

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

COĞRAFYA ANABİLİM DALI

**GEDİZ DELTASI VE YAKIN ÇEVRESİNDE ZAMANSAL
DEĞİŞİMİN UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ
SİSTEMLERİ İLE ANALİZİ**

Yüksek Lisans Tezi

MEHMET KAYA

İstanbul, 2020

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

COĞRAFYA ANABİLİM DALI

**GEDİZ DELTASI VE YAKIN ÇEVRESİNDE ZAMANSAL
DEĞİŞİMİN UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ
SİSTEMLERİ İLE ANALİZİ**

Yüksek Lisans Tezi

MEHMET KAYA

Danışman: DR. ÖĞR. ÜYESİ YASEMİN ÖZDEMİR

İstanbul, 2020

ÖZ

Delta ovaları, tatlı ve tuzlu su ekosistemlerinin bir arada bulunduğu; bataklıkları, tuzlaları, koyları, lagünleri ve verimli toprakları ile biyoçeşitlilik ve ekonomik faaliyetler açısından önemli alanlardır. Ülkemizde, bütünüyle İzmir İli sınırları içerisinde yer alan Gediz Deltası da bu özelliklere sahip olması bakımından gerek ulusal gerekse uluslararası öneme sahip önemli bir delta alanıdır. Ancak beşeri ve ekonomik faaliyetlerin kontrolsüz bir şekilde artması, delta alanları üzerinde birtakım olumsuz değişimler meydana getirmektedir.

Bu çalışma; Gediz Deltası ve yakın çevresindeki arazi örtüsü üzerinde, zaman içerisinde görülen değişimlerin tespit edilmesini amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda, öncelikle çalışma sahasının fiziki ve beşerî coğrafya özellikleri temel düzeyde ele alınmıştır. Daha sonra uzaktan algılama (UZAL) ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS)'nin temel özelliklerine ve kullanılan yöntemlere kısaca değinilerek delta alanı ve yakın çevresindeki arazi örtüsü sınıfları, CORINE Arazi Örtüsü Sınıflarına göre dokuz sınıfa tasnif edilmiştir. 1984 ve 2019 yılı LANDSAT uydu görüntüleri temin edilerek, bu arazi örtüsü sınıflarına göre kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma uygulamalarına tabi tutulmuştur. Uygulama sonucunda alan kazanan arazi örtüsü sınıfları; yapay bölgeler, deniz, karışık tarımsal alanlar, maki ve otsu bitkiler ile sürekli ürünler olarak tespit edilmiştir. Alan kaybeden arazi örtüsü sınıfları ise; bitki örtüsü ile kaplı olmayan veya az miktarda bitki örtüsü ile kaplı açık alanlar, ekilebilir alanlar, sulak alanlar ve ormanlar olarak görülmüştür.

Sonuçta; delta üzerindeki tarım alanlarının şehirleşme ve endüstri baskısı altında olduğu ve kıyı kesimlerde bazı alanların yer yer deniz tarafından işgal edildiği görülmüştür. Bu durum; Gediz Deltası ve yakın çevresindeki koruma statülerine riayet edilmesini, delta ve yakın çevresi için alınacak idari kararların, bilimsel çalışmalar ışığında, akılcı ve sürdürülebilir bir yönetim anlayışı ile alınmasını gerekli kılmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Gediz Deltası, Uzaktan Algılama, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Zamansal Değişimler, CORINE.

ABSTRACT

Delta plains are important areas which have marshes, salines, bays and lagoons with variety of living species where river and saltwater ecosystems are located together. Gediz Delta which is located completely within the borders of Izmir Province is important delta area with both national and international importance in terms of having these kind characteristics. However, the existence of these areas is threatening by the rapid rise of population, urban and economic activities. These kind of activities cause some changes on delta land covers with negative effect on environment.

In this study, Gediz Delta and its surrounding area aimed to examine changes in land covers. For this purpose, physical and human geography features of the study area and fundamental features of the remote sensing and geographical information systems were summarized briefly. The land cover types of delta and its surrounding area were classified according to the CORINE Land Cover Classes. Then LANDSAT satellite imagery for the years 1984 and 2019 have been provided and were subjected to land cover classification according to these classes. The land cover classes that increase their areas are; artificial surfaces, marine waters, heterogeneous agricultural areas, shrub and/or herbaceous vegetation associations and permanent crops. Land cover classes that decrease their areas are; open spaces with little or no vegetation, arable land with, coastal wetlands and forest with.

As a result of this study; rapid population and economic growth in the period of 35 years caused a significant increase in the artificial surfaces on the Gediz Delta. Agricultural areas of the Gediz Delta are under pressure by urban and industrial growth. Marine waters land cover class also increase its area too. In order to avoid such problems like area lose from agricultural area and salty soil; protection status on Gediz Delta and its surrounding area must be complied with. Also making administrative decisions for delta and its surrounding area requires rational and sustainable management approach.

Keywords: Gediz Delta, Remote Sensing, Geographic Information System, Temporal Variations, CORINE.

ÖNSÖZ

Gediz Deltası ve yakın çevresinde, zamana bağlı olarak görölen değişimin, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri ile analiz edildiği bu çalışmada; delta üzerindeki arazi örtüsü sınıflarında görölen değişimler uydu görüntüleri aracılığı ile incelenmiştir. Delta alanları, sahip olduğu ekosistemleri, zengin yaşam ortamları ve verimli toprakları ile gerek ulusal gerekse uluslararası öneme sahip kıymetli alanlardır. Ancak bu alanlar, günümüzde hızlı şehirleşme ve endüstriyel gelişimin baskısı altında kalmaktadırlar. Bu çalışmada da Gediz Deltası ve yakın çevresinin arazi örtüsünde görölen değişimler, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknikleri kullanılarak, coğrafi bir bakış açısı ile incelenmiştir.

Bu çalışmayı gerçekleştirirken desteğini esirgemeyen, görüş ve önerilerini titizlikle takip edip akademik gelişimimde kendime örnek aldığım kıymetli tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Yasemin ÖZDEMİR hocama, her koşulda yanımda olup beni her zaman destekleyen kıymetli aileme ve COVID-19 pandemisi boyunca pek çok kaynağa elektronik ortamda ulaşmamı sağlayan kamu kurum ve kuruluşlarına teşekkürlerimi sunarım.

Mehmet KAYA

İstanbul, 2020.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

ÖZ	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
FOTOĞRAF LİSTESİ	ix
KISALTMALAR	x
GİRİŞ	1
Amaç ve Kapsam	1
Materyal ve Yöntem.....	3
Önceki Çalışmalar.....	6
BİRİNCİ BÖLÜM	14
1. KONUM VE FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ	14
1.1. Çalışma Sahasının Konumu ve Sınırları.....	14
1.2. Jeolojik Özellikler	16
1.3. Topografik Özellikler	18
1.4. İklim Özellikleri	20
1.5. Hidrografik Özellikler	28
1.6. Toprak Özellikleri	32
1.7. Bitki Örtüsü Özellikleri	34
İKİNCİ BÖLÜM	38
1. GEDİZ DELTASI VE YAKIN ÇEVRESİNDE BEŞERÎ VE EKONOMİK COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ	38
1.1. Nüfus ve Yerleşme	38

1.1.1. Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Nüfus ve Yerleşmenin Tarihi Temelleri.....	38
1.1.2. 1985 Yılı Nüfusu	40
1.1.3. 2018 Yılı Nüfusu	42
1.2. Ekonomik Faaliyetler ve Arazi Örtüsü Özellikleri.....	43
1.2.1 Tarım	43
1.2.2. Hayvancılık.....	47
1.2.3. Sanayi	50
1.2.4. Arazi Örtüsü Sınıfları	52
1.2.5. Korunan Alanlar	55
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	59
1. GEDİZ DELTASI VE YAKIN ÇEVRESİNDE DEĞİŞİMİN SAPTANMASI.....	59
1.1. Arazi Örtüsü Değişimlerinde UZAL ve CBS Uygulamaları.....	59
1.1.1. Sınıflandırma	65
1.1.1.1. Kontrolsüz Sınıflandırma	65
1.1.1.2. Kontrollü Sınıflandırma	66
1.1.1.3. Sınıflandırma Doğruluğu Analizi.....	66
1.1.2. Uygulama.....	68
1.1.2.1. Kontrolsüz Sınıflandırma	69
1.1.2.2. Kontrollü Sınıflandırma	69
1.1.2.3. Sınıflandırılmış Görüntülerin Doğruluk Analizi.....	70
1.1.2.4. Görüntülerin Çıktı Haline Getirilmesi	72
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	74
1. ARAŞTIRMA VE BULGULAR	74
1.1. 1984 Yılı Arazi Örtüsü Sınıfları	74
1.2. 2019 Yılı Arazi Örtüsü Sınıfları	79
1.3. 1984 ve 2019 Yılları Arasında Gediz Deltası ve Yakın Çevresindeki Arazi Örtüsü Değişimlerinin Karşılaştırılması.....	89
1.3.1. Gediz Deltasında Kıyı Çizgisi Değişimi	97
SONUÇ VE ÖNERİLER	100
KAYNAKÇA	102

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No.
Tablo 1: LANDSAT Uydu Görüntülerinin Özellikleri.....	3
Tablo 2: Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C).....	21
Tablo 3: Aylık Ortalama Güneşlenme Değerleri (Saat).	22
Tablo 4: Aylık Ortalama Nispi Nem Değerleri (%).....	23
Tablo 5: Aylık Toplam Yağış Ortalaması Değerleri (mm).....	24
Tablo 6: Gediz Nehri (Muradiye Köprüsü) 1984 Yılı Akım Değerleri (m ³ /sn).	30
Tablo 7: Gediz Nehri (Hamidiye Köprüsü) 2015 Yılı Akım Değerleri (m ³ /sn).	30
Tablo 8: 1984 Yılında Gediz Deltası ve Yakın Çevresine Yer Alan Yerleşmelerde Nüfus.	41
Tablo 9: Alan ve Yüzde Olarak Tarım Faaliyetleri	44
Tablo 10: 5 İlçede Yer Alan Büyükbaş Hayvan Sayıları.....	47
Tablo 11: 5 İlçede Yer Alan Küçükbaş Hayvan Sayıları.....	48
Tablo 12: 5 İlçedeki Hayvansal Üretim.	49
Tablo 13: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde 2018 Yılı CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları.	54
Tablo 14: 1984 Yılı Uydu Görüntüsü Korelasyon Matrisi.	63
Tablo 15: 1984 Yılı Uydu Görüntüsü Optimum İndeks Faktörü Değeri.....	63
Tablo 16: 2019 Yılı Uydu Görüntüsü Korelasyon Matrisi.	63
Tablo 17: 2019 Yılı Uydu Görüntüsü Optimum İndeks Faktörü Değeri.....	63
Tablo 18: 1984 Yılı Sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü Doğruluk Analizi.....	71
Tablo 19: 2019 Yılı Sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü Doğruluk Analizi.....	71
Tablo 20: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Alan ve Yüzde Olarak Arazi Örtüsü Sınıfları (1984).....	78
Tablo 21: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Alan ve Yüzde Olarak Arazi Örtüsü Sınıfları (2019).....	88
Tablo 22: 1984 ve 2019 Yılları Arasında Gediz Deltası ve Yakın Çevresindeki Arazi Örtüsü Değişimi.....	89

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No.
Şekil 1: Çalışma Sahasının Konumu ve Sınırları.	14
Şekil 2: Delta Alanı Haritası.	15
Şekil 3: Gediz Deltası ve Yakın Çevresindeki Jeolojik Özellikler.	17
Şekil 4: Gediz Deltası ve Yakın Çevresi Topografya Haritası.	20
Şekil 5: Aylık Ortalama Sıcaklık Eğrisi.	21
Şekil 6: Aylık Ortalama Güneşlenme Süreleri (Saat).	22
Şekil 7: Aylık Ortalama Nispi Nem Miktarları (%).	23
Şekil 8: Aylık Toplam Yağış Ortalamaları (mm).	24
Şekil 9: Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı (mm ve Yüzde Olarak).	24
Şekil 10: Aylık Ortalama Rüzgâr Hızı Eğrisi.	25
Şekil 11: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Sıcaklığın Dağılışı.	26
Şekil 12: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Yağışın Dağılışı.	26
Şekil 13: Esme Sayılarına Göre Rüzgâr Frekans Gülleri (Öner vd., 1999, s. 39).	27
Şekil 14: Menemen İstasyonu İklim Diyagramı.	27
Şekil 15: Gediz Nehri Havzası (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019).	28
Şekil 16: DSİ Muradiye ve Hamidiye Köprüleri Gözlem Noktaları.	30
Şekil 17: Gediz Nehri 1984 ve 2015 Yılı Ortalama Akım Değerleri (m ³ /sn).	31
Şekil 18: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Gediz Nehri, Dereler ve Arklar.	32
Şekil 19: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Topraklar (Öner vd., 1999, s. 63).	33
Şekil 20: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Ormanlar ve Yarı Doğal Alanlar.	35
Şekil 21: 1984 Yılı NDVI Haritası.	36
Şekil 22: 2019 Yılı NDVI Haritası.	37
Şekil 23: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde İdari Sınırlar.	40
Şekil 24: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde 1984 Yılı Nüfusu.	41
Şekil 25: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde 2019 Yılı Nüfusu.	42
Şekil 26: Tarım Faaliyetlerinin Türlerine Göre Dağılışı.	43
Şekil 27: Gediz Deltası ve Yakın Çevresindeki Tarımsal Alanlar.	44
Şekil 28: Örtüaltı Meyve ve Sebze Üretimi.	45
Şekil 29: 5 İlçenin Tarım Alanları ve Tarım Ürünlerinin Alanlara Göre Dağılışı.	46

Şekil 30: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Endüstriyel ve Ticari Birimler.	51
Şekil 31: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde 2018 Yılı CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları.	53
Şekil 32: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Korunan Alanlar.	58
Şekil 33: Çalışma Sahasına Ait 1972 Yılı 4 Bantlı uydu Görüntüsü (USGS).....	61
Şekil 34: 1984 ve 2019 Yıllarına Ait Uydu Görüntüleri (USGS).	61
Şekil 35: 1984 ve 2019 Yılı Uydu Görüntülerine Ait Temel Bileşenler Analizi	64
Şekil 36: Çalışmada Kullanılan Bant Kombinasyonları.	68
Şekil 37: Kontrolsüz Sınıflandırılmış Uydu Görüntüleri.	69
Şekil 38: Kontrollü Sınıflandırılmış Uydu Görüntüleri.....	72
Şekil 39: Kontrolsüz ve Kontrollü Sınıflandırılmış Uydu Görüntülerinin Karşılaştırılması.	73
Şekil 40: 1984 Yılı Kontrollü Sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü.	74
Şekil 41: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde 1984 Yılı Arazi Örtüsü Sınıflarının Dağılışı.	78
Şekil 42: 2019 Yılı Kontrollü Sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü.	79
Şekil 43: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde 2019 Yılı Arazi Örtüsü Sınıflarının Dağılışı.	88
Şekil 44: 1984-2019 Yılları Arasındaki Arazi Örtüsü Değişim Grafiği	90
Şekil 45: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (K17-c1 Paftası).....	93
Şekil 46: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (K17-c2 Paftası).....	93
Şekil 47: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (K17-c3 Paftası).....	94
Şekil 48: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (K17-c4 Paftası).....	94
Şekil 49: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (K18-d1 Paftası).	95
Şekil 50: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (K18-d4 Paftası).	95
Şekil 51: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (L17-b2 Paftası).....	96
Şekil 52: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (L18-a1 Paftası).	96
Şekil 53: 1984 Yılı Gediz Deltası Güney Kıyıları.	98
Şekil 54: 2019 Yılı Gediz Deltası Güney Kıyıları.....	98
Şekil 55: Gediz Deltası Kıyılarındaki Değişim.	99

FOTOĞRAF LİSTESİ

	Sayfa No.
Fotoğraf 1: Gediz Nehri, Belen Mevkii.....	29
Fotoğraf 2: Gediz Nehri, Buruncuk Mevkii.	31
Fotoğraf 3: Horozgediği Mevkii, Endüstriyel Alanlar.	51
Fotoğraf 4: İzmir Kuş Cenneti, Ziyaretçi Merkezi.	55
Fotoğraf 5: Saat Yönünde; Tepeli Pelikan, Küçük Karabatak, Küçük Kerkenez ve Sibirya Kazı (Doğa Derneği).	56
Fotoğraf 6: İzmir Kuş Cenneti Girişi.....	56
Fotoğraf 7: Yamanlar Dağı Eteklerinde Yapay Bölgeler.	81
Fotoğraf 8: Gediz Deltası Üzerinde Atatürk Organize Sanayi Bölgesi, Çiğli Mevkii. .	81
Fotoğraf 9: Gediz Deltası Üzerinde Yapay Bölgeler, Mavişehir Mevkii.....	81
Fotoğraf 10: Gediz Deltası Üzerinde Ekilebilir Alanlar, Geren Mevkii.	82
Fotoğraf 11: Gediz Deltası Üzerinde Ekilebilir Alanlar, Kesik Mevkii.....	82
Fotoğraf 12: Gediz Deltası Üzerinde Karışık Tarımsal Alanlar, Çavuşköy Mevkii.	83
Fotoğraf 13: Gediz Deltası Üzerinde Maki ve Otsu Bitkiler, Çilazmak Lagünü Kuzeyi.	84
Fotoğraf 14: Gediz Deltası Üzerinde Bitki Örtüsü İle Kaplı Olmayan veya Az Miktarda Bitki Örtüsü İle Kaplı Açık Alanlar, Çamaltı Tuzlası Mevkii.....	85
Fotoğraf 15: Gediz Deltası Üzerinde Bitki Örtüsü İle Kaplı Olmayan veya Az Miktarda Bitki Örtüsü İle Kaplı Açık Alanlar, Mavişehir Mevkii.	85
Fotoğraf 16: Gediz Deltası Üzerinde Sulak Alanlar, Çilazmak Lagünü Mevkii.	85
Fotoğraf 17: Gediz Deltası Üzerinde Sulak Alanlar, Delta Güney Kıyıları.	86
Fotoğraf 18: Gediz Deltası Üzerinde Sulak Alanlar, Mavişehir Mevkii.....	86
Fotoğraf 19: Gediz Deltası Güney Kıyıları.	86
Fotoğraf 20: Gediz Deltası Güneybatı Kıyıları.	87
Fotoğraf 21: Çalışma Sahası Kuzey Kıyıları, Yenifoça Mevkii.....	87
Fotoğraf 22: Çalışma Sahası Batı Kıyıları, Eskifoça Mevkii.	87

KISALTMALAR

UZAL: Uzaktan Algılama

CBS: Coğrafi Bilgi Sistemleri

CORINE: Coordination of Information on the Environment

HGM: Harita Genel Müdürlüğü

USGS: The United States Geological Survey

MTA: Maden Tetkik ve Arama

MGM: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

MEVBİS: Meteorolojik Veri-Bilgi Sunum ve Satış Sistemi

DSİ: Devlet Su İşleri

YÖK: Yükseköğretim Kurulu

TO-KAT: Ulusal Toplu Katalog

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

ULAKBİM: Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi

PCA: Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis)

NDVI: Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (Normalized Difference Vegetation Index)

GİRİŞ

Amaç ve Kapsam

Canlı varlıkların tek ya da toplu halde yaşadığı, hayatî bağlarla bağlı olduğu, karşılıklı fonksiyonel bağlantı ve etkileşim halinde bulunduğu; etkilendiği ve çeşitli yollardan etkilediği, organik ve inorganik unsurlardan oluşan mekân birimlerine, o canlının ya da canlı topluluğunun yaşam ortamı denir (Erinç, 1984, s. 3). Kuzeyde Foça Tepelikleri, kuzeydoğuda Dumanlıdağ, doğu ve güneydoğuda Yamanlar Dağı, batı ve güneybatıda da Ege Denizi ile çevrilen Gediz Deltası ve yakın çevresi, tuzlu ve tatlı su bataklıkları, tuzlaları, koyları ve lagünleri ile tatlı ve tuzlu su ekosistemlerinin bir arada bulunduğu zengin bir yaşam ortamıdır. Sahip olduğu bu özelliği ile Gediz Deltası; üzerinde yıl boyunca 270'den fazla kuş türü gözlenen, kışlayan birey sayısı 30-130 bin arasında olan su kuşlarına ev sahipliği yapan, 300'den fazla bitki türü, sayısız omurgasız canlı ve birçok memeli türünü barındıran, ülkemizin en önemli sulak alanlarından biridir (Sönmez ve Onmuş, 2006, s. 13). Bu nedenle Gediz Deltası'nın yaklaşık 20400 ha büyüklüğünde bir alanı Uluslararası Önemli Sahip Sulak Alan olarak, 1998 yılında Ramsar Sözleşmesi kapsamında koruma altına alınmış; delta alanının 8000 ha büyüklüğünde bir alanı da 1982'de Yaban Hayatı Koruma Sahası olarak ilan edilmiş ve 1985 yılında da sit alanı statüsüne sahip olmuştur (Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 2007, s. 2).

Gediz Deltası ve yakın çevresi, beşerî ve ekonomik faaliyetler açısından da oldukça önemli bir alan halindedir. Nitekim delta ovası üzerinde pek çok tarım ürünü yetiştirilmekte olup, delta üzerindeki mera alanları ve yerleşmelerde de büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık faaliyetleri yapılmaktadır. Kıyı alanlarında da balıkçılık önemli ekonomik faaliyetlerden bir tanesi olmakla birlikte, endüstriyel ve ticari birimlere ev sahipliği yapması bakımından da delta alanı ve yakın çevresi oldukça önemlidir. Gediz Havzası; tarımsal potansiyel bakımından olduğu kadar endüstriyel faaliyetler bakımından da yüksek bir potansiyele sahip olup, havza üzerindeki sanayileşme ve nüfus miktarında hızlı bir gelişme kaydedilmekte; ancak bu hızlı gelişme, havza sularına yoğun bir kirlilik yükü de getirmektedir (Garipağaoğlu, 2015, s. 278).

Yapılan alışmalar (Karapire, 1998; Semalar, 2000; Tırıl, 2005; Aksoy, 2005; ner, 2008; Yılmaz, 2009; Türkeli, 2012; Yıldırımglu, 2015) Gediz Nehri'nin ve deltasının kirlilik yükü altında olduğunu ortaya koymuştur ve bu durum deltanın ve üzerindeki zengin ekosistemlerin varlığını tehdit etmektedir. Bununla birlikte, tarım yapılan toprakların genişlemesine ve tarımda verimin artmasına rağmen, tarım alanlarının bir bölümünün şehirleşme ve kırsal çevrede sanayi tesisleri, tatil tesis ve konutları ve çeşitli şehirsel hizmetler sunan faaliyetleri yolu ile ortadan kalkması (Tümertekin ve özgü, 2012, s. 196) gibi değişimler de delta üzerinde etkin haldedir. Doğal ekosistem değişimleri oldukça yavaş gerçekleşirken, insan ve onun faaliyetlerine bağlı değişimler oldukça hızlı bir şekilde gerçekleşerek kaçınılmaz sonuçlar doğurabilirler (Erinç, 1984, s. 18). Bu çerçevede, bu çalışma; 1984-2019 yılları arasındaki 35 yıllık süreçte, Gediz Deltası ve yakın çevresindeki arazi örtüsünde grlen zamansal değişimleri, uzaktan algılama (UZAL) ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) teknikleri ile tespit etmeyi amaçlamaktadır. Böylece kötü karakterli değişimin türü ve eğilimi saptanarak, müdahale gerektiren konular hakkında fikir sahibi olunacak ve ilgili kurum ve kuruluşlara temel bilgi sağlanmış olunacaktır.

