok kriterli modellemede deterministik ve buna karşın belirsizlik veya duyarlılık analizi yöntemlerinin kapsamlı bir anlatımı için bkz. (Erdoğan ve Zwick, 2015:5)

⁽¹⁾ Analitik Hiyerarşi Süreci

⁽²⁾ Compromise programming

Habitat uygunluk modellemesinde kullanılan çok kriterli değerlendirme yöntemleri genel olarak amaç veya kriterlerin belirlenmesi ve uygun alanların tespitinde bu kriter haritalarının farklı yöntemlerle karşılaştırılması süreçlerini içerdiği görülmüştür. Bunun yanı sıra, yazın araştırmaları sonucunda amaçları etkileyen kriter ve alt kriterlerin belirlendiği, bu kriterler arasındaki göreceli ağırlıklar veya ilişkilerin tarif edildiği ve tüm aşamalarda farklı doğrulama ve değerlendirme yöntemleri/kurallarından yararlanıldığı gözlenmiştir.

Ölgen vd. (2009) Orta Gediz havzasında CBS yardımıyla bitki yetiştiriciliği açısından tarımsal amaçlı ekolojik zonları tanımlamayı amaçlamıştır. Deterministik (belirleyici) değişkenler olan ana kriterleri temsilen toprak modeli, topoğrafik model, bitki örtüsü modeli, iklim ve jeostatistiksel analiz modeli olmak üzere 30m x 30m pikseller kullanılarak beş farklı raster harita oluşturulmuştur. Ağırlıklı puan analizinden yararlanılan çalışmada kriter haritaları oluşturulurken her bir kriter için klasik küme mantığıyla belirlenen değerlendirme aralıklarına puanlar verilmiştir. Değer aralıklarına (alt kriterler) verilen puanlar ile kriterlere verilen göreceli ağırlıklar karar vericiler tarafından belirlenmiştir. Çalışmada bazı modeller oluşturulurken alandan örnekler alınarak detaylı incelemeler yapılması sonuçların doğruluğunu etkilemiştir. Tarımsal ormancılık için elverişli alanları belirlemeyi amaçlayan Ahmad vd. (2012) ise, uzman görüşlerinin araştırmalara dâhil olmasını sağlayan AHP tekniğini istatistiksel yöntemlerle geliştirilmiştir. Karar ağacı oluşturulurken detaylı yazın çalışmaları ve uzmanlarla yapılan görüşmeler sonucu tespit edilen kriterler regresyon analiziyle değerlendirilmiş ve sonucunda en çok etkili beş faktör belirlenmiştir. Bu faktörler (1) Erkek tarım işçileri, (2) Toplam sulama alanı, (3) Toplam ekili alan, (4) Toplam okur-yazar sayısı ve (5) Erkek çiftçi sayısıdır. Ayrıca, faktörlerin göreceli ağırlıkları ve alt faktörlerin puanları belirlenirken istatistiksel yöntemlerden yararlanılmıştır. Alt faktörlerin puanlanmasında bulanık mantıkta yaygın olan sözel kategoriler kullanılmıştır. Buna göre, tarımsal ormancılık potansiyeli için yüksek kategorisindeki değerler 9; düşük olanlar 1 ve orta olanlar 5 puan almıştır. Elde edilen sonuçlara göre; potansiyel alanlar yüksek, orta ve düşük olmak üzere kategorik olarak sınıflandırılmıştır.

İki çalışmada da bütün kriter haritaları tek bir değerlendirme yöntemiyle oluşturulurken elverişli tarım alanlarını belirlemeyi hedefleyen Reshmidevi vd. (2009) iki kriter için iki farklı değerlendirme yöntemi geliştirmiştir. Kriterlerden biri olan yüzey suyu potansiyeli değerlendirmesinde Boolean mantığındaki “ve” ile “veya” işlemi kullanılmış; diğer kriter olan arazi potansiyelinin değerleri, dört ana grup altında ele alınan 16 faktör,

ağırlıklı doğrusal birleştirme yöntemi ve Yager's birleştirme yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuç haritanın elde edilmesinde farklı uygunluk haritalarının karşılaştırılmasında “eğer-ise” kuralı uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, kullanılan iki farklı birleştirme yöntemine ait sonuçlar karşılaştırılmıştır. Mevcut arazi kullanımıyla yapılan karşılaştırmalarda ikinci yöntemin mevcuta benzer sonuçlar verdiği ancak uygun olmayan alan olarak belirlenen alanların bir kısmında mevcutta tarım uygulamalarının olduğu tespit edilmiştir. Bu alanların çalışmada değerlendirmeye alınan suya yakınlık alt faktöründen kaynaklandığı, oysaki gerçek coğrafyada suyun yapay su kanallarıyla taşınabileceğinin dikkate alınması gerekliliği ortaya konmuştur.

Baja vd. (2007) elverişli tarım alanlarını belirlemede amaçlar doğrultusunda en iyi alternatifi bulmaya çalışan ve CBS ortamında uygulanan uzlaşık programlama (compromise programming-CoPr) ile bulanık mantık yaklaşımlarından yararlanmışlardır. Her bir amaç haritası değerlendirilirken ideal nokta karar verme yöntemi ve yola yakınlık gibi faktörlerde ise, bulanık mantıktan yararlanılarak değerler belirlenmiştir. Son aşamada üretilen sonuç haritasının belirsizliğini ölçmek için üç aşamalı duyarlılık analizine başvurulmuştur. Harita bütününde amaçların göreceli ağırlıkları ve rastgele seçimle göreceli ağırlık değerlerindeki değişimin, sonuç değerlerini nasıl etkilediği ölçülmüştür. Çalışma bu aşamaya kadar belirsizlik ortamında sürdürülmüş ancak tarım için “uygun” ve “uygun olmayan” alanlar bir eşik değeri belirlenerek Boolean mantığı ile ayırt edilmiştir. Uygun olarak tespit edilen alanlarla mevcut arazi kullanımı karşılaştırılmış, mevcut dikili tarım arazileri ile bahçelerin en iyi alternatif olan raster hücreleriyle uyumlu olduğu görülmüştür.

Potansiyel orman alanlarını tespit etmeyi amaçlayan Phua ve Minowa da (2005) CoPr yönteminden yararlanmış, amaçların belirlenmesi aşamasında farklı çıkar gruplarının entegre olabileceği esnek bir model önerisi geliştirmişlerdir. Buna göre, hiyerarşik yapıya sahip sistemde tanımlanan fonksiyonlarla değerlendirilen amaç haritaları üç farklı karar verici tarafından puanlanmış ve sonuç haritalar ayrışma (separation) mesafesi hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Bu şekilde elde edilen sonuç haritasında küçük ayrışma değerlerine sahip olan alanlar uyumsuzluğun en az olduğu alanları tarif etmektedir. Son aşamada potansiyel orman alanlarını belirlemede kümeleme analizi kullanılarak en küçük orta nokta eşik değeri olarak kabul edilmiştir. Çalışmada, farklı çıkar gruplarının uzlaşmasında hem amaçların hem de amaç haritalarının değerlendirilme aşamasında bu modelin karar vermede yardımcı

olacağı ve endemizmin yüksek olduğu bölgelerde modele ayrıca ikili faktör katmanının eklenmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Ligmann-Zielinska ve Jankowski (2014) Checkermallow bitki popülasyonunun restorasyonu için potansiyel alanları tespit etmeyi hedeflemiş ve bu habitat için uygun alanları belirlemede olasılık dağılımlarını tarif eden ağırlıkların uygulandığı Monte Carlo (MC) simülasyonlarını kullanmıştır. MC simülasyon haritaları rastlantısal değişkenlerden rastgele sayılar üreten bir algoritma kullanılarak üretilir ve diğer yöntemlerin aksine birçok alternatif arasından uygun alanların seçilmesine destek olur. Araştırmada MC simülasyonlarıyla üretilen alternatif uygunluk haritaları belirsizlik ve duyarlılık analizlerinde kullanılmıştır. Alternatif haritaların ortalama değerleri hesaplanarak ortalama haritası ve standart sapma haritası oluşturulmuştur. Yüksek ortalama skora (≥ 45) ve düşük standart sapmaya (< 10) sahip alanlar dayanıklı (istatistiksel olarak) uygun alanlar olarak; yüksek ortalama skorlu (≥ 45) yüksek standart sapmaya (≥ 10) sahip alanlar ise aday alanlar olarak belirlenmiştir. Düşük ortalamaya sahip bölgeler (< 45) (yüksek güvende düşük standart sapmalı (< 10) ve düşük güvende yüksek standart sapmalı (≥ 10)) ise, daha detaylı analizle incelenmesi gereken çelişkili alanlar olarak tanımlanmıştır.

O'Brien vd. (2004) veri ve uzman bilgisini birleştirmeyi destekleyen Bayes olasılık yöntemini kullanarak çiftçilere yem bitkilerinin uygun alanlara ekimi konusundaki karar verme sürecinde destek olması amacıyla CaNaSTA adlı bir yazılım geliştirmişlerdir. Yazılımın algoritma tasarımı evresinde kullanılan yöntemde, yem bitkilerinin uygunluk olasılığını arttıran yükseklik, yağış, toprak pH, toprak dokusu olmak üzere dört faktör belirlenmiştir. Son aşamada bu modeldeki veri eksikliği veya yetersizliği nedeniyle meydana gelen belirsiz alanların yönetimi için mekânsal karar destek sistemi formüle edilmiştir. Bayes olasılık teoreminden; diğer yöntemlerin aksine doğada da olduğu gibi birbiriyle ilişkili faktörleri ve bu faktörlerin yem bitkileri uygunluğunu nasıl etkilediklerinin yönteme dâhil olması nedeniyle yararlanılmıştır. Çalışmada, değişkenler arasındaki ilişkilerin doğru kurulması ve olasılıklar belirlenirken karar vericinin uzmanlık gerektirmesi gibi durumlar yöntemin kısıtları arasında sayılmıştır.

Ekosistemlerin karmaşık bir yapıya sahip olması ve bu kapsamda çok sayıda kriterin kullanıldığı karar verme yöntemlerinin; kullanılan verilerin yetersizliği, belirsizlikler ya da hatalar içermesi ve karar vericilerin öznel kararlarına dayanması yazındaki çalışmalarda üzerinde durulan kısıtlarındandır. Duyarlılık analizi bu kısıtları sorgulayarak doğruluk

derecesi yüksek alanları belirlemede karar vericiye kolaylık sağlamaktadır. Ayrıca, yazında sıklıkla kullanılan Monte Carlo simülasyonlarının farklı alternatifleri değerlendirmesi bu öznel yaklaşımdan kaynaklı hataları azaltmaktadır. Bununla birlikte, görece doğru bulgulara ulaşmak için kapsamlı kriterlerle üretilen alternatif haritalara da ihtiyaç olduğu kabul edilmelidir.

1.6.4. Genel Değerlendirme

Sulak alanları içeren doğal varlıkların korunmasında planlamaya yönelik karar verme süreçlerini yönlendirecek uygulamalar üzerine incelenen araştırmalar Tablo 1.10'da özetlenmektedir.

Tablo 1.10. İncelenen çalışmaların karar verme ortamı kabulleri, koruma sınırlarının tanımları, kısıtları ve planlamaya katkıları

Çalışma başlıkları	Karar verme ortamı kabulü	Koruma sınırlarının tanımı	Kısıtlar	Planlamaya katkısı
Koruma alanları haritalaması		Net koruma sınırları	Detaylı alan çalışması, uzman katılımı gereksinimi	
Potansiyel sulak alanların belirlenmesi	Belirlilik ortamı	Net potansiyel alan sınırları	Detaylı uzmanlık bilgisi ve veri gereksinimi	Sentez aşamasına girdi
Habitat uygunluk modellemesi	Aşamalı olarak belirlilik ve belirsizlik ortamı	Net sınırlı uygun alanlar veya kademeli uygunluk	Kriter ağırlık değerleri ve yöntemde kullanılan parametre değerlerindeki değişim	

Koruma alanları haritalamasında; ekolojik değeri olan varlıklar alan özelinde yapılan detaylı çalışmalar ve uzmanların görüşleri ile belirlenmektedir. Koruma alanlarına ait sınırlar, niceliksel yöntemlerle birlikte doğal varlıkların ekolojik önemlerine göre tanımlanmaktadır. Bu çalışmalarda benimsenen yaklaşımlar belirlilik ortamında karar verme varsayımını içerdiğinden tespit edilen koruma sınırlarında bir belirsizliğin olmadığı, sınırların net olduğu kabulü vardır. Bu yaklaşım ekosistemlerin zaman içindeki değişimlerini ve işlevlerini belirli bir ölçüde dikkate alır. Çok detaylı çalışmalar ve veriler gerektirmesi açısından uzun süreçli araştırmalardır.

Koruma alanları haritalama çalışmalarında olduğu gibi potansiyel sulak alanların belirlenmesi de uzman bilgisi ve detaylı envanter veya arazi çalışmaları gerektirmektedir. Belirsizliğin olmadığı ve değişkenlerin deterministik (belirleyici) olduğu varsayımı ile gerçekleştirilen çalışma sürecinde yanlış tespitler, bulguları önemli ölçüde değiştirebilir. Ancak, hem koruma alanları haritalamasına hem de potansiyel sulak alanların belirlenmesine yönelik çalışmalar planlamaya doğrudan girdi olabilecek sonuçlar verir. Bu çalışmaların aksine CBS tabanlı çok kriterli karar verme yöntemleriyle daha kısa sürede sonuca ulaşılabilir.

Habitat uygunluğuna yönelik yine ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalarla üretilen haritalar, aşamalı belirlilik ve belirsizlik kabuller doğrultusunda ortaya konan sonuçlar yine sentez aşamasında planlama sürecine katkıda bulunur. Ancak bu yöntemlerde yapılacak hatalar sonuçları önemli ölçüde değiştirebilir. Buna göre araştırmaların eksik yanları ve kısıtlarının ortaya konması önem taşımaktadır.

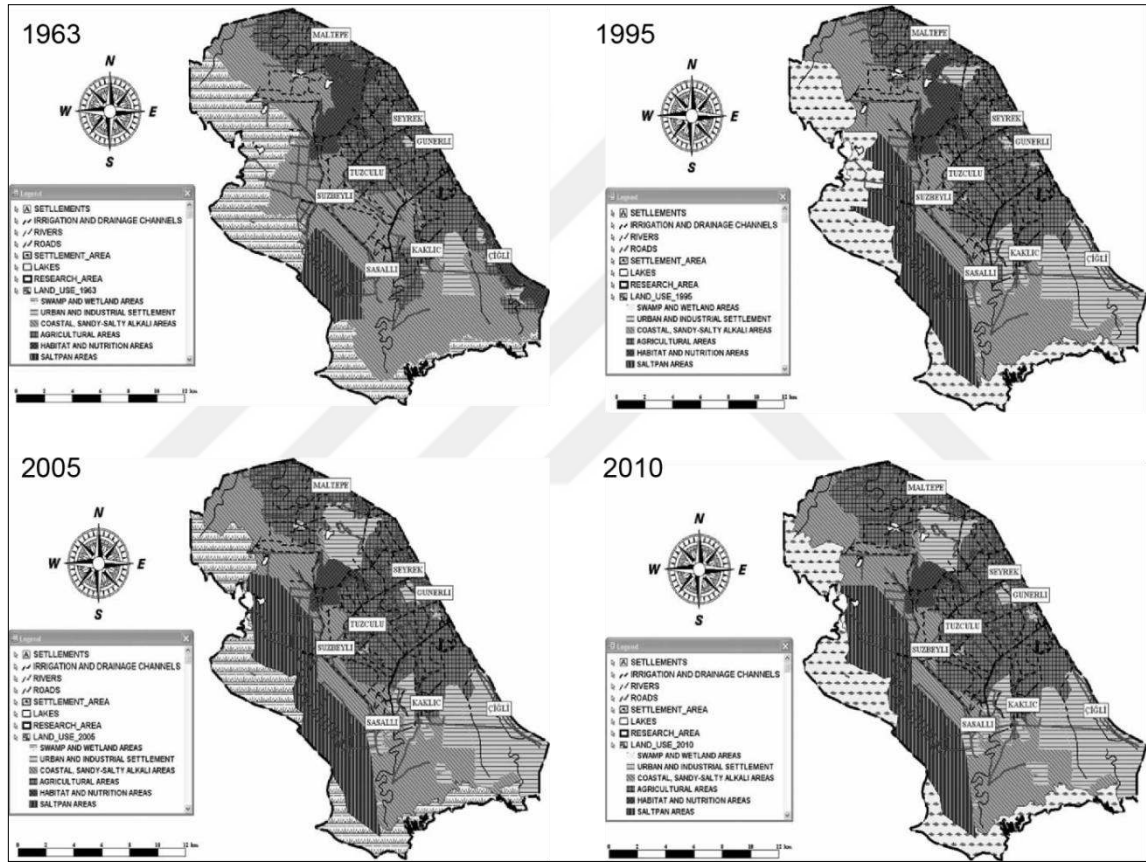
Her zaman net sonuçlar elde edilemese de, belirsizlik durumunda karar verme ortamında elde edilen sonuçların hata oranı veya duyarlılık analizi bilgileri ortaya konarak ya da sonuçlar karar vericiler için farklı verilerle kıyaslanarak sentez veya karar haritaları oluşturulabilir. Bu çalışmaların tümü planlama çalışmalarında arazi kullanım kararlarının alınmasında karar vericiyi ya da önerilerin getirilmesinde planıcıyı yönlendirici niteliktedir.

1.7. Yazında Gediz Deltası Üzerine Çalışmalar

Gediz Deltası üzerine yapılan çalışmalar Delta'nın süreç içindeki arazi kullanım değişimini, ekolojik önemini ve doğal yapısını farklı disiplinlerden uzmanların bakış açılarıyla detaylı bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu araştırmaların sonucunda çalışma alanı özelinde ortaya konan bulgular, Gediz Deltası koruma alanlarının belirlenmesinde yol gösterici niteliktedir.

Bolca vd. (2014) Gediz Deltası arazi kullanım değişimini 1963, 1995, 2005 ve 2010 yıllarına ait uydu görüntülerini uzaktan algılama ve CBS teknikleri kullanarak incelemiştir. Tuzlu ve tatlı su habitatlarına sahip olan Delta'da taşkın ovası toprağı olan alüvyal toprakların ekolojik değere sahip olduğu vurgulanmıştır. Arazi kullanım değişimi alanın ekolojik özelliklerine göre sazlık ve sulak alanlar, kentsel ve sanayi alanları, kıyısız ve tuzlu-kumlu alkali alanlar, tarım alanları, habitat ve beslenme alanları ile tuz tavaları olmak üzere altı temel kullanım belirlenerek incelenmiştir. Dört farklı yıla ait oluşturulan arazi

kullanım haritaları (Şekil 1.4) incelendiğinde kentsel ve sanayi alanlarının %84 artış gösterdiği tespit edilmiştir. Özellikle Mavişehir bölgesinde sanayi alanlarının artışı, kumlu-tuzlu alkali alanlar üzerinde baskı oluşturmaktadır. Çalışma alanında artış gösteren diğer bir kullanım ise, %13,74 oranı ile tarımda olduğu görülmüştür. Bunun sonucunda ise Delta'da, sulama ihtiyacının arttığı ve bunun da yeraltı su kaynaklarına zarar vermesiyle sulak alan ekosisteminde lagünlerin ve sazlık alanlarının daralmasına neden olduğu ve kuruyan alanların da zaman içinde tarım kullanımına açıldığı ortaya konmuştur.



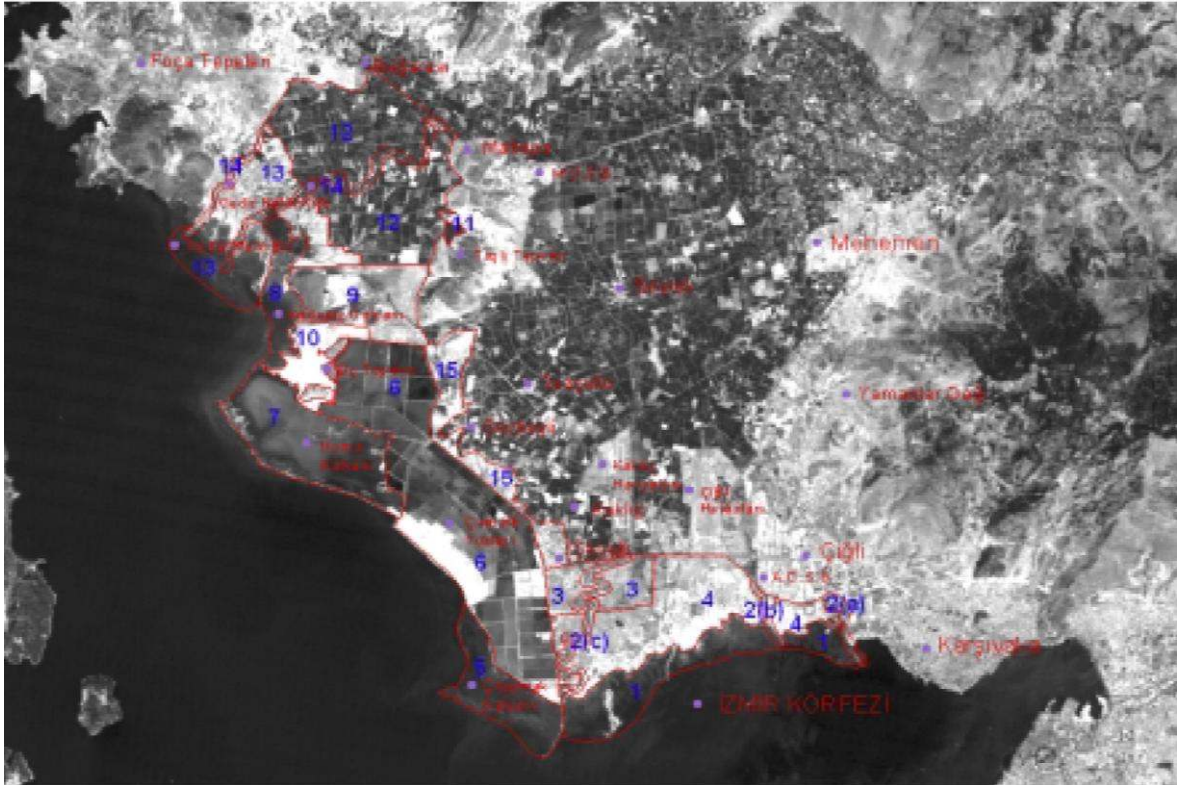
Şekil 1.4. Gediz Deltası 1963, 1995, 2005 ve 2010 yılları arazi kullanımları (Bolca vd., 2014:761-2)

Kaplan vd. (2005), Gediz Deltası'nın işlevleri ve üzerindeki baskıları irdeleyen çalışmalarında kendi içinde homojen yapıda 15 farklı peyzaj birimi belirlemiş (Şekil 1.5, Tablo 1.11) ve böylece Delta'nın sürdürülebilirliği için yapılacak çalışmaların içeriğine katkı sağlamayı hedeflemiştir. Araştırma ile kıyı kordonu, Eski Gediz Yatakları, tuzlu düzlük, dalyanlar, Çamaltı Tuzlası, tatlı su ekosistemi, Sazlıgöl ve Gediz Nehri ile bağlantılı peyzajların yoğun baskı altında olduğu, ancak sahip oldukları ekolojik işlevleri

nedeniyle bu baskıya karşı koyabilme potansiyelinin olduğu vurgulanmıştır. Tarım, ağaçlandırma alanları gibi müdahaleye maruz kalan alanların üzerindeki baskılardan dolayı sulak alan işlevinin azalmış olduğu, tuzlu düzlüklerin yüksek düzeyde işlevlere sahip olmasına rağmen farklı düzeylerde baskılara maruz kaldığı tespit edilmiştir. Çalışmada, jeomorfolojik gelişimini henüz tamamlamamış olan Delta'nın İzmir kentinin kuzey gelişme aksı içinde kalması nedeniyle doğal dengesinin bozulmasına neden olan baskılar niceliksel ve niteliksel olarak ortaya konmuştur.

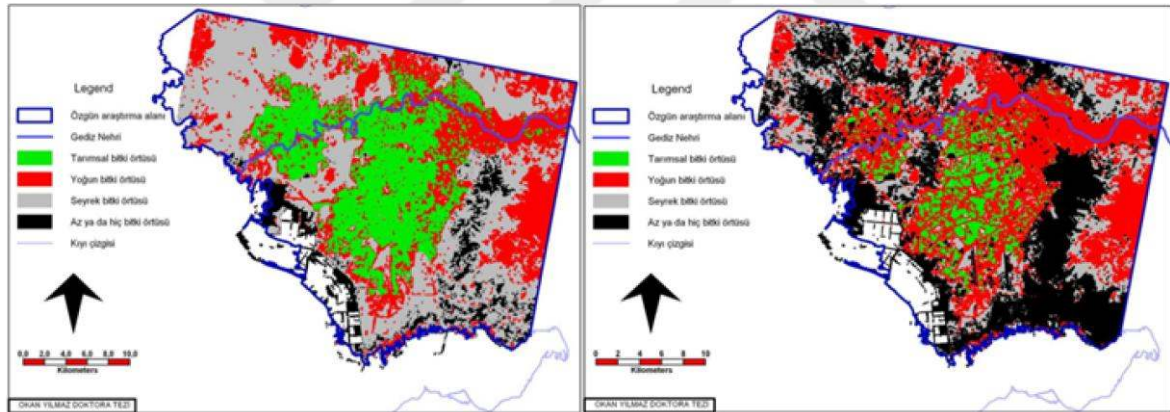
Tablo 1.11. Gediz Deltası'nda belirlenen farklı peyzaj birimleri (Kaplan vd., 2005:3)

Peyzaj no	Peyzaj birimi	Peyzaj no	Peyzaj birimi
1	Kıyı kordonu	9	Tatlı su ekosistemi
2	Eski Gediz yatakları	10	Tuzlu su ekosistemi
3	Ağaçlandırma alanı	11	Sazlıgöl
4	Tuzlu düzlük	12	Tarım alanı
5	Çilazmak Dalyanı	13	Gediz Mansabı
6	Çamaltı Tuzlası	14	Gediz Nehri kolları
7	Homa Dalyanı	15	Geçici sulak çayırılık
8	Kırdeniz Dalyanı		



Şekil 1.5. Gediz Deltası'nda belirlenen farklı peyzaj birimlerinin konumları (Kaplan vd., 2005:11)

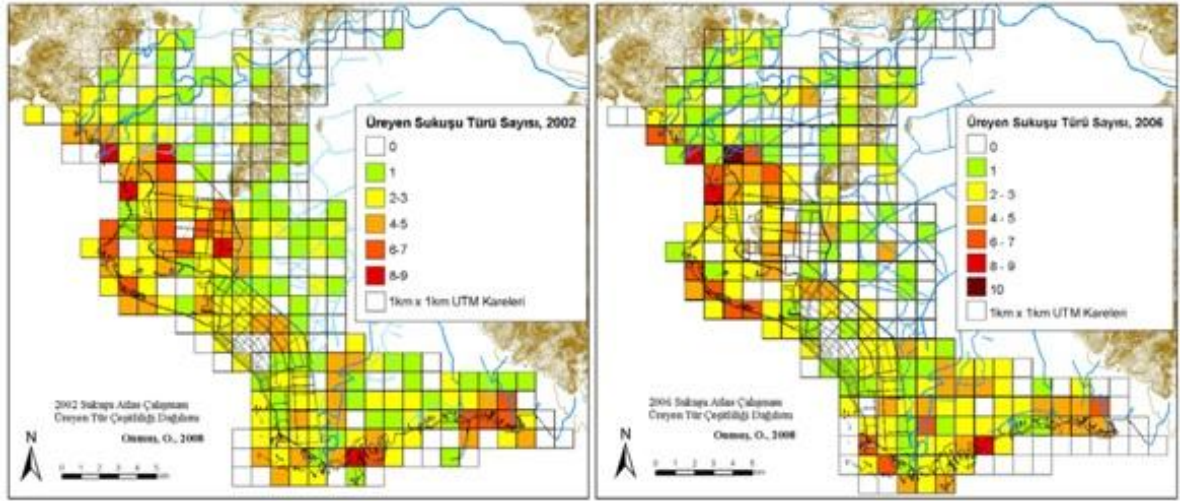
Yılmaz (2009) Gediz Deltası'ndaki ekosistem bozunumlarını uzaktan algılama yöntemleriyle tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu tespit için 2000 ve 2007 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri uzaktan algılama teknikleriyle bitki yoğunluğu haritaları ve CORINE sınıflandırma sistemine göre arazi örtüsü/kullanımı haritası üretilmiştir. İki farklı yıla ait bitki yoğunluğu haritasının (Şekil 1.6). CBS ortamında karşılaştırılması ile zaman içinde azalma veya çoğalma gösteren kullanımlar alansal olarak ortaya konmuştur. Çalışma sonucunda Gediz Deltası arazi kullanım değişimi ile ilgili, az bitkisi bulunan ya da hiç bitkisi bulunmayan alanların 9211 ha arttığı, yoğun bitki örtüsünün 862 ha azaldığı, tarımsal bitki örtüsünün 1196 ha azaldığı, sazlık ve bataklık alanlarından 37 ha ve meralardan 4299 ha alanın kaybedildiği sonucuna varılmıştır. Araştırmada; 2000 ve 2007 yılları arasındaki yedi yıllık süreçte, Gediz Deltası tarım arazilerinin kentsel yerleşim alanlarına dönüşmesi ve sulak alanlarla çevrelerinde yer alan bitki örtüsündeki bozulmalar mekânsal olarak ortaya konmuştur.