Çalışma temel olarak dört bölümde ele alınmıştır. Birinci bölümde çalışma sahasını oluşturan Gediz Deltası ve yakın çevresinin konumuna ve fiziki coğrafya özelliklerine yer verilmiştir. İkinci bölümde, çalışma sahasındaki yerleşimin tarihi temelleri incelenerek, beşerî ve ekonomik coğrafya özellikleri ele alınmış; delta ve yakın çevresi üzerindeki arazi rts, CORINE (Coordination of Information on the Environment) Arazi rts Sınıfları kapsamında tasnif edilmiştir. nc bölümde ise değişimin saptanması amacıyla, UZAL ve CBS yöntemleri çalışma sahası üzerinde uygulanmıştır. Çalışmanın dördüncü ve son bölümünde ise ulaşılan bulgular değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma sahası ile ilgili uygulamalar yapılırken kullanılan materyalleri; sayısal-analog veriler, metin veriler ve yazılım-donanım veriler olarak üç grupta toplamak mümkündür. Sayısal ve analog veriler; HGM'den (Harita Genel Müdürlüğü) elektronik ortamda sağlanan 1/25.000 ölçekli sayısal topografya haritaları (K17-c1, K17-c2, K17-c3, K17-c4, K18-d4, L17-b1, L17-b2, L18-a1 paftaları). USGS'den (The United States Geological Survey) elektronik ortamda sağlanan 1984 ve 2019 yılı LANDSAT uydu görüntüleri (Tablo 1) ve sayısal yükselti modeli verisi. T.C. Ziraat Vekâleti, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü tarafından hazırlanmış 1/800.000 ölçekli Türkiye Umumi Toprak Haritası'ndan (1954) çalışma sahasını kapsayan ilgili bölümünün taranarak elektronik ortama görüntü olarak aktarılmış ve sayısallaştırılmış vektör verisi. MTA'dan (Maden Tetkik ve Arama) elektronik ortamda sağlanan 1/500.000 ölçekli Sayısal Türkiye Jeoloji Haritası (1961). Ters mesafe ağırlıklı enterpolasyon yöntemi (IDW) ile üretilmiş sıcaklık ve yağış dağılışı haritaları. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından elektronik ortamda sağlanan 1990 ve 2018 yılları CORINE Arazi Örtüsü Sınıfı Haritaları. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından elektronik ortamda sağlanan İzmir-Manisa Çevre Düzeni Planı ve Öner, E., Köksal, Y., Hocaoglu, B. ve Buğday, H. (1999, s. 63-64-65) tarafından hazırlanmış "Sulak Alanların Yönetimi Projesi Gediz Deltası Sulak Alan Yönetim Planı Alt Projesi Final Raporu." isimli çalışmada yer alan; Gediz Ovası ve Yakın Çevresinin Toprak Haritası, Gediz Ovası ve Yakın Çevresinin Bitki Örtüsü Haritası ve Gediz Ovası ve Yakın Çevresinin Arazi Sınıfları ve Arazi Kullanım Haritası ile doğrudan arazi çalışmaları ile elde edilmiş analiz ve gözlemlerdir.

Tablo 1: LANDSAT Uydu Görüntülerinin Özellikleri.

Uydu (Algılayıcı)	Çözünürlük		Tarih	Sıra numarası	Yol numarası	Kaynak
		Radyometrik				
LANDSAT5 (TM)	30 m. (MS) 60 m. (Thermal)	8 Bit	21.07.1984	33	181	USGS
LANDSAT8 (OLI/TIRS)	15 m. (PAN) 30 m. (MS) 100 m. (Thermal)	12 Bit	22.07.2019	33	181	USGS

Kaynak: The United States Geological Survey (USGS).

Metin veriler; MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü): MEVBİS'ten (Meteorolojik Veri-Bilgi Sunum ve Satış Sistemi) elektronik ortamda sağlanan 2006-2019 yılları arasındaki 14 yıllık rasat verileri (yağış, sıcaklık, nem, basınç vd.). DSİ (Devlet Su İşleri) tarafından hazırlanmış, elektronik ortamda sağlanan 1984 ve 2015 yılı Akım Gözlem Yıllığı. TÜİK'ten (Türkiye İstatistik Kurumu) sağlanan istatistik verileri (nüfus istatistikleri, bitkisel üretim istatistikleri, hayvancılık istatistikleri). Çevre Bakanlığı (Çevre Koruma Genel Müdürlüğü) tarafından hazırlatılan Sulak Alanların Yönetimi Projesi Gediz Deltası Sulak Alan Yönetim Planı Alt Projesi (1999). Çevre ve Orman Bakanlığı (Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü) tarafından hazırlanmış Gediz Deltası Sulak Alan Yönetim Planıdır (2007).

Yazılım ve donanım; USGS'ten temin edilen LANDSAT uydu görüntüleri üzerinde, UZAL ve CBS teknikleri uygulanırken kullanılmıştır. İlgili teknikler uygulanırken kullanılan yazılımlar; ArcGIS ve ERDAS IMAGINE'dir.

Çalışmanın amacının ve çalışma sahasının belirlenmesi, çalışmanın ilk aşamasını oluşturmaktadır. Çalışma amacı belirlendikten sonra, çalışma sahasının sınırlarının belirlenmesinde, çalışma sahasını kapsayan, HGM 1/25.000 ölçekli 9 paftadan yararlanılmıştır. UZAL uygulamalarında ise delta ve yakın çevresi dışında kalan alanlar maskelenerek, çalışma alanına dahil edilmemiştir. Böylece çalışma odağı Gediz Deltası ve yakın çevresinde tutulmuştur.

Çalışmanın üçüncü aşamasını literatür taraması oluşturmuştur. Bu aşamada çalışma sahası ve yöntemi ile ilgili yapılmış tezler, yayınlanmış makaleler, kitaplar, istatistiksel veriler, kamu kurum ve kuruluşlarından temin edilen veriler gibi mevcut literatür incelenmiş olup; literatür taramasının ilk ayağını üniversite kütüphaneleri oluştururken ikinci ayağını; YÖK (Yükseköğretim Kurulu) Ulusal Tez Merkezi, TOKAT (Ulusal Toplu Katalog), TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) ULAKBİM (Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi) bünyesinde faaliyet gösteren DergiPark gibi elektronik ortamlar oluşturmuştur.

Literatür taramasının ardından ilgili kurum ve kuruluşlardan, COVID-19 pandemisi nedeniyle, çoğu elektronik ortamda olmak üzere veriler temin edilerek tasnif edilmiştir. Ayrıca bu aşamada, çalışma sahası üzerindeki arazi örtüsü, CORINE (Coordination of Information on the Environment) Arazi Örtüsü Sınıfları kapsamında değerlendirilerek sınıflandırma esnasında kullanılacak 9 arazi örtüsü sınıfına karar verilmiştir. Bu arazi örtüsü sınıfları; yapay bölgeler, ekilebilir alanlar, sürekli ürünler, karışık tarımsal alanlar, ormanlar, maki ve otsu bitkiler, bitki örtüsü ile kaplı olmayan veya az miktarda bitki örtüsü ile kaplı açık alanlar, sulak alanlar ve denizdir. Şehir yapısı, endüstri, ticaret ve ulaşım birimleri, maden ocağı, boşaltım ve inşaat sahaları gibi benzer yansıma değerleri gösteren arazi örtüleri, yapay bölgeler olarak gruplandırılmıştır. Ayrıca mera alanları da, maki ve otsu bitkiler ile bitki örtüsü ile kaplı olmayan veya az miktarda bitki örtüsü ile kaplı açık alanlar ile benzer yansıma değerleri gösterdiği için ayrı bir sınıf olarak ele alınamamış, yine bu sınıflar içerisinde gruplandırılmıştır.

Verilerin temini sonrasında, sınıflandırma için gerekli olan uydu görüntülerinin ön hazırlık işlemleri yapılarak görüntüler sınıflandırma uygulamalarına hazır hale getirilmiştir. Bu aşamada ilgili görüntüler incelenerek, görüntülerin geometrik ve atmosferik düzeltmeye ihtiyaç duyup duymadığı analiz edilmiştir. Her iki görüntü de USGS'ten geometrik olarak düzeltilmiş halde temin edildiği için bu aşama geçilmiş olup; ilgili görüntülerde, bulutluluk oranı %10'dan az olmakla birlikte, özellikle çalışma sahasını kapsayan kısımda bulutluluk görülmemiştir. Ayrıca ilgili görüntülerde, tarayıcı kaynaklı herhangi bir hataya da rastlanmamıştır. Ön hazırlık aşamasından sonra, temin edilen uydu görüntüleri için optimum indeks faktörü hesaplanmış ve görüntüler ERDAS IMAGINE yazılımı üzerinde işlenerek bant kombinasyonları oluşturulmuştur. Bu bant kombinasyonları; 1984 yılı uydu görüntüsü için 1-4-5 olup; 2019 yılı uydu görüntüsü için 1-5-6 olarak belirlenmiştir. Her iki bant kombinasyonu için yine ERDAS IMAGINE yazılımı üzerinde PCA (Temel Bileşenler Analizi) işlemi yapılarak önce kontrolsüz sınıflandırma, daha sonra da araziden ve sayısal-analog veriler üzerinden toplanan eğitim verileri ile kontrollü sınıflandırma yapılmış ve doğruluk analizleri uygulanmıştır. Sonraki aşamada görüntüler ArcGIS ortamı üzerinde analiz edilmiş, arazi örtüsü alanları hesaplanmış ve arazi örtüsü değişimleri tespit edilmiş ve çıktı haline getirilmiştir.

Önceki Çalışmalar

Gediz Deltası ve yakın çevresi, farklı disiplinlerden pek çok araştırmacı tarafından, farklı perspektifler ile incelenen bir alandır. Çalışma sahasında uzun süreli arazi örtüsü değişimini inceleyen bir çalışma bulunmamakla birlikte, bu kısımda, özellikle delta alanını ve çevresindeki yüksek rölyefi kapsayan önceki çalışmalara yer verilecektir.

Yalçınlar, İ. (1953), “Manisa Bölgesi’nin Omurgalı Neojen Faunası Yatakları ve Aşağı Gediz Vadisi’nin Menşei Hakkında.” isimli çalışmasında; Dumanlıdağ’da, Yamanlar Dağı’nda, Eski Foça ve Yeni Foça arasındaki yüksek rölyefi oluşturan alanlarda; merkezden çevreye doğru radyal bir drenaj ağına sahip, ileri akarsu aşınımı düzeyinde olan eski ve yeni volkanik koniler olduğunu belirtmiştir.

Erinç, S. (1955), “Gediz ve Küçük Menderes Deltaları’nın Morfolojisi.” isimli çalışmasında, Gediz Deltası’nın jeomorfolojik evriminden bahsetmiştir. Bu çalışmada, Pleyistosen başlarında şiddetlenen epirojenik ve eğim atımlı blok hareketlerin bölgede etkili olduğunu, graben ve horst sistemleri ile bunları ayıran eşik sahalarının ortaya çıktığını, deniz seviyesinin yükselmesiyle delta alanının iki kez deniz işgaline uğrayarak sular altında kaldığını ve Taşlı Tepe, Değirmen Tepe ve Foça Tepelikleri’nin iki kez ada haline geçtiklerini belirtmiştir. Ayrıca bugünkü delta oluşumunun da denizin çekilmesi ile geride kalan alüvyal dolgu üzerinde, Gediz Nehri’nin birikim faaliyetleri sonucunda gerçekleştiğini belirtmektedir.

Akartuna, M. (1962), “İzmir-Torbalı-Seferihisar-Urla Bölgesi’nin Jeolojisi Hakkında.” isimli çalışmasında, çalışma sahası içerisinde yer alan Menemen ve Foça arasındaki Neojen formasyonları ile körfezin güneyinde yer alan Neojen formasyonların aynı olduğunu belirtmiştir.

Düzbastılar, M., K. (1976), “Yamanlar Bölgesi Batı Kısımının Jeolojisi Hakkında.” isimli çalışmasında, bölgedeki en eski kayaçların Üst Kretase yaşlı flişler olduğunu, Neojen başına kadar da herhangi bir çökelim safhasının olmadığını; sahadaki kaya birimlerinin alüvyon, volkanik kayaçlar ve fliş topluluğu olarak bulunduğunu belirtmiştir.

Konuk, T. (1977), “Bornova Flişî’nin Yaşı Hakkında.” isimli çalışmasında, Paleozoyik, Üst Kretase kabul edilen flişin yaşını, Üst Maastrichtian-Paleosen ve daha genç, Eosen olarak belirtmiştir.

Kaya, O. (1979), “Orta Doğu Ege Çöküntüsünün (Neojen) Stratigrafisi ve Tektoniği.” isimli çalışmasında, Yamanlar Dağı’nı oluşturan volkanik kayalar, yaşlıdan gence; dasit, andezit tüflerinden yapıli yüzeyler ve daha genç andezit daykları olarak sıralamış, volkanitlerin bazı alanlarda temel ve Neojen marn ile kireçtaşlarını örttüğünü belirtmiştir.

Tüfekçi, K. (1983), “Gediz Yöresi’nde Kuvaterner Yaşlı Denizel Fosiller Hakkında Ön Not.” isimli çalışmasında, delta üzerindeki yerleşimlerden biri olan Geren yakınlarında, denizden 10 km içeride, Monastriyen II düzeyini temsil eden fosiller bulunduğunu belirtmiştir.

Öğdüm, F. (1983), “Menemen Dumanlıdağ Volkan Konisi ve Kalderası’nın Jeomorfolojisi-Evrimi.” isimli çalışmasında, Dumanlıdağ’ın volkan konisinin, tektonik hareketler ve bir dizi fay etkinliğı sonucunda çökerek kaldera haline geldiğini; kaldera duvarının ise doğu-batı yönlü bir fay ile parçalanarak, kalderanın Gediz Graben Sistemi’ne bağlandığını belirtmiştir.

Köken, Ö. (1985), “Gediz Nehri Deltası’nın İzmir Orta Körfezi’nde Gelişimi ve Aktüel Sedimentolojisi.” isimli çalışmasında, Gediz Nehri’nin aktüel ağız kısmını ve açıklarını inceleyerek, çalışma sahasındaki tektonik etmenlerin, deniz düzey değişimlerinde önemli boyutlarda etkili olduğunu belirtmektedir.

Alpaydın, İ. (1990), “Menemen ve Çevresinin İklimi.” isimli çalışmasında, çalışma sahası üzerinde kalan Menemen istasyonunun, 33 yıllık rasat verilerini değerlendirerek, çalışma sahasının iklim özelliklerini ele almıştır.

Semenderoğlu, A. (1990), “Gediz Deltası ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi.” isimli çalışmasında, Foça Tepelikleri, Dumanlıdağ ve Yamanlar Dağı ile çevrilmiş Gediz Deltası’nın jeolojik ve jeomorfolojik özelliklerini açıklayarak, sahanın jeomorfolojik gelişimine değinmiştir.

Karapire, C. (1998), “Determination of Some Trace Elements in Gediz River Sediments.” isimli çalışmasında, Gediz Nehri sedimentlerinde Cu (bakır), Co (kobalt), Cd (kadmiyum), Mn (manganez), Zn (çinko), Ni (nikel), Fe (demir), Pb (kurşun) ve Cr (krom) ağır metallerini, AAS yöntemi ile tayin edip, Gediz Nehri sularında EC, pH, sıcaklık ve toplam organik madde ölçümleri gerçekleştirerek, havzanın endüstriyel alanlarındaki metal derişimlerinin oldukça yüksek olduğunu ve tarımsal ve endüstriyel aktivitelerin yer aldığı yoğun yerleşim alanlarında Pb (kurşun), Cr (krom), Mn (manganez) ve Cu (bakır) derişimlerinin önemli boyut kazandığını belirtmiştir.

Murathan, A. (1998), “Menemen Ovası Yeraltı Su Tablası ile Yüzeyde Bulunan Su Kütleleri Kuş Cenneti ve Gediz Nehri Arasındaki İlişki.” isimli çalışmasında, sahanın genel jeolojik özelliklerine değinerek, yeraltı su seviyelerinin sürekli düşümünden ve denizle bağılı olan kısımda deniz suyunun yeraltı suyuna karışarak, kuzeyden güneybatıya doğru yeraltı suyu kalitesinin bozulduğundan bahsetmektedir. Ayrıca Gediz Nehri’nin kirlilik yükünün çok fazla olduğunu ve Menemen Ovası yeraltı suyunun da bu kirlilikten etkilendiğini belirtmektedir.

T.C. Çevre Bakanlığı Çevre Koruma Müdürlüğü ve T.C. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi (1999) tarafından yürütölmüş “Sulak Alanların Yönetimi Projesi Gediz Deltası Sulak Alan Yönetim Planı Alt Projesi.” isimli raporda, Gediz Deltası ve yakın çevresinin jeoloji ve hidrojeolojisi Öner, E. ve Köksal, Y. tarafından; topografyası ve meteorolojisi ise Öner, E., Hocaoglu, B. ve Buğday, H. tarafından detaylı bir şekilde ele alınarak; sahanın jeolojik ve hidrojeolojik özellikleri, jeomorfolojisi, iklim özellikleri, hidrografik özellikleri, toprak özellikleri, doğal bitki örtüsü ve arazi kullanım özellikleri kapsamlı bir şekilde açıklanmıştır.

Semalar, A. (2000), “Gediz Deltası Sulak Alanı’ndan Alınan Sediment Örneklerinde Bazı Ağır Metal Düzeylerinin Araştırılması.” isimli çalışmasında, Gediz Deltası üzerinde yer alan 8 farklı istasyondan alınan sediment örneklerinde; Cr (krom), Co (kobalt), Ni (nikel), Cu (bakır), As (arsenik), Cd (kadmiyum) ve Pb (kurşun) birikimlerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda yazar; Gediz Deltası’nda, kirliliğin ileri boyutta olduğunu belirtmiştir.

Tırıl, A. (2005), “Akılcı Kullanım Işığında Sulak Alanların Yönetimi-Gediz Deltası Örneği.” isimli çalışmasında örnek olarak seçtiği Gediz Deltası’nın (İzmir); ekolojik, sosyo-ekonomik, rekreasyonel ve turistik önemine, ulusal ve uluslararası koruma statülerine rağmen, bir sulak alanın karşılaşılabileceği hemen hemen tüm tehditlerle karşı karşıya olduğunu ve korumaya yönelik iç hukuk düzenlemelerinin ve uluslararası taahhütlerin çiğnendiğini belirterek; deltanın, çevre eğitimi ve ekoturizm potansiyelini ön plana çıkaracak bir yönetim planı önerisine yer vermiştir.

Aksoy, G. (2005), “Gediz Nehri Ağzında Su, Sediment ve Planktondaki Ağır Metal Düzeylerinin Ölçülmesi.” isimli çalışmasında, Gediz Nehri'nin İzmir Körfezi'ne döküldüğü bölgede belirlenen istasyonlardan alınan su, sediment ve plankton örneklerinde; Cd (kadmiyum), Co (kobalt), Cr (krom), Cu (bakır), Fe (demir), Mn (manganez), Ni (nikel), Pb (kurşun) ve Zn (çinko) ağır metallerinin konsantrasyonlarını belirleyerek, bunların istasyonlara göre değişimlerini incelemiştir. Tüm ağır metal konsantrasyonlarının suya, sedimente, planktona, istasyonlara ve aylara göre mg/L'deki miktarlarının değişim gösterdiğini belirleyerek; istasyonlar arasındaki farklılıkların önemini One-way ANOVA ve Two-way ANOVA testleri ile incelemiş, su ve plankton örneklerindeki tüm ağır metallerin önemli bir farklılık göstermediğini, sediment örneklerinden de sadece Cr (krom) metalinin istasyonlar arasında farklılık gösterdiğini belirtmiştir.

Durmuşkahya, C. (2005), “Aşağı Gediz Havzası Vegetasyon Ekolojisi.” isimli çalışmasında; bölgede, 44 tanesi endemik olmak üzere 99 familyaya ait 1065 takson tespit etmiştir. Saptanan endemik taksonların floraya oranını %4,2 olarak belirtmiştir. Ayrıca 8 bitki birliği tespit ederek bunlardan 3 tanesini yeni tanımlamıştır. Çalışmada, Aşağı Gediz Havzası vegetasyonunun, antropojenik etkiler nedeniyle büyük ölçüde tahribe uğradığını belirten yazar, doğal vegetasyonun sadece havzayı sınırlayan dağların yamaçları ile tarıma uygun olmayan Gediz Deltası’nda korunduğunu; doğal vegetasyonun büyük bir kısmının da Palamut meşesi toplulukları, Kızılçam toplulukları ve frigana topluluklarından oluştuğunu belirtmektedir.

İzmir Kuş Cenneti Koruma ve Geliştirme Birliği için, Sönmez, İ., Ö. ve Onmuş, O. (2006) tarafından hazırlanan “Gediz Deltası Yönetim Planı Sosyo-Ekonomik Yapı Raporu.” isimli raporda; Gediz Deltası üzerindeki nüfus ve yerleşim yapısı özellikleri, beşeri ve ekonomik faaliyetler, deltaya ilişkin planlama kararları, politikalar ve koruma statüleri, sosyal yapı, iş gücü yapısı ve eğitim gibi konular detaylı bir şekilde ele alınarak; tehditler, sorunlar, yönetim birimlerinden beklentiler ve gelecek öngörüler belirtilmiştir.

T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Doğa Koruma Dairesi Başkanlığı, Sulak Alanlar Şubesi Müdürlüğü’nün (2007) bünyesinde ve Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, İzmir Valiliği, Ege Doğa Derneği ve Doğa Derneği ortaklığında hazırlanan “Gediz Deltası Sulak Alan Yönetim Planı” isimli projede; delta alanı tanımlanarak, havzanın genel özellikleriyle, jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri açıklanmış; delta üzerindeki doğal bitki örtüsü ve arazi kullanımı belirtilmiştir. Delta üzerindeki sorunlar ve beklentiler açıklanarak genel hedef ve 14 faaliyet hedefi açıklanmıştır.

Öner, Ö. (2008), “Gediz Nehri Aşağı Gediz Havzası’ndan Alınan Su ve Sediment Örneklerinde Bazı Kirlilik Parametrelerinin İncelenmesi.” isimli çalışmada, Gediz Nehri ve buna karışan ve kirlilik kaynağı olarak belirlenen 5 ayrı noktada, bazı fiziksel parametrelerle, buradan alınan su ve sediment numunelerinde, Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi kullanarak, bazı ağır metal derişimlerini ölçmüştür. Çalışılan dönem ve istasyonlardaki sonuçları, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Su Kalite kriterleri ile karşılaştırarak Gediz Nehir suyunun IV. sınıf su kalitesinde olduğu belirtmiştir.

Pastore, A., S. (2008), “İzmir Körfezi Gediz Nehri Ağzında Partikül ve Çözünmüş Madde Taşınımı.” isimli çalışmada, Gediz Nehri’nin, mevsimsel olarak partikül ve çözünmüş madde taşınımının, tuzluluk dağılımı ile İzmir Dış Körfezine etkisini, 2004-2005 yılları içinde izleyerek; partikül ve çözünmüş besin tuzları (C, N, P, Si), Chl-a ve toplam askıda katı madde miktarını ölçerek, değerlendirmiştir. Yazar; Gediz Nehri’nin, mevsimsel olarak bir kapan davranışı gösterdiğini, en çok kıyı bölgesini etkilediğini ve özellikle Homa Lagünü ve güney kıyı şeridi boyunca ilerlediğini belirtmektedir.

Yılmaz, O. (2009), “Gediz Havzası Bütününde Gediz Deltası'nın Uzaktan Algılama Teknikleri Uygulanarak Alan Kullanım Kararları ve Ekosistem Bozunumu İlişkileri Üzerine Araştırmalar.” isimli çalışmada, Gediz Havzası kapsamında, Gediz Deltası'nın ekosistem bozunumlarını uzaktan algılama tekniklerinden yararlanarak incelemiş; doğal, kültürel ve tarımsal yapı değişimlerini belirleyerek ileriye yönelik önerilere yer vermiştir. Yazar, bu çalışmada elde ettiği bulgulardan hareketle; uzmana dayalı alan kullanım kararlarının verilmemiş olması nedenleriyle havza bütününde ciddi anlamda kirliliğin önemli bir etmen olarak ortaya çıktığını, deltanın doğal karakteri itibarıyla kendini yenileyebilme olanağına karşın bu kirlilikten etkilenecek yapısının değiştiğini belirterek; alan kullanım kararlarının belirlenmesi ve uygulanmasına yönelik öneriler getirmiştir.

Türkeli, B. (2012), “Gediz Deltası Topraklarında Bazı Radyoaktif Elementlerin Profil Boyunca Dağılımları ve Toprak Özellikleri ile Olan İlişkilerinin Belirlenmesi.” isimli çalışmada, Gediz Deltası topraklarındaki profiller boyunca 232U, 238Th, 40K ile toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini karşılaştırılarak, birbirleri arasındaki bağlantıları araştırmıştır. Toprak örneklerinin fiziksel, kimyasal ve radyometrik analizlerini laboratuvar ortamında gerçekleştirerek; toprak analizleri sonucunu istatistiksel hesaplamalar ile değerlendirmiştir.

Başar, H. (2014), “Gediz Deltası Kuş Cennetinde Biyolojik Çeşitliliğin Ekonomik Değerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma.” isimli çalışmada, Gediz Deltası Kuş Cenneti'nde biyoçeşitliliği korumanın ekonomik değerini, koşullu değerlendirme yöntemi ile belirlemeye çalışarak; Gediz Deltası Kuş Cenneti'nin biyolojik çeşitliliğini korumanın değerinin, toplam ekonomik değer kavramı çerçevesinde ortaya konulması, bireylerin Kuş Cennetinin biyoçeşitliliğinin korunması için ödeme istekliliğine etki eden sosyo-ekonomik özellikleri ile konuyla ilgili tutum ve eğilimlerinin belirlenmesi üzerinde çalışmıştır. Yazar; çalışmanın hedef kitlesini dikkate alarak yaptığı hesaplamada; Kuş Cenneti biyoçeşitliliğinin korunmasından sağlanan tahmini pazar dışı ekonomik değeri, araştırmanın yapıldığı tarihte 28,410,336 TL (15,871,696 USD) olarak tespit etmiştir.

Aydın, H. (2015), “Gediz Deltası (İzmir) Tortullarının Elektron Spin Rezonans (ESR) Tekniğı ile Tarihlendirilmesi.” isimli çalışmasında, Gediz Deltası istifinden sondaj kazıları ile toplanan bivalvia (mitilus sp.) gastropod, ekinodermata kırıntısı, ostrakod olarak adlandırılan denizel kökenli kabukları (kavkılar) tarihlendirmek için Elektron Spin Rezonans (ESR) tekniğini kullanmıştır. Çalışmanın son bölümünde; jeolojik doz ve ²³⁸U, ²³²Th ve ⁴⁰K miktarları ROSY programında kullanılarak, dört farklı derinlikten alınan örneklerin jeolojik oluşum yaşları hesaplanmıştır.

Yıldırımoglu, S. (2015), “Gediz Deltası ve Kuş Cenneti (İzmir) Sularının Bazı Ağır Metal Derişimlerinin Saptanması.” isimli çalışmasında, Gediz Deltası'nda yer alan ve biyoçeşitlilik açısından uluslararası öneme sahip İzmir Kuş Cenneti'ni tehdit eden unsurları belirlemek ve çevreye zarar verebilecek ağır metal derişimlerini araştırmak için tatlı ve tuzlu su ekosistemlerinin yer aldığı alanlardan su örnekleri alarak analiz etmiş; analiz sonuçlarını, çalışma alanında geçmiş yıllarda yapılmış su analizleri ile karşılaştırılarak, günümüzde hangi elementlerin, standart değerlerin üstünde olduğu nedenleri ve etkileriyle birlikte incelemiştir.

Kayan, İ. ve Öner, E. (2016), “Sedimentolojik ve Paleontolojik Verilerle Gediz Delta Ovası'nda Alüvyal Jeomorfoloji Araştırmaları.” isimli çalışmada, deltanın uzun eksenini boyunca, Süzbeyle-Menemen arasında, 15-20 m derinlere kadar inen 12 alanda delgi sondaj uygulaması gerçekleştirmiştir. Alınan sediman örneklerini değerlendirerek; Holosen stratigrafisini belirlemeye çalışmış ve sedimentolojik özelliklere göre ayrılan birimlerden alınan örnekler üzerindeki paleontolojik analizlerle, farklı birimlerin ekolojik ortam özelliklerini, buradan da değişen coğrafi çevre ve paleocoğrafya özelliklerini tanımlamıştır. Yapılan çalışma sonucunda 4 ana stratigrafik birimi tespit ederek (kuzeydoğuda Gediz Irmağı'nın Holosen öncesi ve Holosen'deki alüvyon yelpazesi ve taşkın sedimanları, güneybatıda Holosen transgresyonunun sığ deniz sedimanları, regresif süreçte Orta-Geç Holosen delta ve akarsu taşkın sedimanları); Holosen'de yükselen denizin, bugünkü deltanın bütününe kaplamadığını ancak Seyrek yakın doğusuna kadar sokulabildiğini, Orta Holosen'de deniz seviyesi yükselmesinin durmasından sonra, Gediz Irmağı'nın getirdiği alüvyonların kıyıyı daha hızlı doldurarak, bugünkü delta düzlüğünü oluşturduğunu belirtmiştir.

Yılmaz, Y., Ş. (2016), “Planlamada Ekolojik Duyarlı Alanların Belirlenmesi: Gediz Deltası Sulak Alanı Örneği.” isimli çalışmasında, Gediz Deltası Sulak Alanı ve çevresindeki koruma alanlarını, UNESCO'nun ortaya koyduğu "biyosfer rezervi" yaklaşımından yararlanarak; öneri koruma alan net sınırlarını ise, coğrafi bilgi sistemi tabanlı çok kriterli karar verme ve Bayes olasılık yöntemleri ile bu kapsamda kullanılan kanıt ağırlığı tekniğinden yararlanarak belirlemiştir. Yazar; Gediz Deltası'nda ekolojik duyarlılık gösteren alanları, olasılık dağılım sonuçlarına göre farklı uygunluk dereceleriyle sınıflandırılarak öneri koruma alanları belirlemiş ve bu alanlardan potansiyel sulak alanlarla azamileşen çekirdek bölgenin, başlangıçta kabul edilen yasal sulak alan sınırları ile karşılaştırıldığında, her iki alandan da geniş bir alanı kapsadığını ortaya koymuştur.

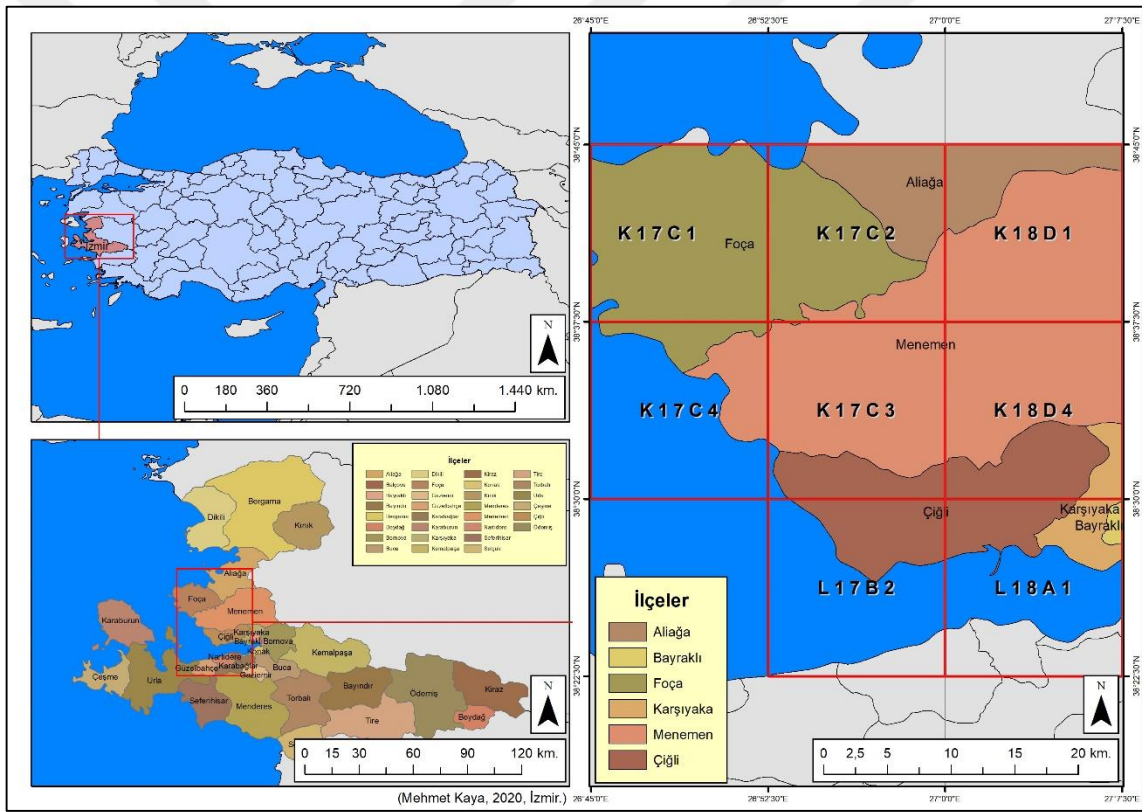
Boyar, M., H. (2018), “Homa Lagünü (İzmir Körfezi, Ege Denizi) Yüzey Alanının Zamansal ve Mekânsal Değişiminin Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanarak Belirlenmesi.” isimli çalışmasında, Gediz Deltası yakın çevresinde yer alan Homa Lagünü'nün yüzey alanının mevcut durumunun ortaya çıkarılması ve geçmiş yıllardan günümüze kadar gölün yüzey alanında meydana gelen değişimlerin, uzaktan algılama yöntemleri kullanılarak belirlenmesi için; 1984-2017 yılları arasında seçilmiş LANDSAT 5 TM ve LANDSAT 8 OLI görüntülerini kullanmıştır. Çalışma sonucunda yazar; Homa Dalyanı'nı besleyen Kırdeniz Lagünü'nün tamamen yok olduğunu, Homa Dalyanı'nın ise bölgede yapılan koruma çalışmaları doğrultusunda nispeten daha az küçülme yaşadığını ve Taş Boğaz adı verilen ağız açıklığının büyüdüğünü belirtmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. KONUM VE FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

1.1. Çalışma Sahasının Konumu ve Sınırları

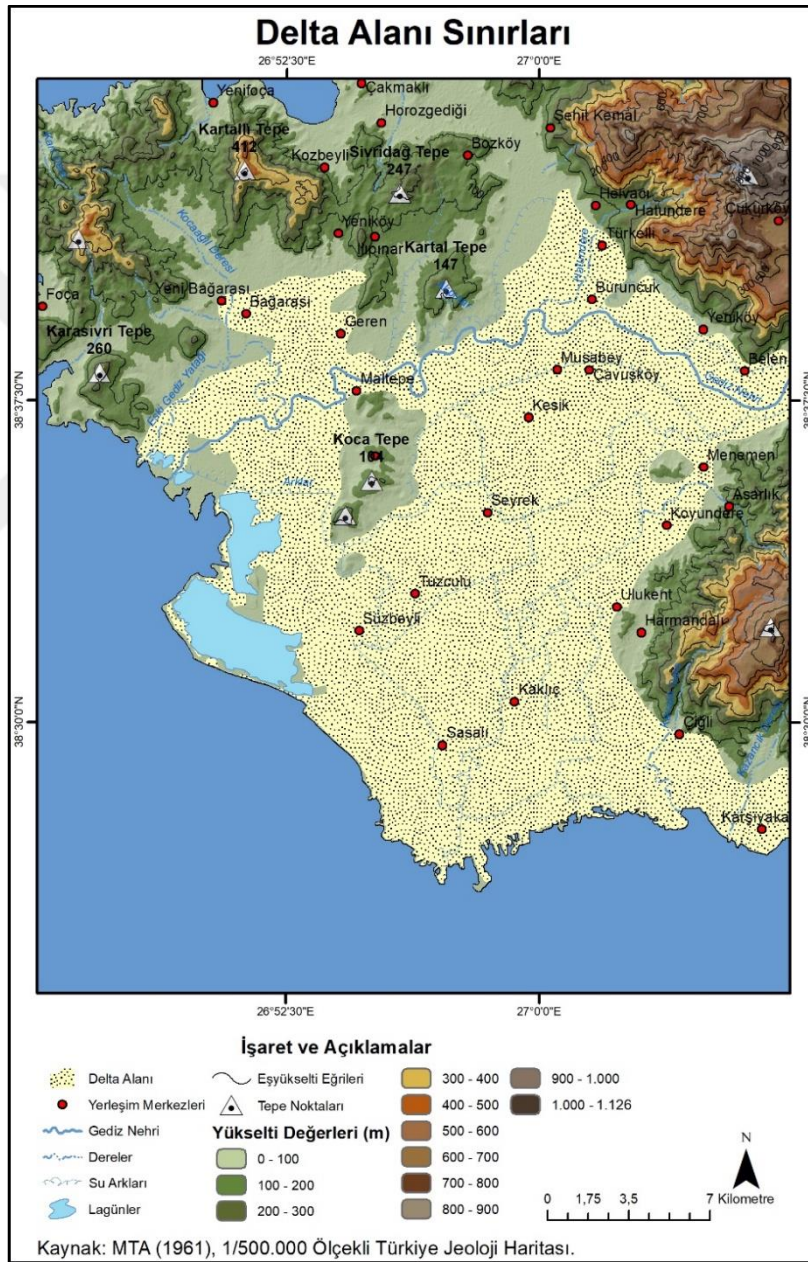
Türkiye'nin sahip olduğu büyük deltalarından bir tanesi olan Gediz Deltası, ülkemizin batısında, bir bütün olarak İzmir ili sınırları içerisinde yer almaktadır. İzmir ilinin kabaca 25 km kuzey kesiminde yer alan delta alanı; kuzeyde Foça Tepelikleri, kuzeydoğuda Dumanlıdağ (1098 m), doğuda ve güneydoğuda Yamanlar Dağı (1075 m), batı ve güneybatıda ise Ege Denizi ile çevrilmiş haldedir (Şekil 1).



Şekil 1: Çalışma Sahasının Konumu ve Sınırları.

Delta alanının Yamanlar Dağı ile olan sınırı; güneydoğuda, Karşıyaka-Çiğli hattını takip ederek kuzeye doğru Harmandalı, Ulukent yerleşmeleri boyunca Menemen'e kadar uzanır. Burada yer alan Menemen Boğazı, delta alanının Yamanlar Dağı ile olan sınırını sonlandırır. Daha kuzeyde ise Dumanlıdağ ile olan sınır başlar.

Menemen Boğazı'nın kuzeyinde, Belen'den kuzeybatı istikameti boyunca nispeten düz bir hat çizen sınır, Yeniköy ve Türkelli yerleşmelerinden geçerek, kuzeybatıda Helvacı'ya ulaşır. Buradan itibaren batıya yönelen sınır, Kartal Tepe-Geren-Bağarası hattını takip edip, Foça Tepelikleri'nin güney yamaçları boyunca uzanarak Sakızcı Koyu yakınlarında Ege Denizi'ne ulaşır. Delta alanının batı ve güneybatısı ise Ege Denizi dahilinde İzmir Körfezi ile sınırlanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2: Delta Alanı Haritası.

1.2. Jeolojik Özellikler

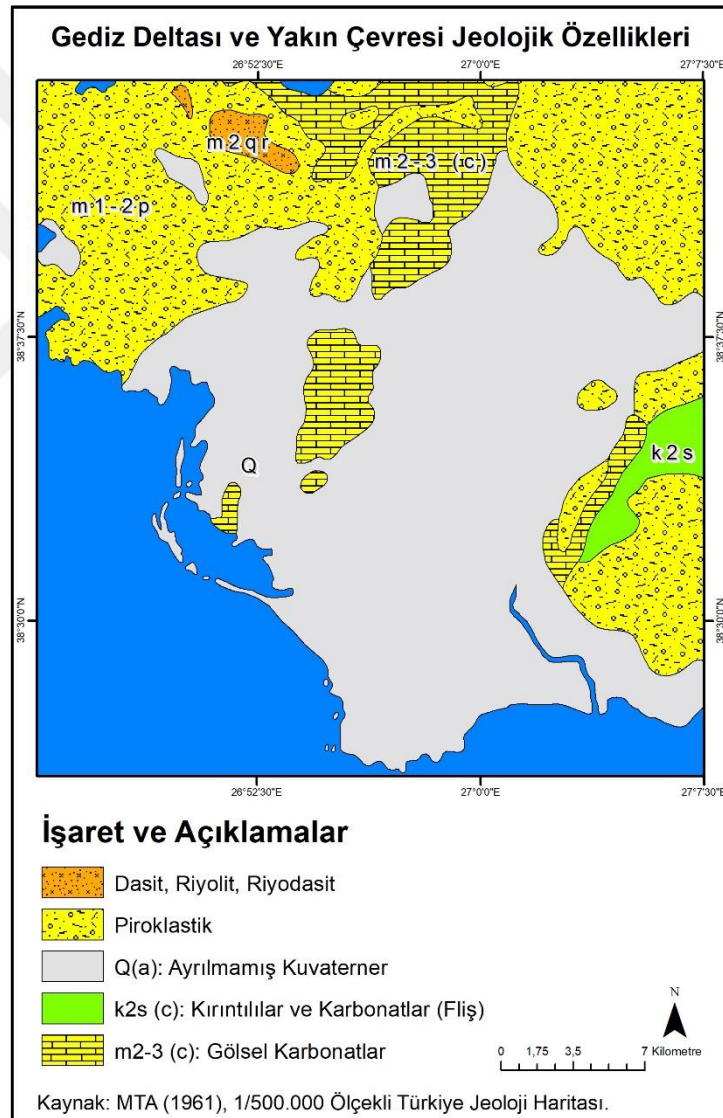
Gediz Deltası, kuzeybatısında Foça Tepelikleri, kuzeydoğusunda Dumanlıdağ, doğusunda Yamanlar Dağı gibi genç volkanik kütleler ile çevrilmiş; kareye benzeyen büyük bir çöküntü çukurluğu içerisinde şekillenen, kendi içinde de Maltepe-Üçtepeler arasındaki tepelik sırt (Yeditepeler) ile ikiye ayrılmış halde bulunan (Kayan ve Öner, 2016, s. 5) bir delta ovasıdır.

Çalışma sahasının merkezini oluşturan Gediz Deltası ve yakın çevresinde; volkanik birimler, volkanik kökenli sedimanter birimler, Neojen gölsel birimler ve Kuvaterner birimler başlıca jeolojik formasyonları teşkil etmektedir (Şekil 3).

Gediz delta ovası ve yakın çevresindeki yüksek alanların stratigrafik istifleri, çalışma sahasındaki temel unsurların; çalışma sahası doğusunda Üst Kretase fliş birimi, çalışma sahasının orta ve kuzey kesimlerinde Neojen (Miyosen) sedimanter birimler, çalışma sahasını oluşturan yüksek kesimlerde Neojen (Miyosen) volkanik birimler, Neojen (Miyosen) volkano-sedimanter birimler ve çalışma sahasının en geniş alanını oluşturan Kuvaterner alüvyonları olduğunu göstermiştir (Öner vd., 1999, s. 12).

Kayan ve Öner (2016) tarafından yapılan çalışmada, delta ovasında alüvyon stratigrafisini belirleyebilmek ve kıyı çizgisinin Holosen'deki deniz seviyesi yükselmesiyle nereye kadar sokulduğunu tespit edebilmek amacıyla ova üzerinde 12 alanda, 15-20 m derinlikte delgi sondaj çalışması yapılmış ve sağlanan sedimantolojik ve paleontolojik veriler değerlendirilmiştir. Bu çalışmaya göre; -8 m'de denizel sedimanlarda bir değişme olduğu, erken Holosen sonlarında deniz seviyesinin yükselme hızının azalarak delta oluşum hızının arttığı, yine bu dönemde kıyı zonunun hızla dolması sonucu denizle bağlantılı sedimanlardan müteşekkil delta üst tabakalarının geniş alanlar kapladığı ve bunların daha çok laminalı, yer yer ince kumlu sedimanlardan oluştuğu anlaşılmıştır. Ayrıca günümüz üst sediman biriminin, denizle ilgisi olmayan Gediz Nehri'nin taşkın sedimanları ile iç içe alüvyon katmanlardan oluştuğu anlaşılmış, bu nedenle Gediz Nehri'nin değişen yataklarına ve kollarına ait olan kaba kumlu yatak dolgularının yer yer ince kumlu taşkın sedimanları arasında yer aldığı görülmüştür. (Kayan ve Öner, 2016, s. 13).

Gediz Deltası ve yakın çevresindeki Kuvaterner formasyon alüvyon birimlerden oluşmuş haldedir. Silt, killi, çakıllı-kumlu, killi-kumlu gibi seviyelerden oluşan bu formasyon, çalışma sahasında en fazla alana sahip olan birimdir (Semenderoğlu, 1990, s. 19; Öner vd., 1999, s. 16). Durmuşkahya (2005), Gediz Havzası içerisindeki Kuvaterner alüvyon örtü kalınlığının, havza doğusundan batısına, havza kenarından da merkezine doğru arttığını belirterek; havza başlangıcında alüvyon örtü kalınlığının 50 m iken Gediz Nehri'nin Ege Denizi'ne döküldüğü Menemen ve güney kesimlerinde yaklaşık 200 m olduğunu aktarmaktadır (Durmuşkahya, 2005, s. 21).