Şekil 1.6. Gediz Deltası 2000 (solda) ve 2007 (sağda) yılı bitki yoğunluğu haritaları (Yılmaz, 2009:168,172)

Onmuş (2008) çalışmasında Gediz Deltası'nda üreyen su kuşu türlerinin yoğunluk ve dağılımlarını ortaya koymuştur. Bu kapsamda, 2002 ve 2006 yılı sayımları ile oluşturulan su kuşu atlasları; alanda üreyen türlere ait yoğunluk, üreme, habitat ve tehdit dağılımının CBS ortamında 1km x 1km'lik UTM kareleri kullanılarak haritalanmasıyla elde edilmiştir (Şekil 1.7). Çalışmada 2002 ve 2006 yıllarına ait haritaların karşılaştırılması sonucunda, tür çeşitliliği sayısının 6-10 arasında olduğu alanların önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Tuzla bölgesinde tuzluluk oranının zaman içinde artması ve Çiğli bataklık bölgesi ile güney Gediz Deltası'nda kentsel kullanımların baskısı sonucu su kuşu sayısının düşüşü;

ancak sazlık bölgesinde tatlı su pompalama çalışmalarından sonra su kuşu sayısının artış göstermesi çalışmanın bulguları arasındadır. Bu çalışmada, Delta'nın sahip olduğu üreyen su kuşu popülasyonu açısından uluslararası ölçekte öneme sahip olduğu hem istatistiksel hem de mekânsal bulgularla ortaya konmuştur.



Şekil 1.7. Gediz Deltası 2002 ve 2006 yılları üreyen su kuşu tür sayısı dağılımları (Onmuş, 2008:168)

Durmuşkahya (2005) Aşağı Gediz Havzası'nın flora ve bitki örtüsü ekolojisini araştırmayı amaçlamıştır. Flora çalışmaları sonucunda alanda 99 familyaya ait 1065 takson ile 44 endemik bitki türü saptanmış, tespit edilen sekiz bitki birliğinden üç tanesi bu çalışma ile tanımlanmıştır. Çalışma sonucunda Akdeniz bitki örtüsünün hâkim olduğu Aşağı Gediz Havzası'nda bitki örtüsünün büyük ölçüde tahrip olduğu ve bu tahribatın özellikle tarıma uygun alanlarda gerçekleştiği vurgulanmıştır.

Türkeli (2012), Gediz Deltası toprak özelliklerini ve radyoaktif elementlerin topraktaki dağılımını belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği araştırmasında 12 toprak profilini incelemiş, açılan profillerin her horizonundan birer örnek alarak toplam 59 örnek elde etmiştir (Ek 4). Çalışmada, Gediz Deltası'nın alüvyon toprak özellikleri ortaya konmuş ve organik madde miktarı, pH, kil çeşidi gibi toprak yapısıyla ilgili özelliklerin radyoaktif elementlerle ilişkisi olup olmadığı saptanmaya çalışılmıştır. Araştırma sonucunda tüm profillerde radyoaktif maddelerin toprak yüzeyinden derinlere doğru kil artışıyla doğru orantılı olarak arttığı saptanmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu bölümde; çalışma alanı olarak belirlenen Gediz Deltası'nın çalışma kapsamında yararlanılan veriler ile bunlara ait metaveri bilgileri; alanın genel özellikleri, detaylı doğal yapısı, koruma statüleri ve çalışmanın yöntemi açıklanmaktadır.

2.1. Çalışmada Kullanılan Veriler, Alanın Tespiti ve Genel Özellikleri

Örnek çalışma alanı olarak belirlenen Gediz Deltası, sahip olduğu zengin biyoçeşitliliğin yanında İzmir kentinin kuzey gelişim aksında yer alması nedeniyle tehdit ve tehlike altındadır. Bu bağlamda, sulak alanın korunmasında benimsenecek koruma yaklaşımı ve koruma alan sınırlarının doğru tespiti ekosistemin sürdürülebilirliği için önemlidir. Sulak alan sınırlarının ve koruma bölgelerinin belirlenmesinde etkili olan üç parametreye, diğer deyişle, alanın toprak, hidrolojik ve bitki örtüsü olmak üzere üç göstergeye ilişkin veriler ilgili kurumlardan temin edilmiştir. Sulak alanın doğal yapısına ilişkin mekânsal ve öznitelik verileri kullanılarak MapInfo® 12.5 yazılımından yararlanılarak coğrafi bilgi sistemi (CBS) ortamında çalışmanın amacına uygun veri tabanı oluşturulmuştur. Çalışmanın ölçeği 1/25.000 olarak belirlenmiş ve veriler bu ölçek detayında ED50 datumu kullanılarak 6 derecelik UTM koordinat sisteminde üretilmiştir. Tez kapsamında incelemeye alınan veriler ve temin edildikleri kurumlar Tablo 2.1'de görülmektedir.

Toprak yapısına ilişkin veriler, 2012 yılında Ege Üniversitesi ve ilgili kamu kurumları ortaklığında (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın da katılımıyla) “İzmir İli Arazi Sınıflandırma Projesi” kapsamında üretilen haritaların sayısallaştırılması sonucunda elde edilmiştir. Çalışmanın amacına uygun ölçekte toprak yapısına ilişkin veriler elde edilebildiyse de hidrolojik yapıya ilişkin anlamlı veri bulmak mümkün olamamıştır. Rasat kuyularına ait taban suyu yüksekliklerinin çalışma alanında sadece dört noktada olması mekânsal olarak anlamlı bir veri üretme konusunda yetersiz olup çalışmanın ölçeği açısından uygun detayda değildir. Ayrıca, İzmir İli Arazi Sınıflandırma Projesi kapsamında üretilen toprak yapısına ilişkin 83 adet sondaj verisinin temin edilmesine karşın bu sondaj çalışmaları tarım faaliyetlerinin yoğun olduğu alüvyal topraklarda yapılmıştır. Sulak alan sınırlarının belirlenmesinde önemli bir kriter olan bitki

örtüsüne ilişkin herhangi tamamlanmış bir haritalama çalışması henüz bulunmamaktadır. Ancak, sulak alan sınırlarının tanımlanmasında önemli role sahip olan habitat sınıflandırma haritası 2010 yılında Dr. Ortaç Onmuş tarafından üretilmiş ve İzmir Kuş Cennetini Koruma ve Geliştirme Birliği (İZKUŞ) tarafından basılmıştır.

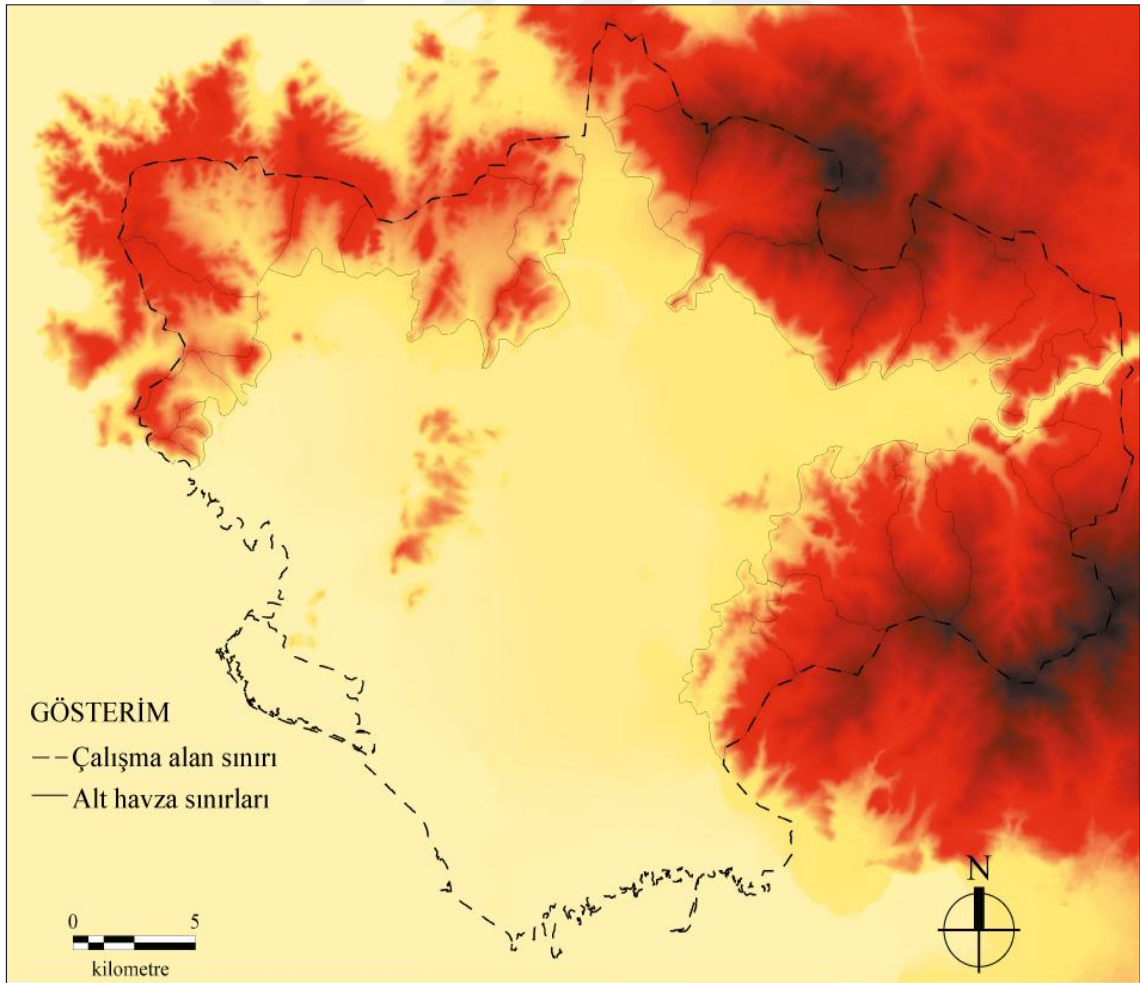
Tablo 2.1. Tez kapsamında temin edilen veri kaynakları

Veri	Temin edildiği kurum	Veri şekli	Ölçek
Topografik harita	Orman ve Su İşleri Bakanlığı İzmir Şube Müdürlüğü	Sayısal	1/25.000
Uydu görüntüsü	İzmir Kuş Cennetini Koruma ve Geliştirme Birliği	Sayısal	-
Toprak haritaları	İzmir İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü	Basılı	1/25.000
Toprak sondajları	İzmir İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü	Basılı	-
Habitat sınıflandırma haritası	İzmir Kuş Cennetini Koruma ve Geliştirme Birliği	Sayısal	1/25.000
Rasat kuyuları taban suyu yükseklikleri	Devlet Su İşleri 2. Bölge Müdürlüğü	Sayısal	-
Gediz Deltası biyolojik çeşitlilik alt projesi bilgi paftaları	Orman ve Su İşleri Bakanlığı İzmir Şube Müdürlüğü	Sayısal	1/25.000

Alanın topoğrafyasına ilişkin veriler, Global Mapper® 17 yazılımı kullanılarak üretilen 5 m’de bir geçen eşyüksekti eğrilerinin topoğrafik harita ile karşılaştırılması ve bütünleştirilmesiyle üretilmiştir. Eşyüksekti eğrileri kullanılarak sayısal yükseklik modeli üretilmiş ve bu model üzerinden yükselti, eğim analizleri yapılmış, havza sınırları belirlenmiştir. Kapalı ve açık sistemlerden oluşabilen sulak alanlarda su toplama havzası, sulak alanların yönetiminde çalışma alanı sınırı olarak tanımlanabilmektedir. Bu nedenle Türkiye’nin batısında; Gediz Havzası’nın güneybatı kesiminde konumlu Delta’yı (Şekil 2.1) kapsayan çalışma alanının sınırı (Şekil 2.2); deltadaki alt havzaların sınırlarının analizi ve birleştirilmesi sonucunda belirlenmiştir. Kentsel ve kırsal yerleşim alanlarını içeren bir veri katmanı uydu görüntülerinden yararlanılarak CBS ortamında hazırlanmıştır. Çalışma alanı sınırının belirlenmesinin ardından; alanın toprak yapısına ilişkin çokgen ve noktasal veriler incelenerek sulak alan bitki örtüsünün gözlemlendiği alanlar arazi çalışmaları ve uydu görüntülerinden yararlanılarak tespit edilmiş ve haritalandırılmıştır.



Şekil 2.1. Gediz Deltası'nın konumu (altlık olarak 23 Nisan 2016 tarihli Google Earth uydu görüntüsü kullanılmıştır)



Şekil 2.2. Gediz Deltası'nı kapsayan çalışma alanı sınırları

Sulak alan sınırlarının tespitinde önemli rol oynayan bitki örtüsü ve hidrolojik yapıya ilişkin detaylı veri elde edilememesi çalışmada önemli bir kısıttır. Sulak alanların tespitinde özellikle iç kesim taşkın düzlüklerinin belirlenmesinde toprak yapısına ilişkin verilerin yanında yaşalanlarını da içeren hidrolojik yapıya ait verilere ihtiyaç vardır. Yaş kalan alanlarda su baskınlarının mevsimsel ya da düzenli olarak mı meydana geldiği, taşkın sıklığı, suyun ne kadar süre toprak üzerinde kaldığı ve su yüksekliğinin kaç cm olduğu önemlidir. Bu veriler beş ve on yıllık periyotlarda yapılan incelemeler sonucunda üretilir (Tiner, 1999). Hidrolojik yapıya ilişkin verilerin kısıtlı olduğu durumlarda toprağın bünyesine, rengi ve parlaklığına ilişkin toprak sondaj verilerinin varlığı toprağın ne sıklıkla taşkına uğradığı hakkında bilgi verebilir.

Çalışma alanı sınırları, Aşağı Gediz Havzasının bir parçası olup Gediz Deltası alt havzalarının sınırlarını kapsamaktadır. Gediz Nehri'nin denize döküldüğü alanda oluşan Gediz Deltası hem havza hem de kıyı bütününde ekolojik öneme sahiptir. Alanın kuzeybatı kıyılarında devam eden Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi ve Güzelhisar Deltası ile batısında İzmir Körfezi çıkışında konumlu Çiçek Adaları benzer kıyısulak alan ekosistemleriyle bölgenin diğer önemli doğal değerlerini oluşturmaktadır (Şekil 2.3).

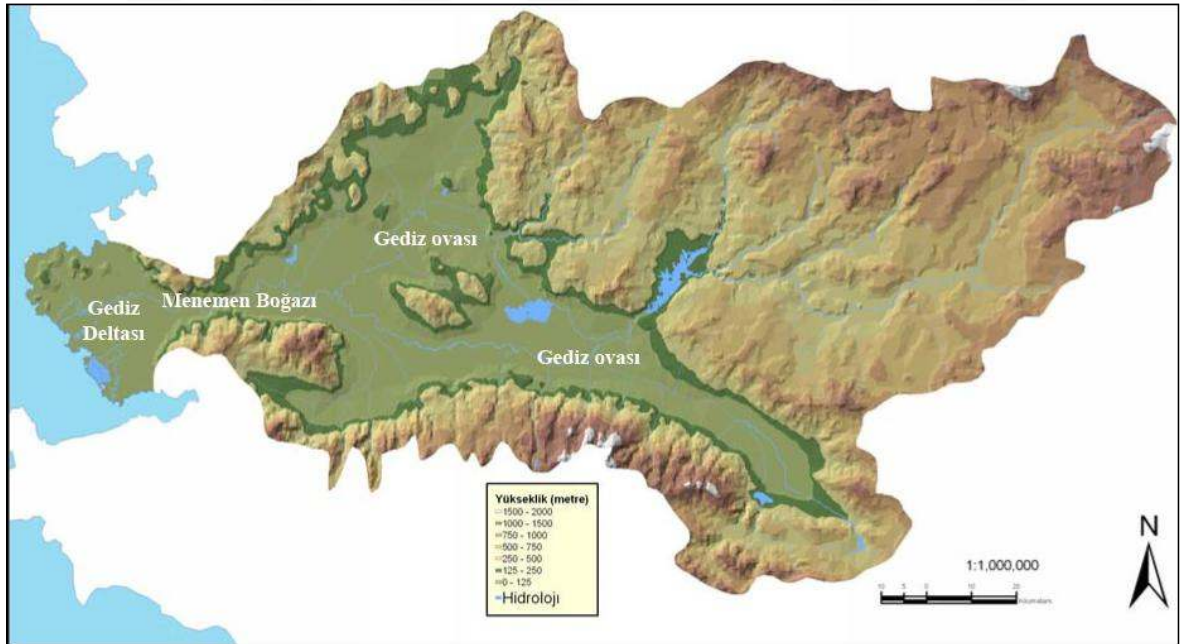
87.491 hektar büyüklüğündeki çalışma alanının yaklaşık %15'inde sulak alan habitatları görülmektedir. İdari sınırlar kapsamında değerlendirildiğinde, çalışma alanı İzmir ili sınırlarında büyük çoğunluğu Menemen ilçesi olmakla beraber Foça, Çiğli ve Karşıyaka ilçe sınırları içinde yer almaktadır. Tarımsal üretimin yoğun olduğu Menemen ilçesinde tarım alanlarının %42'si mutlak tarım, %40'ı marjinal tarım arazisi, %10'u dikili tarım arazisi ve %7,5'i özel ürünlerin yetiştirildiği arazilerdir. Çalışma alanında tarım alanlarının oranı %73, yerleşim alanlarının oranı ise, %5'tir.

İzmir İli kuzey gelişme aksı üzerinde yer alan Delta'da doğal varlıkları tehdit eden sanayi, altyapı ve kentsel yerleşimler bulunmaktadır. Çalışma alanının güneyinde yer alan Kaklıç ve özellikle Sasalı mevkiinde lüks konut siteleri ve ikincil konutların varlığı söz konusudur. Çalışma alanı güneydoğusunda 7.500 ha büyüklüğüne sahip İzmir Atatürk Organize Sanayi Bölgesi ve 30 ha'lık alanda Çiğli Atık Su Arıtma Tesisi yer almaktadır. 2001 yılında devreye giren Arıtma tesisinden çıkan arıtılmış su 2,4 km uzunluğundaki kanal ile denize boşaltılmaktadır (Yılmaz, 2009). Taşlı Tepelerin kuzeyinde Menemen Deri Serbest Bölgesi ile Sazlıgöl kuzey bitişiğinde Villakent kentsel yerleşim alanları çalışma alanında çevresel sorunlara neden olan kullanımlar arasındadır (Şekil 2.6).

İzmir Körfezi yer alır. Delta merkezi yaklaşık olarak $26^{\circ} 53'$ doğu boylamı, $38^{\circ} 32'$ kuzey enleminde yer alır (Onmuş, 2008).



Şekil 2.4. Ege Havzası (URL-8, 2016)



Şekil 2.5. Gediz Havzası fiziki haritası (Anonim, 2007:10)

Gediz Delta Ovası; kuzeybatısında Foça Tepeleri (300-400 m), kuzeydoğusunda Dumanlıdağ (1091 m), doğusunda Yamanlar Dağı (1075 m), batı ve güneyinde İzmir Körfezi ile sınırlanmış alüvyal düzlük olup Batı Anadolu kıyılarının en büyük, Türkiye'nin ise dördüncü büyük delta ovasıdır (Şekil 2.5, Şekil 2.6). Ovanın ilk jeomorfolojik oluşumu Gediz Nehri'nin 40-50 bin yıl önce açılmış olan Menemen Boğazı'ndan İzmir Körfezi'ne boşalması ve boşaldığı bu yeri zaman içinde alüvyonlarla doldurması sonucunda oluşmuştur. Gelgit akıntılarının etkisiyle yükselen deniz seviyesinin altında kalan topraklar sulak alanların oluşmasına neden olmuştur. Nehir değişik zamanlarda değişik yönlerde yatağını değiştirerek ovanın şimdiki yapısını oluşturmuştur (Onmuş, 2008). Nehrin geniş bir havzadan taşıdığı sedimentlerin tümünü dar Menemen Boğazı'ndan (Şekil 2.5) geçirememesi Delta'daki alüvyonların çoğunun ince taneli yapıda olmasına neden olmuştur. Halen gelişmeye devam eden ovanın yüzeyini daha çok silt, ince kum ve killi sedimentler oluşturmaktadır (Anonim, 1999).



Şekil 2.6. Gediz Deltası'nda doğal oluşumlar ve yerleşim alanları (altlık olarak 23 Nisan 2016 tarihli Google Earth uydu görüntüsü kullanılmıştır)

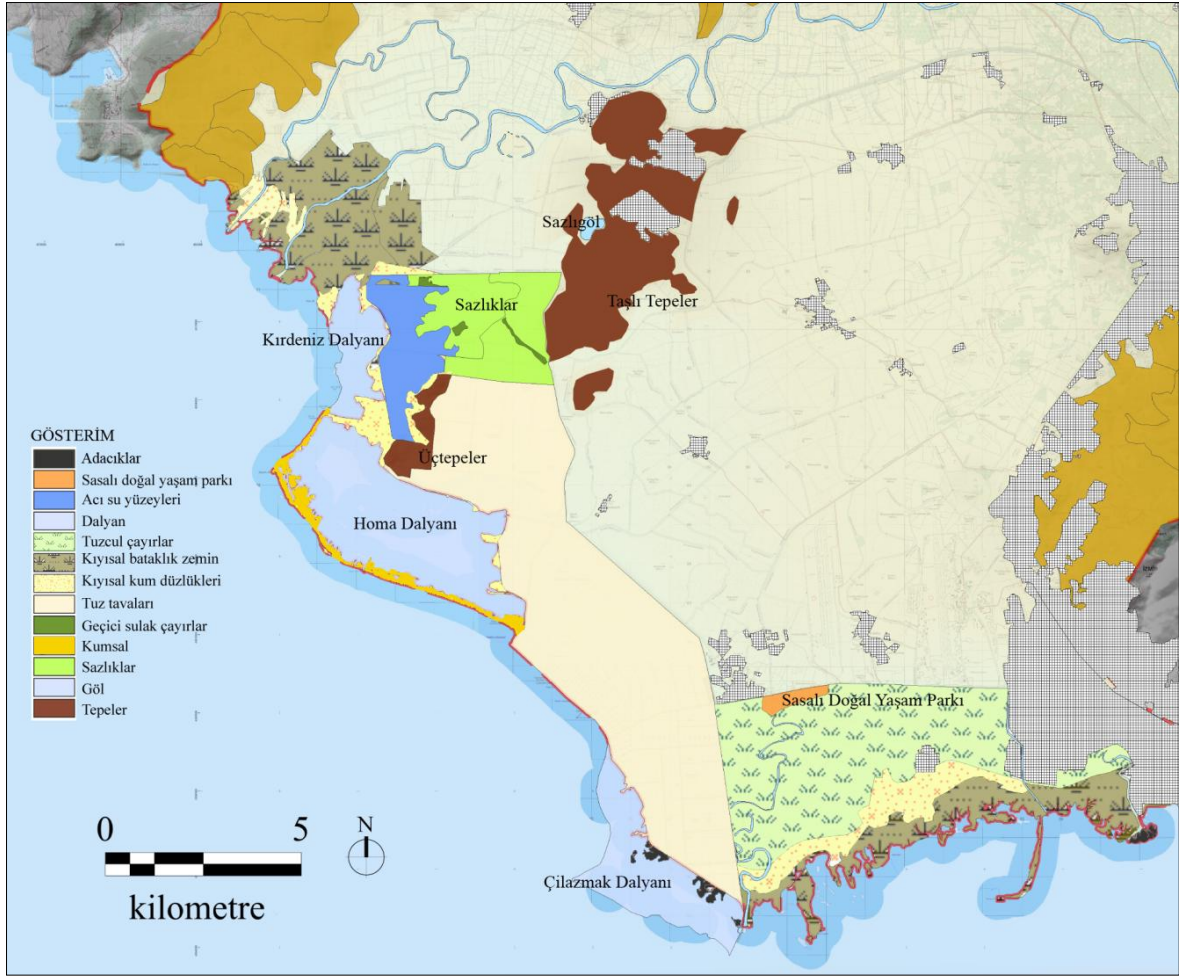
Şekil 2.6'da görüldüğü üzere Delta'nın kıyı kesiminde sulak alanlar ile Üçtepelere (60-80 m) ve Taşlı Tepeler (150-160 m) olmak üzere alçak tepelik alanlar yer alır (Onmuş, 2008). Kıyıdaki sulak alanların batısında Homa Dalyanı ve Kırdeniz Dalyanı, güneybatısında Çilazmak Dalyanı yer almaktadır. Homa Dalyanı ve Çilazmak Dalyanları

arasında Çamaltı Tuzlası'nda tuz üretim ve deniz suyu yoğunlaştırma tavaları yer almaktadır.

2.2.2. Flora, Bitki örtüsü, Sulak Alan Habitatlari

Deltada yer alan tatlı ve tuz su bataklıkları, kıyı bataklıkları, dalyanlar, sazlıklar, tepeler, tuz tavalari, geçici sulak çayırlar, tuzcul çayırlar gibi birbirinden farklı habitatlar, farklı özellikteki bitki birliklerinin alanda görülmesine neden olmaktadır. Delta'da Akdeniz ikliminin hâkim olması nedeniyle Akdeniz bitki örtüsü hâkimdir. Delta'da yapılan araştırmalar sonucunda 61 taksonda toplam 314 bitki türü (URL-15, 2016) ile 11 endemik bitki türü tespit edilmiştir (Anonim, 1999). Deltanın 13.142 hektarlık kısmında sulak alan habitatları yer almakta olup (Şekil, 2.7, Ek 5), bunun %29,8'ini tuz tavalari (3915,66 ha); sahip oldukları kıyısall kum düzlükleri ve kumsallarla birlikte 1.824 ha Homa, 725 ha Çilazmak ve 450 ha Kırdenez dalyanları olmak üzere toplam %22,82'sini doğal lagünler; %16,77'sini tuzcul çayırlar (2203,85 ha) ve % 14,46'lık kısmını ise kıyısall bataklık zeminler (1900,20 ha) oluşturmaktadır (Tablo 2.2).

Gediz Deltası'nın güney kesimlerindeki bazı eski nehir yatakları, drenaj boşaltma ve sulama kanalları içinde (URL-15, 2016), diğeri deyişle, sucull ortamda görülen en önemli bitki toplulukları kamış (*Phragmites australis*) ve çam bitkisi (*Ceratophyllum demersum*) topluluklarıdır (Durmuşkahya, 2005). Suyun içinde yaşayan kamış topluluğı ya da sazlıklar tuzlu ve tatlı suların birleştiğı alanlarda tuz oranını tolere edebilmekte olup, bu bitkinin hâkim olduğı alanlar çoğunlukla tatlı su habitatlarıdır. Sazlıklar, Delta'da ekili olmayan taban suyunun yüksek olduğı tarım arazilerinde ve tarla kenarlarında da görülmektedir (Durmuşkahya, 2005). Tatlı su habitatları; pek çok kuşun üreme, gizlenme ve beslenme alanı olması, tatlı-tuzlu su dengelerinin sağlanmasındaki rolleri, ağır metal ve diğeri bazı zararlı maddeleri arıtmaları nedeniyle Delta'daki doğal yaşam açısından çok önemlidir (URL-15, 2016).