Şekil 3: Gediz Deltası ve Yakın Çevresindeki Jeolojik Özellikler.

1.3. Topografik Özellikler

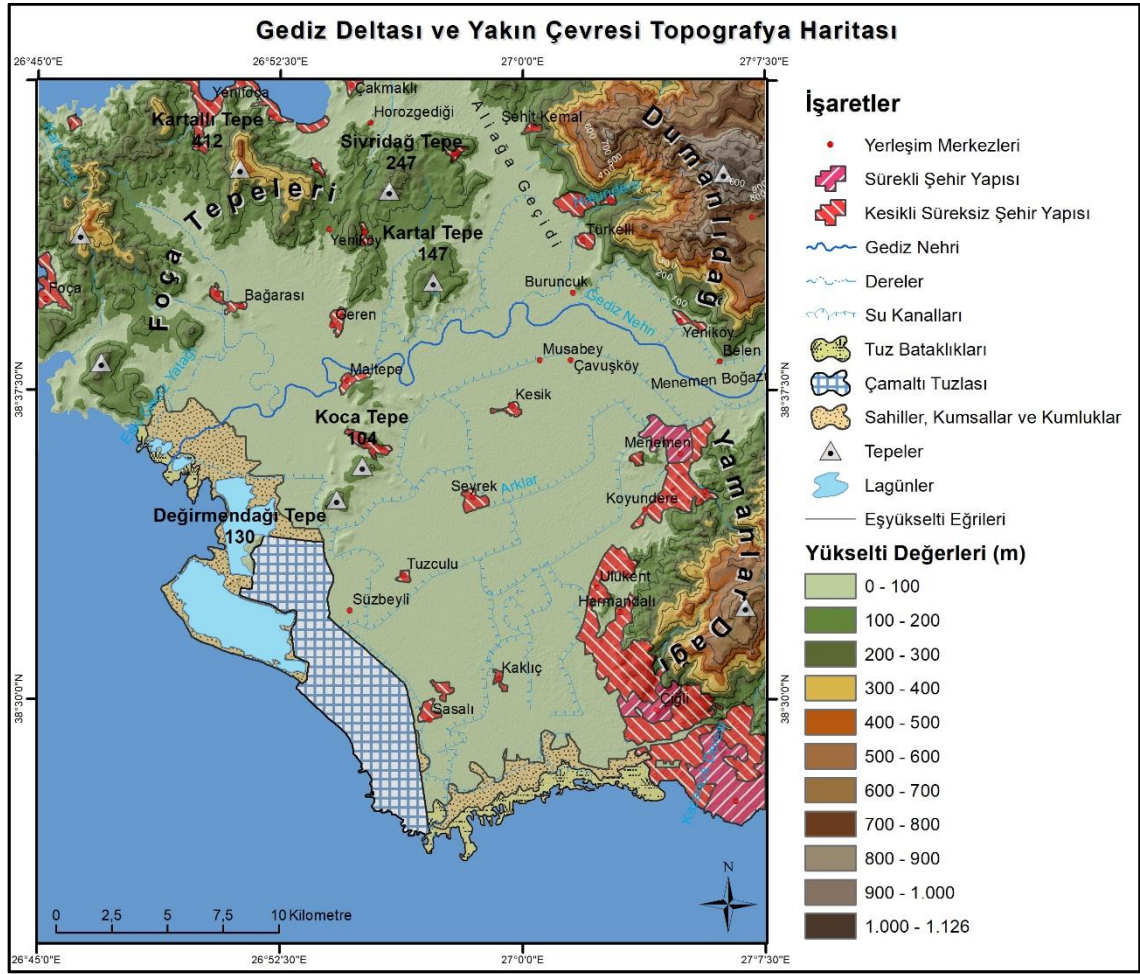
Ülkemizin büyük delta alanlarından bir tanesi olan Gediz Deltası ve yakın çevresi, içerdiği temel jeomorfolojik birimler açısından yüksek alanlar, alçak alanlar ve boğaz ve geçitler olarak üç grupta incelenebilir. Çalışma sahasındaki yüksek rölyefi; kuzeyde Foça Tepelikleri, kuzeydoğuda Dumanlıdağ (1098 m), doğuda ve güneydoğuda Yamanlar Dağı (1075 m) oluşturmaktadır. Alçak alanlar ise ova tabanı tarafından oluşturulmuştur. Menemen Boğazı ve Aliğa Geçidi de çalışma sahasındaki boğaz ve geçitleri temsil etmektedir (Şekil 4).

Çalışma sahasındaki yüksek rölyef elemanlarından bir tanesi olan Foça Tepelikleri, çalışma sahasının kuzeyinde; tuf, aglomera, andezit, volkano-sedimanter formasyonlar ve kireçtaşı, marn gibi neojen tortullarından meydana gelmiştir (Semenderoğlu, 1990, s. 26). Dik yamaçlı ve birbirinden boğazlarla ayrılan (Öner vd., 1999, s. 19) bu tepelerin ortalama yükseklikleri 300 ilâ 400 m arasındadır. Foça Tepelikleri'ne göre daha güneyde, Homa Lagünü'nün biraz doğusunda, kıyıda birkaç km. içeride; altta volkano-sedimanter, üstte gölsel miyosen formasyonlardan oluşmuş Maltepe-Yeditepeler ve Üçtepeler yer almaktadır (Öner vd., 1999, s. 12; Kayan ve Öner, 2016, s. 5). Foça Tepelikleri'nin doğusunda, Aliğa Geçidi ile bu tepelerden ayrılan, yaklaşık 1098 m yüksekliğe sahip Dumanlıdağ yer almaktadır. Çalışma sahasının kuzeydoğu sınırını oluşturan Dumanlıdağ'ın, Emiralem kuzeyinde, Çınarlı Deresi'nin ovaya açılan kısmındaki vadi içlerinde yer alan Neojen tortulları hariç, alüvyal tabana bakan yamaçları tamamen andezitik ve volkanik formasyonlardan müteşekkil olup; alüvyal delta tabanı ile belirgin bir topografik diskordansa sahiptir (Semenderoğlu, 1990, s. 25).

Çalışma sahasının son yüksek rölyef elemanı, Dumanlıdağ'dan Menemen Boğazı ile ayrılan Yamanlar Dağı'dır. Ön kısımlarında Neojen göl tortulları ve volkanitlerden ibaret olup, yaklaşık 1075 m yüksekliğe sahip olan Yamanlar Dağı'nın delta alanına bakan yamaçları; akarsulara oldukça derin yarılmış, parçalanmış bir görünüm sunarak alüvyonlarla doldurulmuş olan delta alanında son bulur (Semenderoğlu, 1990, s. 25).

Çalışma sahasının en geniş jeomorfolojik birimi, sahanın alçak alanlarını oluşturan delta ovasıdır. Alüvyal dolgu malzemelerini; kumlu, killi ve çakıllı kuvaterner dolguların oluşturduğu (Semenderoğlu, 1990, s. 35) delta ovası; kuzeyde Foça Tepelikleri, kuzeydoğuda Dumanlıdağ, doğu ve güneydoğuda da Yamanlar Dağı ile çevrilmiş haldedir. Delta alanının Ege Denizi ile olan kıyılarında, özellikle Gediz Nehri'nin denize döküldüğü nokta ve çevresinde tuzlu marş bataklıkları görülür. Delta ovasının batısında; Karasivri Tepe'nin güneyi ile Çamaltı Tuzlası kuzeyi arasında kalan bölge ile; güneyde, Çilazmak Lagünü ile Karşıyaka'nın batı kesimleri arasında kalan alanlar, tuzlu marş bataklıklarının sık görüldüğü bölgelerdir. Tuzlu marş bataklıklarından iç kesimlere doğru gidildikçe, ortalama 2-2,5 km²'lik bir alanda kumluk alanlara da rastlanmaktadır. Gediz Deltası'nın İzmir Körfezi ile sınırını oluşturan kıyı kesimlerinde üç büyük lagün mevcuttur. Bu lagünler, alanlarına göre; Homa Lagünü (yaklaşık 1800 ha), Çilazmak Lagünü (yaklaşık 700 ha) ve Kırdeniz Lagünü'dür. (yaklaşık 400 ha). Ayrıca Homa Lagünü ile Çilazmak Lagünü arasında, yaklaşık 60 km²'lik alanda, ülkemizin önemli tuz üretim tesislerinden biri olan Çamaltı Tuzlası yer almaktadır (Yılmaz, 2009, s. 67).

Gediz Deltası ve yakın çevresinde yer alan bir diğer jeomorfolojik birim Menemen Boğazı'dır. Menemen Boğazı; yaklaşık 10 km. uzunluğa sahip olup, kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda Dumanlıdağ ve Yamanlar Dağı volkanik kütleleri arasına yerleşmiş durumdadır (Semenderoğlu, 1990, s. 45). Doğuda Manisa Havzası, batıda Gediz Deltası ve İzmir Körfezi'ne açılan, tektonik kökenli bir boğaz olan Menemen Boğazı, delta ovasına Gediz Nehri tarafından getirilen alüvyonları elemesi bakımından, delta oluşumunda büyük rol oynamıştır (Öner vd., 1999, s. 19). Dumanlıdağ ile Foça Tepelikleri arasında, kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan Aliğa Geçidi, çalışma sahasındaki bir diğer jeomorfolojik birimdir. Kuzeydeki Nemrut Limanı ile güneydeki Gediz Deltası'nı birbirine bağlayan bu geçidin zemini son derece az bir eğime sahip olup, alüvyal nitelikli sedimanlar ile doludur ve doğu yamaçlarında, Dumanlıdağ'dan inen dereler tarafından oluşturulmuş az eğimli birikinti konileri yer alır (Öner vd., 1999, s. 19).



Şekil 4: Gediz Deltası ve Yakın Çevresi Topografya Haritası.

1.4. İklim Özellikleri

İklim; yeryüzünün küçük ya da büyük bir bölümünde havaların her yıl yinelenen gidişi (Sanır, 2000, s. 151) olmakla birlikte kısa süreli günlük hava durumlarının uzun zaman içindeki ortalamasıdır (Erol, 2014, s. 10). Sıcaklık ise iklimin en önemli elemanıdır ve iklimin diğer iki önemli elemanı olan basınç ve yağışta bir manada sıcaklığa tabidir (Ardel, 1969, s. 11).

Çalışma sahası üzerinde yer alan Menemen istasyonunun (İstasyon no: 17789), Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alındı 2006-2019 yılları arasındaki 14 yıllık rasat verilerine göre; aylık ortalama sıcaklık 17,5 °C'dir. En yüksek aylık sıcaklık ortalaması 28,7 °C iken, en düşük aylık sıcaklık ortalaması 7,7 °C olarak gözlenmiştir (Tablo 2).

Rasat verilerine göre delta üzerinde aylık ortalama sıcaklıklar, yılın 5 ayında 20 °C üzerindedir (Şekil 5). Yaz mevsiminin en sıcak ayı, ortalama 27,8 °C ile Ağustos olurken, kış mevsiminin en soğuk ayı ortalama 7,7 °C’lık bir değer ile Ocak olmaktadır. Kış mevsimindeki sıcaklık değerlerinde, denize yakınlık ve röllyef etkilerine bağlı olarak büyük düşüşler görülmez. Amplitüd hiçbir yerde 20 °C’den yüksek değildir. Bu değerler ile Gediz Deltası üzerinde Denizel Akdeniz termik rejiminin hâkim olduğu söylenebilir (Şekil 14).



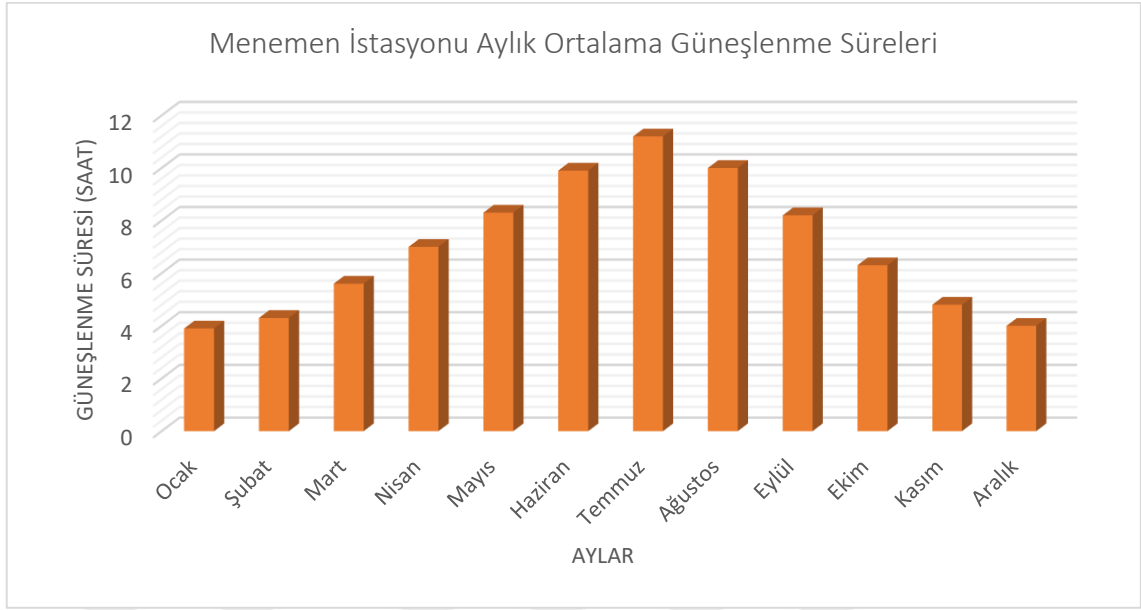
Şekil 5: Aylık Ortalama Sıcaklık Eğrisi.

Tablo 2: Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C).

Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	YILLIK
7,7	9,5	12,0	15,7	20,5	25,1	27,7	27,8	23,1	18,2	13,7	9,2	17,5

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, MEVBİS.

Aylık ortalama güneşlenme süreleri de sıcaklık üzerinde etkili olması bakımından önemlidir. Rasat verilerine göre en yüksek güneşlenme süresi 11,2 saat ile Temmuz ayında görülürken, en düşük değer 3,9 saat ile Ocak ayındadır (Tablo 3). Ocak ayı itibariyle tedrici olarak artmaya başlayan güneşlenme süreleri, Temmuz ayında en yüksek seviyelere ulaşır Ağustos itibariyle tekrar düşmeye başlar. Aylık ortalama güneşlenme süresi ise 7 saattir (Şekil 6).



Şekil 6: Aylık Ortalama Güneşlenme Süreleri (Saat).

Tablo 3: Aylık Ortalama Güneşlenme Değerleri (Saat).

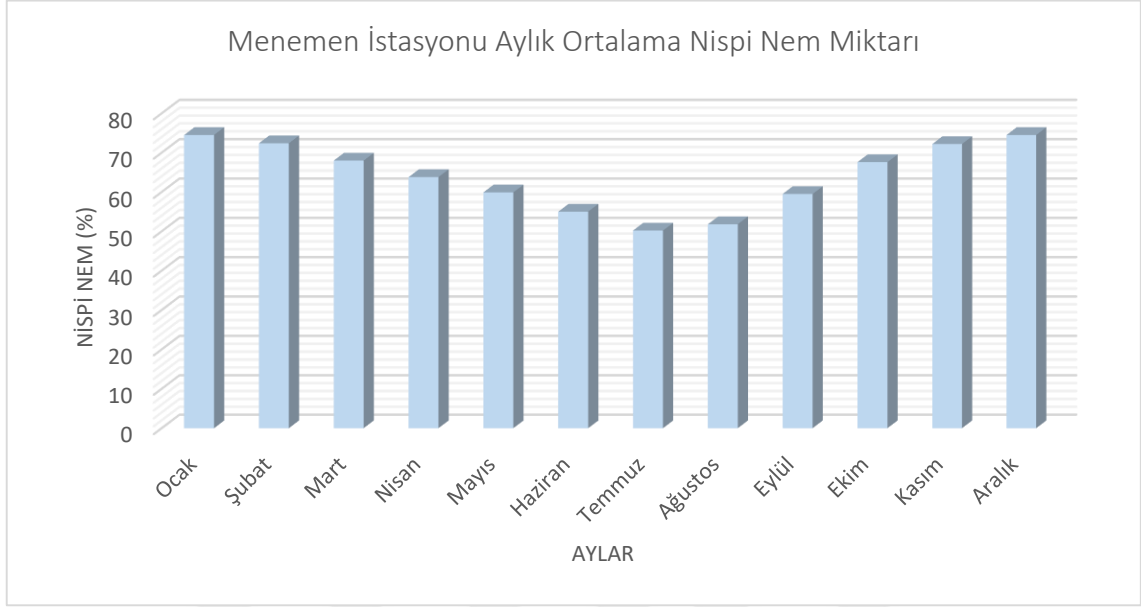
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	YILLIK
3,9	4,3	5,6	7	8,3	9,9	11,2	10	8,2	6,3	4,8	4	7

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, MEVBİS.

Bir yerin iklim özelliklerinin belirlenmesinde yükselti, denize yakınlık, rölyef, bakı, karasallık gibi fiziki coğrafya faktörlerinin de önemli etkisi vardır (Özdemir, 2009, s. 68). Gediz Deltası üzerinde de, ova tabanında genelde homojen dağılışı gösteren ortalama sıcaklık değerleri, Yamanlar Dağı, Dumludağ gibi yüksek sahalara geçilirken tedrici olarak azalmaktadır. Nitekim delta alanı çevresindeki yüksek rölyef, iklim unsurları üzerinde etkisini göstermektedir (Şekil 11).

Yağış, temel olarak yükselen hava kütlelerinin yoğunlaşması neticesinde ortaya çıkan bir meteorolojik hadise olmakla birlikte; yağış şekilleri ve miktarları açısından yükselim aşamaları ve havadaki nem miktarı önem taşımaktadır (Deniz, 2018, s. 245) Çalışma sahası üzerinde yer alan Menemen istasyonunun 2006-2019 yılları arasındaki rasat verilerine göre; aylık ortalama nispi nem miktarı %64,1'dir. En düşük ortalama nispi nem miktarı %50,2 ile Temmuz ayında görülürken, en yüksek ortalama değere %74,5 ile Aralık ve Ocak aylarında ulaşılmış haldedir (Tablo 4).

Çalışma sahasındaki nispi nemin genel görünümü; kış mevsiminde artış, yaz mevsiminde ise azalış şeklindedir (Şekil 7). Gediz Deltası ve çevresinin denize olan yakınlığı da nispi nem miktarları üzerinde etkili olmaktadır.



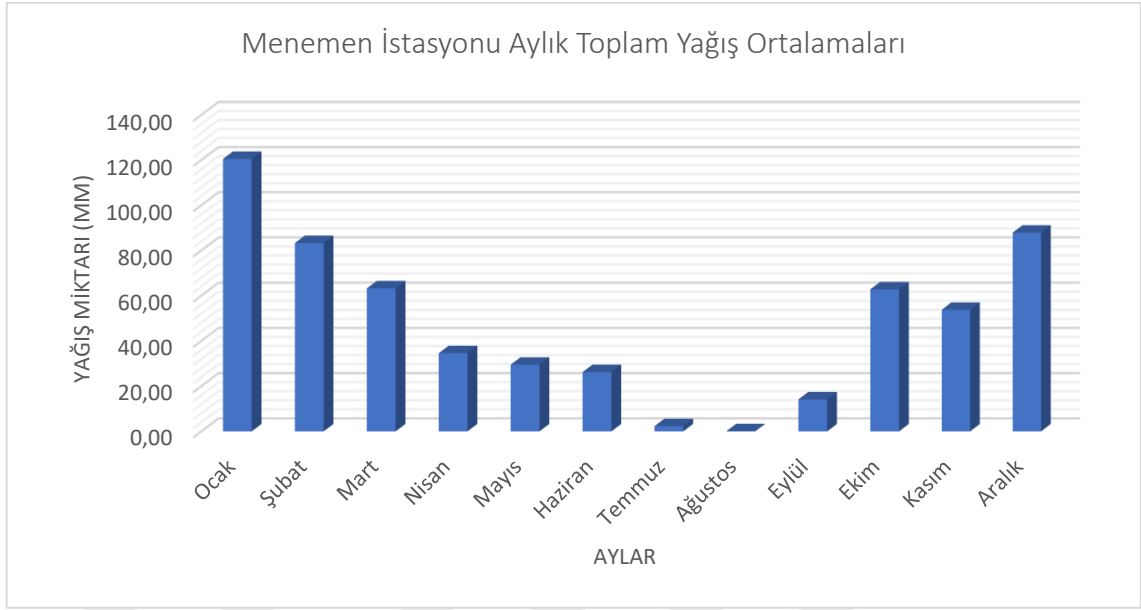
Şekil 7: Aylık Ortalama Nispi Nem Miktarları (%).

Tablo 4: Aylık Ortalama Nispi Nem Değerleri (%).

Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	YILLIK
74,5	72,4	68	63,8	59,9	55	50,2	51,8	59,5	67,6	72,2	74,5	64,1

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, MEVBİS.

Menemen istasyonunun 2006-2019 yılları arasındaki yağış rasatlarına göre; aylık toplam yağış ortalaması 578,16 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 5). Yağışlar yağmur şeklinde olup en çok yağış kış mevsiminde görülmektedir. Eylül ve Ekim aylarında tedrici olarak artmaya başlayan yağış değerleri, Ocak ayında 120,51 mm ile en yüksek seviyeye ulaşmaktadır (Şekil 8). Yaz mevsiminde ise bu değerler oldukça düşüktür. Yaz mevsiminin en sıcak ayı olan Ağustos ayında yağış değerleri, 0,09 mm'ye kadar düşmüştür. Toplam yağışın %50'si kış mevsiminde düşerken, yaz mevsimi için bu oran %5 kadardır (Şekil 9). Bu bilgiler doğrultusunda Gediz Deltası ve yakın çevresinde Akdeniz yağış rejiminin hâkim olduğu söylenebilir (Şekil 14).

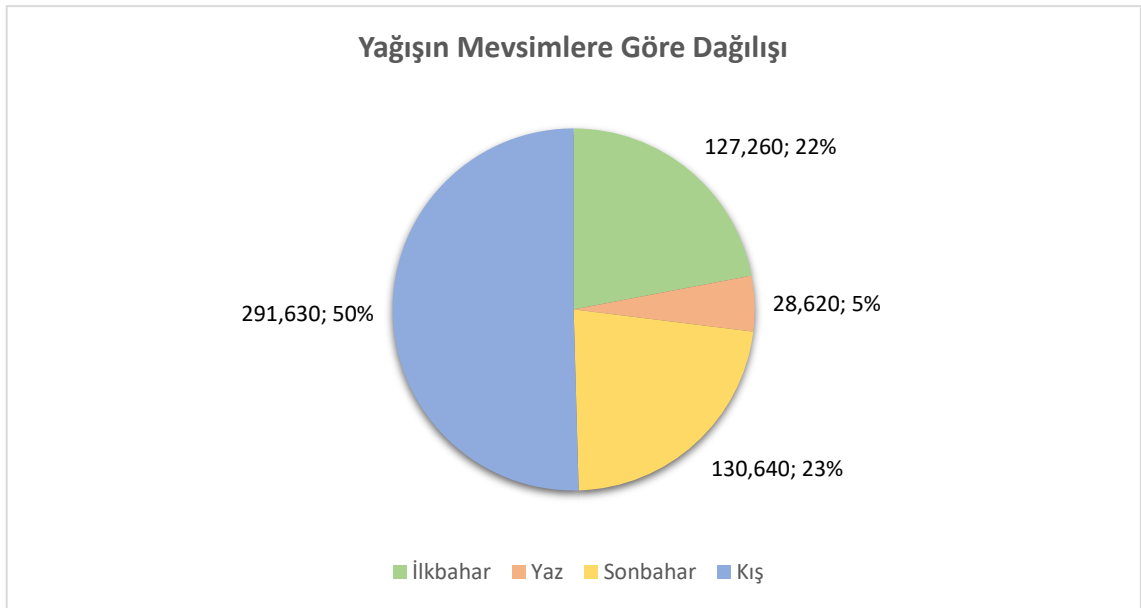


Şekil 8: Aylık Toplam Yağış Ortalamaları (mm).

Tablo 5: Aylık Toplam Yağış Ortalaması Değerleri (mm).

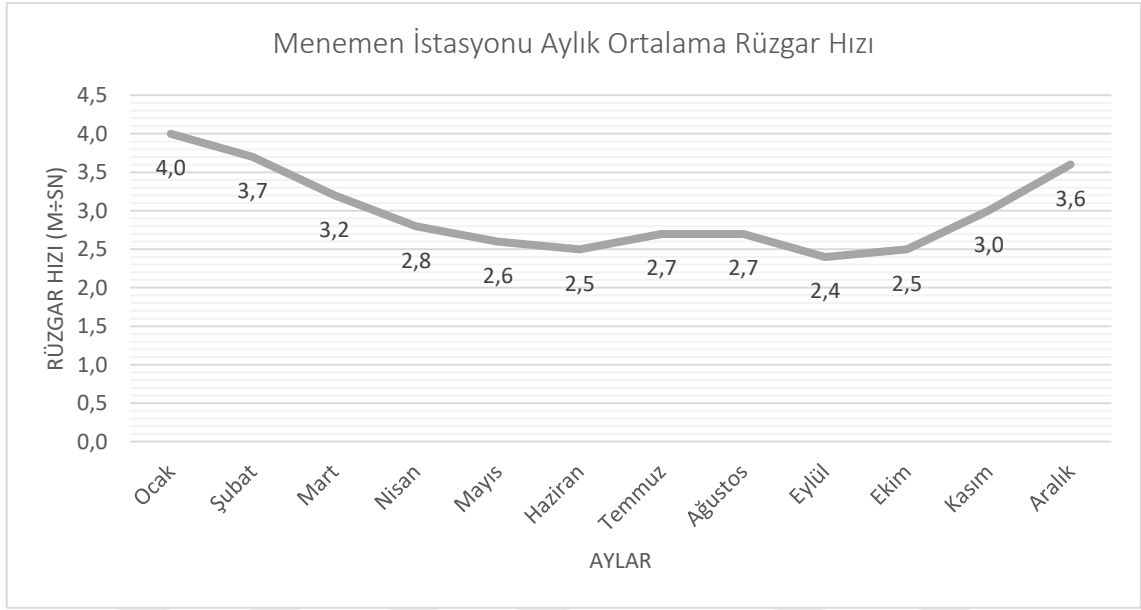
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	YILLIK
120,51	83,26	63,21	34,57	29,48	26,20	2,33	0,09	14,14	62,77	53,73	87,86	578,16

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, MEVBİS.



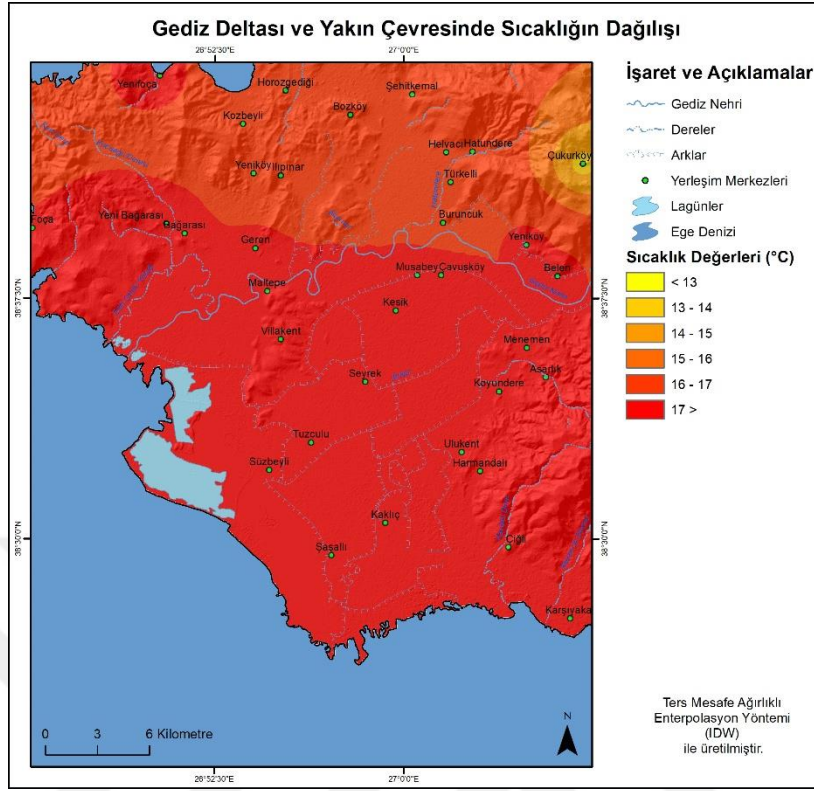
Şekil 9: Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı (mm ve Yüzde Olarak).

Delta üzerinde yağışın dağılışı da sıcaklıkta olduğu gibi yükselti, denize yakınlık, rölyef, bakı, karasallık gibi fiziki coğrafya faktörlerinin etkisi altında şekillenmektedir. Ova tabanından yüksek yamaçlara doğru geçildikçe yağışın tedrici olarak arttığı görülmektedir (Şekil 12).

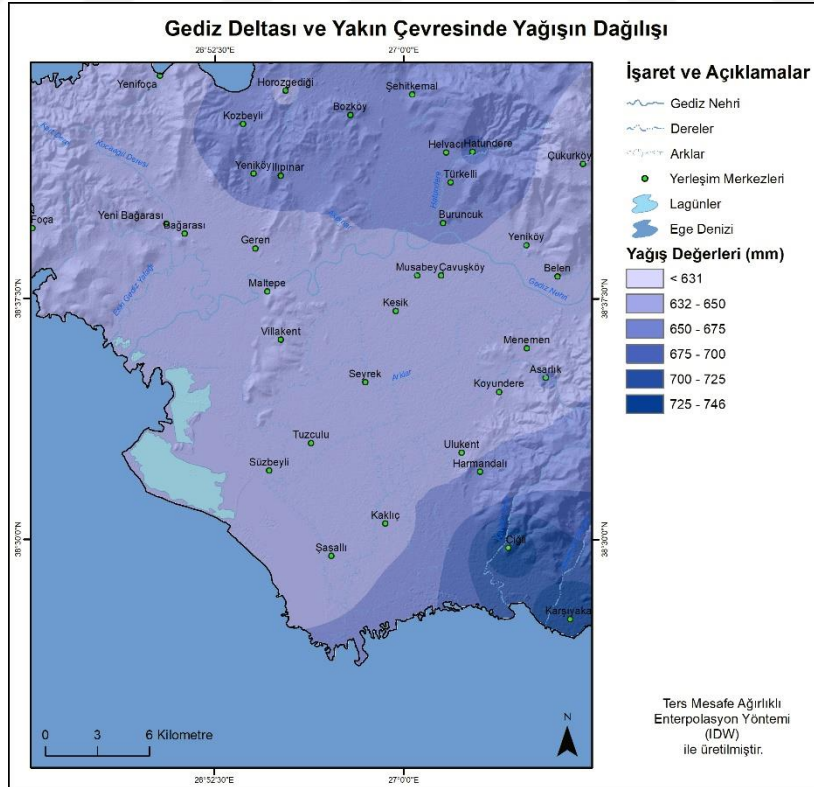


Şekil 10: Aylık Ortalama Rüzgâr Hızı Eğrisi.

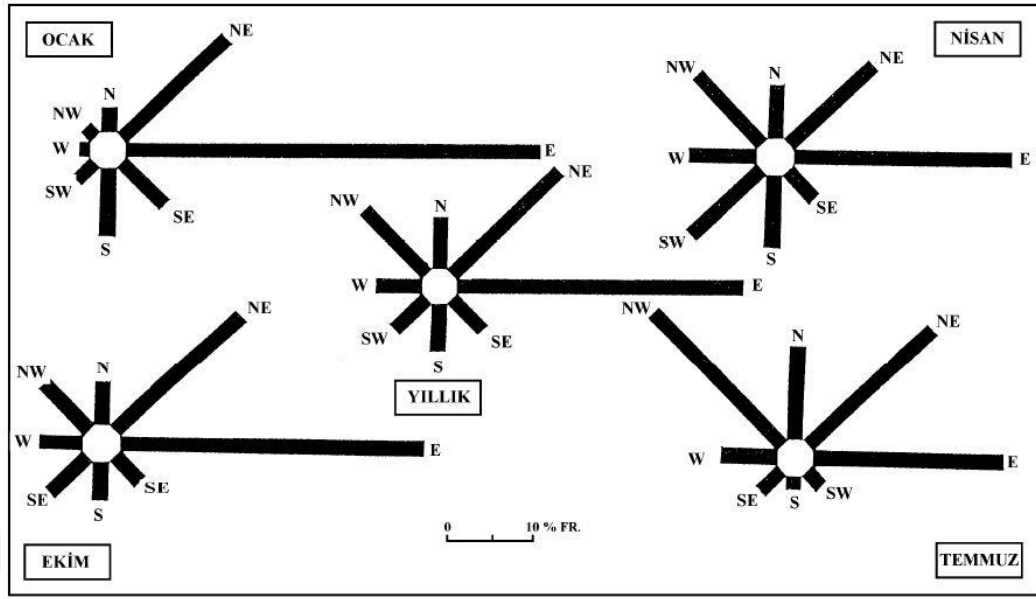
2006-2019 yılları arasında, Menemen istasyonundaki aylık ortalama hava basıncı 1013,0 mbar olarak ölçülmüştür. Çalışma sahasındaki aylık ortalama hava basıncında, yaz mevsiminde en düşük seviyeler görülürken, Eylül ayı itibariyle tedrici bir artış söz konusu olmaktadır. 1007,6 mbar ile en düşük basınç değeri Temmuz ayında ölçülürken; 1016,9 mbar ile en yüksek değere Kasım ayında ulaşılmıştır. Basınç koşulları tarafından şekillendirilen rüzgâr hareketleri de çalışma sahası üzerindeki sirkülasyona uygun bir görünüm çizmektedir. Menemen istasyonu, 2006-2019 rasat verileri incelendiğinde; aylık ortalama rüzgâr hızının 3 m/sn olduğu görülür. Aylık ortalama rüzgâr hızı, yaz mevsiminde 2,6 m/sn olurken, kış mevsiminde bu değer 3,8 m/sn olmaktadır (Şekil 10). Kış mevsiminde yüksek basınç durumunda olan karalardan, alçak basınç alanı olan denizlere doğru, E-W doğrultusunda rüzgarlar görülürken; yaz mevsiminde, karaların ısınması ve basınç merkezlerinin kuzeye kayması nedeniyle NW ve NE sektörlü rüzgarlarda artış söz konusu olmaktadır (Şekil 13) (Öner vd., 1999, 39).



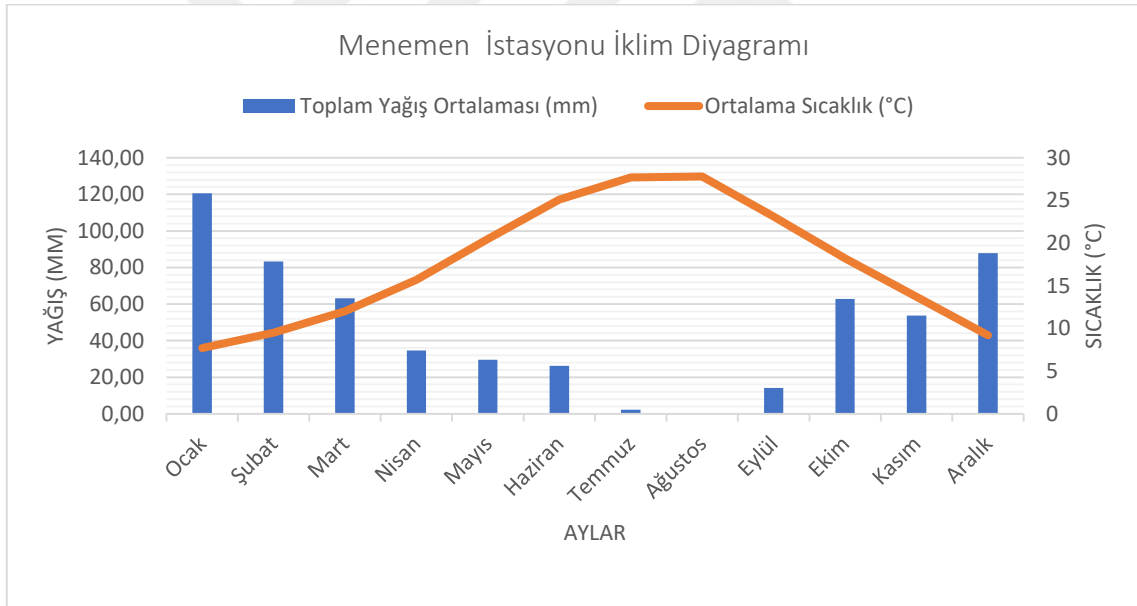
Şekil 11: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Sıcaklığın Dağılışı.



Şekil 12: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Yağışın Dağılışı.



Şekil 13: Esme Sayılarına Göre Rüzgâr Frekans Gülleri (Öner vd., 1999, s. 39).



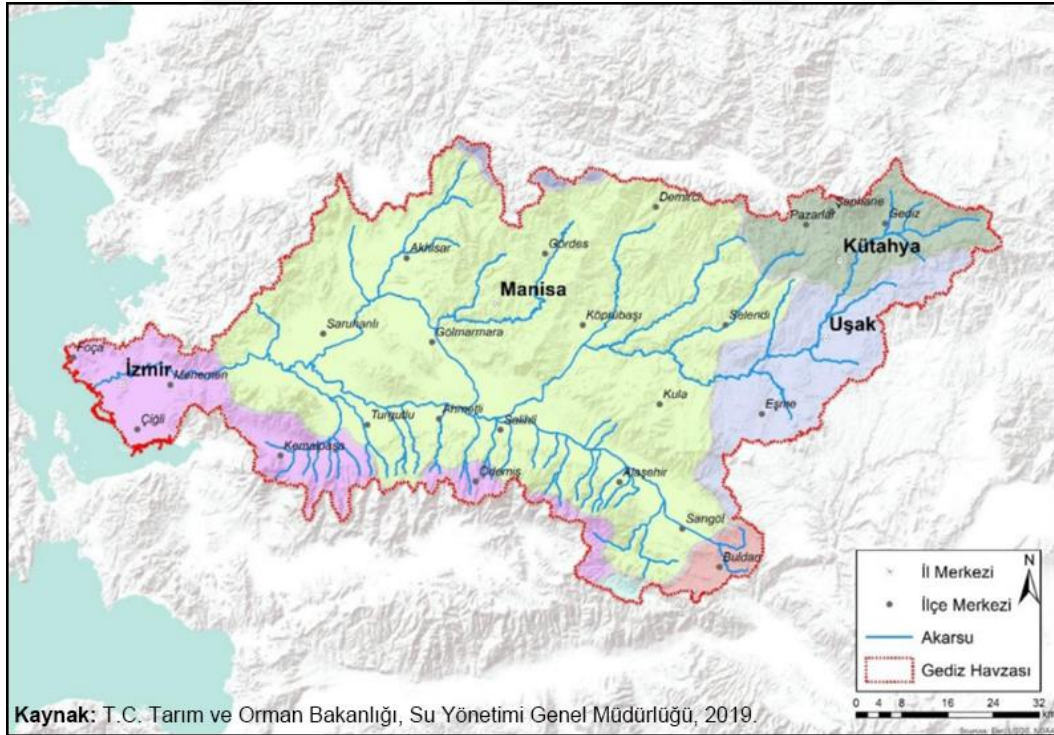
Şekil 14: Menemen İstasyonu İklim Diyagramı.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü iklim sınıflandırmasına göre, Gediz Deltası'nı da içerisinde barındıran İzmir ili, Aydeniz iklim sınıflandırmasına göre; 0,84 kuraklık katsayısı ile “yarı kurak” iklim tipi içerisinde. Erinç iklim sınıflandırmasına göre; yağış etkinlik indisi 30,14 olup “yarı nemli” iklim tipi içerisinde. DeMartonne iklim sınıflandırmasına göre; kuraklık indisi 12,59 olup “yarı kurak-nemli” arası iklim tipi içerisinde. Trewartha evrensel sıcaklık ölçeğine göre; kış mevsimi “kışları serin

(8,97)”, yaz mevsimi “yazları çok sıcak (28,06)” iklim tipindedir. Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre iklim sınıfı “C1, B’3, s2, b’3”tür (C1: Yarı Kurak-Az Nemli, B’3: 3. Derece Mezotermal, s2: su fazlası kış mevsiminde çok kuvvetli olan, b’3: yaz buharlaşma oranı %53,4) (Meteoroloji Genel Müdürlüğü).

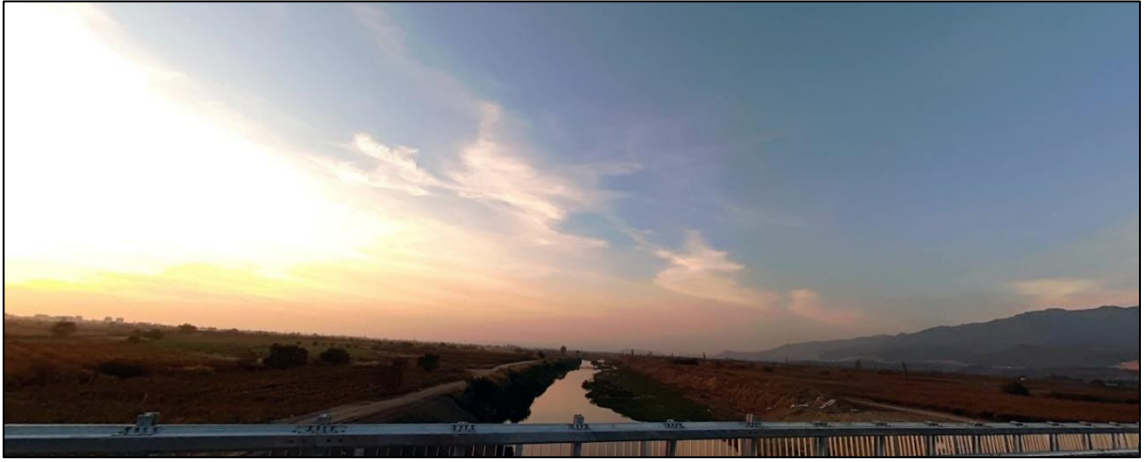
1.5. Hidrografik Özellikler

Menemen Ovası ve yakın çevresindeki drenaj ağı tektonik ve litolojik etkilere bağlı olarak oluşmuş olup; alanda hâkim drenaj ağı dandritiktir (Öner vd., 1999, s. 52). Gediz Deltası ve yakın çevresindeki hidrografik özelliklerin çoğu Gediz Nehri tarafından meydana getirilmiş haldedir (Fotoğraf 1, Fotoğraf 2). Gediz Nehri, Batı Anadolu’da, Büyük Menderes Nehri’nden sonra Ege Denizi’ne dökülen ikinci büyük nehirdir. Gediz Nehri, 1896 yılındaki yatak değişiminden önce, günümüz İzmir Atatürk Organize Sanayi Bölgesi yakınlarından güneye doğru akarak, Çilazmak Lagünü doğusundan İç Körfez’e akmakta idi. Ancak nehrin beraberinde getirdiği unsurları iç körfezde biriktirip, körfezi sığlaştırması nedeniyle, yatağı değiştirilmiş ve daha kuzeyde, Karasivri Tepe ile Çamaltı Tuzlası arasından Ege Denizi’ne akması sağlanmıştır.



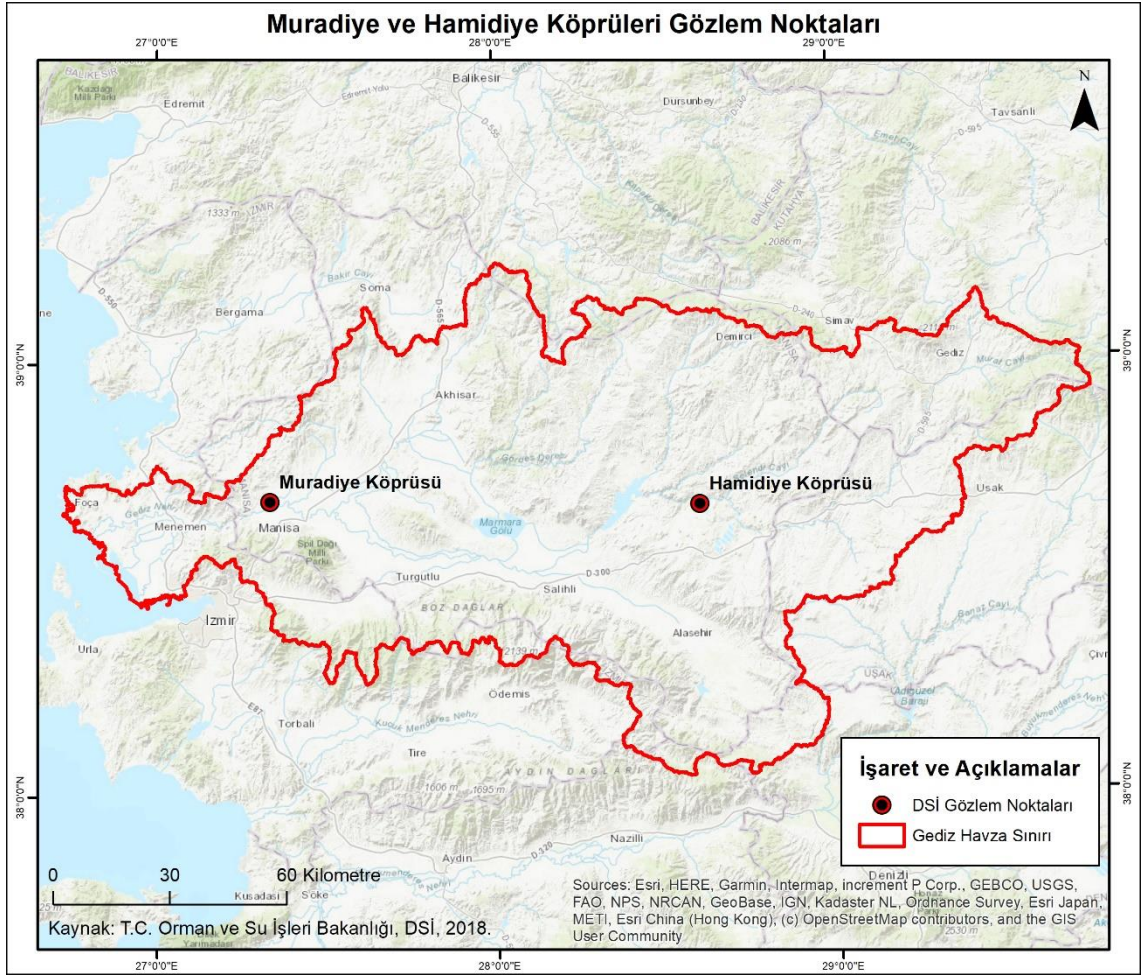
Şekil 15: Gediz Nehri Havzası (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019).