Şekil 2.7. Gediz Deltası sulak alan habitatları (İzkuş (2016)'dan alınan 2010 yılında Onmuş tarafından hazırlanan habitat haritasından yararlanılarak sayısallaştırılmıştır)

Tablo 2.2. Gediz Deltası sulak alan habitatları alansal dağılımı*

Sulak alan habitat türleri	Alan (ha)	Oran (%)
Acı su yüzeyleri	469,46	3,57
Dalyanlar (doğal lagünler)	2456,40	18,69
Tuzcul çayırlar	2203,85	16,77
Kıyusal bataklık zemin	1900,20	14,46
Kıyusal kum düzlükleri	853,64	6,50
Tuz tavaları	3915,66	29,80
Kumsallar	245,20	1,87
Sazlıklar	772,66	5,88
Göl	23,90	0,18
Geçici sulak çayırlar	29,62	0,23
Üçtepeler	155,87	1,19
Su yüzeyleri	116,00	0,88
Toplam	13142,46	100,00

*Şekil 2.7’de verilen haritadan hesaplanmıştır. Mavişehir’den Foça Tepeleri’ne kadar (Şekil 2.6) devam eden gelgit etkisindeki kıyılarda, lagünlerin iç kesimlerinde ve deltanın kıyıya yakın olan tüm alanlarında, diğer bir ifadeyle, tuzlu suların etkisindeki alanlarda halofitik (tuzcul) bitki toplulukları egemendir. Tuz oranının denize yakın kesimlere göre daha düşük olduğu alanlarda ılgın (*Tamarix symrnensis*) çalıları görülmeye başlanmakla birlikte, deltanın kuzey ve güney kesimlerindeki bazı bölgelerde oldukça sık topluluklar halindedir (URL-15, 2016). Delta dışında diğer bölgelerde de bu bitki türü yer almakta ancak topluluk halinde bulunmamaktadır. Tuzlu topraklarda ılgınla beraber deniz börülcesi (*Salicornia europaea*) de görülmektedir (URL-15, 2016). Üçtepeler ve Taşlıtepeler’de ise (Şekil 2.6), maki ve frigana bitki örtüsü ile fıstık çamı (*Pinus pinea*) ve okaliptüs (*Eucalyptus camaludensis*) ağaçları görülür (URL-15, 2016).

2.2.3. Hidroloji

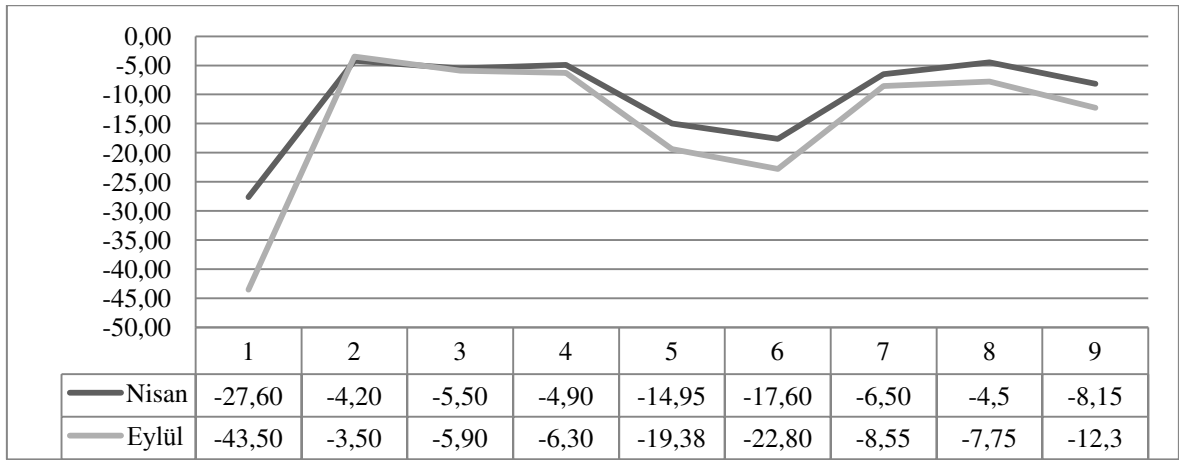
Delta’da tatlı su, tuzlu su ve acı su kaynakları olmak üzere üç sınıfta yüzey sularını inceleyen Onmuş (2008:23) bu kaynakları sırasıyla aşağıdaki gibi tanımlamıştır.

- [1] Gediz Nehri aktif yatağı, eski Gediz yataklarının deniz etkisinden uzak kısımları, sulama döneminde Emiralem Regülatörü, Gediz Nehri yatağı kaynaklı sulama kanalı suları, Gediz Nehri’nin Körgeçiz ismiyle adlandırılan eski kör yatağı, Taşlı Tepelerin ortasında bulunan tatlısu gölü olan Sazlıgöl
- [2] dalyanlar, kıyı bataklıklarının denize yakın kısımları, Çamaltı Tuzlası’nın tuz üretim amacıyla denizden suyun pompalandığı tuz tavaları, eski Gediz yataklarının denize döküldüğü kısımlar
- [3] Üçtepelerin kuzeyinde sazlıkların olduğu kısımlar ile eski Gediz yataklarında tatlı ve tuzlu suyun birlikte etkilendiği bölgeler

Havzada inşa edilen drenaj boşaltma kanallarıyla deltanın hidrolojik yapısı kontrol altına alınarak tarım arazilerindeki su baskınları azaltılmış olmakla birlikte, yer altı sularının beslenmesi engellenmiştir. “Deltada yer altı sularının akış yönü denizden iç kesimlere doğrudur. Tatlı su bataklıkları ve sazlıklar yer altı sularını yaklaşık %20 oranında” (Tırıl ve Somay’dan aktaran Onmuş, 2008: 23) beslemekte olup bu nedenle en önemli oluşumlardır. Yer altı sularının beslenmesinde önemli rol oynayan diğer bir unsur, alanın düz ve düze yakın eğimli arazilerini kaplayan alüvyal topraklardır. Özellikle daha gözenekli yapıda kaba toprak bünyesine sahip verimli alüvyal topraklar yağmur sularını alt katmanlara iletmektedir. Aşırı aşınımlı toprak yapısına sahip Üçtepeler ile Taşlı tepeler yer

altı suyu tutma kapasitesi yüksek olan diğer jeolojik oluşumlardır (Tırıl ve Somay'dan aktaran Onmuş, 2008).

2013 yılı DSİ rasat kuyularına ait veriler incelendiğinde (Şekil 2.8) alandaki taban suyu yüksekliklerinin -2,5 m'nin altında olması, taban sularının “derin sular” sınıfında yer aldığını göstermektedir. 1973 yılında DSİ tarafından yapılan araştırmada alandaki taban suyu yüksekliklerinin deniz seviyesinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Tırıl'dan aktaran Onmuş, 2008). Bu durum 2013 yılı DSİ verileri ile kıyaslandığında denize yakın kısımlarda taban suyu yüksekliklerinin kırk yıllık bir sürede 5 metre düştüğü söylenebilir.



Şekil 2.8. DSİ rasat kuyularına ait 2013 yılı taban suyu yükseklikleri (metre) (DSİ, 2013)

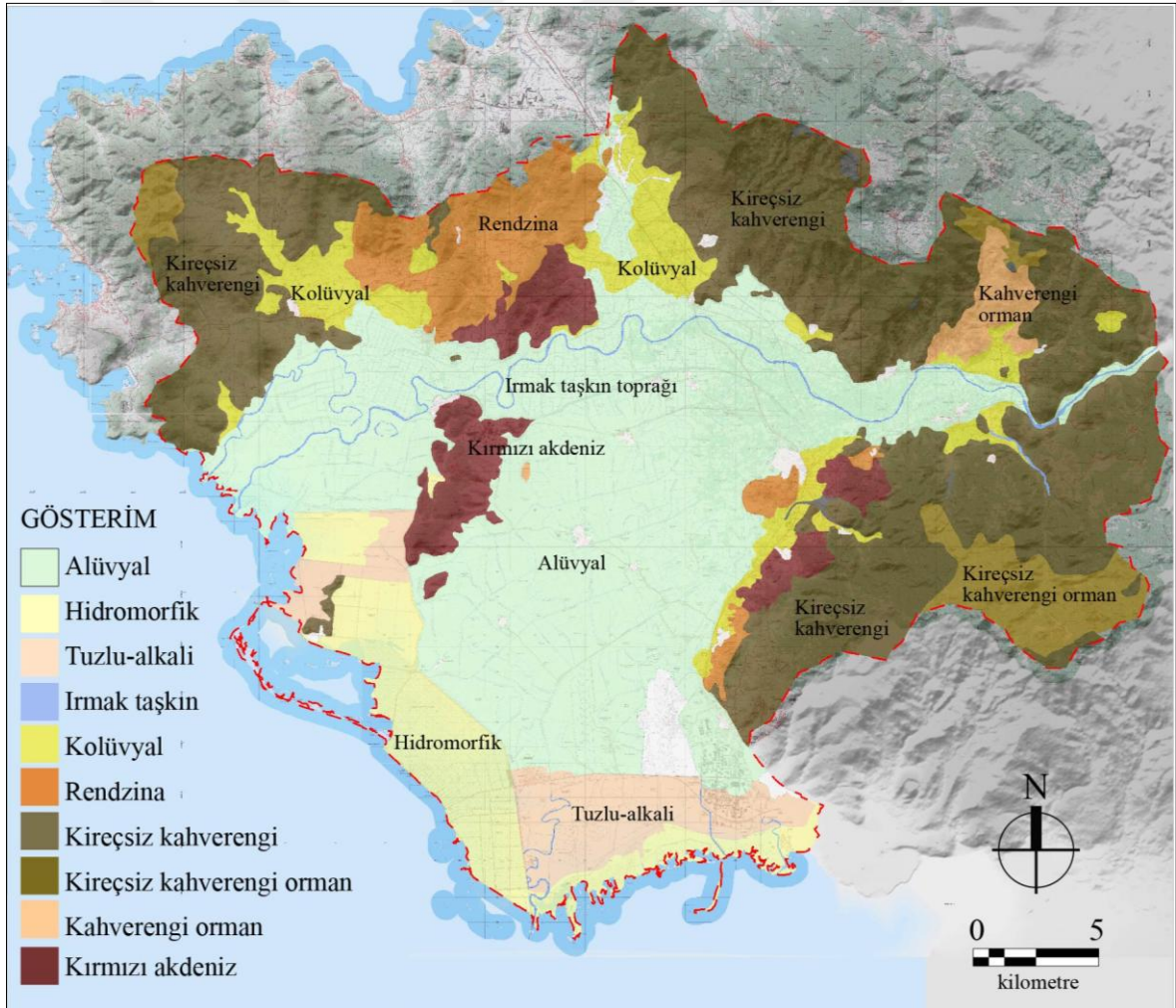
2.2.4. Toprak Yapısı

Çalışma alanı toprakları Gediz Nehri taşkın düzlükleri olması nedeniyle %42,7 oranında alüvyal topraklardan oluşmaktadır. (Tablo 2.3). Düz ve düze yakın alanlarda deniz kıyısında başka deyişle sulak alan sınırları içinde su altında kalan bataklık bölgelerinde %7,52 oranında hidromorfik topraklar ile %8,94 tuzlu-alkali çorak topraklar yer almaktadır. Eğimin %2'nin altında ve %2-6 arasında olduğu bölgelerde kolüvyal topraklar görülmektedir. Yüksek rakımlı alanlarda kırmızı Akdeniz, kireçsiz kahverengi, kireçsiz kahverengi orman, rendzina, kahverengi orman toprağı ve çıplak kayalık bölgeler bulunmaktadır (Şekil 2.9).

Hidromorfik topraklar; bataklık, sazlık gibi drenajı iyi olmayan suların sürekli biriktiğı alanlarda bulunur. Toprağın su altında kalması nedeniyle toprakta oksijen miktarı düşmektedir. Sulak alanların varlığında en önemli kriterlerden biri olan bu toprak türü

(Tiner, 1999) Gediz Deltası'nda tuz tavaları, sazlıkların bir kısmı ve alanın doğusundaki bataklık zeminlerde görülmektedir.

Alüvyal topraklar, “yüzey sularının tabanlarında veya etki sahalarında akarsular tarafından taşınarak yığılmış genç sedimentler üzerinde yer alan düz ve düze yakın eğimli (A)C profilli genç topraklardır. Sedimentasyonun şiddetine göre farklı toprak özelliklerinden oluşmuş tabakalara sahiptir” (Anonim, 2012:39). Taşkın ovası toprağı olarak da tanımlanan alüvyal topraklar “ırmak yatağından uzaklaştıkça bünye ve drenaj bakımından farklılıklar gösterir” (Anonim, 2012:39). Nitekim Gediz Nehri'nin denize döküldüğü alanlarda alüvyal topraklar kumlu bünyeye sahip iken alanın diğer bölgelerinde kil ve mil oranlarının değişimiyle siltli tın, tın, killi tın, killi topraklar yer alır.



Şekil 2.9. Çalışma alanı büyük toprak grubu haritası (Anonim (2012), İzmir İli Arazi Sınıflandırması çalışması kapsamında üretilen haritalardan sayısallaştırılmıştır)

Tablo 2.3. Çalışma alanı büyük toprak grupları alansal dağılımı*

Büyük toprak grubu	Alan (ha)	Oran (%)
Alüvyal	33471	42,70
Hidromorfik	5899	7,52
Kolüvyal	4840	6,17
İrmak taşkın toprakları	2434	3,10
Kırmızı akdeniz	3777	4,82
Kireçsiz kahverengi	26229	33,46
Rendzina	4386	5,59
Tuzlu- alkali	7009	8,94
Çıplak kayalık	190	0,24
Kahverengi orman	1088	1,39
Kireçsiz kahverengi orman	3214	4,10
Toplam	78393	100,00

*Şekil 2.9’da verilen haritadan hesaplanmıştır.

Çalışma alanındaki topraklarda organik madde miktarlarının %5’in altında (Türkeli, 2012) olması nedeniyle bu topraklar mineral topraklardır. İzmir İli Arazi Sınıflandırması raporunda III. AKK sınıfı tarım topraklarının yeterince ıslandığında yapışkan özellik gösterip çamurlaştığı; drenajın yetersiz olduğu toprak tabakalarında “gley” (redüksiyon horizonu) ile karşılaşıldığı açıklanmıştır (Anonim, 2012). Ek 4’teki toprak sondaj sonuçlarına göre alandaki alüvyal toprakların entisol sınıfı (taşkın ovası toprağı) olduğu 10 YR ve nemli olduklarında dörtten küçük renk parlaklığına sahip grimsi kahverengi renkte olduğu görülmektedir. Bu özellikler alanın taşkına uğradığının ve toprak neminin yüksek olduğunun göstergesidir (Tiner,1999).

Tuzlu ve alkali çorak topraklar, dışarıya akıntısı olmayan iç bükey topoğrafya ile düze yakın eğime sahiptirler. Çalışma alanı tuzlu-alkali toprakları deniz gelgitlerinin etkisi altında olması nedeniyle tuzlu topraklardır. Topraktaki tuzun buharlaşmasıyla üst kısımlarında tuz birikmekte ve bu kısımlar çoraklaşmaktadır (Onmuş, 2008). Alanda sazlık bölgesi ile tuzcul çayırların olduğu kesimlerde görülen bu toprak grubu tınlı bünyeye sahiptir. Tuzlu-alkali topraklar, alanda yetersiz drenaj özelliği göstermekte olup tuz oranları %0,5-2,16 arasında değişim göstermektedir.

Kolüvyal topraklar alanda ağırlıklı olarak Foça Tepeleri eteklerinde bulunup, arazi kullanım kabiliyetleri I. veya II. sınıftır. Kolüvyal topraklar;

[y]üzey akışıyla veya yan dereler ile taşınarak eğimin azalmış olduğu yerlerde depo ettikleri materyallerin meydana getirdiği genç (A)C profilli topraklardır. Bu nedenle taşındıkları yüksek arazilerdeki kayaç yapısına göre değişim gösterir. Doğal eğimin çok azaldığı yerlerde kolüvyal ve alüvyal topraklar birbirlerine geçişli olarak karışırlar (Anonim, 2012:41).

Kireçsiz kahverengi orman toprakları “A(B)C profiline sahip topraklardır. B horizonunda kil birikmesi yoktur veya çok az görülmektedir. Derinlikleri normal olarak 40-70 cm arasındadır. Doğal bitki örtüsü esas olarak yaprağını döken orman ağaçlarıdır. Bu toprakların ana maddesi mağmatik kayalardır”(Anonim, 2012: 42).

Rendzina grubu topraklar, “özelliklerini yüksek derecede kirece sahip ana maddeden alır. (A)C profilli topraklar olup A horizonu ince ve granüler yapıda, koyu renkte ve alkali reaksiyona sahiptir. Doğal bitki örtüsü ot, çayır ve çalı-fundadır” (Anonim, 2012:43).

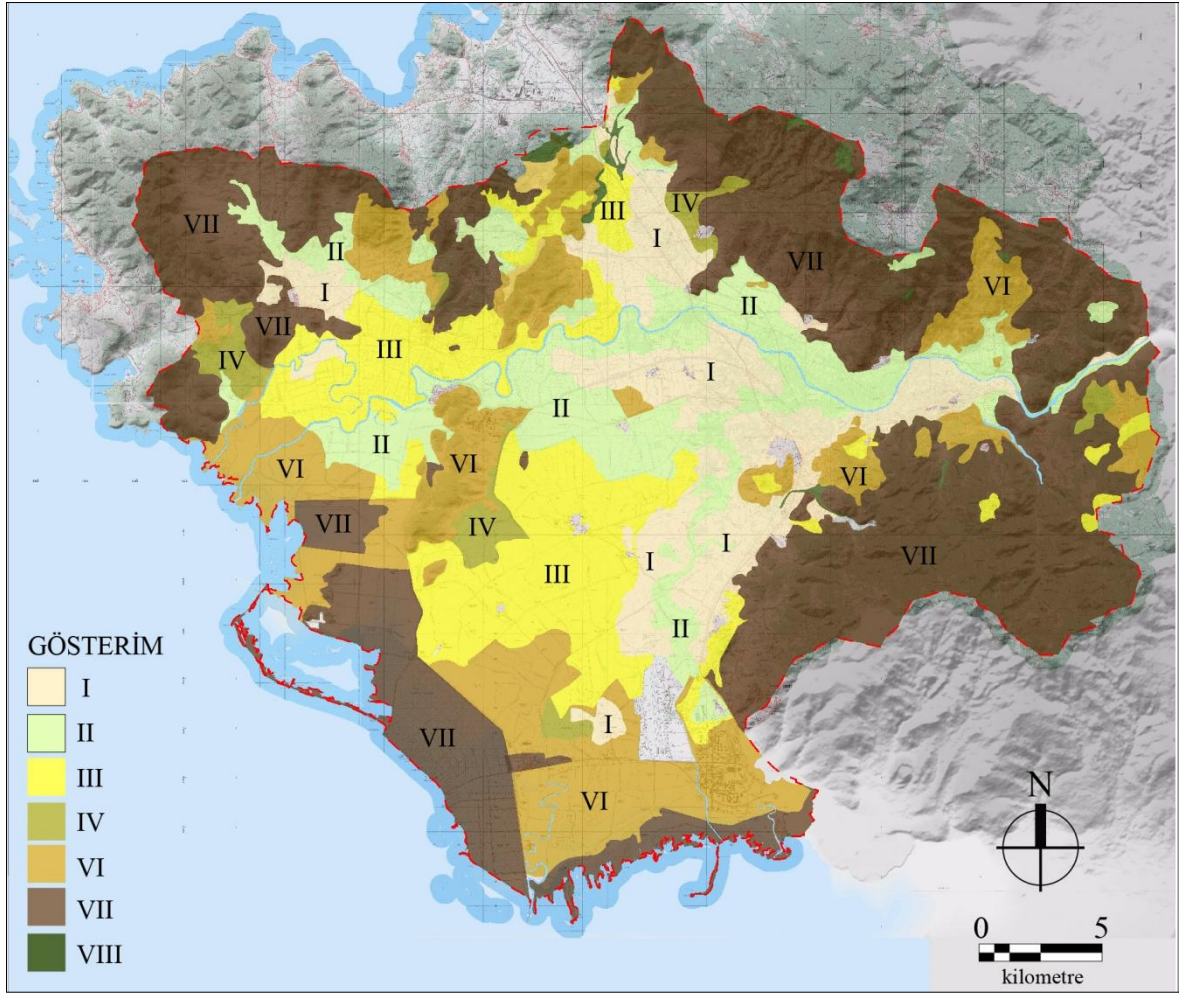
Kahverengi orman toprakları, yüksek derecede kireç içeriğine sahip topraklardır. “A(B)C horizonları mevcuttur. A horizonu gözenekli veya granüler yapı gösterir. B horizonunun kil içeriği C horizonundan daima fazladır. Kil birikmesi hiç yok veya çok azdır. Derinlik genellikle 50 ile 90 cm arasındadır. Doğal bitki örtüsü yaprağını döken ağaçlar ve çalılarıdır” (Anonim, 2012: 44-5).

Kırmızı Akdeniz toprakları “ABC horizonlu koyu kırmızı renkli topraklardır. B horizonundaki kilin baz saturasyonu %40’tan fazladır. Toprak derinliği değişkendir. Doğal bitki örtüsü ot, makiler ve orman ağaçlarıdır” (Anonim, 2012:45).

Gediz Nehri taşkın yataklarında görülen ırmak taşkın toprakları;

[k]umlu, çakıllı, molozlu materyalin bulunduğu alanları kapsar. Bu alanlar yağışların az olduğu yaz aylarında görülmekle birlikte yağışın fazla olduğu mevsimlerde ise ırmak yatağında akan su ince toprak materyalini devamlı yıkadığından toprak materyali bulunmaz. Bu alanlar bitki örtüsünden yoksundur ve VIII. sınıf arazilerdir (Anonim, 2012:45)

Alüvyal ve kolüvyal topraklarda AKK sınıfının belirlenmesinde toprak tuzluluğu ve drenaj ile toprak bünyesindeki taşlılık sorunları etkili olmaktadır. Çalışma alanında düze yakın eğimli arazilerde görülen alüvyal topraklarda drenajın yetersiz olduğu hafif tuzlu ve alkali topraklar III. sınıf, drenajın yetersiz olmasına karşın tuz oranlarının çok düşük olduğu topraklar II. sınıf, tuzluluk veya drenaj sorunun olmadığı topraklar I. sınıf iken iyi drene olmuş yaş alanlarda AKK sınıfı II’dir. Yüksek rakımlı araziler ile sulak alan sınırı ve ceperinde AKK sınıfı IV ve üzeridir. Düze yakın arazilerde tuzluluk oranlarındaki yükseklik, ince toprak bünyesi ile fena drenaj gibi sebepler AKK sınıfını arttırmaktadır. Yüksek rakımlı bölgelerde ise yüzey toprakların sığılığı ve eğimin dikliğine göre AKK sınıfı yükselmektedir (Şekil 2.10).

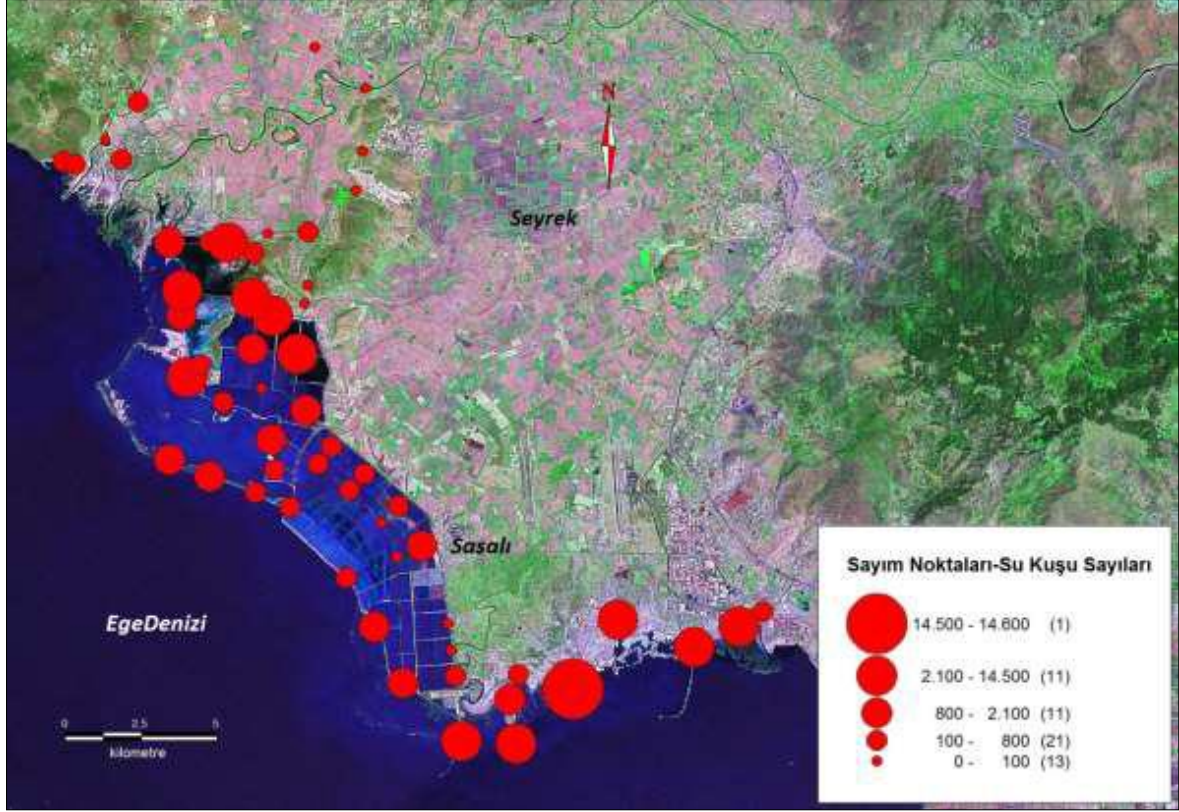


Şekil 2.10. Çalışma alanı AKK sınıfı haritası (Anonim (2012), İzmir İli Arazi Sınıflandırması çalışması kapsamında üretilen haritalardan sayısallaştırılmıştır)

2.2.5. Yaban Hayatı

Gediz Deltası, “dünyada nesli tükenmekte olan tepeli pelikanın (*Pelecanus crispus*) Türkiye’de bilinen altı, kara gagalı sumrunun (*Sterna sandvicensis*) ise iki üreme alanından biri” (Anonim, 2014:4) olup Türkiye’de Flamingo’nun (*Phoenicopterus roseus*) Tuz Gölü olmak üzere ürettiği iki alandan biridir. Nesli tükenmekte olan kuşlara yaşam alanı sağlayan Delta’da, özellikle sazlıklar bölgesi, Homa Dalyanı ve Güney Gediz Deltası (Şekil 2.6) tür çeşitliliği açısından görece zengin olup (Anonim, 2014) bu bölgelerde gözlenen su kuşu sayıları Delta’nın diğer alanlarına göre daha yüksektir (Şekil 2.11). “Kuzey tuz tavaları, sazlıklar civarı ve Lodos Tepe üzerinden görülen Homa Dalyanı’nın batı kısımlarında 17-20 arası tür kaydedilirken tuz oranının yüksek olduğu güney tuz

tavaları ve Delta'nın kuzey kesimlerinde ise tür çeşitliliği daha azdır" (Anonim, 2014: 12) (Şekil 2.11).



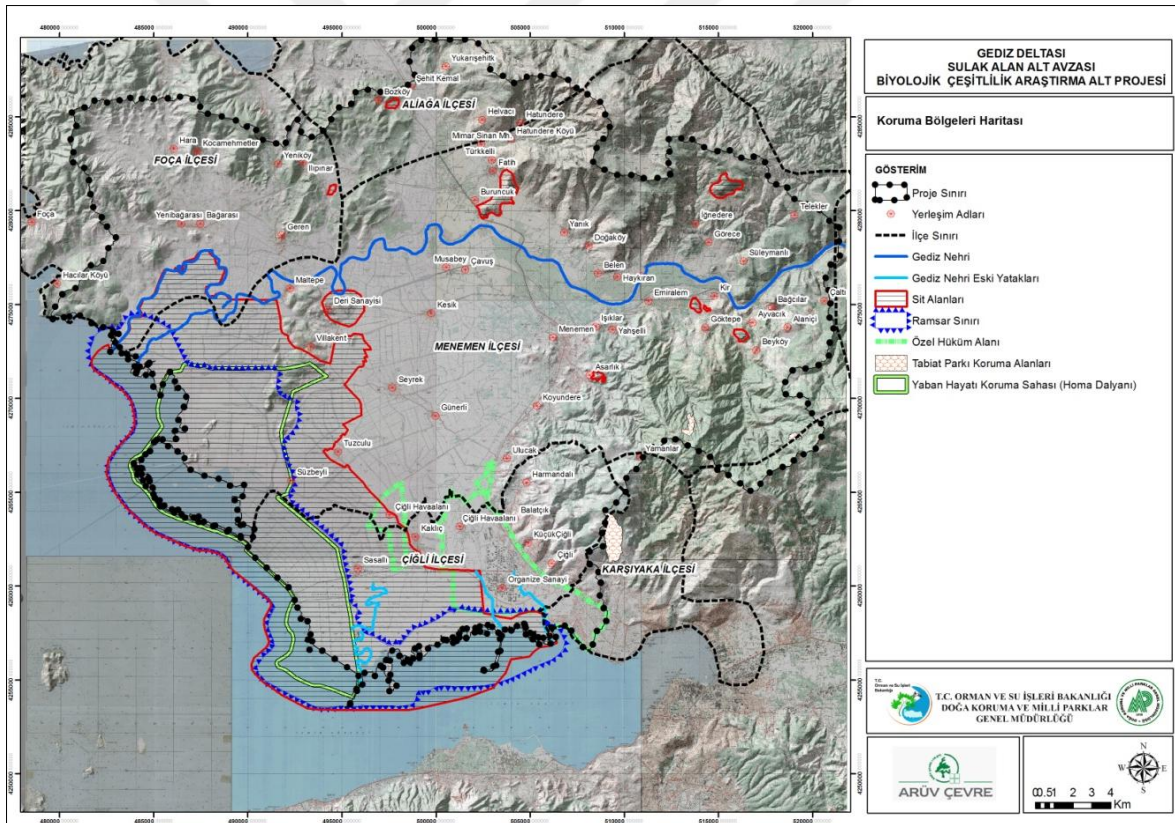
Şekil 2.11. Gediz Deltası su kuşu sayıları mekânsal dağılımı (Anonim, 2014:12)

2014 yılı kış ortası su kuşu sayımlarına göre; tepeli pelikan, Homa Dalyanı ve Kuzey Gediz Deltası'nda; flamingo popülasyonunun önemli bir kısmı ise Güney Gediz Deltası'nda kaydedilmekle birlikte bu kuş türleri Kırdeniz Dalyanı, sazlıklar ve Üçtepeler yakınındaki kuzey tuz tavalarında daha çok sayıda gözlenmiştir. Mavişehir-Çamaltı Tuzlası arasında bulunan bölgedeki kıyı bataklıkları, flamingolar için en önemli beslenme alanlarıdır (Anonim, 2014) (Şekil 2.11).

Deltada yaşamını sürdüren hayvanlar arasında; çakal (*Canis aureus*), kızıl tilki (*Vulpes vulpes*), yaban kedisi (*Felis silvestris*), saz kedisi (*Felis chaus*), yaban domuzu (*Sus scrofa*), yaban tavşanı (*Lepus europaeus*), porsuk (*Meles meles*), gelincik (*Mustela nivalis*), kaya sansarı (*Martes foina*) gibi memelilerin yanı sıra, 28 sürüngen türü ile dört kurbağa türü de bulunmaktadır (URL-15, 2016).

2.3. Gediz Deltası Koruma Statüleri

Gediz Deltası koruma statüleri zaman içinde değişim göstermiştir. 1982 yılında mülga Orman Bakanlığı tarafından Delta'nın esas olarak Homa Dalyanı ve sazlıkları kapsayan 8.000 hektarlık kısmı Yaban Hayatı Koruma Sahası ilan edilmiştir. 1985 yılında Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından Leukai antik kentinin bulunduğu Üçtepeliler mevki 1. Derece Arkeolojik Sit Alanı, sazlıklar kısmı 1.Derece Doğal Sit Alanı, Yaban Hayatı Koruma Sahasının geri kalan kısmı 2. Derece Doğal Sit Alanı olarak tescil edilmiştir. 1998 yılında yaklaşık 20.000 hektar mülga Çevre Bakanlığı tarafından Gediz Deltası Ramsar Alanı ilan edilmiştir. Bu statü ile alan, uluslararası düzeyde koruma altına alınmıştır (URL-15, 2016) (Şekil 2.12, Tablo 2.4).



Şekil 2.12. Gediz Deltası koruma statüleri ve kapsadıkları bölgeler (Orman ve Su İşleri Bakanlığı İzmir Şube Müdürlüğü, 2016)

Tablo 2.4. Gediz Deltası günümüzde yürürlükte olan koruma statüleri

Koruma Statüsü	Tescili yapan kurum	Tescil yılı
1.Derece arkeolojik sit	Mülga KTV Koruma Kurulu	1985
1.Derece doğal sit	Mülga KTV Koruma Kurulu	1999
Yaban hayatı koruma sahası	Mülga Çevre Bakanlığı	1982
Ramsar alanı	Mülga Çevre Bakanlığı	1998

Devam eden süreçte mülga Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu, 1999 yılında Delta'daki 2. Derece Doğal Sit alanlarını genişleterek 1. Derece Doğal Sit Alanına dönüştürmüştür. 2005 yılında Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği gereği mülga Çevre ve Orman Bakanlığı, Gediz Deltası Sulak Alan Yönetim Planı çalışmalarını başlatmış ve bu kapsamında Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği'nde tanımlı olan koruma bölgelerinin sınırları, Gediz Deltası için tanımlanmıştır. Aralık 2005 tarihinde sınırlar yürürlüğe girmiş, 13 Haziran 2007 tarihinde ise, Gediz Deltası Sulak Alan Yönetim Planı Ulusal Sulak Alan Komisyonu gündemine alınmıştır. Beş yıllık hazırlanan bu yönetim planı 2012 yılında yenilenmiştir.

2005 tarihli Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği göre tanımlanan Gediz Deltası Sulak Alanı koruma bölgelerinin sınırları tampon bölge hariç yaklaşık 30.000 hektardır. 2014 yılında değişen yönetmelik kapsamında değişecek olan koruma sınırlarının tespitine yönelik çalışmalar bu çalışmanın yapıldığı dönem itibariyle devam etmektedir (URL-15, 2016).

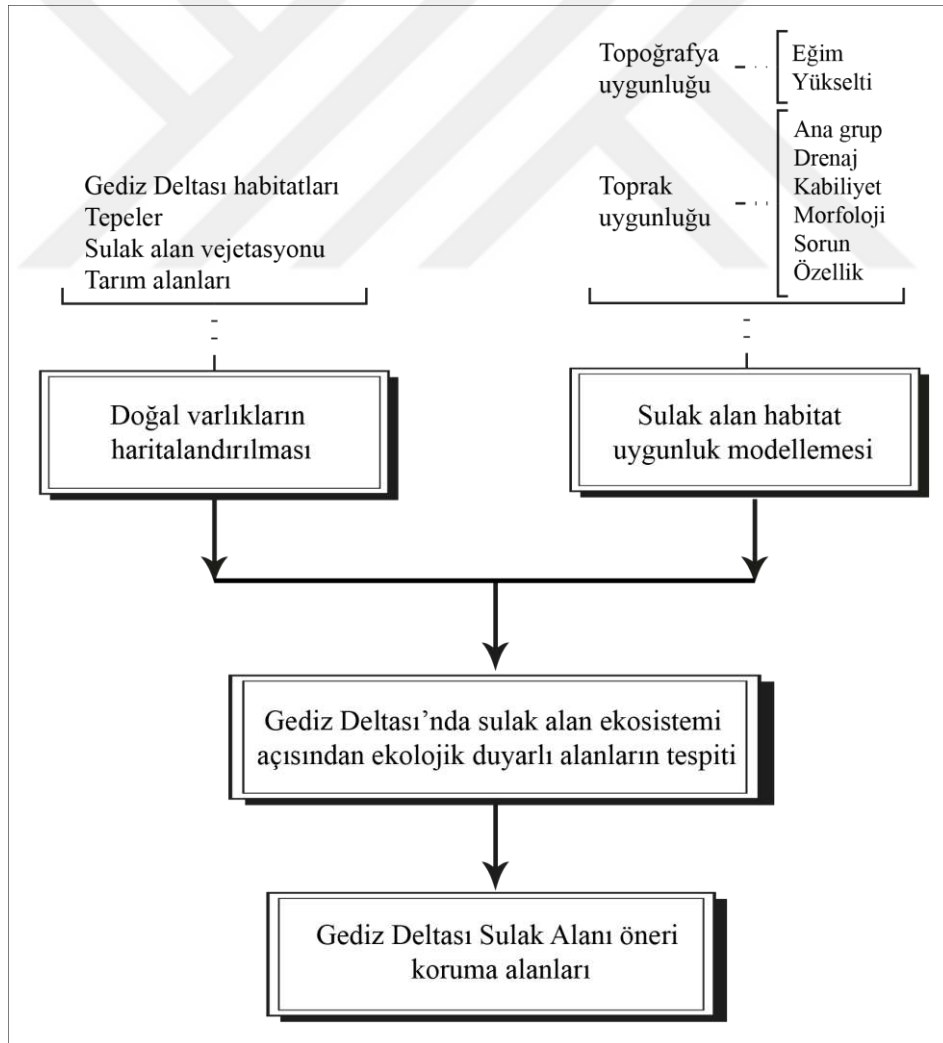
2.4. Çalışmanın Yöntemi

Çalışmanın çıkış noktası olan korumaya değer veya ekolojik öneme sahip doğal varlıklar ve çevresinde koruma alan sınırlarının doğru koruma yaklaşımları ve yöntemlerden yararlanılarak tespit edilmesi gerekliliği doğrultusunda Gediz Deltası Sulak Alanı öneri koruma alan sınırlarının tanımlanması için iki alt amaç belirlenmiştir. Bu amaçlar:

1. Sulak alan habitatlarının ve doğal varlıklarının bir bütün halinde korunmasına yönelik kararlar alınmasını desteklemek ve
2. Sulak alan sınırlarının azamileştirilmesine yönelik öneri ortaya koymaktır

Sulak alan habitatlarının ve doğal varlıkların bir bütün halinde korunmasına yönelik kararların alınmasını desteklemek amacıyla doğal varlıklar haritalandırılmış; sulak alan

sınırlarını azamileştirilmesine yönelik öneri ortaya koymak amacıyla ise, sulak alan habitat uygunluk modellemesi gerçekleştirilmiştir. Habitat modelleme çalışması sonucunda dereceli olarak farklı ekolojik öneme sahip alanların tanımlanması ve doğal varlıkların haritalandırılması ile sulak alan ekosistemi açısından ekolojik duyarlı alanların tespit edilmesi amaçlanmıştır (Şekil 2.13). Çalışmada benimsenen koruma yaklaşımı çerçevesinde üretilecek sulak alan habitat duyarlılık haritası, koruma alanı sınırlarının tanımlanmasına veya önerilmesine yardımcı olacaktır. Bu bağlamda, Gediz Deltası Sulak koruma sınırlarının tanımlanmasında UNESCO’nun “biyosfer rezervi” koruma yaklaşımından yararlanılmıştır. Bu koruma yaklaşımında 1. Bölümde detaylı olarak ele alınan yazın incelemesinde de belirtildiği gibi çekirdek, tampon ve geçiş/ gelişme bölgelerinden oluşan öneri koruma alanları tanımlanmaktadır.



Şekil 2.13. Çalışmanın yöntemi

3. BULGULAR

Bu bölümde örnek çalışma alanı olarak belirlenen Gediz Deltası'nda sulak alan ekosistemi açısından ekolojik duyarlı alanların tespitine yönelik benimsenen yöntemlere, bu yöntemlerle elde edilen bulguların yazın ile karşılaştırılmasına ve benimsenen koruma yaklaşımı çerçevesinde Gediz Deltası Sulak Alanı öneri koruma alanlarına yer verilmiştir. Kullanılan yöntemler başlığında doğal varlıkların ekolojik duyarlı alanların tespitindeki rolü açıklanmış; sonrasında sulak alan ekolojisine uygun alanların dereceli olarak tespit edilmesinde yararlanılan nicel yöntem ve elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

3.1. Gediz Deltası'nda Sulak Alan Duyarlılıklarının Tespiti

Çalışma kapsamında incelenen araştırmaların bir kısmında habitatlar açısından duyarlı alanlar mevcut habitatların veya korunmaya değer doğal varlıkların tespit edilmesi sonucunda belirlenirken, habitat uygunluk modellemesi çalışmalarıyla habitatların azamileştirilebileceği alanlar tespit edilmektedir. Bu bağlamda çalışmada Gediz Deltası korumaya değer, diğer deyişle ekolojik öneme sahip varlıklar ortaya konduktan sonra çalışma alanı için habitat uygunluk haritası üretilmiştir.

3.1.1. Kullanılan Yöntemler

Ekolojik öneme sahip varlıkların ortaya konması koruma yaklaşımlarını geliştirmekte oldukça etkilidir. Ancak bu yaklaşımla iyileştirilerek habitatlara katılabilecek alanları bir başka deyişle potansiyel alanları belirlememek olası değildir. Sulak alanlarda özellikle hidrolojik yapıya yönelik müdahaleler sulak alan sınırları ve niteliklerinin zaman içinde değişmesine neden olmuş olabilir. Bu nedenle sulak alan ekosistemi açısından ekolojik duyarlı alanların tespitinde habitat uygunluk çalışmalarından yararlanılabilir. Hem sulak alan sınırlarının hem de çevresindeki koruma alanlarının belirlenmesinde habitat uygunluk çalışmaları karar vericiye yardımcı olabilir.

Habitat modellemede kullanılan yöntemlerin bir kısmı deneysel olup veriye dayanmakla birlikte bir kısmı ise bilgiye ve nedenselliğe dayanan yöntemlerdir. Bazı

yöntemler ise, hem veriye hem de bilgiye dayanmaktadır. Uygun yöntemler seçilirken oluşturan veri tabanının detayı ve uzman görüşlerinin varlığı dikkate alınmalıdır. Daha kısıtlı bir veri tabanına sahip habitat modelleme çalışmalarında Bayes olasılık yöntemi sıkça kullanılan yöntemler arasındadır (O'Brien vd., 2004).

Bayes olasılık teoremi, belli derecelerle sınıflandırılan sayısal parametrelerin olasılık teorisi kurallarına göre biçimlendirildiği bir tümevarım yöntemidir (O'Brien vd., 2004). Teorem, her bir piksel için belirli bir olayın gerçekleşme olasılığıyla gelecekte gerçekleşme olasılık değerlerinin elde edilen yeni bulgularla güncelleştirilmesi sonucunda soncul olasılıkları belirler (Doğan'dan aktaran Akıncı vd., 2016). Olasılık, uzmanlar tarafından düzenlenen veya veri ve uzmanların birlikteliği ile oluşturulan dağılımları gösterir (O'Brien vd., 2004). Bu çalışmada, potansiyel sulak alanların belirlenmesi aşamasında belirsizliklerin varlığı kabul edilerek; bu belirsizlikleri en aza indirmek amacıyla Bayes olasılık teoreminden yararlanılmıştır. Bu teorem uzman görüşlerinin de dâhil edilebildiği bir yöntemdir. Ancak bu çalışma kapsamında uzman görüşlerine başvurulmamış olup; potansiyel sulak alanların belirlenmesinde mevcut sulak alan sınırlarındaki doğal yapıya ilişkin özellikler dikkate alınarak çalışma alanı içinde sulak alan olma veya olmama olasılığı olan alanlar tespit edilmiştir. Bu tespit için "kanıt ağırlığı" (weight of evidence) yöntemi (Regmi vd., 2010) kullanılmıştır. Sulak alan duyarlılık haritasının üretilmesinde yararlanılan bu yöntemde, her biri ayrı bir katman olan kriter haritaları 25m x 25m çözünürlükte raster haritalara dönüştürülmüş ve hesaplamalar pikseller üzerinden gerçekleştirilmiştir. Çalışmada toprak yapısına ilişkin altı kriter ve topoğrafik yapıya ilişkin iki kriter temin edilen verilerin incelenmesiyle belirlenmiştir. Bu kriterlerin her biri alana özgü özellikler veya yazın dikkate alınarak kategorize edilmiş ve alt kriterler belirlenmiştir. Örneğin; AKK sınıfı kriteri, I, II, III ve IV ve üzeri olmak üzere dört alt kriterden oluşmaktadır.

3.1.2. Doğal Varlıkların Ekolojik Duyarlı Alanların Tespitindeki Rolü

Detaylı özellikleri 2. Bölümde açıklandığı üzere; ülkemiz kıyısal sulak alanlarından biri olan Gediz Deltası'nda tuzcul, acı su ve tatlı su habitatları görülmekle birlikte sulak alan bitki örtüsüne sulak alanların çevresi ve tarım alanları arasında rastlanmaktadır. Bu bitki örtüsü sulak alanların çeperinde daha büyük alanlarda yayılım göstermekle birlikte iç kesimlerde dört hektardan daha küçük alanlarda görülmektedir. Bu alanların varlığının

yaban hayatı kapasitesini arttırdığı bilinmektedir. Özellikle sazlıkların varlığı yaban hayatı için üreme, beslenme ve barınma ihtiyaçlarını karşılaması nedeniyle önemlidir. Homa Dalyanı içinde yer alan Üçtepeler ile sazlıkların bitişiğindeki Taşlı Tepeler su tutma kapasitesi yüksek jeolojik oluşumlar (Onmuş, 2008) olduklarından sulak alan işlevlerini desteklemektedir. Ayrıca Taşlı Tepeler ve etrafındaki tepelerin eteklerinde kapalı çukurların, başka deyişle iç bükey topoğrafyanın olduğu bölgelerde göllenme mevcuttur. Yüzey sularının düşük rakımlı bölgelerde toplanmasına sebep olması nedeniyle de tepeler önemlidir. Nitekim Taşlı Tepelerin eteğinde oluşan Sazlıgöl ve daha az da olsa tepelerin eteklerinde su kuşlarına rastlanması tepelerin ekolojik önemini ortaya koymaktadır.

Gediz Deltası'nda çalışma alanının %49'unu kaplayan eğimin %2'nin altında olduğu düzlüklerde alüvyal ve kolüvyal topraklar yer almaktadır. Alüvyal topraklar yer altı sularını beslemekte; kolüvyal topraklar ise sedimentleri depolandığı alanlar olup eğimin azaldığı alanlarda alüvyal topraklarla karışmaktadır. Sulak alanların sürdürülebilirliği için bu alanların varlığı önemlidir. Delta'da alüvyal ve kolüvyal topraklarda arazi kullanımı çoğunlukla tarımdır. Tarım gibi açık alan kullanımları yağmur sularının süzülerek akiferlere karışmasına olanak vermektedir. Bu nedenle tarım alanları da ekolojik öneme sahip doğal varlıklar arasında yer almaktadır. Gediz Deltası'nda tespit edilen ve çalışmada mevcut sulak alan olarak kabul edilen 13.142 hektar büyüklüğündeki sulak alanları da içeren doğal varlıklar, Tablo 3.1'de listelenmektedir.

Tablo 3.1. Gediz Deltası sulak alanı ve çevresindeki doğal varlıklar

Doğal varlık türü	Doğal varlık türü
1 Kıyusal bataklık zemin ⁽¹⁾	9 Okaliptus implantasyonu ⁽²⁾
2 Sazlıklar	10 Tatlı su gölleri ⁽¹⁾
3 Kıyusal kum düzlükleri	11 Acı su yüzeyleri
4 Kumsallar	12 Dalyanlar
5 Sulak çayırlar	13 Gediz Nehri eski yatakları ⁽³⁾
6 Adacıklar	14 Gediz Nehri
7 Tuz tavaları	15 Tepeler ⁽¹⁾
8 Tuzcul çayırlar	16 Sulak alan bitki örtüsü ⁽⁴⁾
	17 Tarım alanları

⁽¹⁾ Şekil 2.7, ⁽²⁾ Ek. (5), ⁽³⁾ Şekil 1.6, ⁽⁴⁾ Şekil 3.1

3.1.3. Potansiyel Sulak Alanların Haritalandırılması

Gediz Deltası potansiyel sulak alanlarının haritalandırılmasında yararlanılan Bayes olasılık teoremi ile çalışma alanı içinde tanımlanan piksellerin sulak alan olma ve olmama

olasılıkları belli koşullar kullanılarak hesaplanmıştır. Bu yöntemle göre, incelenen her bir pikselin mevcutta sulak alan olması durumunda; gelecekte sulak alan olma olasılığı $P(A/S)$ ve gelecekte sulak alan olmama olasılığı ise $P(A/\text{not}S)$ olarak ifade edilir. Benzer şekilde, mevcutta sulak alan olmayan bir pikselin; gelecekte sulak alan olma olasılığı $P(\text{not}A/S)$ ve olmama olasılığı $P(\text{not}A/\text{not}S)$ olarak tanımlanmıştır (Doğan vd.'den aktaran Akıncı vd., 2016). Her bir kriter ve alt kriter için sulak alan olma olasılığını etkileyen pozitif ya da iyi olasılıklar ve negatif ya da kötü olasılıklar “kanıt ağırlığı” modeli ile hesaplanabilir. Çalışmada bu olasılıklar hesaplanırken Regmi vd.'nin (2010) tanımladığı biçimiyle aşağıdaki denklemlerden (Denklemler 1-3) yararlanılmıştır.

$$W^+ = \ln\left(\left(\frac{A_1}{A_1+A_2}\right) / \left(\frac{A_3}{A_3+A_4}\right)\right) \quad (1)$$

$$W^- = \ln\left(\left(\frac{A_2}{A_1+A_2}\right) / \left(\frac{A_4}{A_3+A_4}\right)\right) \quad (2)$$

$$C = W^+ - W^- \quad (3)$$

Bu denklemlerde W^+ pozitif olasılıkların dağılımını, W^- ise negatif olasılıkların dağılımını göstermektedir. Başka bir deyişle, sulak alan olma olasılığını pozitif yönde etkileyen W^+ değeri hesaplanırken denklemdaki; sulak alan sınırı içinde A_1 seçilen bir alt kriterdeki piksel sayısını, A_2 ise o alt kriter dışındaki piksel sayısını, sulak alan sınırları dışında A_3 o alt kriterdeki piksel sayısını ve A_4 o alt kriter dışındaki piksel sayısını ifade etmektedir. Diğer deyişle, A_1 ve A_2 toplamı sulak alan sınırı içinde o kritere ait piksel sayısını, A_3 ve A_4 toplamı ise sulak alan sınırı dışında piksel sayısını tanımlar. Sonuç olasılık değerini ifade eden ağırlık kontrastı (C) değeri W^+ ve W^- arasındaki farka eşittir. C değeri “0” değeri esas alınarak yorumlanır. “0” o alt kriterin sulak alan uygunluğunu belirlemede anlamsız olduğunu gösterirken, 0’den büyük olan (pozitif) C değeri o pikselin sulak alan olma durumunu desteklemekte; 0’den küçük (negatif) değerler ise, o pikselin sulak alan olma olasılığını düşürmektedir (Regmi vd., 2010). Belirli bir alt kritere ait C değerinin yüksek olması, o özelliğin sulak alanda sıkça veya yüksek oranda görülmesi ile sulak alan dışında az görülmesine bağlıdır. Başka deyişle, o alt kriterin sulak alanlara özgü olması durumu sulak alan olmayan alanlarda düşük oranda veya hiç görülmemesine bağlıdır.

Kanıt ağırlığı yönteminde sulak alan kriterlerinin olasılık tahminlerindeki belirleyicilikleri de önemlidir. Kriterlerin tahminlerdeki etkisi bilgi değerinin (information value) hesaplanması ile incelenir. Bilgi değeri (BD), denklem 4'teki görüldüğü gibi hesaplanmaktadır (URL-18, 2016). Yukarıdaki denklemlere (Denklem 1-3) benzer şekilde W^+ pozitif dağılımları, W^- ise negatif dağılımları göstermektedir. Bilgi değerlerinin büyüklüklerinin anlamı Tablo 3.2'de görüldüğü gibidir.

$$BD = [(W^+ - W^-) * \ln(\frac{W^+}{W^-})] \quad (4)$$

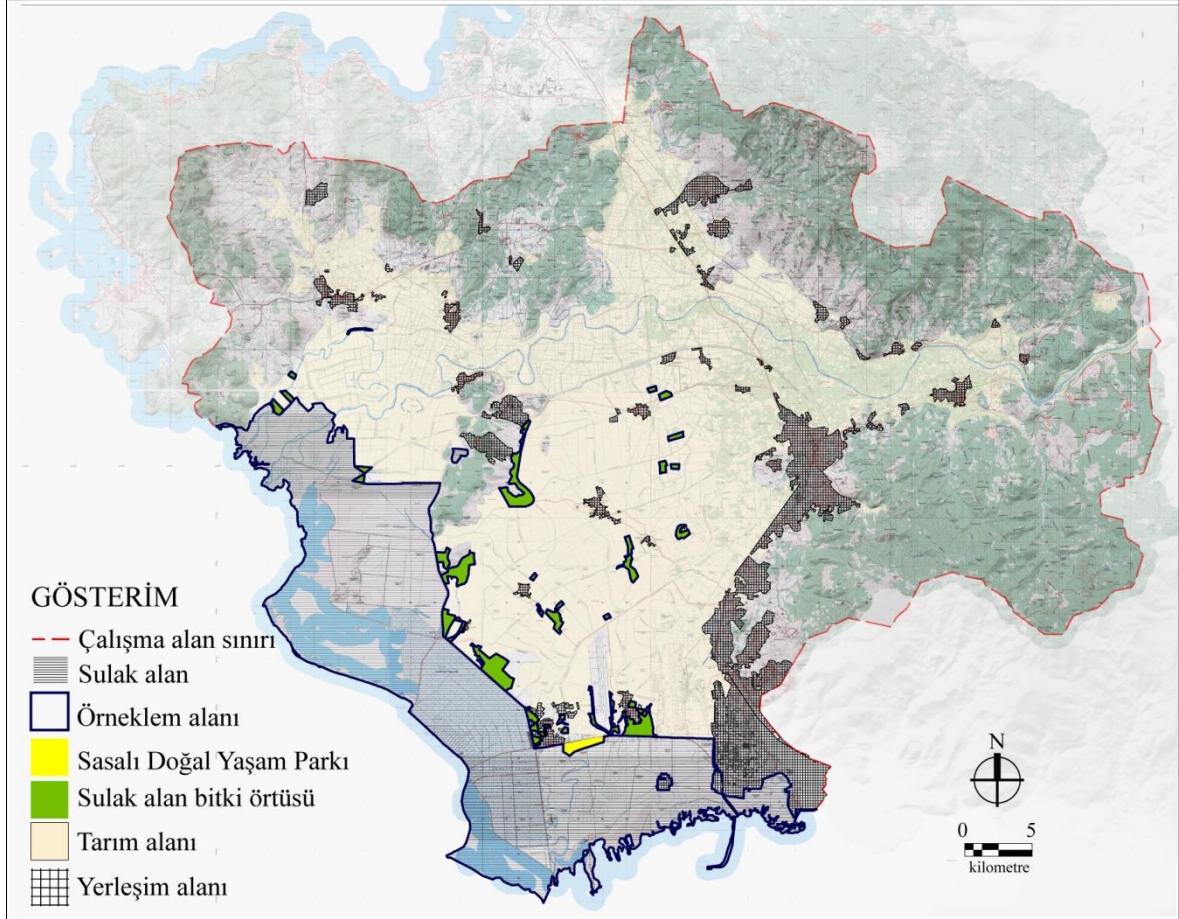
Tablo 3.2. Kanıt ağırlığı yöntemi bilgi değeri tanımları (URL-18,2016)

Bilgi değeri (BD)	Tanım
> 0,5	Doğru için çok iyi veya şüpheli
0,3-0,5	Güçlü belirleyici
0,1-0,3	Orta derecede belirleyici
0,02- 0,1	Zayıf belirleyici
< 0,02	Tahmin için geçersiz

Kanıt ağırlığı yönteminde sulak alan özelliği taşıyan piksellerdeki özniteliklerin görülme sıklığı ile mevcutta sulak alan olmayan piksellerin sulak alan olma olasılığı hesaplanmaktadır. Bu bağlamda seçilen örneklem alanı sulak alana uygun alanların belirlenmesinde sonuçları doğrudan etkilemektedir. Gediz Deltası Sulak Alan örneğinde sulak alanın dışında ekili araziler içinde de sulak alan bitki örtüsünün farklı örtüş oranlarında gözlenmesi nedeniyle bitki örtüsünün gözlemlendiği alanlar ve sulak alan habitatları örneklem alan olarak belirlenmiştir (Şekil 3.1). Sulak alan sınırları içindeki su yüzeylerine ait (dalyanlar) toprak yapısına ilişkin verilerin olmaması nedeniyle sulak alan sınırında su yüzeyleri haricindeki bölgeler örneklem alanı olarak tanımlanmıştır. Bu kabule göre her bir alt kriter için hesaplanan C değerleri ile bilgi değerleri (BD) Tablo 3.3'te görülmektedir.