Gediz Nehri havza alanı 17,500 km² olup Gediz Nehri'nin ana kol uzunluğu 401 km'dir (Şekil 15). Nehrin yıllık ortalama debisi ise 60,48 m³/sn'dir (Orman ve Su İşleri Bakanlığı). İçbatı Anadolu Bölümü'ndeki Murat ve Şaphane Dağları'ndan kaynağını alan Gediz Nehri; kuzeyden Selendi, Kocaçay, Demirci ve Kumçayı'nı, güneyden de Alaşehir ve Nif Çayı'nı alıp, vadisi boyunca Kurşunlu, Tabak, Sart, Gencer, Yeniköy, Karaçalı, Irlamaz, Keçilidere gibi yan dereleri de alarak, Salihli ve Menemen Ovası'nı geçip Foça ile Çamaltı Tuzlası arasından Ege Denizi'ne dökülmektedir (Öner vd., 1999, s. 1; Durmuşkahya, 2005, s. 23).



Fotoğraf 1: Gediz Nehri, Belen Mevkii.

Devlet Su İşleri'nin 1968-1984 yılları arasında, Gediz Nehri Muradiye Köprüsü (Şekil 16) üzerinde yaptığı ölçümlere göre, Gediz Nehri'nin 1984 su yılında ortalama akımı 68,388 m³/sn olarak gözlenmiştir (Tablo 6). Gözlem süresinde (1968-1984) anlık en çok akım, 16.03.1968 tarihinde 600,00 m³/sn olup; anlık en az akım, 10.11.1973 tarihinde, 6,400 m³/sn olarak ölçülmüştür (Bayındırlık ve İskân Bakanlığı-DSİ, 1984, s. 110). Devlet Su İşleri'nin 2002-2015 yılları arasında, Gediz Nehri Hamidiye Köprüsü (Şekil 16) üzerinde yaptığı ölçümlere göre, Gediz Nehri'nin 2015 su yılında ortalama akımı 11,933 m³/sn olarak gözlenmiştir (Tablo 7). Gözlem süresinde (2002-2015) anlık en çok akım, 10.02.2013 tarihinde 256,000 m³/sn olup; anlık en az akım, 04.10.2013 tarihinde, 0,123 m³/sn olarak ölçülmüştür (Orman ve Su İşleri Bakanlığı-DSİ, 2018, s. 179). 1984 yılından 2015 yılına kadar olan süreçte, Gediz Nehri'nin akım değerlerindeki düşüşler dikkat çekmektedir (Şekil 17).



Şekil 16: DSİ Muradiye ve Hamidiye Köprüleri Gözlem Noktaları.

Tablo 6: Gediz Nehri (Muradiye Köprüsü) 1984 Yılı Akım Değerleri (m³/sn).

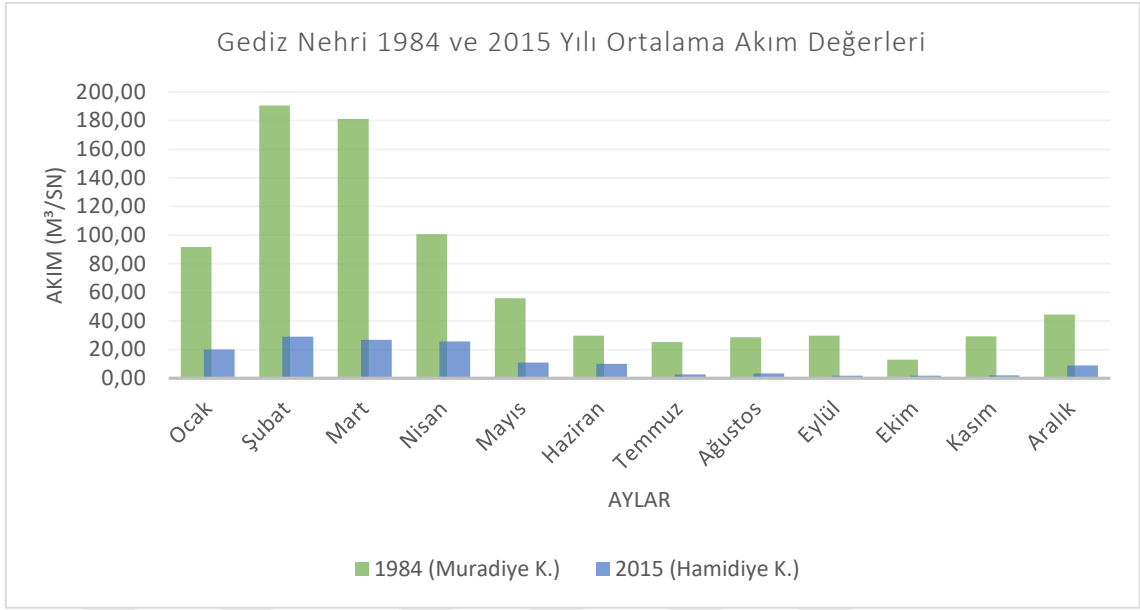
1984	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Maksimum	330,00	470,00	290,00	185,00	105,00	36,00	51,00	47,00	49,00	15,50	120,00	120,00
Minimum	25,00	50,00	99,00	67,00	26,00	25,00	19,00	23,00	21,00	11,50	10,50	27,00
Ortalama	91,77	190,50	181,10	100,70	56,03	29,87	25,32	28,61	29,73	12,94	29,38	44,61

Kaynak: T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı: DSİ, 1984.

Tablo 7: Gediz Nehri (Hamidiye Köprüsü) 2015 Yılı Akım Değerleri (m³/sn).

2015	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Maksimum	175,00	67,80	104,00	70,60	24,00	54,00	5,99	59,00	6,21	4,86	9,34	208,00
Minimum	6,43	10,80	11,80	12,10	6,43	5,99	2,31	1,67	1,48	1,02	1,58	2,30
Ortalama	20,10	29,20	26,80	25,80	10,90	10,00	2,78	3,30	1,71	1,75	2,09	9,04

Kaynak: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı: DSİ, 2018.



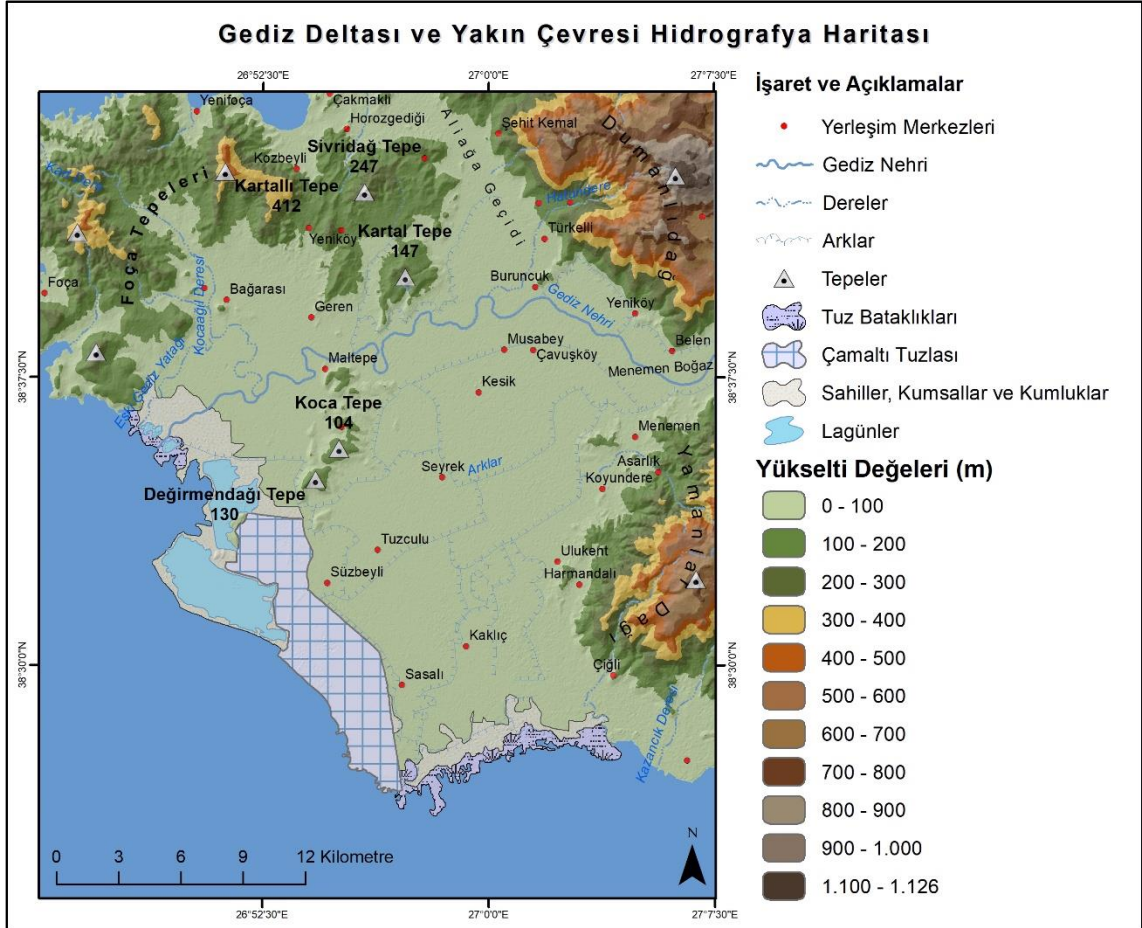
Şekil 17: Gediz Nehri 1984 ve 2015 Yılı Ortalama Akım Değerleri (m³/sn).



Fotoğraf 2: Gediz Nehri, Buruncuk Mevkii.

Çalışma sahasında, Gediz Nehri dışında, yüksek alanlardan kaynaklarını alıp, yamaç boyuca vadilerini kazarak denize dökülen mevsimlik dereler de görülmektedir (Şekil 18). Delta alanın doğusunda, Yamanlar Dağı'nın yüksek kesimlerinden kaynağını alan Kavaklı Dere ve Kazancık Deresi, Yamanlar Dağı batı yamaçlarını yararlanarak delta ovasına, oradan da Ege Denizi'ne dökülmektedir. Kuzeyde, Dumanlıdağ'ın yüksek kesimlerinden doğan Hatundere; Helvacı, Türkelli, Buruncuk boyunca akarak Gediz Nehri ile birleşmektedir. Yine çalışma sahasının kuzeybatısında, Foça Tepeleri'nin yüksek kesimlerinden kaynağını alan, ancak düzenli bir akışa sahip olmayan Kocaagıl Deresi gibi mevsimlik akışa sahip dereler mevcuttur.

Gediz Delta ovası üzerinde dikkat çeken bir diğer unsur, tarım faaliyetleri amacıyla açılmış su kanallarıdır. Delta ovasında, özellikle Koca Tepe ve Yamanlar Dağı arasında kalan ova tabanı, bu su arkları ile oldukça parçalı bir görüntü çizmektedir.

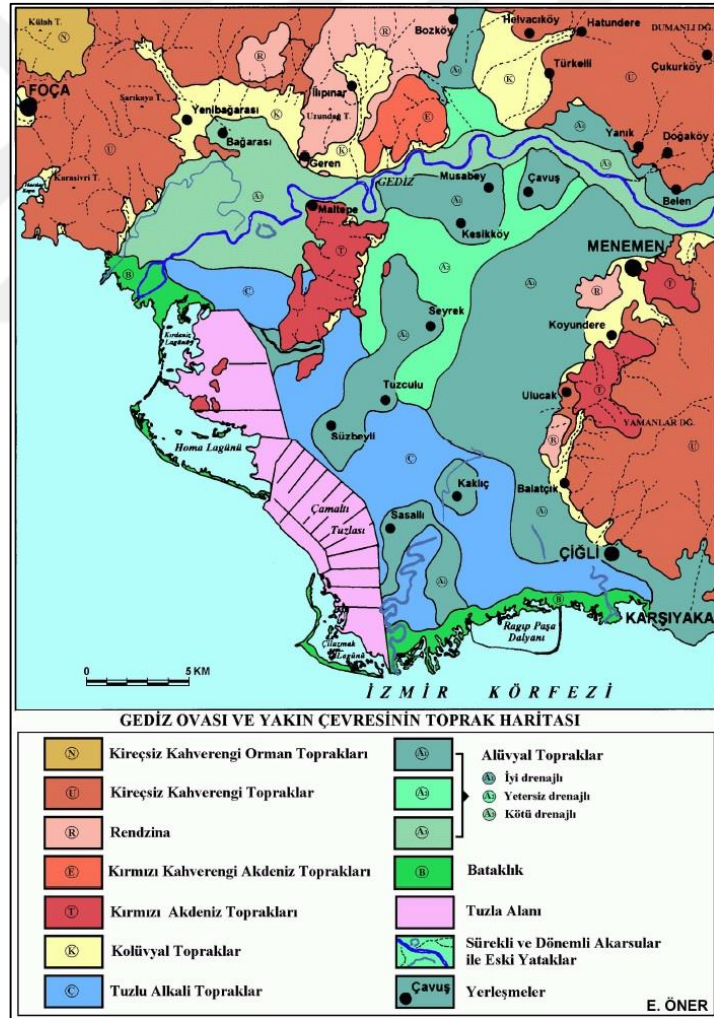


Şekil 18: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Gediz Nehri, Dereler ve Arklar.

1.6. Toprak Özellikleri

Toprağın, farklı alanlardaki çeşitli bilim insanları tarafından yapılan tanımlarının müşterek tarafları bir araya getirildiğinde; bitkilerin büyüüp gelişmesi için doğal bir ortam olup mineral ve organik maddeler ile yaşayan organizmalardan oluşan; ana materyal üzerinde etki yapan iklim, yaşayan organizmalar ve rölyefin uzun zaman süresince karşılıklı etkileri sonucu belirli özellikler kazanan, arz kabuğunun üzerini kaplayan dinamik ve doğal bir ünite olduğu görülür (Ergene, 1997, s.11).

Öner ve diğerleri (1999) tarafından yapılan çalışmada, Gediz Deltası ve yakın çevresinde; Foça Tepelikleri kuzeybatısında, Dumanlıdağ ve Yamanlar Dağı'nın yüksek kesimlerinde kireçsiz kahverengi topraklar ve orman toprakları; Foça Tepelikleri çevresinde ve Yamanlar Dağı'nın kuzeydoğusu ve batısındaki lokal alanlarda rendzina topraklar; Foça tepelik alanının ovada girdi yaptığı kesimde kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları; Maltepe sırtı ve Yamanlar Dağı'nın ovaya bakan kesimlerinde kırmızı Akdeniz topraklar; Foça Tepelikleri, Dumanlıdağ ve Yamanlar Dağı'nın ovaya tabanına yakın kesimlerinde kolüvyal topraklar; delta ovası tabanındaki geniş alanlarda alüvyal topraklar ve Maltepe sırtının güneyinden itibaren Karşıyaka'ya doğru tuzlu-alkali toprakların yer aldığı tespit edilmiştir (Şekil 19).



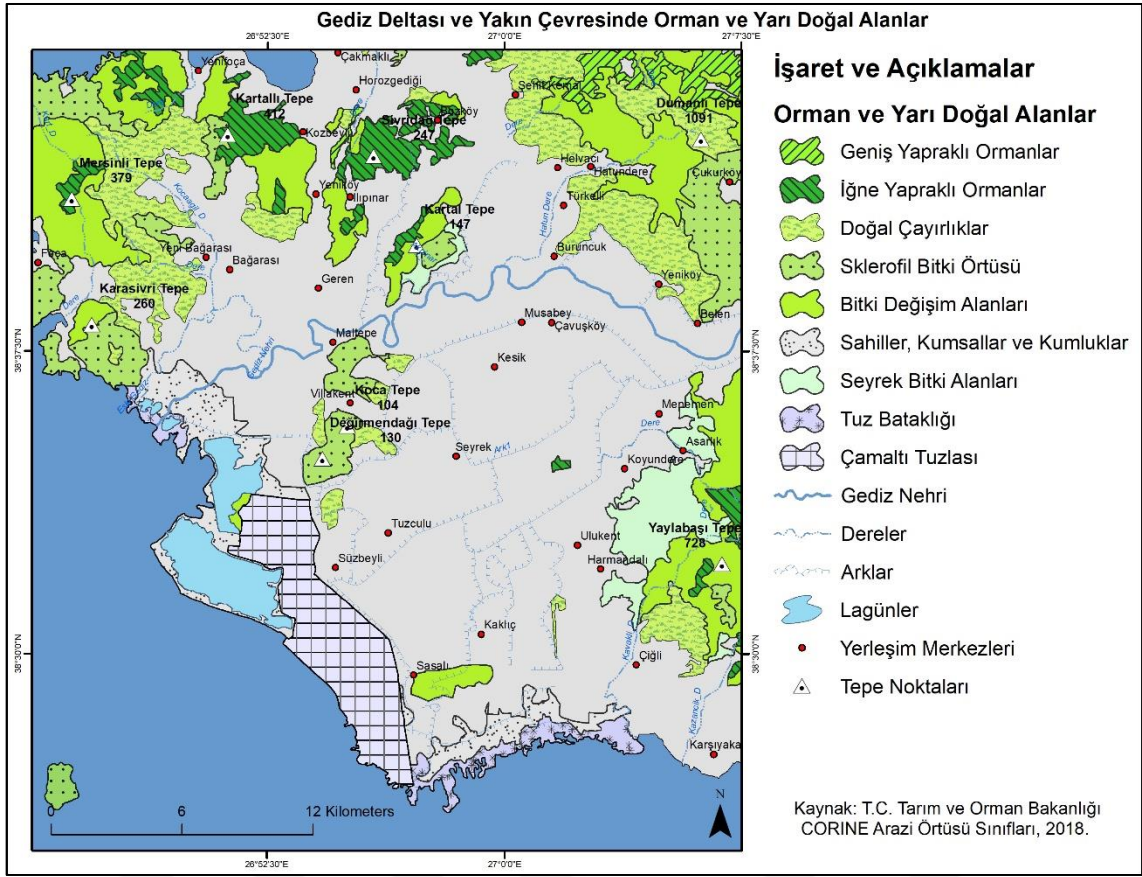
Şekil 19: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Topraklar (Öner vd., 1999, s. 63).

1.7. Bitki Örtüsü Özellikleri

Gediz Deltası'nda doğal bitki örtüsünün dağılışı, büyük ölçüde beşerî ve ekonomik faaliyetler tarafından şekillenmiştir. Delta alanı; sazlıklar, tatlı-tuzlu su bataklıkları, tepeler, lagünler gibi farklı özellikte coğrafi unsurlara sahip olmasına rağmen, doğal bitki örtüsünü temsil eden elemanlar; tarıma elverişli olmayan, denize yakın alanlarda ve deltayı çevreleyen dağ yamaçlarında varlığını sürdürmektedirler. Deltanın tarıma elverişli alanlarında genellikle ekonomik getirisi olan kültür bitkileri hakimdir.

Gediz Deltası ve yakın çevresinin yüksek rölyefini oluşturan Foça Tepelikleri, Dumanlıdağ ve Yamanlar Dağı'nın yüksek kesimleri, orman örtüsünün görüldüğü alanlardır. Kuzeybatıda Mersinli Tepe, Sivridağ Tepe ve Kızıldağ yüksek kesimleri; kuzeyde Kozbeyli, Bozköy ve Yenipınar çevresi; doğuda Yamanlar Dağı'nın yüksek kesimleri, iğne yapraklı ormanların görüldüğü alanlardır (Şekil 20). Sahada, genellikle iğne yapraklı ormanlar ile birlikte yer alan geniş yapraklı ormanlar, delta alanında özellikle Dumanlıdağ yüksek kesimlerinde önemli alanlara yayılmış haldedir. Yükseltinin azalmasına bağlı olarak, orman örtüsü yerini maki ve otsu bitkilere bırakmaktadır. Yüksek rölyefin ova tabanına yakın yamaçları ve orman örtüsünün tahrip edildiği alanlar; sakız (*pistacia lentiscus*), menengiç (*pistacia terebinthus*), kokar çalı (*anagyris foetida*), kermes meşesi (*quercus coccifera*) ve kuşburnu (*rosa canina*) gibi yaygın maki türleri (Tarım ve Orman Bakanlığı, IV. Bölge Müdürlüğü, İzmir Şube Müdürlüğü) ve otsu bitkilerin yoğun olarak görüldüğü alanlardır. Delta ovasının eğime sahip olmayan alanları ise tarım arazileri ile kaplı haldedir.

Deltada bu zamana kadar yapılan bilimsel çalışmalarda 61 familyaya ait, ikisi endemik (*campanula lyrata* subsp. *lyrata* ve *stachys cretica* subsp. *symrnaea*) olmak üzere 315 bitki türü belirlenmiş olup; deltanın özellikle güney kesimlerinde önemli bir alan kaplayan süpürge otu (*limonium sieberi*) bitkisi tarafından oluşturulmuş habitatlar, Avrupa Birliği Habitat Yönetmeliği altında öncelikli korunması gereken bir habitat tipidir (Tarım ve Orman Bakanlığı, IV. Bölge Müdürlüğü, İzmir Şube Müdürlüğü).



Şekil 20: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Ormanlar ve Yarı Doğal Alanlar.