Bu yöntemde Bayes olasılık değerleri ln fonksiyonu ile hesaplanmaktadır. Çalışma alanında görülen ancak sulak alan sınırlarında görülmeyen alt kriterlerin W^+ pozitif dağılımı “ln(0)” değerine eşittir. Ln(0) matematiksel değerinin “-∞” olması nedeniyle bu piksellerin sulak alan olma olasılığının olmadığı varsayılmıştır. Sulak alan sınırında görülmeyen alt kriterler; kırmızı kahverengi Akdeniz, kahverengi orman, kireçsiz

kahverengi orman, rendzina, kırmızı Akdeniz büyük toprak grubu, I. AKK sınıfı ve kaba toprak bünyesi ile %45'in üzerindeki eğim, 50 metreden fazla yükseltidir.



Şekil 3.1. Gediz Deltası Sulak Alan bitki örtüsünün görüldüğü bölgeler ve örneklem alanı

Tablo 3.3'e göre sulak alan olma olasılığını etkileyen en belirleyici ($BD > 0,5$), başka deyişle, doğru için çok iyi veya şüpheli olan alt kriterlerin C değeri büyüklüklerine göre sırasıyla; pozitif değerlere sahip olanlar hidromorfik toprak, 1 metreden küçük yükselti, tuzlu-alkali toprak özelliği, tuzlu-alkali büyük toprak grubu, fena toprak drenajı ve tuzlu diğer toprak özelliği; negatif değerlere sahip olanlar %12'den büyük eğim, iyi drene olmuş toprak drenajı, erozyon ve sık toprak sorunu, taşlı toprak özelliği ve II. AKK sınıfıdır. Sulak alan uygunluğu tahmininde geçersiz olan alt kriterler ise 2-5 metre arasındaki yükselti, litozolik toprak bünyesi, yaş toprak sorunu ve hafif-tuzlu alkali diğer toprak özelliğidir.

Tablo 3.3. Sulak alan olma olasılığını etkileyen kriterlere ait Bayes ağırlıkları

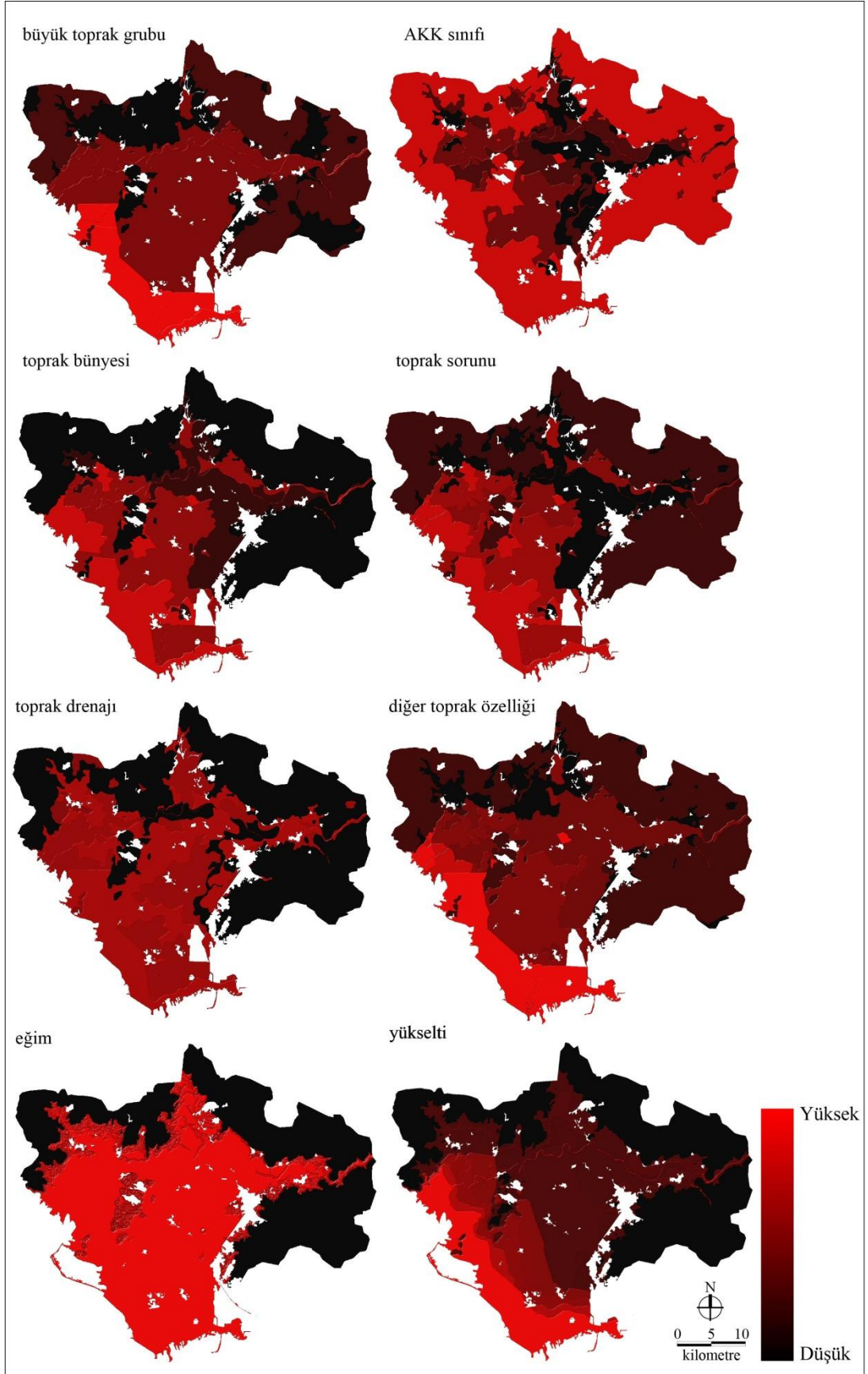
Kriter	Alt kriter	Pozitiflerin dağılımı (%)	Negatiflerin dağılımı (%)	W ⁺	W ⁻	C	BD
Eğim (%)	<1	97,479892	41,2194	0,861	-3,150	4,010	0,484
	1-2	1,3022297	3,8082	-1,073	0,026	-1,099	0,027
	2-6	1,0911769	7,95721	-1,987	0,072	-2,059	0,136
	6-12	0,0747898	9,45026	-4,839	0,099	-4,938	0,454
	12-20	0,0372385	12,2822	-5,799	0,131	-5,929	0,710
	20-30	0,0141403	12,7753	-6,806	0,137	-6,943	0,869
	30-45	0,0005327	9,75139	-9,815	0,103	-9,918	0,957
Yükselti (m)	<1	77,239333	0,37742	5,321	-1,476	6,798	4,090
	1-2	11,169064	1,26361	2,179	-0,106	2,285	0,216
	2-3	5,8445335	4,61408	0,236	-0,013	0,249	0,003
	3-4	2,3702783	3,3139	-0,335	0,010	-0,345	0,003
	4-5	2,1343307	3,17035	-0,396	0,011	-0,406	0,004
	5-6	0,5163383	15,1951	-3,382	0,160	-3,542	0,496
	6-12	0,2814499	11,4336	-3,704	0,119	-3,823	0,413
	12-20	0,2373834	5,49648	-3,142	0,054	-3,196	0,165
	20-50	0,2072886	8,32029	-3,692	0,085	-3,777	0,300
Büyük toprak grubu	Irmak taşkın	4,4628219	0,04956	4,565	-0,043	4,609	0,201
	Alüvyal	21,787813	37,0058	-0,465	0,203	-0,667	0,071
	Hidromorfik	46,344671	0,01359	8,200	-0,678	8,877	3,799
	Tuzlu-alkali	26,301702	0,10407	5,597	-0,324	5,921	1,466
	Kireçsiz kahverengi	1,1029922	36,8191	-3,443	0,453	-3,896	1,230
Arazi kullanım kabiliyeti (AKK)	II	0,4207048	15,0432	-3,543	0,247	-3,790	0,518
	III	3,9046189	15,3314	-1,334	0,213	-1,547	0,152
	IV ve üzeri	95,674676	57,6392	0,540	-3,708	4,249	0,206
Toprak bünyesi	İnce	63,694792	21,1027	1,143	-0,838	1,982	0,487
	Orta	35,172362	19,1196	0,648	-0,233	0,881	0,104
	Litozolik	1,1328457	1,60004	-0,307	0,014	-0,321	0,001
Toprak drenajı	Fena	68,235301	4,05356	2,851	-1,158	4,009	1,830
	Yetersiz	31,637581	20,4474	0,464	-0,155	0,619	0,052
	İyi drene olmuş	0,1271178	15,9525	-4,805	0,182	-4,987	0,760
Toprak sorunu	Yaş(W)	5,0184768	5,79936	-0,233	-0,010	-0,223	0,002
	Yaş ve ağır bünyeli (SW)	31,029317	12,0905	0,854	-0,267	1,121	0,162
	Yaş ve tuzlu-alkali (WS)	62,821445	3,86474	2,700	-1,042	3,742	1,592
	Erozyon ve sıg toprak (ES)	1,1307611	45,5879	-3,785	0,695	-4,480	1,683
Diğer toprak özellikleri	Tuzsuz	5,6480265	20,0048	-1,207	0,208	-1,415	0,173
	Tuzlu –alkali	68,944301	0,42461	5,147	-1,235	6,383	3,527
	Hafif tuzlu-alkali	12,626067	16,756	-0,226	0,088	-0,313	0,009
	Taşlı	1,1212432	52,3121	-3,786	0,768	-4,553	1,938
	Tuzlu	11,660362	0,36625	3,518	-0,079	3,597	0,397

Sulak alan olma olasılığını pozitif yönde etkileyen diğer alt kriterlerin BD ve C değeri büyüklüklerine göre sırasıyla; güçlü belirleyiciler %1'den küçük eğim, tuzlu diğer toprak özelliği ve ince toprak bünyesi; orta derecede belirleyiciler IV ve üzeri AKK sınıfı, 1-2 metre yükselti, yaş ve ağır bünyeli toprak sorunu, orta toprak bünyesi; zayıf belirleyici alt kriter yetersiz toprak drenajıdır. Negatif yönde etkileyen alt kriterler ise BD ve C değeri büyüklüklerine göre sırasıyla; güçlü belirleyiciler %6-%12 eğim, 5-12 m ve 20-50 m yükselti; orta derecede belirleyiciler 2-6 m yükselti, tuzsuz diğer toprak özelliği ve III. AKK sınıfı; zayıf belirleyiciler %1-%2 eğim ve alüvyal büyük toprak grubudur.

Yazında sulak alan toprağı olarak adlandırılan hidromorfik toprakların varlığının sulak alan sınırlarının tespitinde önemli olduğu belirtilmiştir. Bu toprakların oluşmasında, yetersiz ve fena drenaj koşulları ile oksijensiz koşulları oluşturacak düzeyde su baskınına maruz kalması etkilidir. Bayes olasılık dağılımlarında da yazına uygun olarak hidromorfik topraklar “+8,877” değeriyle en yüksek C değerine sahip alt kriterdir. Cowardin vd.’nin (1979) tanımladığı sulak alan sınıflandırmasında tuz oranları belirleyici rol oynamaktadır (Tablo 1.3). Buna uygun olarak denizsel ekosistem ve akarsu boyu ekosisteminin görüldüğü tipik bir kıyusal sulak alan örneği olan Gediz Deltası’nda, sulak alan habitatlarının tespitinde yüksek tuz oranını işaret eden alt kriterler belirleyici olmuştur. Bunlar, tuzlu-alkali topraklar, tuzlu ve tuzlu-alkali diğer toprak özelliği, yaş ve tuzlu-alkalilik toprak sorunu alt kriterleridir.

Yazında arazi kullanım kabiliyetinin sulak alanların tespitinde önemli bir kriter olarak belirtilmesine karşın IV. sınıf ve üzeri AKK alt kriterinin orta derecede belirleyici olduğu sonucu elde edilmiştir. Bunun nedeni, arazi kullanım kabiliyetlerinin eğimin düşük olduğu bölgeler ile yüksek rakımlı alanlarda farklı nedenlerle düşük (yüksek sınıflı) olmasıdır. Eğimin düşük olduğu bölgelerde yaş olma veya tuzlanma gibi sorunlar nedeniyle; yüksek rakımlı alanlarda toprak yüzeyinin sığ, taşlı olması veya eğimin dikliği gibi nedenlerle AKK IV. sınıf ve üzeridir. Ancak, kanıt ağırlığı yöntemine bu farklılık dâhil edilemediği için sulak alan sınırının tamamında AKK sınıfı etkili bir kriter olmasına karşın tahminlerde güçlü belirleyicilerden olamamıştır.

Bayes olasılık dağılımlarının mekânsal dağılımını gösteren kriter haritalarında genel olarak düz ve düze yakın eğimli alanlarda C değerleri daha yüksektir (Şekil 3.2). Bu durum, gelgit etkisinin görüldüğü kıyı ve Gediz Nehri kollarının bulunduğu bölgede sulak alan olasılıklarının yüksek olması ile açıklanabilir.



Şekil 3.2. Sulak alan uygunluğu kriter haritaları

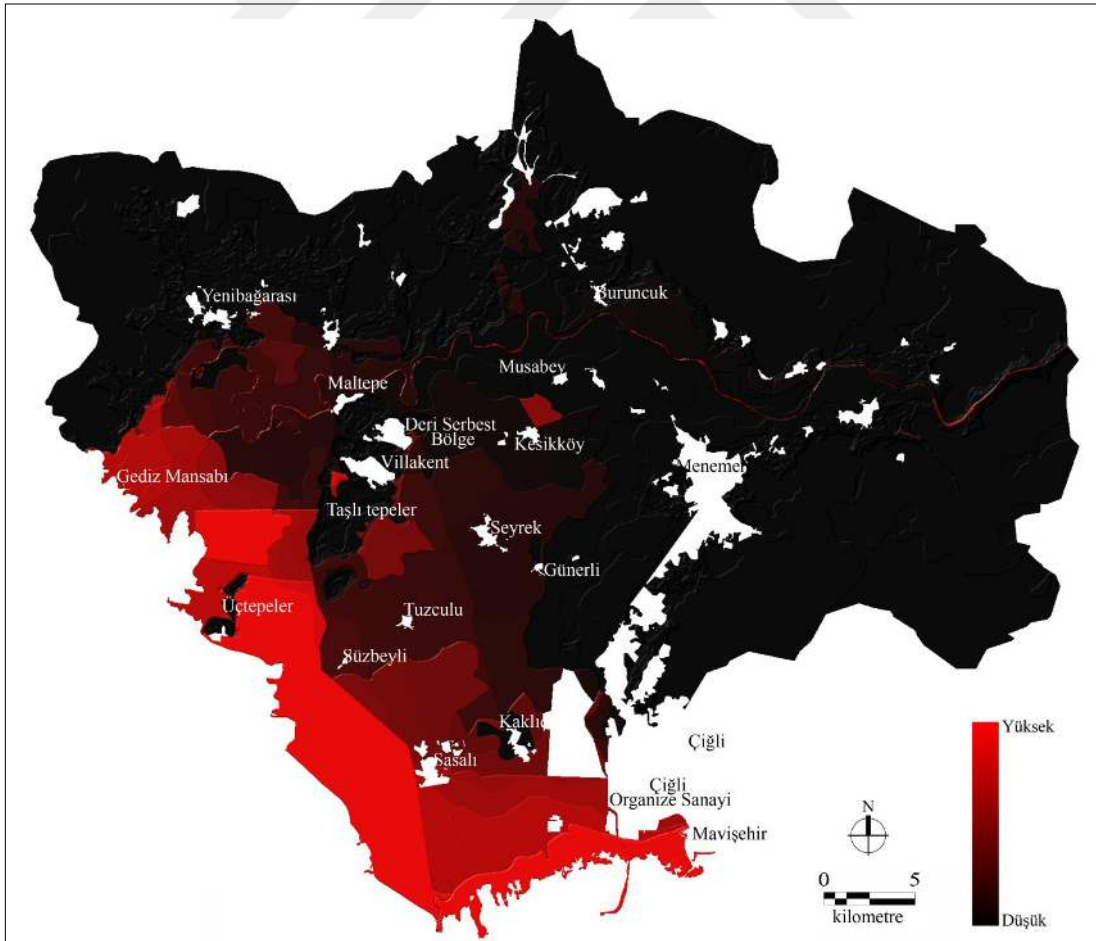
Bayes olasılıkları hesaplanarak oluşturulan kriterlere ait raster haritalarının (Şekil 3.2), MapInfo® 12.5 yazılımının Discover Yüzey modülündeki Grid Hesaplama aracıyla toplamları alınarak sulak alan uygunluk haritası elde edilmiştir (Şekil 3.3). Bir başka deyişle, C değerlerinin toplanması sonucunda sulak alan ekosistemi için uygun olan veya olmayan pikseller tespit edilmiştir. Uygunluk haritasında (Şekil 3.3) sulak alan sınırları içindeki en yüksek değer +40 olup, deniz seviyesinin altında kalan hidromorfik toprak özelliği gösteren bataklık alanlarında görülmekte; en düşük değer olan +14 ise, Üçtepeler'de rakımın düştüğü alanda görülmektedir. Tuzlu- alkali topraklarda uygunluk değeri +25 iken Gediz Nehri'nin denize döküldüğü bölgede en düşük değer +22'dir. Sulak alan sınırları içinde negatif değerlere sahip olan pikseller Homa Dalyanı içindeki Üçtepeler'in yüksek rakımlı kesimleridir. Üçtepelerde görülen doğal yapıya ilişkin özelliklerin yaklaşık olarak %1 gibi oransal olarak küçük değerlere sahip olması bu yöntem ile negatif sonuçların elde edilmesine neden olmuştur (Şekil 3.3).

Sıfırdan büyük değerlere sahip pikseller ağırlıklı olarak sulak alanın çevresinde yoğunlaşmakla birlikte alanın kuzeyinde Kesikköy mevkiinde VI. sınıf araziler ile Taşlı Tepelerin doğu eteklerindeki IV. sınıf arazilerde görülmektedir. II. sınıf arazilerde yalnızca Maltepe mevki ile sulak alan sınırları arasında kalan bölgede değerler pozitifdir. Bu değerler çalışma alanındaki en küçük pozitif değer olan +0,2'dir. III. sınıf tarım arazilerinde fena drenaj özelliği görülen alanlarda değerler daha yüksek iken, drenajın yetersiz olduğu alanlarda yükselti ve toprak bünyesine göre +10 ile +0,5 arasında değişim göstermektedir (Şekil 3.3).

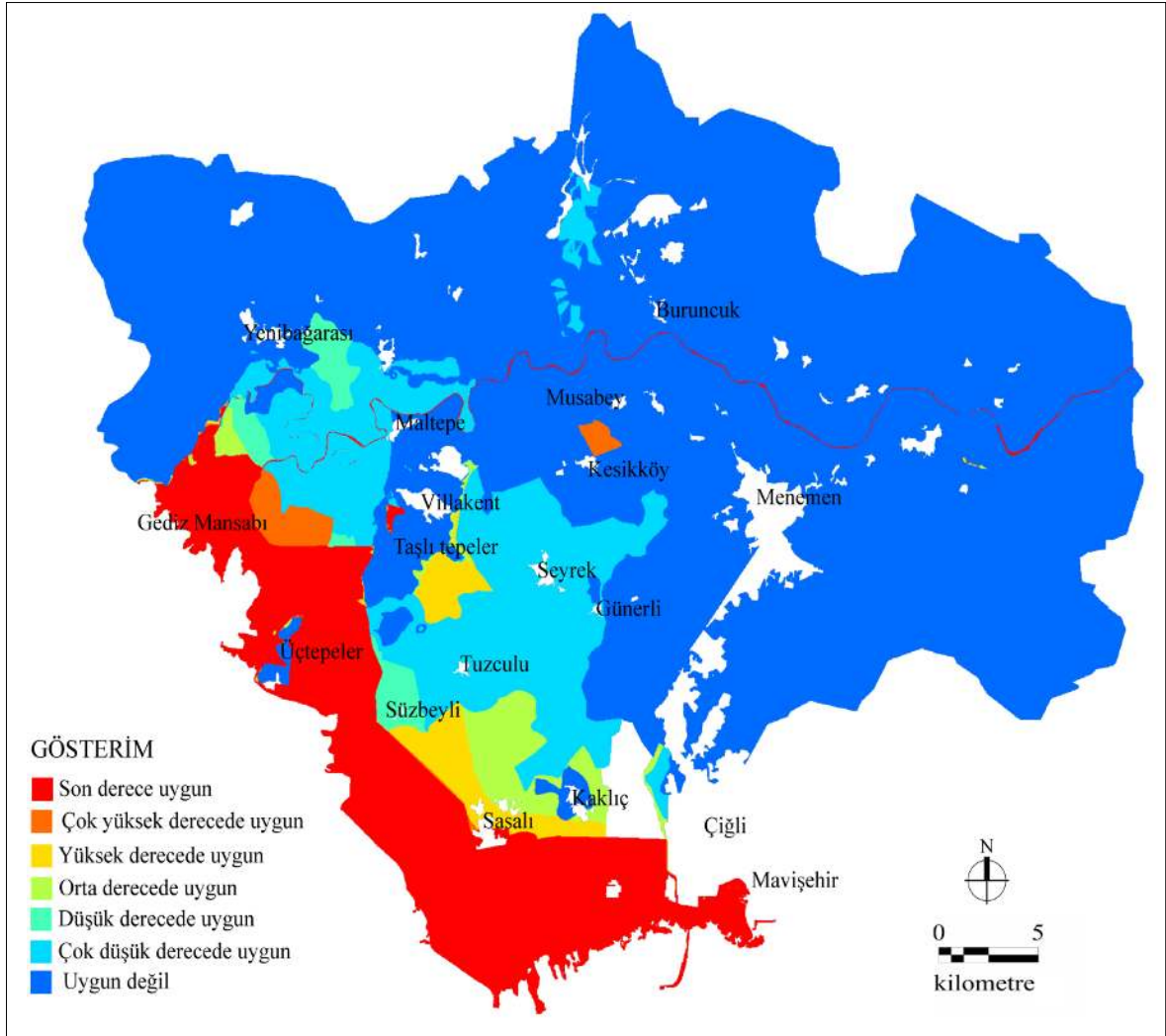
Bayes olasılıklarının toplanmasıyla hesaplanan uygunluk değerleri, Çiğli bölgesindeki +24 değerine sahip tuzcul çayırın kuzeyindeki piksellerde toprağın hafif tuzlu ve alkali özelliği göstermesi nedeniyle +16'nın altına düşmektedir. Sulak alan sınırının hemen bitişiğindeki bu alanlarda toprak yapısı sulak alanla uyumluluk göstermesine karşın tuz oranlarının düşmesi değerlerde belirleyici olmuştur. Sulak alandan uzaklaştıkça bu bölgede değerler +12 ile +12,9 arasında değişim göstermektedir. Sulak alan sınırından uzak bir bölgede yer almasına karşın Kesikköy mevkiinde uygunluk değeri +20'dir. Bunun nedeni sulak alana benzer şekilde drenajın fena olması, tuz oranlarının artması ve yaş kalmasıdır. Taşlı Tepelerin eteklerinde drenajın fena olduğu piksellerde ise değerler, eğimin etkisine göre +13 ile +17 arasında değişmektedir. Negatif değerlere sahip alanlar ise drenajın yetersiz ve toprağın yaş olduğu II. sınıf tarım arazilerinde -10 değerinin

altında iken, eğimin ve yüksekliğin arttığı alanlar ile arazi kullanım kabiliyetinin I. sınıf olduğu alanlarda görece yüksek negatif değerlere sahiptir (Şekil 3.3).

Sulak alan habitat uygunluk haritası uygunluk derecesi uygun olmayandan son derece uyguna kadar değişen yedili likert ölçeği kullanılarak sınıflandırılmıştır (Şekil 3.4). Uygunluk dereceleri ve değer aralıkları, alt kriterlerin sulak alanların tahminindeki belirleyicilikleri ve olasılık değerlerindeki ani değişimler ile arazi çalışmaları ve Delta'ya yönelik yapılan önceki çalışmalar dikkate alınarak belirlenmiştir (Tablo 3.4). Buna göre, mevcut sulak alan sınırları içinde 10255 ha büyüklüğünde son derece uygun ve 227 ha büyüklüğünde çok yüksek derecede uygun alanlar görülmektedir. Mevcut sulak alan sınırları dışında son derece uygun olan alanlar 269 ha'dır. Sulak alan sınırlarının dışında sulak alan bitki örtüsünün tespit edildiği alanların; %52'si orta ve üzeri uygunluk derecelerine sahip bölgelerde, %38'i düşük ve çok düşük uygunluğa sahip III. sınıf arazilerde, %10'u ise uygun olmayan alanlar içinde yer almaktadır .



Şekil 3.3. Gediz Deltası sulak alan habitat uygunluk haritası



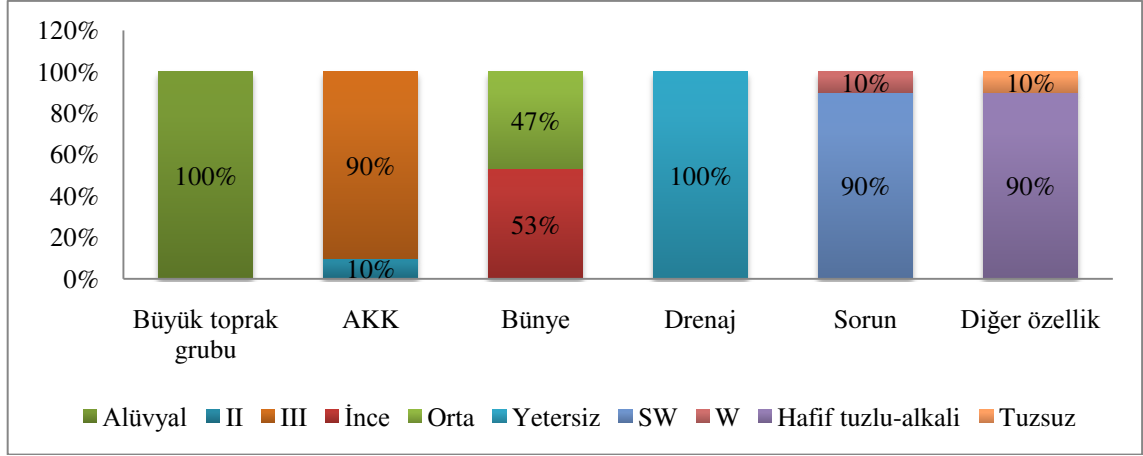
Şekil 3.4. Gediz Deltası sulak alan habitat duyarlılık haritası

Yapılan analiz ve hesaplamalar sonucunda; Gediz Deltası çalışma alanı sınırları içinde, alanın %64,87'sinin sulak alan habitatları için uygun olmadığı görülmüştür. Ağırlıklı olarak sulak alan sınırları içinde görülen son derece uygun alanlar, çalışma alanında %17,25 oranında alan kaplamakta olup uygun alanlar içinde %49,11 ile yüksek bir orana sahiptir. Çok düşük derecede uygun alanlar ise çalışma alanında, %11,64 oranında iken diğer uygunluk dereceleri %3'den küçük oranlarda görülmektedir (Şekil 3.4, Tablo 3.4).

Tablo 3.4. Gediz Deltası sulak alan duyarlılık dereceleri ve dağılımları

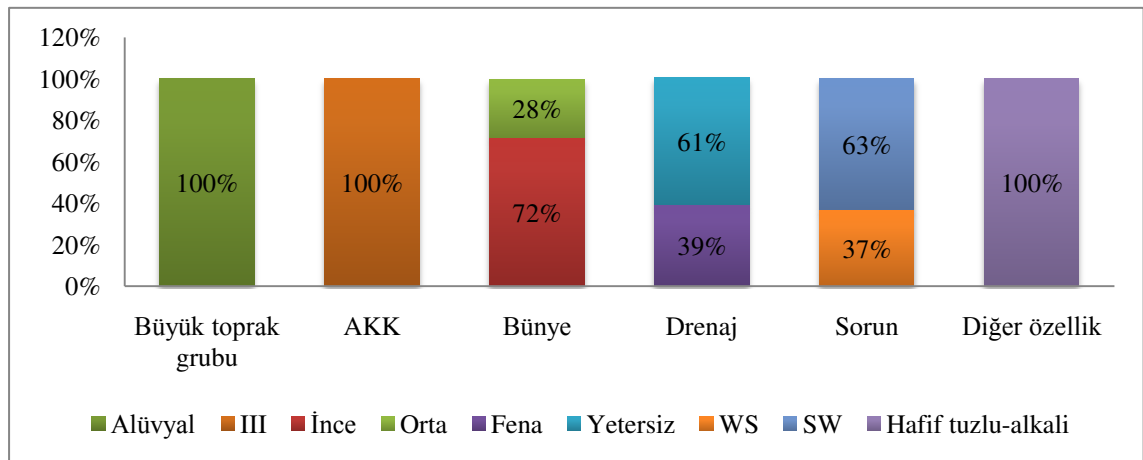
Uygunluk dereceleri	Değer aralığı	Alan (ha)	Toplam alan içindeki oranı (%)	Uygun alanlar içindeki oranı (%)
Uygun değil	< 0	50855,56	64,87	
Çok düşük derecede uygun	0-5,5	9127,00	11,64	33,14
Düşük derecede uygun	5,5-10	989,72	1,26	3,59
Orta derecede uygun	10-16	1744,53	2,23	6,34
Yüksek derecede uygun	16-20	1485,58	1,90	5,39
Çok yüksek derecede uygun	20-23	667,85	0,85	2,43
Son derece uygun	23-40	13523,00	17,25	49,11
Toplam		78393,24	100,00	100,00

Uygun alanların büyük bir çoğunluğu, eğimin %1'in altında olduğu alanlarda görülmektedir. Gediz Deltası'nda, Dunning ve Queen'in (1997) potansiyel sulak alanları tespit etmeyi amaçladıkları Hennepin Koruma Bölgesi'ndekine benzer şekilde tarımsal faaliyetler mevcuttur. Dunning ve Queen'nin tanımladığı koruma bölgelerinden ekili yaş alanlar ile ekili olmayan yaş alanlar çok düşük derecede, düşük derecede ve orta derecede uygun alanlarda görülmekte; ekili ve durgun su nedeniyle tahribata uğramış ile gölleşen koruma alanı tanımları ise Gediz Deltası'nda sıklıkla yüksek, çok yüksek ve son derece uygun alanlarda görülmektedir. Çok düşük derecede uygun alanların %90 oranındaki büyük kısmı III. sınıf alüvyal topraklar olup tamamı yaş topraklardır (Şekil 3.5). Tuz oranlarının sulak alan çeperine göre daha düşük olduğu bu alanlarda baskın arazi kullanımı tarımdır. II. ve III. sınıf arazilerde sulak alan bitki örtüsünün ekili alanlar içindeki görülme sıklığı farklılık göstermektedir. II. sınıf arazilerde gölleşen alanlarda; III. sınıf arazilerde ekili olmayan yaş alanlarda sulak alan özellikleri görülmektedir. Çok düşük derecede uygun alanlarda görülen alt kriterler sulak alan tahminlerinde zayıf veya orta derecede belirleyicidir. Bu nedenle, bu alanların sınırları içindeki piksellerin uygunluk dereceleri farklı verilerin de yöneme dâhil edilmesi ile değişim gösterebilir.



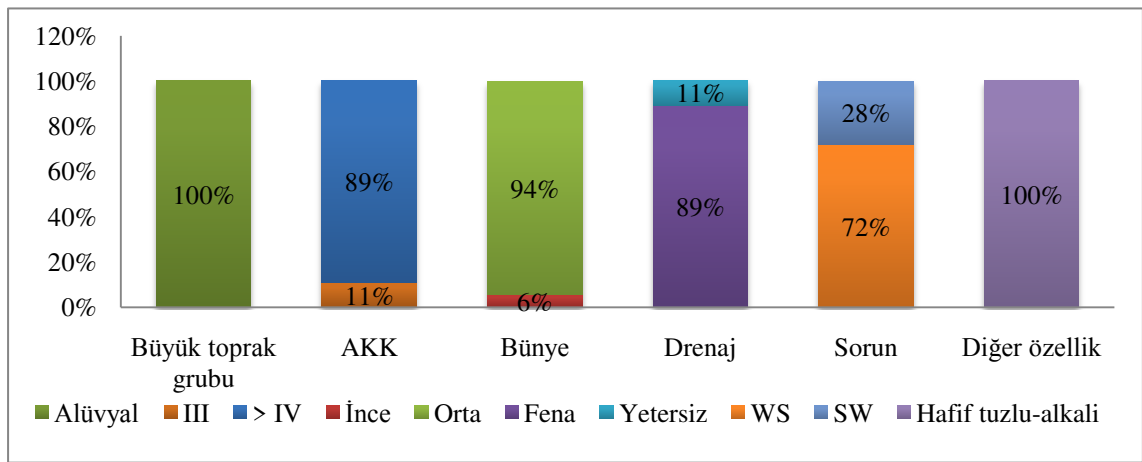
Şekil 3.5. Çok düşük derecede uygun alanların toprak yapısı dağılımları

Düşük derecede uygun alanlar, çok düşük derecede uygun alanlarla benzerlik göstermekle beraber sulak alan sınırının çevresindeki alanlar ile drenajın fena ve yetersiz olduğu topraklarda görülmektedir. Çok düşük dereceli alanlarda C değerleri toplamı 0-+5,5 (Tablo 3.4) değer aralığında iken “1-2 m” yükselti veya fena drenaj at kriterinin etkisiyle düşük derecede uygun alanlarda C değerleri +10’a kadar yükselmektedir. Drenajın fena olması bu topraklarda sulak alanların tespitinde kuvvetli bir belirleyici olan yaş ve tuzlu-alkali (WS) toprak sorununun da görülmesine neden olmaktadır (Şekil 3.6). Drenajın yetersiz olduğu III. sınıf tarım arazilerinde ise yaş ve ağır bünyeli (SW) toprak sorunu %63 oranında görülmekte olup bu alanlar yükselti kriterinin etkisiyle aynı toprak özelliklerine sahip çok düşük derecede uygun alanlardan farklılaşmaktadır.



Şekil 3.6. Düşük derecede uygun alanların toprak yapısı dağılımları

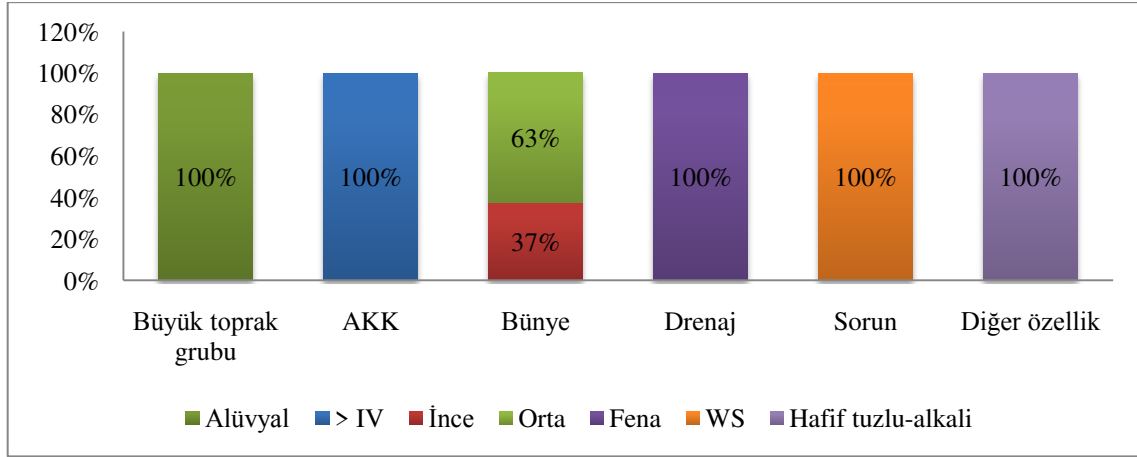
Orta derecede uygun alanlar, düşük uygunluk derecesine sahip alanlardan farklı özellikler göstermektedir. Bu alanların %89'u IV. ve VI. sınıf marjinal tarım arazileri olup fena drenajlı topraklardır (Şekil 3.7). Yalnızca 125 ha büyüklüğündeki Gediz Nehri kollarının bulunduğu bölgede III. sınıf arazilere rastlanmaktadır. Bu bölgenin orta derecede uygunluğa sahip olması 1 metreden düşük yükseltide olmasından kaynaklanmaktadır. AKK sınıfının yükselmesi ve sulak alan uygunluğunu olumlu yönde en çok etkileyen alt kriterlerden biri olan 1 metreden düşük yükselti C değerleri toplamının +10'dan +16'a kadar (Tablo 3.4) yükselmesine neden olmuştur.



Şekil 3.7. Orta derecede uygun alanların toprak yapısı dağılımları

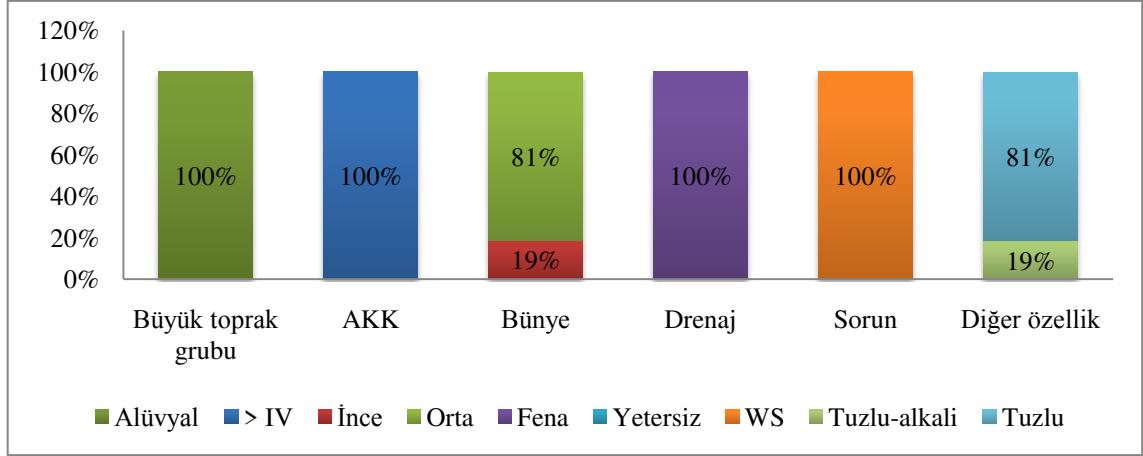
Yüksek derecede uygun alanlarda toprak yapısına ilişkin kriterlere ek olarak yükselti kriteri belirleyici olmuştur. Drenajlı fena, IV. ve VI. sınıf marjinal tarım arazilerinde, 2 metrenin altındaki yükselti değeri ile daha yüksek alanlarda ince toprak bünyesi görülmektedir. Bu uygunluk derecesindeki alanların %100'ünde başka deyişle tamamında IV ve üzeri AKK sınıfı, fena drenaj, yaş ve tuzlu-alkali (WS) toprak sorunu ile hafif-tuzlu alkali diğer toprak özelliği görülmektedir (Şekil 3.8). Gediz Deltası toprak sondaj verilerine (Anonim, 2012) göre özellikle tuzcul çayırların bitişiğindeki alanlarda topraktaki tuz oranları %0,65 civarındadır. Arazi çalışmaları sonucunda Kaklıç yerleşimi çevresinde yer alan bu bölgede sulak alan bitki örtüsünün geniş yayımlı olduğu tespit edilmiştir. Ekili ve durgun su nedeniyle tahribata uğramış alanlar, tuzcul çayırların bitişiğindeki bu alanlarla birlikte Taşlı Tepelerin doğu eteklerinde görülmektedir. Tuz tavalalarının bitişiğindeki alanlarda tuz oranlarının %0,07'lere düşmesi nedeniyle sulak alan tuzcul bitki örtüsü örtüş oranı düşmektedir. Sulak alan sınırı ve Taşlı Tepeler bitişiğindeki bu alanların

toprak ve bitki örtüsüne ilişkin bu özellikler ve +16-20 arasında pozitif değerlere (Tablo 3.4) sahip olan bu alanların yüksek derecede uygun alanlar olarak belirlenmesine neden olmuştur.



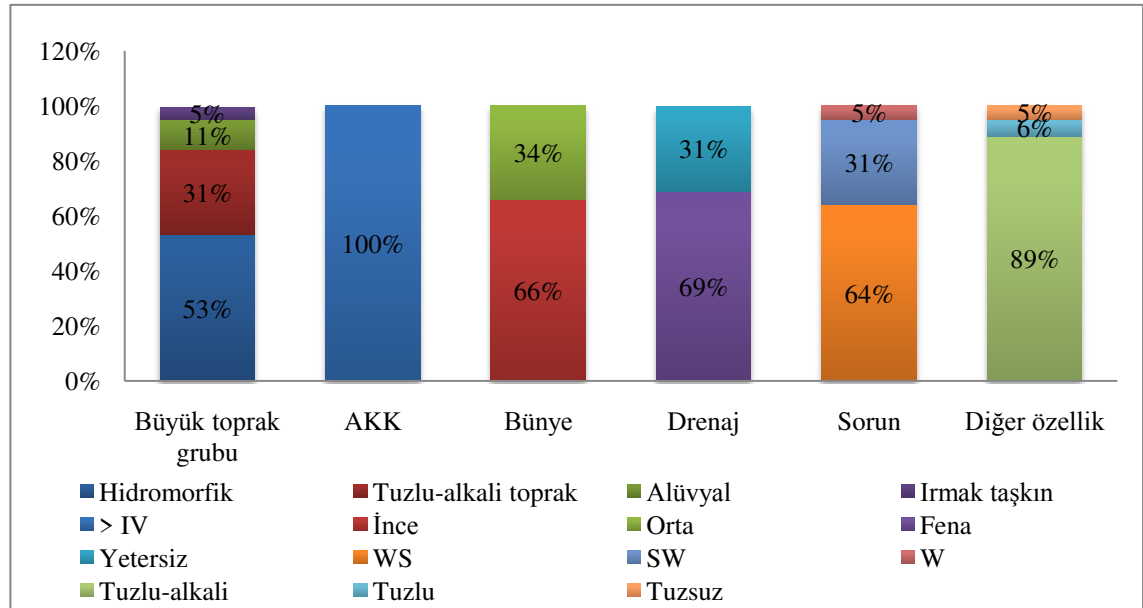
Şekil 3.8. Yüksek derecede uygun alanların toprak yapısı dağılımları

Çok yüksek derecede uygun alanlar sazlıkların kuzeyindeki VI. sınıf alüvyal topraklarda görülmektedir (Şekil 3.9). Yüksek ve çok yüksek uygunluk derecelerinin belirlenmesinde toprak yapısına ilişkin özellikler belirleyici olmuştur. Diğer uygunluk derecelerinden farklı olarak sulak alan sınırı içinde ve bitişinde yer alan bu uygunluk derecesindeki alanların %81'inde tuzlu, %19'unda tuzlu-alkali olmak üzere %100'ü tuz oranlarının yüksek olduğu topraklardır (Şekil 3.9). Gediz Deltası toprak sondaj verilerine (Anonim, 2012) göre bu alanlarda tuz oranları %0,8 civarındadır. Killi bünyeli toprakların bulunduğu bu alanlarda doygunluk (saturasyon) oranı %70'in üzerinde olması nedeniyle tarım faaliyetlerini kısıtlamaktadır.



Şekil 3.9. Çok Yüksek derecede uygun alanların toprak yapısı dağılımları

Son derece uygun alanlar, diğer uygunluk derecelerinden doğal yapıya ilişkin farklı özellikler göstermektedir. Diğer alanların tamamında alüvyal topraklar görülürken son derece uygun alanlarda bu topraklar yalnızca %11 oranındadır. Ayrıca gelgit etkisinin en yoğun olduğu bu bölgede tuzlu-alkali toprak özelliği alanın %89'unda görülmektedir (Şekil 3.10). Bu alanlarda en düşük tuz oranı okaliptüs ağaçlarıyla kaplı alanlarda olup, değeri %0,5'tir. Diğer alanlarda ise, topraktaki tuz oranı %2'nin üzerine çıkmaktadır. Ayrıca bu alanların çoğunun 1 metreden düşük yükseklikte yer alması daha sık olarak taşkına uğramalarına veya su altında kalmalarına neden olmaktadır.



Şekil 3.10. Son derece uygun alanların toprak yapısı dağılımları

3.2. Yöntem Tartışması ve Bulguların Önceki Çalışma Sonuçlarıyla İlişkisi

Sulak alan sınırlarını azamileştirme amacıyla üretilen duyarlılık haritasında kullanılan yöntemin olumlu ve olumsuz yönleri söz konusudur. Bazı kriterler doğru sonuçlar elde edilmesini sağlarken bazıları belirsizliklere yol açmış veya veriler güçlü sonuçlara ulaşmada yetersiz kalmıştır. Aşağıda sözü edilen hususlar, kısıtlar dâhil yöntemle ilgili temel tespitleri ortaya koymaktadır.

1. Kanıt ağırlığı yöntemi, çalışma alanında tuzcul ekosistemlerin çoğunlukta olması nedeniyle tuzcul habitatlar için uygun alanları belirlemede daha etkili olmuştur.
2. Özellikle yüksek rakımlı alanlarda sulak alan özelliği gösteren bölgeler varsa da tespit edilememiştir. Bu durum yaklaşık olarak %97'si %1'den az eğimli arazilerden oluşan örneklem alanı ile yüksek rakımlı alanlar arasında başta büyük toprak grubu olmak üzere toprak yapısına ilişkin özelliklerin farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır.
3. III. sınıf mutlak tarım arazilerinde yüksek uygunluk derecesine sahip alanların belirlenmesinde veriler yetersiz kalmıştır. Bu alanlarda hidrolojik yapıya ilişkin daha detaylı çalışmalar gerekmektedir.
4. Sulak alan sınırları içindeki piksellerde görülen doğal yapıya ilişkin özelliklerin, sulak alan çeperinde yer alan piksellerdeki özelliklerle benzerlik göstermesi, bu çeper alanların iyileştirme çalışmalarıyla sulak alana dönüşme potansiyeli olduğu tespitini ortaya çıkarmıştır.
5. Kanıt ağırlığı yönteminde sulak alan sınırlarında görülmeyen bir alt kriter, diğer alt kriterlerden ayırt edilmelidir. Kayıp bilgi (Regmi vd., 2010) olarak da tanımlanan bu alt kriterler örneklem alanı içinde görülmese dahi sulak alan olma olasılığını etkiyebileceklerinden karar verici tarafından ayrıca değerlendirilmelidir.

Çalışma ile ortaya konan Gediz Deltası Sulak Alanı ekolojik duyarlı alanlar, Delta'da gerçekleştirilen önceki çalışmalara ait bulgularla benzerliğe sahip olmakla birlikte sulak alan ekosistemleri değişimlerinin süreklilik gösterdiği dikkate alınmalıdır. Hem sulak alan habitatlarındaki değişimleri hem de zaman içinde bozulan veya kaybedilen alanları, mevcut durumu inceleyerek tespit etmek mümkün olmayabilir. Bu nedenle, Bolca vd.'nin (2014) ortaya koyduğu Gediz Deltası 1963 ve 2010 yılları arasındaki arazi kullanım

değişimleri önemli olup, bulgularının mevcut çalışma sonuçlarıyla olan ilişkisi aşağıda sıralanmaktadır.

1. Çalışma ile sazlıkların kuzeyinde tespit edilen tarım kullanımındaki çok yüksek ve yüksek derecede uygun alanlar, 1963 yılı arazi kullanımında bataklıktır.
2. Çalışma ile tespit edilen yüksek ve çok yüksek derecede uygun alanların bir kısmını oluşturan sulak alan çeperindeki alanlar 2010 yılında tuzlu-alkali toprak niteliğindedir.
3. Günümüzde tarım kullanımına sahip Taşlı Tepelerin doğusundaki yüksek derecede uygun alanlar 1963 yılı itibariyle de tarım alanı niteliğindedir.

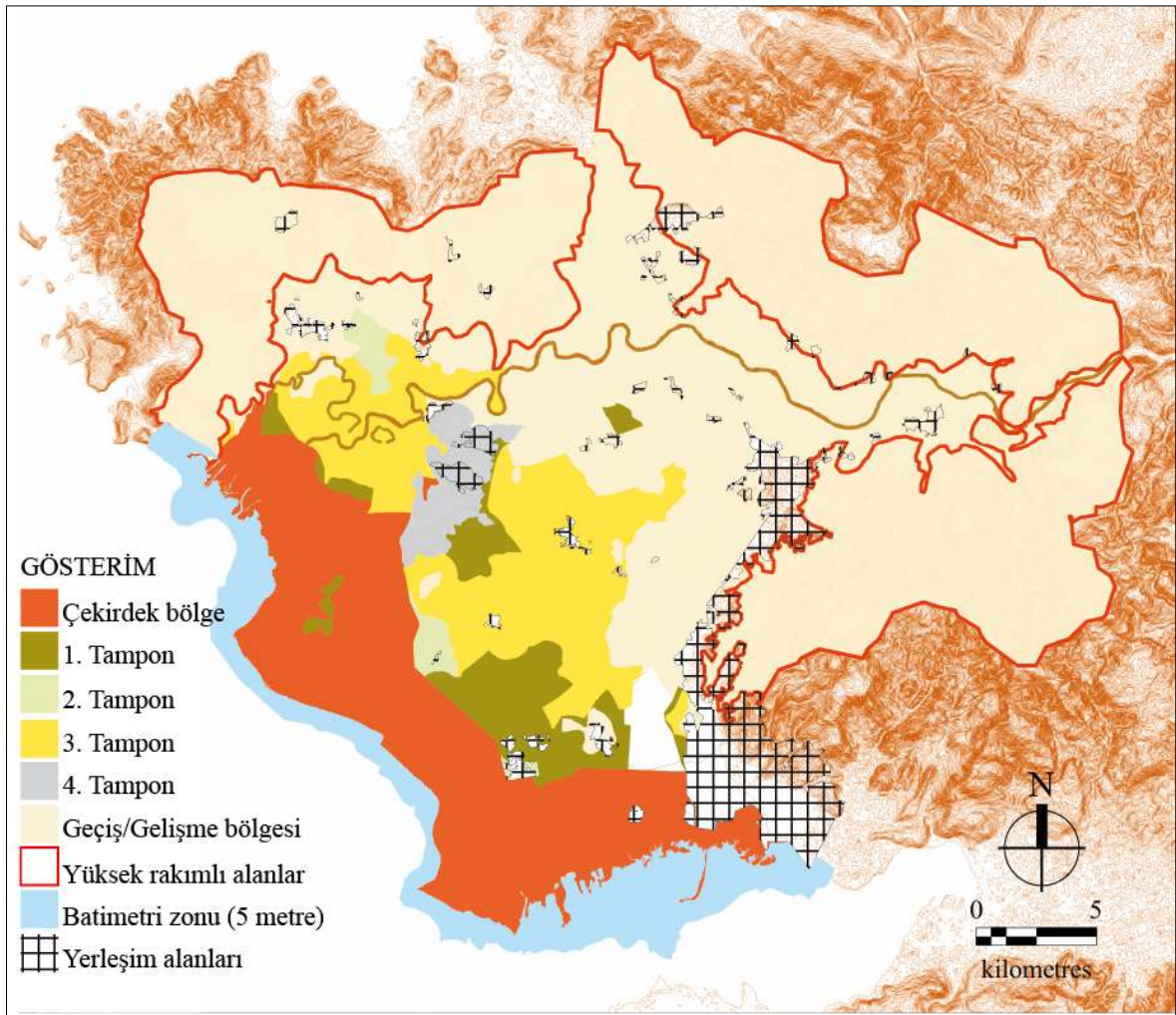
Alanda yürütülen diğer bir araştırma olan Kaplan vd.'nin (2005) çalışmasında sulak alanın bitişiğinde tanımlanan geçici sulak çayırlar, bu çalışmada elde edilen sulak alan duyarlılık haritasına göre uygun alanlar içindedir. Aynı çalışmada peyzaj türü olarak tanımlanan Gediz Deltası Mansabı ve tarım alanları ise, bu çalışmada düşük ve çok düşük uygun alanlar içinde yer almaktadır. Ayrıca, Onmuş'un (2008) çalışmasında su kuşlarının görüldüğü bölgeler, bu çalışmadaki sonuçlara göre uygun alan sınırları içinde yer almakta; sazlıkların doğusunda su kuşu tür sayısının görece düşük olduğu alanlar ise, üretilen sulak alan duyarlılık haritasında düşük derecede uygun alanlar olarak tanımlanmaktadır. Duyarlılık haritasının kuzey kısmındaki uygun alanlar, sözü edilen bu iki çalışmanın sınırları dışında kalmaktadır.

3.3. Gediz Deltası İçin Önerilen Koruma Alanları

Ekolojik duyarlı alanların belirlenmesi planlama kararlarının üretilmesinde yönlendirici bir role sahiptir. Kent ve kırsalın doğal varlıkları koruyarak geliştirilmesi önemli bir planlama sorunudur. Koruma-gelişme ikileminin giderilmesinde UNESCO'nun tanımladığı doğa koruma yaklaşımı önem kazanmaktadır. Bu kapsamda tanımlanan "biyosfer rezervi" alanları; biyolojik açıdan mutlak surette korunması gereken alanlar olan çekirdek bölgeleri, gerekirse dereceli olarak tampon koruma sınırlarını ve alandaki sosyo-ekonomik, kültürel faaliyetlerin de sürdürülebileceği geçiş zonunu kapsar. Sulak alanlar gibi birçok ekosistem bulunduğu yörenin kültürel yapısını etkilediğinden UNESCO'nun insan faktörünü de dikkate alarak geliştirdiği koruma yaklaşımı, olması gereken bir çerçeve çizer. Planlama açısından da yalnızca ekosistemleri koruma kaygısıyla üretilen öneriler

veya kararlar planların uygulanabilirliğini zorlaştırmakta ya da yalnızca ekonomik kaygılarla üretilenler ise doğal varlıkların kayıplarına yol açabilmektedir.