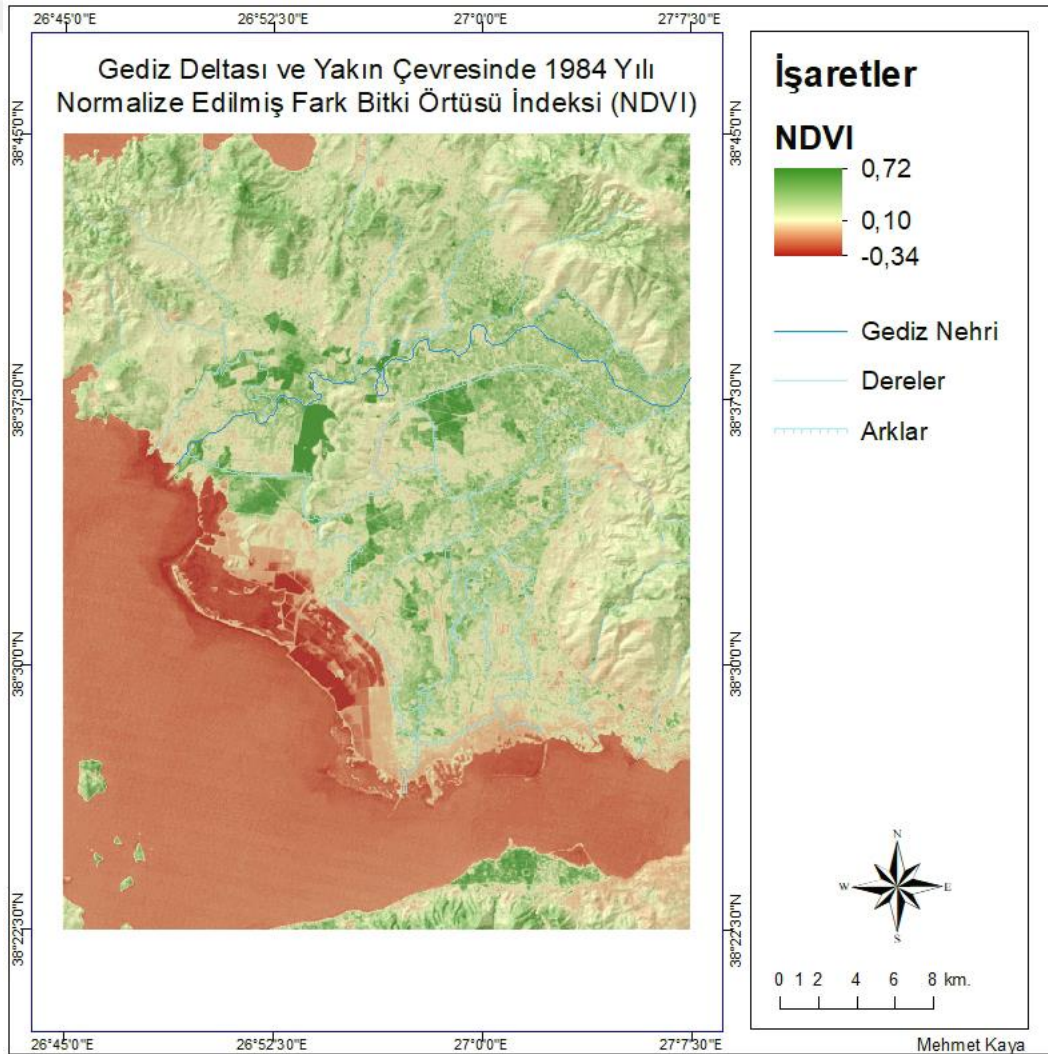
Durmuşkahya (2005) tarafından yapılan çalışmaya göre, delta üzerinde iki vejetasyon ve beş bitki birliği tespit edilmiş olup bunlar; sucul ve bataklık vejetasyonu altında, delta üzerinde az miktarda bulunan ceratophylletum demersi birliği; özellikle Gediz Nehri'nin denize döküldüğü ağız kısmında en iyi şekilde temsil edilen pragmitetum communis birliği; delta alanı ve Homa Lagünü çevresinde yayılış gösteren arthrocnetum halocnemetum strobilacei birliği ve delta alanının güney kısmında bulunan tamaricetum symnensi birliği olup; çalı vejetasyonu altında ise asphodelo- sarcopoterietum spinosi ass.nova birliği yer almakta ve genellikle kalker anakaya üzerindeki kireçsiz kahverengi topraklarda bulunmaktadır.

Çalışma sahasındaki bitki örtüsünün varlığını ve dağılışını tespit etmek amacıyla, UZAL uygulamalarında sıklıkla kullanılan NDVI (Normalized Difference Vegetation Index- Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi) yöntemi, 1984 ve 2019 yılı uydu görüntüleri üzerinde de uygulanmıştır. (Şekil 21, Şekil 22).

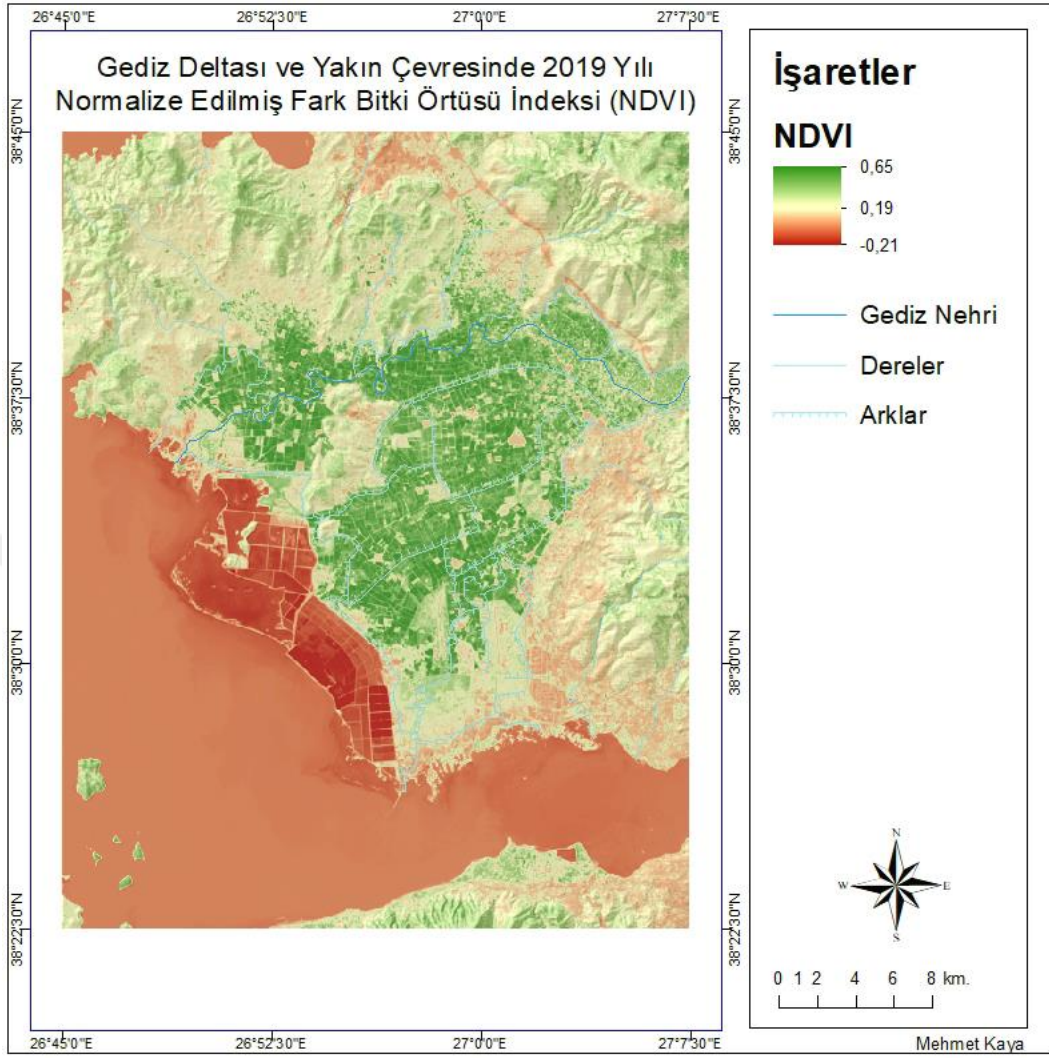
NDVI yöntemi; ilgili sahadaki bitki örtüsü varlığının tespit edilmesini sağlamak amacı ile bant aritmetiğini kullanan bir yöntemdir. NDVI değerleri, aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır.

$$NDVI = \frac{\text{Yakın Kızılötesi (NIR)} - \text{Kırmızı (RED)}}{\text{Yakın Kızılötesi (NIR)} + \text{Kırmızı (RED)}}$$

NDVI işlemi sonrası elde edilen sonuçlar, bitki örtüsünün bulunduğu alanın durumuna göre -1 ilâ +1 arasında değer tutmakta olup; elde edilen değerler 0,1 veya daha düşükse, kayalık alana; 0,2-0,3 arasında ise çayır ve meraya, 0,6-0,8 arasında ise tropikal yağmur ormanlarına karşılık gelmektedir (Kesgin, 2007, s. 42).



Şekil 21: 1984 Yılı NDVI Haritası.



Şekil 22: 2019 Yılı NDVI Haritası.

İKİNCİ BÖLÜM

1. GEDİZ DELTASI VE YAKIN ÇEVRESİNDE BEŞERÎ VE EKONOMİK COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

1.1. Nüfus ve Yerleşme

1.1.1. Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Nüfus ve Yerleşmenin Tarihi Temelleri

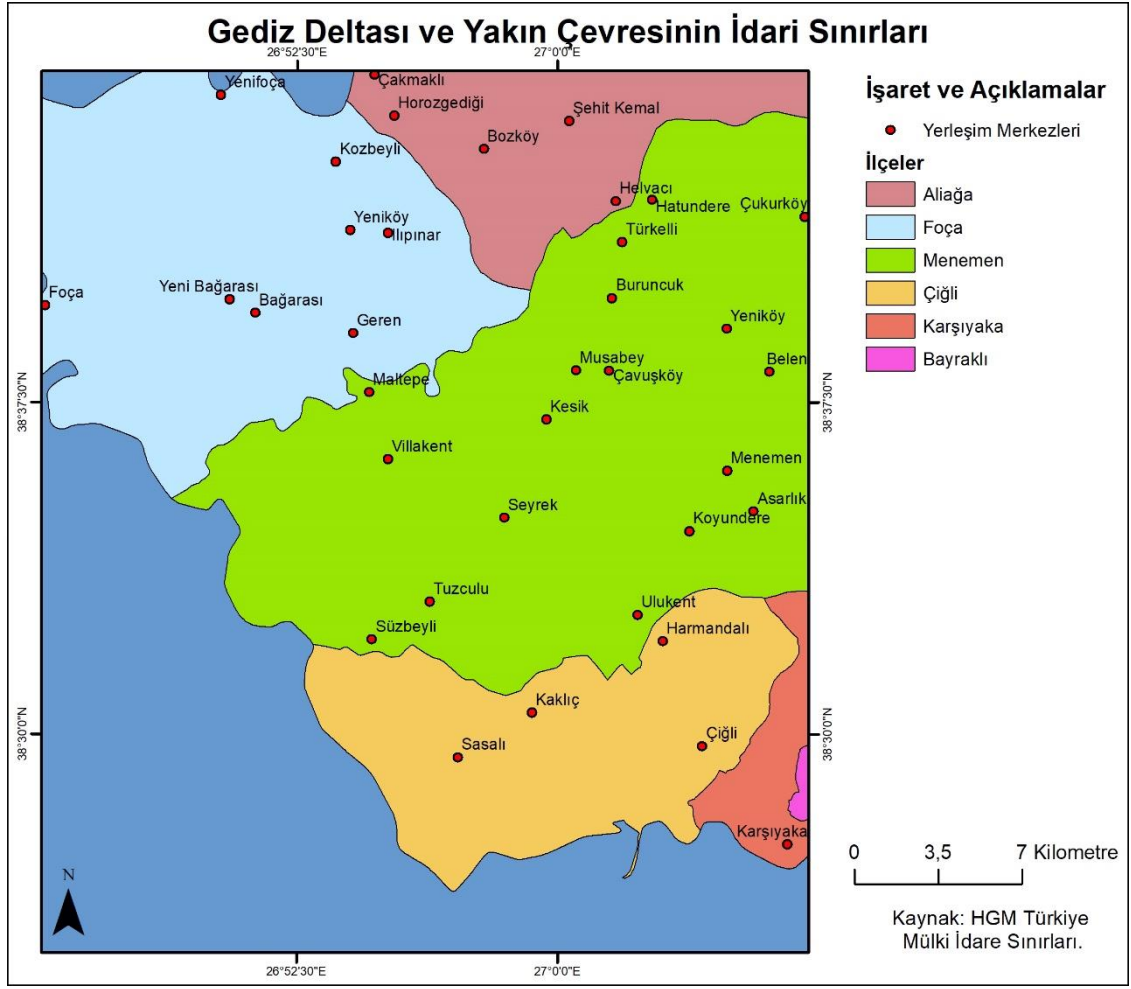
Gediz Deltası ve yakın çevresi, sahip olduğu coğrafi konumu ve verimli toprakları ile geçmişten günümüze önemli bir yerleşim alanı olmuştur. Delta çevresindeki en eski yerleşim, kuruluş tarihi M.Ö. 380'lere kadar giden Leukai Antik Kenti'dir. Pers amirali Takhos tarafından kurulmuş olan Leukai; İzmir Körfezi kuzeyinde, Hermos (Gediz) Nehri'nin ağzında ve Klazomenai'nin tam karşısındaki modern Üçtepeliler Mevkii'nde, Smyrna ve Phokaia arasında kalmaktadır (Hasdağlı, 2018, s. 2). Leukai sonraki dönemlerde Klazomenai, Pergamon ve Roma İmparatorluğu kontrolü altına girerek Roma döneminde Smyrna'ya bağlanmış ve önemini kaybetmiştir (Sönmez, 2016). Ayrıca delta üzerinde yer alan ve Tunç Çağı arkeolojik sitesi olduğu bilinen Panaztepe; Menemen İlçesinin 13 km batısında, Yeditepeliler adıyla anılan tepeler topluluğunun kuzey ucundaki doğal bir tepenin üzerinde ve yamaçlarında bulunmaktadır (Kültür ve Turizm Bakanlığı: İzmir İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü).

İzmir'de, dolayısıyla Gediz Deltası ve yakın çevresinde de ilk Türk varlığı, 1071 yılından sonra Anadolu'yu yurt edinmeye başlayan beylerden biri olan Çaka Bey'in kurduğu beylik ile başlamıştır. İlerleyen yıllarda ise, delta alanı üzerindeki hakimiyet; Bizanslılar, Aydınoğulları ve Osmanlı İmparatorluğu şeklinde sürecektir. Menemen ve çevresi, 1425 yılında, II.Mahmut tarafından kesin olarak Osmanlı İmparatorluğu'na katılmış olup; 1850 yılında, eyalet merkezinin Aydın'dan İzmir'e nakledilmesi üzerine, Manisa'dan ayrılarak İzmir'e bağlanmıştır (Kültür ve Turizm Bakanlığı: İzmir İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü).

Gediz Deltası ve yakın çevresinde nüfusun artışı genellikle göç ile gerçekleşmiş olup; Balkan Savaşları'ndan sonra, Balkanlardan gelen göçmenler ile Foça ve çevresinde sınıfsal yapı tamamen değişmiştir (Foça Belediyesi). Yine Çiğli'de ilk yerleşimin, 19. yüzyılın sonlarına doğru Balkanlardan göç eden soydaşlarımız tarafından gerçekleştirildiği bilinmektedir (Çiğli Kaymakamlığı).

Menemen'de ise nüfusa ait bilgilere 1895 tarihli Aydın Salnamesinde rastlamakta olup, ilçede o tarihte; 14,214 Müslüman, 5424 Rum, 295 Bulgar ve 254 Ermeni'nin yaşadığı bilinmektedir. 1901 tarihindeki salnameye göre ise; merkez ilçe nüfusu 6652, toplam nüfus 22,901 kişidir. Halkın çoğunluğu yerli olup; Musabey, Çavuş, Maltepe ve Türkelli yerleşim alanlarına 1937 yılında Bulgaristan ve Yugoslavya'dan gelen vatandaşlar iskân olmuşlardır (Kültür ve Turizm Bakanlığı: İzmir İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü). 1914 yılında Aydın Vilayetine bağlı Menemen Kazasında toplam nüfus 30,113; Foça Kazasında toplam nüfus; 23,180 kişidir (Karpas, 1985, s. 174-175). 9 Eylül 1922'de, Başkomutan Mustafa Kemal Paşa komutasındaki ordunun, İzmir'e girmesi ile başlayan İzmir'in düşman işgalinden kurtuluşu ve sonraki süreçte, Gediz Deltası ve yakın çevresinde Cumhuriyet Dönemi idari yapılanması uygulanmaya başlanmıştır.

Gediz Deltası ve yakın çevresinin, çalışma sahası içerisinde kalan kısmı, günümüzde 5 ayrı belediyenin idari sınırlarını içerisindedir. Bu belediyeler; Aliağa Belediyesi, Çiğli Belediyesi, Foça Belediyesi, Karşıyaka Belediyesi ve Menemen Belediyesidir (Şekil 23). Ancak 1985 yılında Çiğli henüz ilçe statüsünde değildir. 1981 yılında Milli Güvenlik Konseyi'nin 34 No'lu kararıyla İzmir Belediyesi sınırları kapsamına alınmış olup; Büyükşehir Belediyeleri Teşkilatlanması ile ilgili 303 sayılı kanundan sonra Karşıyaka Belediyesi'ne bağlanmış, 1992 yılında ilçe statüsünü kazanıncaya kadar adı geçen belediyenin şubesi olarak varlığını sürdürmüş ve 27.05.1992/3806 sayılı yasa ile Çiğli adı altında 10 mahalle metropol olarak değerlendirilip, sonraki yıllarda Sasalı Beldesi, Kaklıç, Harmandalı ve Ahmet Efendi Mahalleleri de dahil edilerek bugünkü ilçe sınırları oluşturulmuştur (Çiğli Belediyesi).

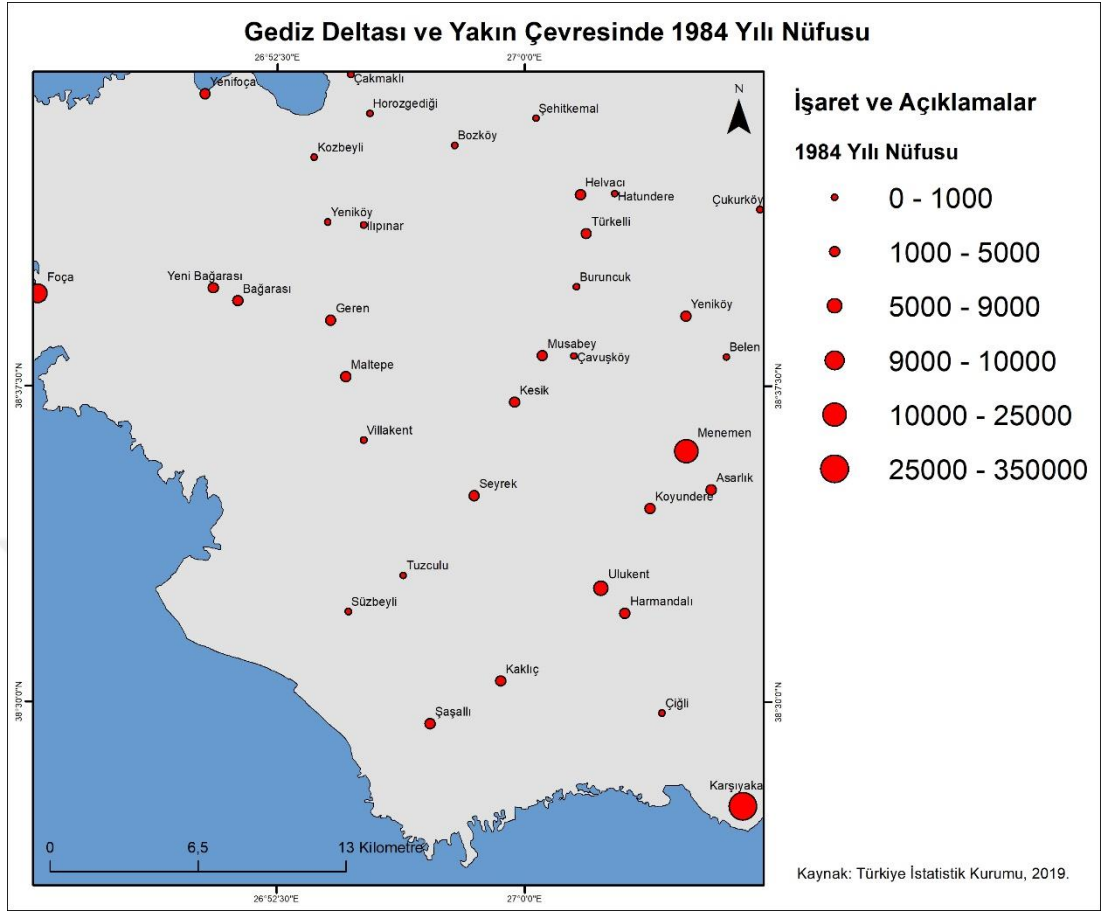


Şekil 23: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde İdari Sınırlar.

1.1.2. 1985 Yılı Nüfusu

1985 yılı TÜİK genel nüfus sayımı sonuçlarına göre Aliaga, Foça, Karşıyaka ve Menemen ilçelerinde toplam nüfus 463,897 kişidir. Aliaga’da 33,272; Foça’da 19,197 kişi; Karşıyaka’da 348,513 kişi ve Menemen’de ise 62,915 kişidir (Şekil 24).

Çalışma sahası içerisinde kalan, nispeten büyük yerleşmelerde ise nüfus Tablo 8’deki gibidir. Sahadaki 1985 yılı nüfusu homojen bir yapı göstermez. Nüfusun büyük çoğunluğu, genellikle Karşıyaka, Menemen, Foça gibi büyük ilçe merkezlerinde toplanmış olup bu yerleşmelerde toplam nüfus 426,849 kişidir. 1985 yılında kırsal yerleşmeler düşük nüfusa ve konut sayısına sahip köyler tarafından temsil edilirken; şehir yerleşmeleri idari açıdan mahalleler şeklinde yapılanmış, yüksek nüfusa ve konut sayısına sahip olan ilçe merkezleri tarafından temsil edilmektedir.



Şekil 24: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde 1984 Yılı Nüfusu.

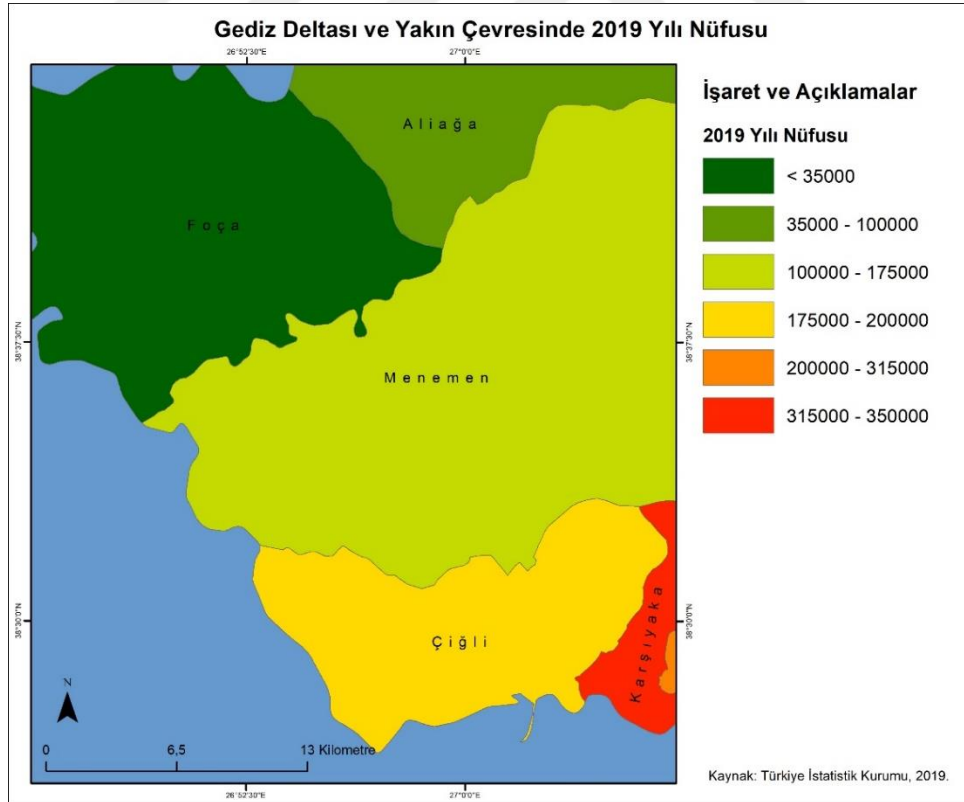
Tablo 8: 1984 Yılında Gediz Deltası ve Yakın Çevresine Yer Alan Yerleşmelerde Nüfus.