Sonuç olarak, çalışmada, Gediz Deltası Sulak Alanı için üretilen sulak alan duyarlılık haritası kullanılarak tanımlanan ve planlamaya önemli bir girdi oluşturacak öneri koruma alanı sınırları Şekil 3.11’de görülmektedir. Bu sınırlarla tanımlı bölgelerin belirlenmesinde; sahip oldukları doğal varlıklar, farklı derecelerdeki sulak alan duyarlılıkları, sulak alan bitki örtüsünün varlığı ve yerleşim alanlarına uzaklık kriterleri dikkate alınmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Gediz Deltası öneri koruma alanları

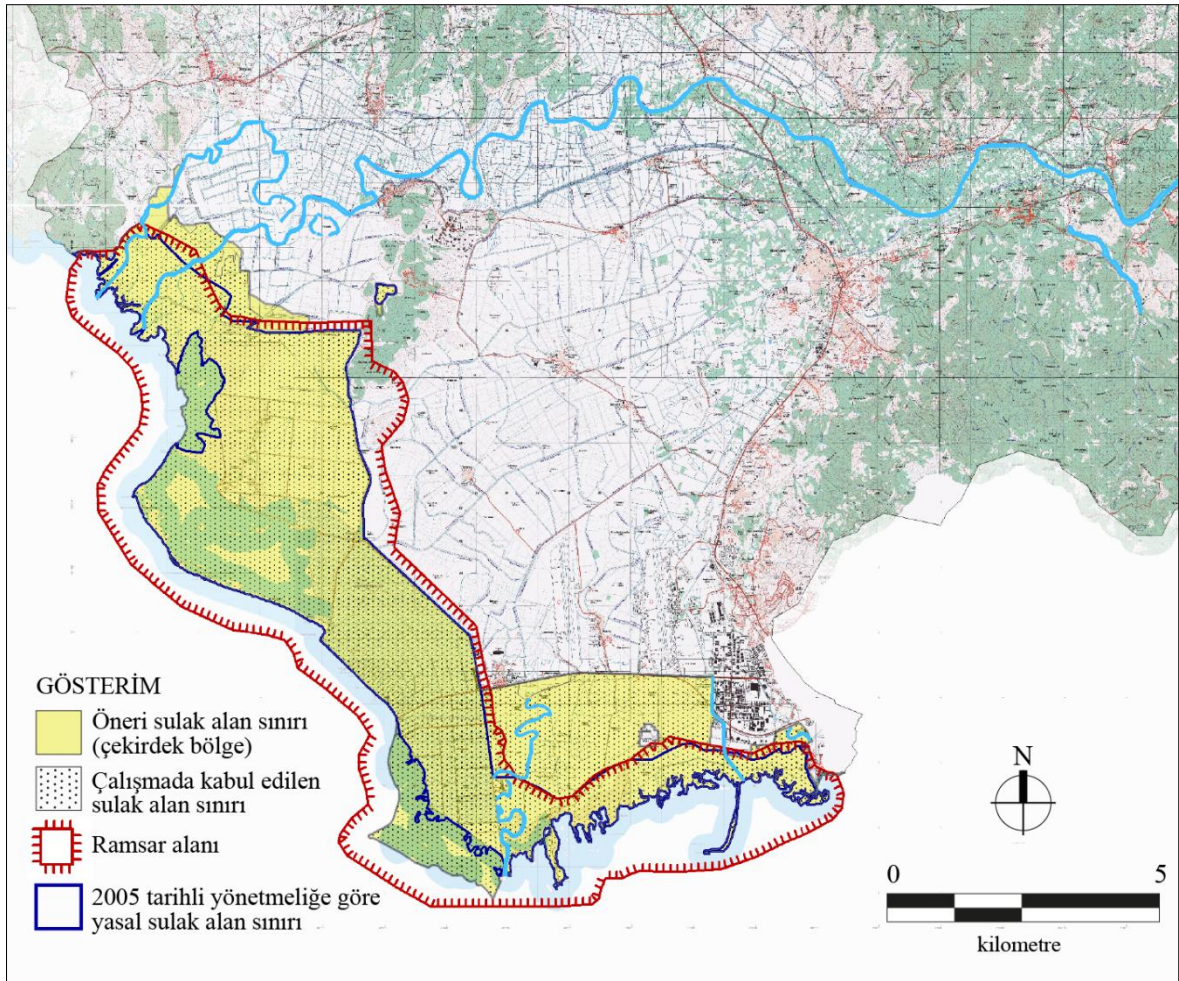
Yerleşim alanlarının dışarıda bırakıldığı koruma alanlarına ilişkin tanımlar aşağıda sıralanmaktadır.

- Çekirdek bölge: Sulak alan habitatlarını oluşturan bataklık zeminler, sulak çayırlar, tuzcul çayırlar, dalyanlar, acı su yüzeyleri, kumsal, kumul düzlükleri, adacıklar, sazlıklar ve Gediz Nehrini kapsayan son derece uygun alanlar ile Gediz Nehri ağzında bataklık zeminlerin bitişiğindeki son derece uygun ve çok yüksek derecede uygun alanlar,
- 1. tampon bölge: Son derece uygun alan sınırındaki Sasalı Doğal Yaşam Parkının olduğu alan ile yüksek ve çok yüksek derece uygunluğa sahip alanlar,
- 2. tampon bölge: Kaklıç mevkiinde yerleşim alanlarının arasında kalan parçalanmamış son derece uygun alanlar ile düşük derecede uygun alanlar ve Gediz Nehri'nin her iki yanında 50 metrelik koruma sınırı,
- 3. tampon bölge: Sulak alan sınırı yakınındaki çok düşük derecede uygun alanlar,
- 4. tampon bölge: 1., 2. ve 3. tampon bölgeler arasında kalan tepeler ve
- Geçiş zonu: Düz ve düze yakın eğimli alüvyal ve kolüvyal topraklar ile alt havza su toplama alanında yüksek rakımlı kesimler olmak üzere, çekirdek ve dört tampon bölge dışında kalan alanların bütünüdür.

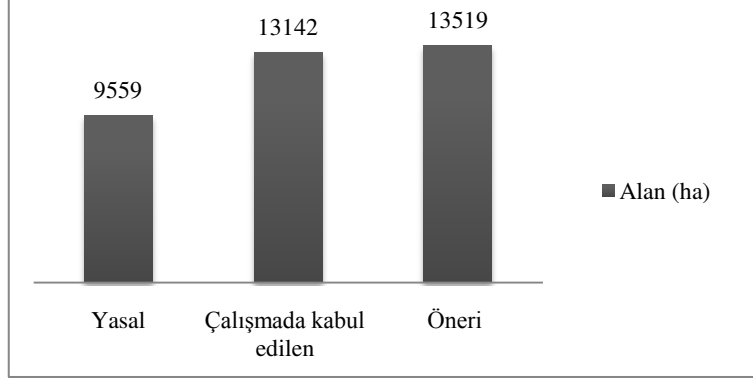
Kaklıç mevkiinde tuzlu-alkali topraklar sulak alanla benzer özellikte devam etmesine karşın, yerleşim alanlarının bu bölgede yoğunlaşması alanın sulak alana dönüşmesinde olumsuz bir etkidir. Sazlıkların bitişiği ve kuzeyindeki çok yüksek derecede uygun alanların ise, etrafında tarım arazileri bulunması nedeniyle sulak alana dönüşme potansiyeli bulunmaktadır. Çekirdek bölge olarak tanımlanan öneri sulak alan sınırları içinde 30 ha büyüklüğünde bir alan kaplayan Çiğli Atık Su Arıtma Tesisi; hemen doğu bitişiğinde ise Çiğli Organize Sanayi Bölgesi ile Mavişehir kentsel yerleşim alanları yer almaktadır. Ekolojik açıdan son derece önemli bu alanlar ile kentsel arazi kullanımları arasında mutlaka tampon bölgeleri ve geçiş zonlarının yer alması gerekmektedir. 4. tampon bölge olarak tanımlanan Taşlı Tepeler'de ise bir kapalı konut sitesi olan Villakent, Sazlıgöl'ün su toplama havzası sınırları içinde yer almaktadır. Yine Taşlı Tepelerde Villakent kuzeyinde yer alan Deri Serbest Bölgesi'nin varlığı yaban hayatını olumsuz yönde etkileyen kentsel kullanımlar arasındadır.

17 Mayıs 2005 tarihli Sulak Alanları Koruma Yönetmeliği'ne göre Gediz Deltası için belirlenen yasal sulak alan sınırı, çalışmanın başında kabul edilen sulak alan sınırları ve öneri çekirdek bölgenin alansal karşılaştırmaları Şekil 3.13'de görülmektedir. Buna göre, çalışmanın başında kabul edilen (13.142 ha) sulak alan sınırına ek olarak 377 ha büyüklüğündeki bir alan da çekirdek bölge olarak tanımlanmıştır. 4 Nisan 2014 tarihinde

Yönetmelik'te yapılan değişiklik kapsamında tespit çalışmaları süren, dolayısıyla da 2005 tarihli Yönetmelik'e göre hâlihazırda geçerli olan yasal sulak alan sınırlarında Çilazmak ve Kırdenez Dalyanı, tuzcul çayırlar ve Gediz Mansabı'nda ile bir kısım bataklık zemin yer almamaktadır (Şekil 3.12). 14.900 ha büyüklüğündeki Ramsar alanı ise çekirdek bölgeden farklı olarak 5 metre batimetre zonu ile Taşlı Tepelerin bir kısmını kapsamaktadır. Taşlı Tepeler güneyinde gözlemlenen su kuşu türlerinin fazla olması bu bölgenin Ramsar koruma sınırına dahil edilmesine neden olmuştur.



Şekil 3.12. 2005 tarihli yönetmeliğe göre yasal, çalışmada kabul edilen ve öneri sulak alan sınırları ve Ramsar alanı



Şekil 3.13. 2005 tarihli yönetmeliğe göre yasal, çalışmada kabul edilen ve öneri sulak alan büyüklükleri

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğal bir varlığı koruma yaklaşımı ve yöntemini sorgulayan çalışma bir sulak alan ekosistemini inceleyerek diğer doğal varlıkların da korunmasında da yol gösterici olabilecek kuramsal çerçeve ortaya koymayı hedeflemiştir. Ülkemiz planlama pratiğinde korumaya yönelik yaklaşım ve uygulamalardaki eksikliklerden yola çıkılarak planlama kararları üretilirken varlıklar ve çevresinde hangi hususların dikkate alınması gerektiği dünyadaki yaklaşım, yöntem ve uygulamaların incelenmesiyle ortaya konulmaya çalışılmıştır. Sahip olduğu ekolojik işlevler nedeniyle korunması gereken önemli ekosistemlerden biri olan sulak alan ekosistemlerinin detaylı bir şekilde incelendiği çalışmada, Gediz Deltası Sulak Alanı'nda öneri koruma alanları tanımlanmış; bu koruma alanlarının hangi kriter ve yöntemler ile tespit edileceği hakkında bilgi verilmiştir.

Doğa korumada doğal bir varlık ekosistemin yani bütünü bir parçasıdır. Özellikle 1960'lı yıllardan sonra varlıkların bütüncül ve uluslararası düzeyde korunması gerekliliği ve bir varlığı tek başına el almak ya da sadece varlığın sınırlarını koruyarak ekolojik işlevlerini yerine getiremeyeceği anlaşılmıştır. Bu gelişmeler sonucunda UNESCO, IUCN ve Natura 2000 tarafından ortaya konulan yaklaşım ve uygulamalarda; doğal varlıklarla sürdürülebilirliklerini tehdit eden kentsel alanlar gibi oluşumlar arasında tampon alanların var olması gerektiği ve varlıkların bütünü bir parçası olarak işlevlerini yerine getirebilmesi için ekolojik koridorların önemini ortaya konmuştur. Özellikle su kuşları gibi göçmen kuşların varlığını sürdürebilmesi için göç güzergahi üzerinde beslenme ve barınma gibi yaşamsal ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri habitatların var olması gereklidir. İnsan-doğa ilişkisini sorgulayan planlama, dünyada vurgulanan bu bütüncül koruma yaklaşımına göre doğal varlıklar ve çevresine ilişkin politikalar üretilirken o doğal varlığın ekolojisi, başka bir ifadeyle ekosistem içindeki işlevini anlaşılması; o doğal varlığın doğru bir şekilde sınıflandırılması ve doğal yapısına ilişkin özelliklerinin incelenmesi gereklidir.

Varlıklar ve çevresindeki insan faaliyetlerini kontrol etmede önemli bir role sahip olan tampon alanları, yerel ve ulusal yönetimler tarafından genellikle habitatların koruma önemine göre belirlenmekte; ancak net sınırların tespitinde nicel yöntemlerden yararlanması daha etkili sonuçlar elde edilmesine neden olmaktadır. Nitekim Gediz Deltası Sulak Alanı'nda yürütülen çalışmayla da nicel yöntemlerden yararlanılarak farklı alternatiflerin ortaya konulmasının mümkün olduğu görülmüştür. Bu alternatiflerin

üretmesinde yalnızca varlıkların mevcut sınırlarını korumanın ötesinde azamileştirmeyi de amaçlayan habitat modelleme çalışmalarından yararlanılabilir. Modelleme çalışmaları varlıkların doğal özelliklerini dikkate alarak değerlendirme kriterlerini belirlemektedir. Bu bağlamda çalışma kapsamında incelenen sulak alan ekosistemi için net sınırların tespitinde dikkate alınan göstergelerin hidroloji, toprak yapısı ve bitki örtüsü olduğu ortaya konmuştur. Çalışmada sulak alan habitat sınırları ve bu habitatlara uygun alanların belirlenmesi aşamasında yararlanılan göstergelerden hidroloji ve bitki örtüsüne ilişkin yeterli verilerin temin edilememesi bazı alanlarda doğru sonuçların elde edilmesini önlemiştir. Gediz Deltası'nda elde edilen bulgulardan yola çıkarak sulak alan uygun alanların belirlenmesinde aşağıdaki unsurlar önem kazanmaktadır.

1. Potansiyel sulak alanların belirlenmesinde yüzey sularının birikmesi sonucu oluşan göletlerin tespiti,
2. Sulak alanlarda alanların ne sıklıkla ve ne kadar süre ile taşkına uğradığının tespit edilmesi,
3. Hidrolojik yapının özellikle taban suyu yüksekliklerinin zaman içindeki değişiminin incelenmesi,
4. Hidrolojik yapının değişim gösterdiği bölgelerde toprak yapısına ilişkin detaylı çalışmaların yapılması,
5. Sulak alan ve çevresinde korunması gereken bitki ve hayvan türlerinin haritalandırılması daha doğru sonuçların elde edilmesine olanak verecektir.

Ege havzası'nda henüz koruma statüsüne ulaşmamış Gediz Deltası gibi kıyısız sulak alan ekosistemine benzer coğrafi oluşumlar bulunmakta; bu alanların hızla tespit edilmesi ekosistemlerin bütüncül bir şekilde korunması için önemlidir. Bu yaklaşımla yola çıkarak öncelikli olarak:

1. Envanter çalışmaları ile doğal varlıkların tespit edilmesi ve haritalandırılması,
2. Mevcutta tespit edilmiş doğal varlık sınırlarının arazi çalışmaları ve doğru yöntemlerle ilgili uzmanlar tarafından netleştirilmesi,
3. Mevcut olan, bozulmamış ancak henüz tespit edilerek herhangi bir koruma statüsü kapsamına alınmamış potansiyel alanların belirlenmesi ve
4. İyileştirme çalışmaları ile doğal özellikleri yeniden kazandırılarak ait olduğu ekosisteme dönüştürülebilecek potansiyel alanların tespit edilmesi gerekmektedir.

Zaman içinde habitat kayıplarının olabileceği göz önünde bulundurularak tarihsel süreçte arazi kullanım ve doğal yapıya ilişkin özelliklerin nasıl değişim gösterdiği

incelenmelidir. Gediz Deltası'nda çalışmayla elde edilen bulgulara sulak alan ekosistemine dönüşme potansiyeli olan alanların, Bolca vd.'nin (2014) 1963 yılı arazi kullanımını ortaya koyduğu çalışmada eskiden bataklık olduğu görülmüştür. Özellikle sulak alanlar gibi jeomorfolojik oluşumları devam eden ekosistemlerde hem sulak alan kayıplarını hem de doğal süreçteki değişimlerin anlaşılması için zaman içindeki değişimlerin incelenmesi önemlidir. Bu incelemelerin yapılabilmesi için eskiye ait ve güncel verilerin varlığı önem kazanmaktadır.

Yeni habitatlar oluşturularak veya iyileştirilerek doğaya geri kazanımlar sağlanabilir. Nitekim drenaj boşaltma kanallarının kapatılması, toprak eğiminin düzenlenmesi ve sulak alan bitkilerinin ekilmesi gibi küçük müdahalelerle bile sulak alanların doğaya geri kazanımı mümkündür. Doğal varlıkların sınırlarının korunması ve ekolojik işlevlerini tam olarak gerçekleştirebilmesi için çevresine yönelik üretilen politikalar, mekânsal kararlar ve uygulamalar ekosistemlerle uyumlu olmalıdır. Ancak bazı durumlarda korumaya değer varlıklar ve çevresinde sosyo-ekonomik çıkarların veya faydaların da ön plana çıkması politikaların üretilmesinde koruma açısından çelişki yaratmaktadır. Örneğin, ülkemizde sulak alan çevresinin tarımsal üretim için de uygun koşullara sahip olması koruma politikalarını etkilemektedir. Özellikle tarım alanlarının kısıtlı olduğu bölgelerde kırsal alanlarda ekonomik yapıyı kuvvetlendirmek amacıyla sulak alanlar kurutularak tarım arazileri elde edilebilmektedir. Ayrıca sulak alan ve çeperlerinde taban suyunun yüksek olması veya Gediz Deltası'nda olduğu gibi deniz gelgitlerinden alanın etkilenmesi sulak alan ekosisteminin varlığını desteklerken tarımdaki verimi düşürmektedir. Tarımsal verimin düşmesi bir sorun olarak görülerek büyük ölçekli altyapı projeleriyle sulak alanların hidrolojik yapısına önemli ve geri dönüşü zor olan müdahaleler yapılmaktadır.

Tarım ve sulak alan ekosistemi arasındaki iki doğal varlık arasındaki çelişkilerin Delta'da taban suyu yüksekliklerinin önemli oranda düşmesine neden olmuştur. Sulak alanların önemli su kaynaklarından olan yeraltı sularının kontrolsüz bir şekilde tarım, sanayi gibi faaliyetler için kullanımı ekosistemlerin varlığını tehlikeye sokmaktadır. Yeraltı sularının yanında kıyı ve yüzey sularının kirlenmemesi için bir koruma çerçevesi oluşturulmalıdır. Bu nedenlerle sucul ve karasal habitatların su ihtiyaçları dikkate alınarak bu alanlarda su yönetimi ilgili kurumlarca yapılmalıdır. Su yönetimi gerçekleştirilemediğinde Gediz Deltası'nda görüldüğü gibi doğal su kaynaklarının yetersiz kalması sonucunda belli aralıklarla tatlı su pompalanması zorunlu hale gelmektedir.

1/25000 Ölçekli İzmir İl Çevre Düzeni Planı (ÇDP) koruma kullanma dengesi içerisinde Delta'nın korunmasını hedeflese de ekonomik çıkarların ön plana çıkmasıyla mevcuttaki kentsel kullanımları korumaktadır. Delta'nın önemli bir kısmının mutlak tarım arazilerinden oluşması nedeniyle öncelikli olarak tarımsal üretimin artırılması hedeflenmektedir. Benimsenen bu hedef kentleşme baskını kontrol ederken hidrolojik yapıya olan müdahalenin devam etmesini de desteklemektedir. Oysa sulak alan çeperinde pirinç gibi suyun içinde yetişen ürünlerin ekilmesi hem sulak alan ekosistemini hem de tarımsal faaliyetleri olumlu yönde etkileyebilir. Bu nedenle sulak alanlar çeperinde uygulanacak tarım politikaları ekosistemin sürdürülebilirliğini desteklemelidir. Bu bağlamda ekosistemler ve çevresinde ürün desenleri planlamalıdır.

Çalışmayla tanımlanan Gediz Deltası Sulak Alanı için öneri koruma alanları, tampon alanlarda tarım faaliyetlerinin olup olmayacağı veya hangi koşullarla gerçekleştirilebileceği, mevcut ve öneri kentsel kullanımların nerede yer seçeceği gibi mekansal kararların üretilmesinde yol göstericidir. Gediz Deltası'nda ortaya konan tampon tanımlarına göre alanın sürdürülebilirliğini tehdit eden unsurların var olduğu bir kez daha ortaya konmuştur. Bu unsurlar;

1. Gediz Deltası düz ve düze yakın eğimli alanlarının DSİ sulama sahası içinde yer alması nedeniyle drenaj boşaltma kanal ve hendeklerinin olması,
2. Alanın doğusundaki tuzlu su ve Sazlıgöl tatlı su habitatının kentsel yerleşim alanlarına sınır olması,
3. Sulak alanın doğusunda Çiğli Organize Sanayi Bölgesi'nin varlığı,
4. Sulak alan sınırları içinde Çiğli Atık Su Arıtma Tesisi'nin ve moloz döküm alanının yer alması,
5. Kent çeperindeki yoğun yapılaşma baskısı ile Sasalı yerleşim alanı ve çevresinde lüks konut sitelerinin artması,
6. Taşlı Tepelerin kuzeyinde Deri Serbest Bölgesi'nin varlığı,
7. Sulak alanın İzmir kuzey gelişim aksında konumlanmasıdır.

İzmir İl ÇDP bu tehditlerin ortadan kaldırılması ve kontrolünde etkili değildir. Sulak alan habitatları bitişiğinde konumlanan sanayi gibi kentsel kullanımları korumakta ve ekosistem üzerindeki yapılaşma baskını azaltamaktadır. Ayrıca Delta'nın kentin bu kadar yakınında olması alandaki konut talebinin artmasına neden olmaktadır. Kent merkezlerindeki konut stokunun nitelik olarak kentlilerin taleplerini karşılayamaması ülkemizdeki birçok kente benzer şekilde İzmir kentinde de düşük yoğunluklu lüks konut

sitelerinin kent çeperlerinde inşasına neden olmaktadır. Bu durum özellikle alanda Sasalı yerleşimde sıkça görülmekte ve bu alan yürütülen çalışmada elde edilen bulgulara göre sulak alana uygun alanlar içinde yer almaktadır. Yerleşim alanlarının bulunduğu alanlarda iyileştirme projelerinin gerçekleştirilmesi mümkün değildir. Ancak ekosistemleri tehdit eden bu kentsel eğilimleri planlama kararları ile kontrol etmek ve yönlendirmek olasıdır.

1. Sonuç olarak ülkemiz planlama pratiği ve doğal varlıkların korunma süreçlerindeki eksikliklerin giderilmesi için: Yönetmeliklerle koruma alanlarının ve tespitinin nasıl yapılacağının açıkça tanımlanması,
2. Planlama süreci analiz aşamasında gerekli detay ve nitelikte veri tabanlarından yararlanılması ve bu amaçla ilk önce ulusal sulak alan envanteri vb. coğrafi bilgi temelinin oluşturulması,
3. Planlama süreci sentez aşamasında nicel yöntemlerden yararlanılması,
4. Üst/ bölgesel ölçekli plan onama sınırlarında ve alan yönetimi (yönetim planı vb. yoluyla) kararlarının alınmasında idari sınırlar yerine doğal sınırların belirleyici olması ve
5. Alanın koruyucularının kullanıcıları olacağı noktasından hareketle katılımcı planlama yaklaşımının alanda uygulanması ve uzman görüşlerinin sürece dâhil edilmesi gereklidir.

Böylelikle doğa korumada planlama daha etkin bir role sahip olabilir. Doğal, tarihi ve kültürel varlıkların korunmasında yaşanan çelişkilerin giderilmesinde planlama araçları etkin bir şekilde kullanılarak mekânsal kararlar üretilmeli ve yönetim planları ile uygulamaya konmalıdır.

5. KAYNAKLAR

- Acil, Ö. ve Erdoğan, A., 2013. Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallere Yönelik Planlama Yaklaşımı Önerisi, KBAM 4. Kentsel ve Bölgesel Araştırmalar Sempozyumu, Kasım, Mersin, Bildiriler Kitabı : 443-457.
- Ahmad, T., Rai, A. ve Singh, R., 2012. Objective Spatial Analytic Hierarchy Process For Identification of Potential Agroforestry Areas, Model Assisted Statistics and Applications, 7, 65-73.
- Akıncı, H., Yavuz, A., Özalp, M., Kılıçer, S., Kılıçoğlu, C. ve Everan, E., Bayes Olasılık teoremi Kullanılarak Heyelan Duyarlılık haritalarının Üretilmesi. https://www.researchgate.net/publication/269696269_Bayes_Olasilik_Teoremi_Kullanil提高Heyelan_Duyarlilik_Haritalarinin_Uretilmesi, 16 Mayıs 2016
- Akten, M., 2008. Isparta Ovasının Optimal Alan Kullanım Planlaması Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen bilimleri Enst., Isparta.
- Anonim, 1999. Sulak Alanların Yönetimi Projesi Gediz Deltası Sulak Alan Yönetim Planı Alt Projesi, Çevre Bakanlığı Çevre Koruma Genel Müdürlüğü, İzmir.
- Anonim, 2007. Gediz Deltası Sulak Alan Yönetim Planı, Çevre ve Orman Bakanlığı, İzmir.
- Anonim, 2012. İzmir İli Menemen İlçesi Arazi Sınıflandırması, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, İzmir.
- Anonim, 2014. Gediz Deltası ve İzmir Körfezi 2014 Yılı Kış Ortası Su Kuşu Sayımı Raporu, İzmir Kuş Cennetini Koruma ve Geliştirme Birliği, İzmir.
- Arapkırlioğlu, K., 2003. Ekoloji ve Planlama, Planlama Dergisi, 1, 4-8.
- Arı, Y., 2006. Ramsar Sözleşmesi'nin Doğa Koruma Yaklaşımına Eleştirel Bir Bakış, Doğu Coğrafya Dergisi, 11, 15, 275-302.
- Ateş, H. ve Uzer, Y., Sulak Alan Projeleri ile Kırsal Kalkınmanın Uyumlaştırılması: Akşehir Gölü Rehabilitasyon Projesi Örneği. <http://www.ayk.gov.tr> 15 Nisan 2016
- Bademli, R., 2003. Kent ve Yeşil, Planlama Dergisi, 2, 14-19.
- Baja, S., Chapman, D., M. ve Dragovich D., 2007. Spatial Based Compromise Programming For Multiple Criteria Decision Making in Land Use Planning, Environment Model Assess, 17, 171-184.

- Bolca, M., Özen, F. ve Güneş, A., 2014. Land Use Changes in Gediz Delta (Turkey) and Their Negative Impacts on Wetland Habitats, Journal of Coastal Research, 30, 4, 756-764.
- Brinson, M., M., Rheinhardt, R., D., Hauer, F., R., Lee, L., C., Nutter, W., L., Smith, D. ve Whigham, D., A Guidebook For Application of Hydrogeomorphic Assessments to Riverine Wetlands, Wetlands Research Program Technical Report. https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/19113/serc_Brinson_et_al_1995.pdf?sequence=1&isAllowed=y 11 Mart 2016
- Callenbach, E., 2010. Sürdürülebilir Yaşam Kitapları -1 , Ekoloji Cep Rehberi, Özkan, E., 1. Baskı, Sinek Sekiz Yayınevi, İstanbul.
- Castrignano, A., Buondonno, A., Odierna, P., Fiorentino, C. ve Coppola, E., 2009. Uncertainty Assessment of A Soil Quality Index Using Geostatistics, Environmetrics, 20, 298–311.
- Cengiz, A., E. ve Gönüz, A., 2011. Ekolojik Açıdan Kentsel Alan Kullanımları: Çanakkale Kent Merkezi Örneği, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 42, 1, 79-89.
- Chen, Y., Yu., J. ve Khan, S., 2010. Spatial Sensitivity Analysis of Multi-Criteria Weights in GIS-Based Land Suitability Evaluation, Environmental Modelling & Software, 25, 1582-1591.
- Chen, Y., Yu., J. ve Khan, S., 2013. The Spatial Framework For Weight Sensitivity Analysis in AHP-Based Multi-Criteria Decision Making, Environmental Modelling & Software, 48, 129-140.
- Cowardin, L., M., Carter, V., Golet, F., C. ve LaRoe, E., T., 1979. Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States, Fish and Wildlife Service, United States.
- Doğa Derneği, Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları Kitabı, Ege Bölgesi. http://www.dogadernegi.org/wp-content/uploads/2015/09/03_EGE.pdf 23 Nisan 2016
- Donally, C., Evaluating The Potential of Using GIS For A Drained Wetlands Inventory. <http://www.bwsr.state.mn.us/wetlands/publications/PotentiallyRestorableWetlands.pdf> 22 Nisan 2016
- Dongminga, X., Guohuab, J., Yangmingc, Z., Gengyinga, J., Lingguangc, H., Yupingc, Y. ve Xingzhaoc, D., 2013. Ecological Function Zoning of Poyang Lake Wetland: A Ramsar Site in China, Water Policy, 15, 922–935.
- Dunning, K., M. ve Queen, L., P., 1997. A Digital Method to Inventory Converted Wetlands, Minnesota Department of Natural Resources Division of Waters, United States.

- Durmuşkahya, C., 2005. Aşağı Gediz Havzası Vegetasyon Ekolojisi, Doktora Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Manisa.
- Erdoğan, A., 2009. Modelling of Expert Knowledge In Geographic Information Systems-Based, Planning of The Tuz Lake Special Environmental Protection Area, Turkey, Planning, Practice and Research, 24, 4, 435-454.
- Erdoğan, A. ve Zwick, P., D., Spatial Decision Making Under Determinism vs. Uncertainty: A Comparative Multi-Level Approach to Preference Mapping. <http://www.hjms.hacettepe.edu.tr/uploads/3495578e-8fb5-4e9f-b4cae00abb49781.pdf> 18 Nisan 2016
- Gilbert, O. ve Anderson, P., 1998. Habitat Creation and Repair, Oxford University Press, United States.
- Görmüş, S., 2012. Korunan Alan Planlama Stratejilerinin Değerlendirilmesi: Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı Örneği, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 14, 37-48.
- Gürer, İ. ve Yıldız, F., E., 2006. Türkiye'nin Sulak Alan Politikalarına Genel Bir Bakış: Sultansazlığı Sulak Alan Örneği, TMMOB Su Politikaları Kongresi, Mart, Ankara, Bildiriler Kitabı II: 335-345.
- Finlayson, A., M. ve Van Der Valk, A., G., 1995. Classification and Inventory of the World's Wetlands, United States of America.
- Haslam, S., M., 2003. Understanding Wetlands, Fen, Bog and Marsh, Taylor and Franics Inc, USA.
- Hawes, E. ve Smith, M., Riparian Buffer Zones: Functions and Recommended Widths. http://eightmileriver.org/resources/digital_library/appendicies/09c3_Riparian%20Buffer%20Science_YALE.pdf Eightmile River Wild and Scenic Study Committee, Riparian Buffer Zones: Functions and Recommended Widths 23 Mart 2016
- Hemond, H., F. ve Benoit, J., 1988. Cumulative Impacts on Water Quality Functions of Wetlands, Environmental Management, 12, 5, 639-653.
- IUCN, 2008. Guidelines For Applying Protected Area Management Categories, Yayın no: 978-2-8317-1086-02008, UK.
- Kaplan, A., Ölgün, M., K., Hepcan, Ş., Türkyılmaz, B., Gencer Güler, G., Sıkı, M., Küçükbaş, E., V., Akgün, A., Kurucu, Y. ve Öner, E., 2005. Kıyı Sulak Alan Sistemi Bağlamında Gediz Deltasının İşlevleri ve Üzerindeki Baskılar Yönüyle Değerlendirme, Ege Coğrafya Dergisi, 14, 1-16.
- Keddy, P., A., 2000. Wetland Ecology, Principles and Conservation, Cambridge University Press, United Kingdom.

- Korkmaz, H., 2008. Antakya-Kahramanmaraş Graben Alanında Kurutulan Sulak Alanların (Amik Gölü, Emen Gölü ve Gavur Gölü Bataklığı) Modellerinin Oluşturulması, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5, 9, 19-37.
- Kurdoğlu, O., 2007. Dünyada Doğayı Koruma Hareketinin Tarihsel Gelişimi ve Güncel Boyutu, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 8, 1, 59-76.
- Lepage, B., A., 2011. Wetlands: Integrating Multidisciplinary Concepts, Dordrecht Springer, Netherlands.
- Ligmann-Zielinska, A. ve Jankowski, P., 2014. Spatially-Explicit Integrated Uncertainty and Sensitivity Analysis of Criteria Weights in Multicriteria Land Suitability Evaluation, Environmental Modelling and Software, 57, 235-247.
- Lyon, J., G. ve Lyon, L., K., 2011. Practical Handbook For Wetland Identification and Delineation, Second Edition, CRC Press, United States of America.
- Marsh, G., P., 1864. Man and Nature or Physical Geography As Modified By Human Action, Charles Scribner, New York.
- McElfish, J., M., Kihlslinger, R. L. ve Nichols, S., 2008. Setting Buffer Sizes For Wetlands, National Wetland Newsletter, 30, 2, 6-17.
- Mulamoottil, G., Warner, B., G. ve McBean, E., A., 1996. Wetlands: Environmental Gradients, Boundaries and Buffers, CRC Press, United States.
- O'Brien, R., Cook, S., Peters, M. ve Corner, R., 2004. A Bayesian Modeling Approach To Site Suitability Under Conditions of Uncertainty, 7th International Conference on Precision Agriculture and Other Precision Resources Management, Minneapolis, July, Minneapolis, 25-28.
- Onmuş, O., 2008. Gediz Deltası'nda Üreyen Su Kuşu Türlerinin Yuvalama Alanlarının İzlenmesi ve Bu Kolonilerin Yönetilmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., İzmir.
- Ölgen, M., K., Erdal, Ü. ve Sökmen, Ö., 2009. CBS Yardımıyla Orta Gediz Havzasında (Turgutlu – Salihli Arası) Tarımsal Amaçlı Ekolojik Bölgeleendirme, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Kasım, İzmir.
- Özügül, M., 2004. Ekolojik Planlamada Kullanılabilecek Analitik Bir Model Önerisi, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Univ., Fen Bilim. Enst., İstanbul.
- Özyurt, G., 2012. Yapı Denetimi hakkında kanun ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Taslağı Kıyı Kanunu'nu Nasıl Etkiliyor?, Türkiye Mühendislik Haberleri, 474, 4, 24-28.
- Pilesjö, P., Michelson, D., B. ve Hall-Könyves, K., 1992. Digital Elevation Models For Identification of Potential Wetlands, XVIIth ISPRS Congress Technical Commission IV: Cartographic and Data Base Applications of Photogrammetry and Machine Vision, August, Washington, D.C., Proceeding Book XXIX-B4: 816 -817.

- Post, D., M., Doyle, M., W., Sabo, J., L. ve Finlay, J., C., 2007. The Problem of Boundaries in Defining Ecosystems: A Potential Landmine For Uniting Geomorphology and Ecology, Geomorphology, 89, 111–126.
- Phua, M., ve Minowa, M., 2005. A GIS-Based Multi-Criteria Decision Making Approach to Forest Conservation Planning at a Landscape Scale: A Case Study in The Kinabalu Area, Sabah, Malaysia, Landscape and Urban Planning, 71, 207–222.
- Raton, B., 2001. Applied Wetlands Science and Technology, Kent, D., M., Second Edition, Lewis Publishers, United States of America.
- Regmi, N., R., Giardino, J. R. ve Vitek, J. D., 2010. Modeling Susceptibility to Landslides Using The Weight of Evidence Approach: Western Colorado, USA, Geomorphology, 115, 172-187.
- Reshmidevi, T., V., Eldho, T., I. ve Jana, R., 2009. A GIS-Integrated Fuzzy Rule-Based Inference System For Land Suitability Evulation in Agricultural Watersheds, Agricultural Systems, 101, 101-109.
- Richardson, J., L. ve Vepraskas, M., J., 2001. Wetland Soils: Genesis, Hydrology, Landscapes, and Classification, Lewis Publishers, United States of America.
- Sıkı, M., 2002. Gediz Deltası (İzmir Kuş Cenneti) Kuşları, Çevkor Dergisi, 11, 44, 11-16.
- Schleupner, C. ve Schneider, U., A., 2012. GIS-Based Estimation of Wetland Conservation Potentials in Europe, Applied Ecology and Enviromental Research, 10, 4, 385-403.
- Shafer, D., J. ve Yozzo, D., J., National Guidebook for Application Hydrogeomorphic Assesment to Tidal Fringe Wetland. <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a360802.pdf> 15 Mart 2016
- Store, R. ve Kangas, J., 2001. Integrating Spatial Multi-Criteria Evaluation and Expert Knowledge for GIS-Based Habitat Suitability Modelling, Landscape and Urban Planning, 55, 79-93.
- Tezel, D., Keskin, L. ve Turan, Ü., 2007. Belek Özel Çevre Koruma Bölgesi Biyotop Haritalaması, 11.Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Tiner, R., W., 1999. Wetland Indicators: A Guide to Wetland Identification, Delineation, Classification, and Mapping, CRC Press, United States.
- Tiner, R. W., 2013. Tidal Wetland Primer: An Intorduction to Their Ecology, Natural History, Status and Conservation, University of Massachusetts Press, United States of America.
- Tiner, R., W., The Primary Indicators Method-A Practical Approach to Wetland Recognition and Delineation in The United States. <http://www.fws.gov/wetlands/Documents%5C%5CThe-Primary-Indicators-Method->

A-Practical-Approach-to-Wetland-Recognition-and-Delineation-in-the-United-States.pdf 23 Mart 2016

- Türkeli, B., 2012. Gediz Deltası Topraklarında Bazı Radyoaktif Elementlerin Profil Boyunca Dağılımları ve Toprak Özellikleri ile Olan İlişkilerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., İzmir.
- URL-1, <http://www.milliparklar.gov.tr/kitap/7/> Türkiye'nin Önemli Sulak Alanları (Ramsar Alanlarımız). 8 Mart 2016.
- URL-2, http://www.turkiyesulakalanlari.com/wp-content/uploads/SYP_rehberi.pdf Sulak Alan Yönetim Planlaması Rehberi. 8 Mart 2016.
- URL-3, http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/wwf_turkiye_ramsar_alanlari_degerlendirme_raporu.pdf Türkiye'deki Ramsar Alanları Değerlendirme Raporu. 1 Mart 2016.
- URL-4, <http://www.dep.state.fl.us/water/wetlands/docs/erp/fsewet.pdf> Florida State of the Environment, Wetlands: A Guide to Living with Florida's Wetlands. 1 Mart 2016.
- URL-5, www.eea.europa.eu/tr/publications/aca-isaretler-2015...bir/download Avrupa Çevre Ajansı, Değişen Bir İklimde Yaşamak. 10 Mart 2016.
- URL-6, <http://www.turkiyesulakalanlari.com/wp-content/uploads/sulak-alanlar-kitab%C4%B1-bask%C4%B1-onay%C4%B1-i%C3%A7in.pdf> Sulak Alanlar. 17 Şubat 2016.
- URL-7, http://bd.eionet.europa.eu/publications/ECNC_1995.pdf European Centre for Nature Conservation, The wider landscape for nature conservation: ecological corridors and buffer zones. 15 Nisan 2016.
- URL-8, <http://www.dogadernegi.org>. 23 Mayıs 2016.
- URL-9, <http://www.dot.state.mn.us/research/TS/2011/2011-06.pdf> Minnesota Department of Transportation, Evaluation of Buffer Width on Hydrologic Function, Water Quality, and Ecological Integrity of Wetlands. 15 Nisan 2016.
- URL-10, <http://www.outdoororacle.com/DogaSporlariDetay.aspx?anagrup=473&grup=481&detay=172&sulak-alanlar---onemi-temel-sorunlari> 15 Nisan 2016.
- URL-11, <http://www.dogatarihi.net/sulak-alanlar/> 15 Nisan 2016.
- URL-12, <http://www.iucnredlist.org/> 18 Nisan 2016.
- URL-13, <http://tcwp.tamu.edu> 19 Nisan 2016.
- URL-14, <http://www.atlasdergisi.com/kesfet/doga-cografya/gediz-deltasi-tek-ve-benzersiz.html> 23 Mayıs, 2016.

- URL-15, <http://www.izmirkuscenneti.gov.tr/> 20 Nisan 2016.
- URL-16, <http://www.dsi.gov.tr/kurumsal-yapi/hakkimizda> 23 Mayıs 2016.
- URL-17, <http://www.csb.gov.tr/projeler/ockb/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=webmenu&Id=7801> 20 Nisan 2016.
- URL-18, <http://documentation.statsoft.com/STATISTICAHelp.aspx?path=WeightofEvidence/WeightofEvidenceWOEIntroductoryOverview> 23 Nisan 2016.
- Washington State Department of Ecology, 1992. Wetland Buffers: Use and Effectiveness, Yayın No: 92-10, Washington.
- Wong, T. ve Yuen, B., 2011. Eco-city Planning Policies, Practice and Design, Dordrecht Springer, Netherlands.
- Yang, B. ve Li, M., H., 2011. Assessing Approaches by Watershed Streamflow Modelling: Case Study of the Woodlands; Texas, Landscape and Urban Planning, 99, 9-22.
- Yeşil, P. ve Yılmaz, H., 2014. Kelkit Havzası Tokat Kesiminin Biyosfer Rezervi Olarak Planlanması, Akademik Ziraat Dergisi, 3, 2, 69-82.
- Yılmaz, O., 2009. Gediz Havzası Bütününde Gediz Deltası'nın Uzaktan Algılama Teknikleri Uygulanarak Alan Kullanım Kararları ve Ekosistem Bozunumu İlişkileri Üzerine Araştırmalar, Ege Üniversitesi, Fen Bilim. Enst., İzmir.
- Yiğiter Sarıçam, S. ve Erdem, Ü., 2010. İzmir-Karaburun Yarımadasının Biyosfer Rezerv Alanı olarak Planlanması, Ekoloji, 19, 77, 42-50.
- Zengin, M. ve Oğuz, H., 2012. Afşin-Elbistan İlçeleri Potansiyel Orman Alanlarının Belirlenmesi, KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, Özel sayı, 62-69.
- Zengin, M., 2007. Ardahan Kuran Nehri ve Yakın Çevresi Alan Kullanımlarının Belirlenmesi ve Optimal Alan Kullanım Önerileri, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

6. EKLER

Ek 1. Cowardin sulak alan ve derin su habitatları sınıflandırması (Tiner, 1999: 272)*

Sistem	Alt sistem	Sınıf	Sistem	Alt sistem	Sınıf
Denizsel	Gelgit	Kaya tabakası Pekişmemiş kaya Su yatağı Resif	Akarsu boyu	Alçak rakım	Kaya tabakası Pekişmemiş kaya Su yatağı Kayalık kıyı Konsodile kıyı
	İç gelgit	Su yatağı Resif Kayalık kıyı Pekişmemiş kıyı		Yüksek rakım	Kaya tabakası Pekişmemiş kaya Su yatağı Kayalık kıyı Konsodile kıyı
Haliç	Gelgit	Kaya tabakası Pekişmemiş kaya		Sürekli olmayan Tatlı su	Akarsu yatağı Kaya tabakası Pekişmemiş kaya Su yatağı
	İç gelgit	Su yatağı Resif Su yatağı Resif Akarsu yatağı Kayalık kıyı Konsodile kıyı Emergent sulak alan Makilik-fundalık sulak alan Ormanlık sulak alan	Göl	Kıyıya yakın	Kaya tabakası Pekişmemiş kaya Su yatağı Kayalık kıyı Pekişmemiş kıyı Emergent sulak alan
Akarsu boyu	Gelgit	Kaya tabakası Pekişmemiş kaya Akarsu yatağı Kayalık kıyı Konsodile kıyı Emergent sulak alan	İç kesim bataklık		Kaya tabakası Pekişmemiş kaya Su yatağı Pekişmemiş kaya Yosun-likan sulak alan Emergent sulak alan Makilik-fundalık sulak alan Ormanlık sulak alan

*Türkçeleştirilmesi yazar tarafından yapılmıştır.

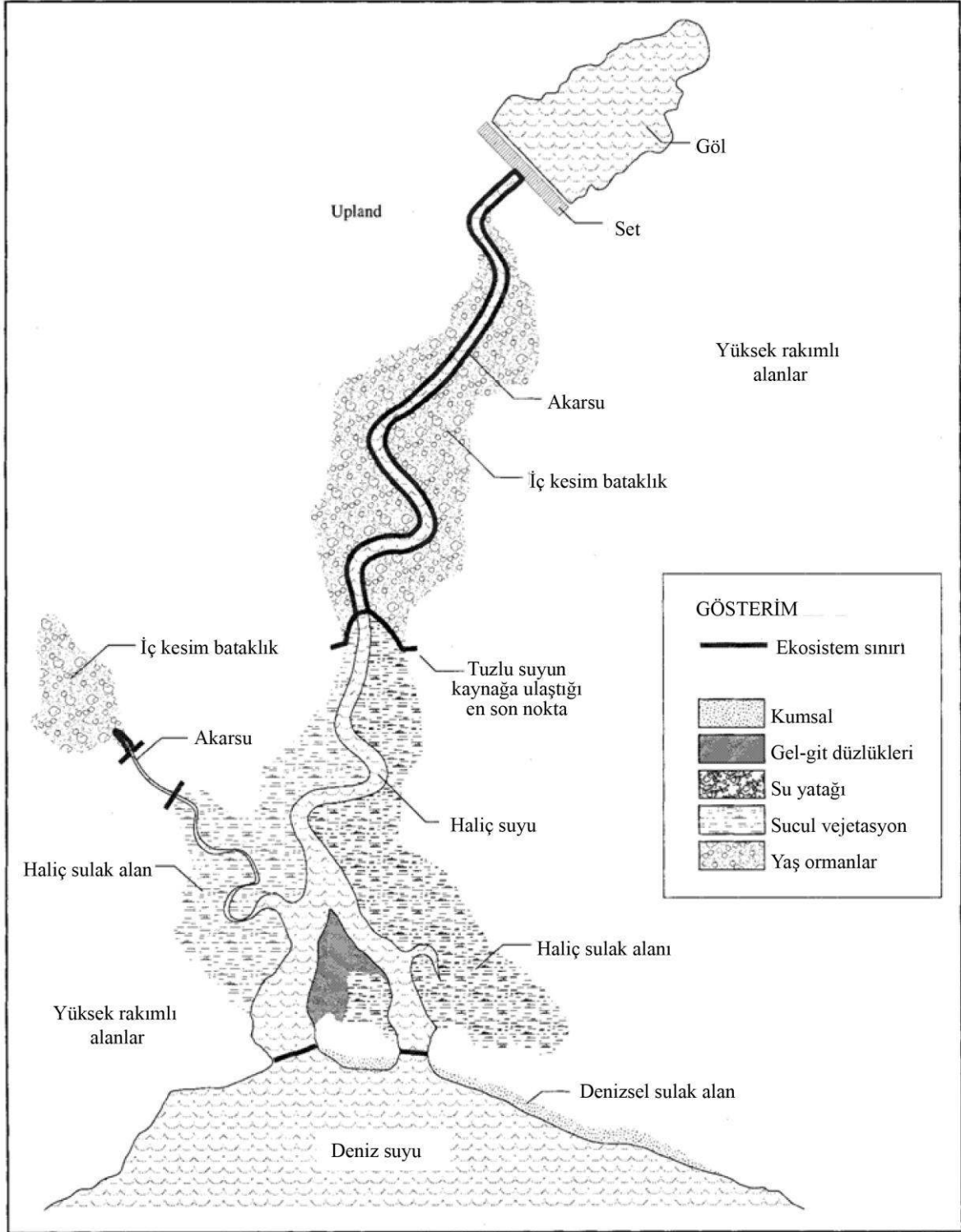
Ek 2. Öncül gösterge yönteminin kullanılması için aşamalar (Tiner, 1999: 56)^{(1) (2)}

Aşama	Açıklama
1	Proje alanında yürü ve drene olmamış topraklarda farklı bitki topluluklarını tanımla ve ikinci aşamaya git.
2	Türdeş bitki topluluklarını görsel olarak karar verilir. Eğer gerekli ise, araziden temsilci örnekler alınabilir. Odunsu bitkilerde 9 metre çaplı , otsu bitkilerde 1,5 metre çaptaki büyüklüklerde birbirini takip eden alanlardan örmekler alınır. Çeşitlilik fazla ise alan genişletilebilir. Eğer bitki örtüsü öncül gösterge ise dördüncü aşamaya git.
3	60 cm derinlikte toprak özelliklerini incele. Eğer gerekirse, birincil toprak göstergelerine bak. Eğer toprak göstergeleri varsa alan sulak alandır. Eğer göstergeler görünür değil ise alan sulak alan değildir. Dördüncü adıma git.
4	İkinci ve üçüncü adımı takip et. Bütün bitki toplulukları tariflendikten sonra beşinci adıma geç.
5	Sulak alan ve sulak alan olmayan alan arasındaki sınırı tanımla. Sulak alan sınırlandırıcıları birincil göstergelerin zayıf olduğu noktada ortaya çıkar. Bitki topluluklarının arasındaki bir kaç noktanın belirlenmesiyle, bağlantılı olan belirli bir yükseklik veya kontur ile bir ilişki kurulabilir. Bir kontur belirlemek için bu noktaları kullan, iki bitki topluluğu arasındaki konturu takip et ve kurulan ilişkinin doğruluğundan emin olmak için periodik olarak kontrol et.

⁽¹⁾ Çok iyi drenajlı sahalarda düzenleyici kurum tarafından belirlenen kriterlere göre değerlendirme yapılmalıdır. Bu kriter, çok yıllık yeraltı suyu gözlemi ve bulunduğu bölgenin sulak alan türünün hidrolojik standartlarıyla karşılaştırılması gerektirir. Alternatif olarak, drenaj modeli kesin topraklardaki belirli sulak alan tipleri için geliştirilebilir.

⁽²⁾ Türkçeleştirilmesi yazar tarafından yapılmıştır.

Ek 3. Sulak alan ekosistemleri arasındaki ilişkiyi gösteren şema (Tiner, 1999:274)

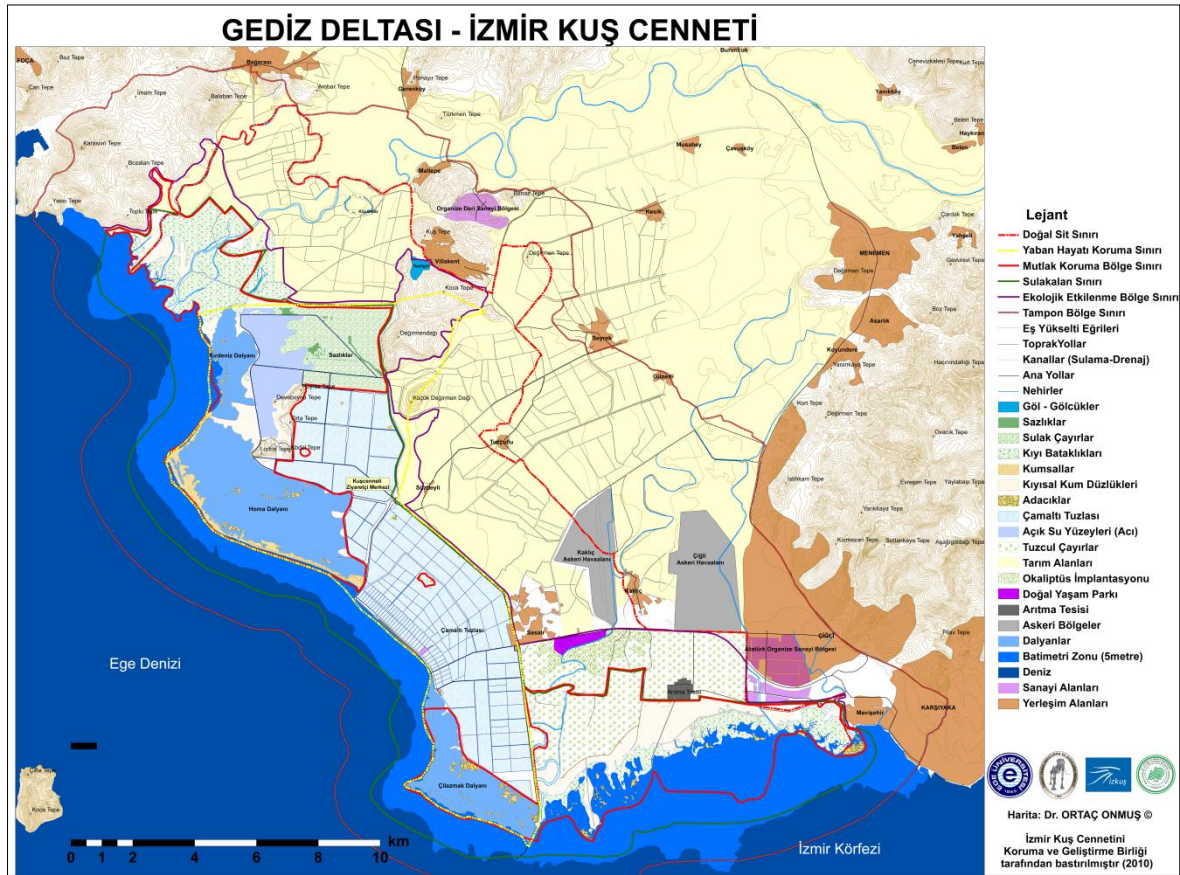


Ek 4. Gediz Deltası toprak sondaj verileri

Sondaj no	Ana materyal	Sıra	A horizonu derinliği		pH %	Tuz %	A horizonu özellikleri
1	Alüvyon	Entisol	0-40	Kumlu tın	8,17	1,10	Kuru iken (10 YR 6/3) soluk kahverengi, ıslak iken (10YR 4/3) kahverengi; ıslak iken plastik değil, yapışkan değil, kuru iken dağılgan
2	Alüvyon	Entisol	0-36	Tınlı	8,26	1,26	Kuru iken (10YR 6/2) açık kahverengimsi gri, ıslak iken (10YR 4/2) koyu grimsi kahverengi; ıslak iken plastik, yapışkan, kuru iken sert
3	Alüvyon	Entisol	0-42	Tınlı	7,90	0,75	Kuru iken (10YR 6/2) açık kahverengimsi gri, ıslak iken (10YR 4/2) koyu grimsi kahverengi; ıslak iken plastik, yapışkan, kuru iken sert
4	Alüvyon	Entisol	0-26	Killi tın	7,73	0,65	Kuru iken (10YR 5/2)grimsi kahverengi, ıslak iken (10YR 3/2)çok koyu grimsi kahverengi; killi tın; ıslak iken çok yapışkan, çok plastik, kuru iken çok sert
5	Alüvyon	Entisol	0-20	Kumlu tın	8,03	0,14	Kuru iken (10YR 6/2) açık kahverengimsi gri, ıslak iken (10YR 4/2) koyu grimsi kahverengi; ıslak iken plastik değil, yapışkan değil, kuru iken dağılgan
6	Alüvyon	Entisol	0-18	Tınlı	8,63	0,11	Kuru iken (10YR 6/2)açık kahverengimsi gri ,ıslak iken (10YR 4/2) koyu grimsi kahverengi; ıslak iken plastik, yapışkan, kuru iken sert
7	Alüvyon	Entisol	0-24	Tınlı	8,26	0,15	Kuru iken (10YR 5/3)kahverengi ,ıslak iken (10 YR 3/3)koyu kahverengi; ıslak iken plastik, yapışkan, kuru iken sert, tuzluluk yok
8	Alüvyon	Entisol	0-32	Tınlı	7,53	0,65	Kuru iken (10YR 6/3) soluk kahverengi ,ıslak iken (10YR 4/3) kahverengi; ıslak iken plastik, yapışkan, kuru iken sert
9	Alüvyon	Entisol	0-37	Tınlı	7,89	0,30	Kuru iken (10YR 6/4) açık sarımsı kahverengi, ıslak iken (10YR 4/4) koyu sarımsı kahverengi; ıslak iken plastik, yapışkan, kuru iken sert
10	Alüvyon	Entisol	0-34	Kumlu tın	7,86	0,40	Kuru iken (10YR 5/3)kahverengi, ıslak iken (10YR 3/3)koyu kahverengi; ıslak iken plastik değil, yapışkan değil, kuru iken dağılgan
11	Alüvyon	Entisol	0-28	Tınlı	7,75	0,30	Kuru iken (10YR 6/3) soluk kahverengi ,ıslak iken (10YR 4/3) kahverengi; ıslak iken plastik yapışkan, kuru iken sert

*Türkeli, 2012 41 ve 100 sayfaları arasındaki açıklamalardan yararlanılmıştır.

Ek 5. Onmuş tarafından 2010 yılında hazırlanan Gediz Deltası Sulak Alan habitatları (İzkuş, 2010)



ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında İzmir İlinde doğdu. İlk ve ortaöğretimini İzmir Bornova'da tamamlayarak Çimentaş Anadolu Lisesi'nden 2006 yılında mezun oldu. 2007 yılında İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Bölümü'nde lisans eğitimine başladı. 2010 yılında aynı üniversitenin Mimarlık Yandal programına kabul edildi. 2012 yılında ikincilik derecesiyle şehir ve bölge plancısı ünvanı almaya hak kazanarak lisans eğitimini tamamladı. Aynı yıl özel bir planlama ofisinde çalışmaya başladı ve 2013 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı Kentsel Tasarım yüksek lisans programına kabul edildi. Ocak 2014 ve Mayıs 2015 tarihleri arasında ÖYP kapsamında KTÜ Şehir ve Bölge Planlama Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak görev aldı. Ekolojik planlama alanında akademik çalışmalarına devam etmektedir.