Yerleşim Merkezi	Nüfus	Yerleşim Merkezi	Nüfus
Şehitkermal	514	Süzbeyli	124
Bozköy	699	Tuzculu	765
Horozgediği	762	Koyundere	1,829
Helvacı	3,963	Seyrek	2,416
Çakmaklı	755	Kesik	1,559
Şaşallı	3,396	Musabey	1,086
Kaklıç	1,814	Çavuşköy	917
Harmandalı	1,416	Maltepe	2,245
Geren	3,385	Buruncuk	610
Bağarası	2,231	Türkelli	2,179
Yeni Bağarası	1,160	Yeniköy	1,129
Yeniköy	229	Çukurköy	667
Ilıpınar	876	Hatundere	704
Kozbeyli	419	Belen	334
Yenifoça	1,862	Asarlık	4,057
Foça	9,035	Ulukent	5,770
Karşıyaka	342,944	Menemen	24,998

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, 2019.

1.1.3. 2018 Yılı Nüfusu

2018 yılı TÜİK adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçlarına göre Aliağa, Çiğli, Foça, Karşıyaka ve Menemen ilçelerinde toplam nüfus 841,752 kişidir. Aliağa'da 95,392 kişi; Çiğli'de 194,525 kişi; Foça'da 33,131 kişi; Karşıyaka'da 344,140 kişi ve Menemen'de ise 174,564 kişidir (Şekil 25). 2018 yılı nüfus dağılışı da 1985 yılı ile benzer özelliklere sahip olmakla birlikte; deltanın kırsal nitelikli nüfus yapısı, bitişiğindeki kentsel yerleşmelerin gelişme ve nüfus baskısı altındadır (Sönmez ve Onmuş, 2006, s. 17). 2018 yılı nüfusu idari yapılanmasında da mahalle sayısında artış olup köy sayısında azalma görülmektedir. Nitekim 1985 yılında yerleşim merkezi olan alanların çoğu, günümüzde büyük nüfus alanlarıdır ve idari olarak mahallelere bölünmüş durumdadır. Ayrıca 6360 sayılı kanun ile büyükşehir belediyelerinin sınırları genişletilerek il sınırlarının tamamını kapsar hale getirilmiş; böylece ülke genelindeki 30 büyükşehirde köyler mahalleye dönüştürülmüş ve köy sayısı yurt genelinde 34,434'ten 18,214'e inmiştir.



Şekil 25: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde 2019 Yılı Nüfusu.

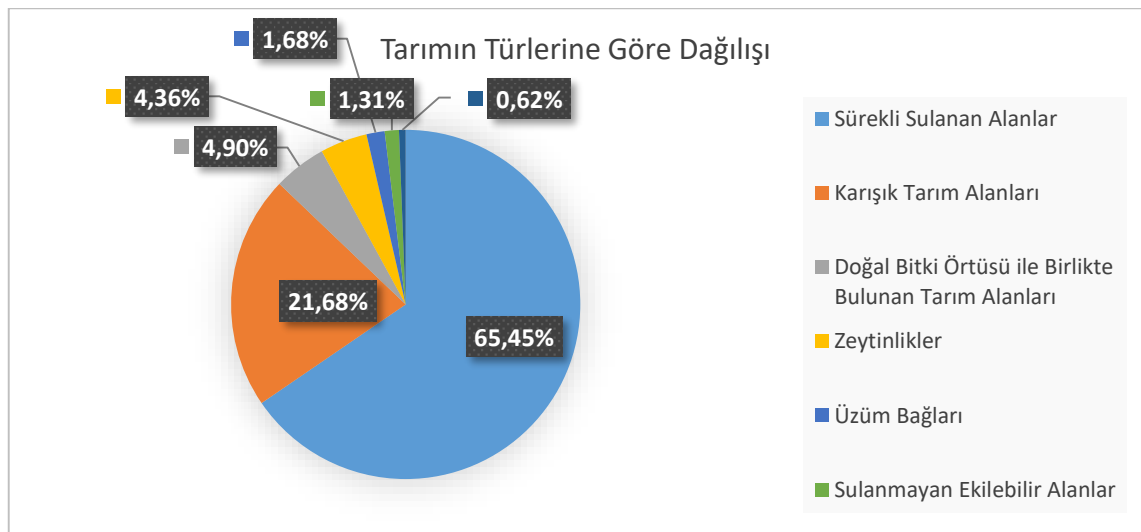
1.2. Ekonomik Faaliyetler ve Arazi Örtüsü Özellikleri

1.2.1. Tarım

Gediz Deltası ve yakın çevresindeki en önemli ekonomik faaliyeti tarım oluşturmaktadır. Yükselti tarafından sınırlandırılmış delta ovası tabanında; doğuda Menemen Boğazı'ndan batıdaki Foça ve Foça Tepelikleri yamaçlarına kadar, güneyde İzmir Doğal Yaşam Parkı'ndan, kuzeyde Aliğa Geçidi içlerine kadar olan geniş alanda yoğun tarımsal faaliyetler görülmektedir. Büyük çoğunluğunu sürekli sulanan alanların oluşturduğu bu geniş saha, sulanmayan ekilebilir alanlar, üzüm bağları, zeytinlikler, meyve bahçeleri, karışık tarım alanları ve doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan tarım alanları gibi arazi örtüsü sınıfları ile kaplı haldedir.

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından üretilmiş 2018 yılı CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları Haritası (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018) kullanılarak yapılan alan hesaplamalarına göre, çalışma sahası üzerinde tarımsal faaliyetlerin yapıldığı alanlar yaklaşık 376 km²'lik bir bölgeyi kapsamaktadır (Şekil 27).

Bu alanın; 246,09 km² ile %65,45'ini sürekli sulanan alanlar; 81,53 km² ile %21,68'ini karışık tarım alanları; 18,41 km² ile %4,90'ını doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan tarım alanları; 16,40 km² ile %4,36'sını zeytinlikler; 6,32 km² ile %1,68'ini üzüm bağları; 4,94 km² ile %1,31'ini sulanmayan ekilebilir alanlar ve 2,32 km² ile %0,62'sini meyve bahçeleri oluşturmaktadır (Şekil 26, Tablo 9).

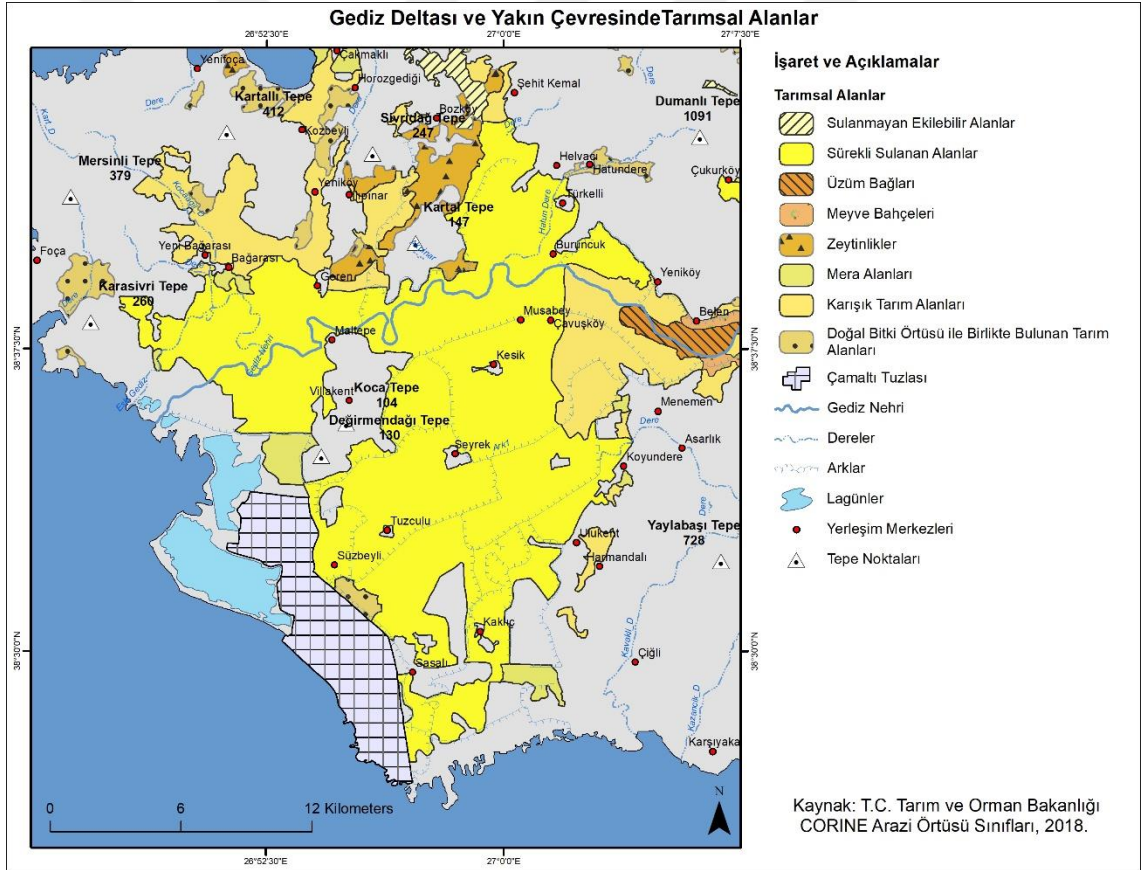


Şekil 26: Tarım Faaliyetlerinin Türlerine Göre Dağılışı.

Tablo 9: Alan ve Yüzde Olarak Tarım Faaliyetleri.

Arazi Örtüsü Sınıfı	Alan (ha)	Yüzde (%)
Sürekli Sulanan Alanlar	24609,45	65,45%
Karışık Tarım Alanları	8152,77	21,68%
Doğal Bitki Örtüsü ile Birlikte Bulunan Tarım Alanları	1841,21	4,90%
Zeytinlikler	1640,07	4,36%
Üzüm Bağları	632,41	1,68%
Sulanmayan Ekilebilir Alanlar	493,83	1,31%
Meyve Bahçeleri	231,51	0,62%

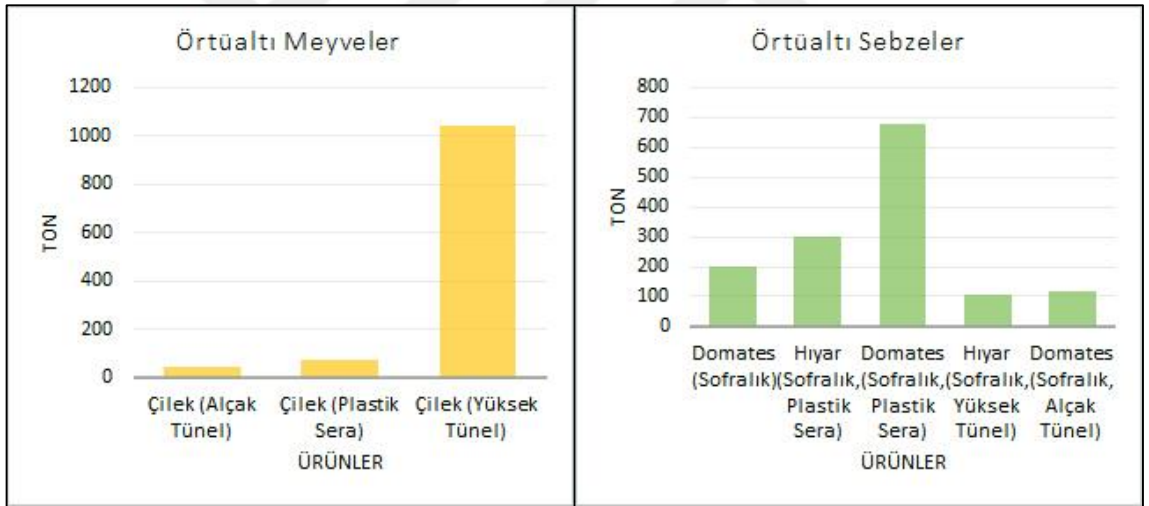
Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018.



Şekil 27: Gediz Deltası ve Yakın Çevresindeki Tarımsal Alanlar.

Gediz Deltası ve yakın çevresini idari olarak kapsayan beş ilçenin, TÜİK'ten temin edilen 2019 yılı bitkisel üretim istatistikleri (TÜİK, 2019) incelendiğinde; en geniş tarım alanına sahip ilçenin Menemen olduğu görülür. Beş ilçenin tarım alanları toplamının %55'i Menemen'de, %30'u Aliğa'da, %12'si Foça'da, %2'si Çiğli'de ve %1'i de Karşıyaka'da yer almaktadır. 5 ilçenin toplam tarım alanlarının %49,6'sı tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerden, %36,9'u meyveler, içecek ve baharat bitkilerinden, %12,3'ü ise sebzelerden oluşmaktadır. İlçeler üzerinde yer alan toplam tarım alanlarının %1,2'si, 2019 yılında nadasa bırakılmış haldedir.

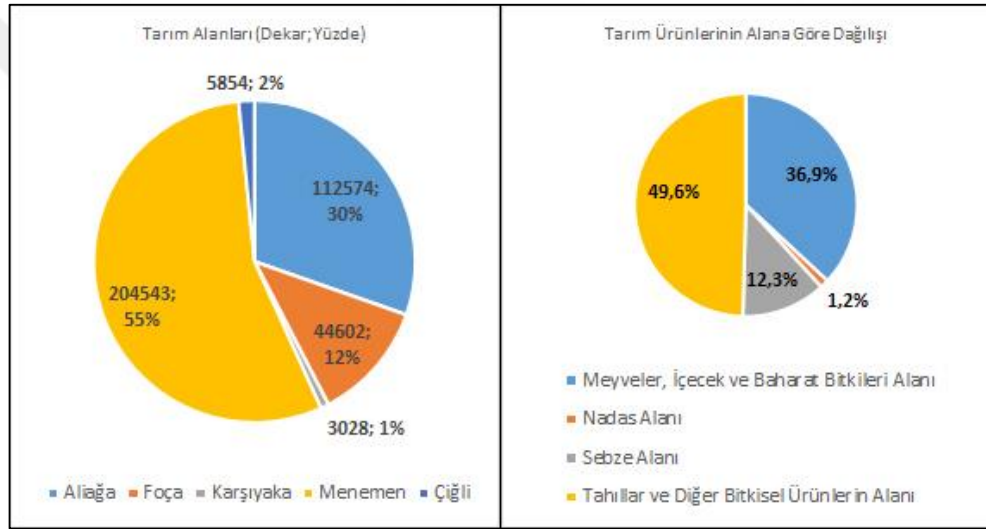
5 ilçenin, 2019 yılı toplam tarımsal üretimi 487,974 ton olup; 269,401 ton tahılların ve diğer bitkisel ürünlerin; 129,865 ton sebzelerin; 86,145 ton meyvelerin, içecek ve baharat bitkilerinin; 1,160 ton örtüaltı meyvelerinin ve 1,403 ton örtüaltı sebzelerinin üretimi yapılmıştır (Şekil 28).



Şekil 28: Örtüaltı Meyve ve Sebze Üretimi.

Menemen İlçesi tarım alanlarının; %48,7'sini tahıllar ve diğer bitkisel ürünler; %31,9'unu meyveler, içecek ve baharat bitkileri; %19,4'ünü ise sebzeler kaplamaktadır. İlçe üzerinde 2019 yılında nadasa bırakılan tarım alanı yoktur. Aliğa İlçesi tarım alanlarının; %49,6'sını tahıllar ve diğer bitkisel ürünler; %45,2'sini meyveler, içecek ve baharat bitkileri; %1,7'sini de sebzeler kaplamaktadır. İlçe üzerinde 3900 dekar alan, 2019 yılında nadasa bırakılmış haldedir.

Foça İlçesi tarım alanlarının; %50,9'unu tahıllar ve diğer bitkisel ürünler; %39,5'ini meyveler, içecek ve baharat bitkileri; %8,3'ünü ise sebzeler kaplamaktadır. 600 dekar alan ise nadasa bırakılmış haldedir. Çiğli İlçesi tarım alanlarının; %94,4'ünü tahıllar ve diğer bitkisel ürünler; %2,9'unu sebzeler; %0,5'ini de meyveler, içecek ve baharat bitkileri kaplamaktadır. İlçe üzerinde nadasa bırakılan alan, 2019 yılında 132 dekar olmuştur. Beş ilçe içerisinde, tarımsal alanlar bakımından en küçük paya sahip Karşıyaka'da ise, tarım alanlarının %97,5'i meyveler, içecek ve baharat bitkileri; %2,5'i ise sebzelerden oluşmaktadır. 2019 yılında ilçede tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin tarımı yapılmazken, nadasa bırakılan alan da yoktur (Şekil 29).



Şekil 29: 5 İlçenin Tarım Alanları ve Tarım Ürünlerinin Alanlara Göre Dağılışı.

Buğday, mısır, arpa, çavdar gibi tahıllar ile patates, pamuk, fiğ gibi diğer bitkisel ürünlerin 2019 yılı üretim miktarları incelendiğinde; bu ürünlerin 166,459 tonu Menemen'de; 55,797 tonu Aliağa'da; 40,735 tonu Foça'da ve 6,410 tonu Çiğli'de olmak üzere toplam 269,401 ton üretim yapıldığı görülmektedir. Karşıyaka'da ise tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin tarımı yapılmamıştır. İlçelerin toplam sebze üretimi ise 129,865 ton olup; 3,417 tonu Aliağa'da; 31,210 tonu Foça'da; 175 tonu Karşıyaka'da; 94,655 tonu Menemen'de ve 408 tonu Çiğli'de üretilmiştir. Meyveler, içecek ve baharat bitkileri üretimi ise toplam 86,145 ton olup; 5,161 tonu Aliağa'da; 4,800 tonu Foça'da; 331 tonu Karşıyaka'da; 75,798 tonu Menemen'de ve 55 tonu da Çiğli'de üretilmiştir. Örtüaltı meyve ve sebze üretimi sadece Menemen'de yapılmış olup; 1,160 ton örtüaltı meyve ve 1,403 ton örtüaltı sebze üretimi gerçekleşmiştir.

1.2.2. Hayvancılık

Gediz Deltası ve yakın çevresini idari olarak kapsayan beş ilçenin, TÜİK'ten temin edilen 2019 yılı hayvancılık istatistikleri (TÜİK, 2019) incelendiğinde; canlı hayvan sayısının toplamda 192,364 olduğu görülmektedir. Bu hayvanlardan 45,260'ı büyükbaş olup (Tablo 10); 6,457'si Aliğa'da; 19,011'i Foça'da; 224'ü Karşıyaka'da; 16,959'u Menemen'de ve 2,609'u Çiğli'de yer almaktadır. Küçükbaş hayvan sayısı ise 147,104 olup (Tablo 11); 38,552'si Aliğa'da; 24,766'sı Foça'da; 3,405'i Karşıyaka'da; 60,571'i Menemen'de ve 19,810'u Çiğli'de yer almaktadır.

Tablo 10: 5 İlçede Yer Alan Büyükbaş Hayvan Sayıları.

Canlı Hayvan Sayısı (BAŞ)/İlçeler	Aliğa	Foça	Karşıyaka	Menemen	Çiğli
Süt Sığırları, Canlı (Saf Kültür), 2 ve Daha Yukarı Yaşta (İnek)	860	7826	75	3550	640
Süt Sığırları, Canlı (Saf Kültür), 1-2 Yaş Arası Dişi (Düve)	430	1924	32	950	225
Süt Sığırları, Canlı (Kültür Melezi), 2 ve Daha Yukarı Yaşta (İnek)	485	490	7	1770	335
Süt Sığırları, Canlı (Kültür Melezi), 1-2 Yaş Arası Dişi (Düve)	485	35	1	650	65
Süt Sığırları, Canlı (Yerli), 2 ve Daha Yukarı Yaşta (İnek)	625	10	0	460	0
Süt Sığırları, Canlı (Yerli), 1-2 Yaş Arası Dişi (Düve)	230	2	0	270	0
Süt Sığırları, Canlı (Manda), 2 ve Daha Yukarı Yaşta (İnek)	0	0	0	12	0
Saf Kültür Sığırları, Canlı, 2 ve Daha Yukarı Yaşta (Boğa)	30	1652	4	22	5
Saf Kültür Sığırları, Canlı, 1-2 Yaş Arası Erkek (Tosun)	550	2112	29	1980	200
Melez Sığırlar, Canlı, 2 ve Daha Yukarı Yaşta (Boğa)	25	423	0	40	0
Melez Sığırlar, Canlı, 1-2 Yaş Arası Erkek (Tosun)	190	265	2	515	170
Yerli Sığırlar, Canlı, 2 ve Daha Yukarı Yaşta (Boğa)	90	0	0	12	0
Yerli Sığırlar, Canlı, 1-2 Yaş Arası Erkek (Tosun)	400	0	0	190	0
Manda, Canlı, 2 ve Daha Yukarı Yaşta (Boğa)	0	0	0	10	0
Buzağı ve Dana, Canlı (Sığır Saf Kültür), 1 Yaşından Küçük Erkek	350	2363	18	1220	330
Buzağı ve Dana, Canlı (Sığır Saf Kültür), 1 Yaşından Küçük Dişi	350	1752	19	2850	210
Buzağı ve Dana, Canlı (Sığır Kültür Melezi), 1 Yaşından Küçük Erkek	240	77	2	770	225
Buzağı ve Dana, Canlı (Sığır Kültür Melezi), 1 Yaşından Küçük Dişi	230	13	1	710	70
Buzağı ve Dana, Canlı (Sığır Yerli), 1 Yaşından Küçük Erkek	305	0	0	450	0
Buzağı ve Dana, Canlı (Sığır Yerli), 1 Yaşından Küçük Dişi	280	2	0	330	0
At, Canlı, 3 Yaşından Küçük (Dişi ve Erkek) (Tay)	15	12	4	58	6
At, Canlı, 3 ve Daha Yukarı Yaşta (Kısarak)	70	45	8	54	28
At, Canlı, 3 ve Daha Yukarı Yaşta (İğdiş ve At)	20	0	3	9	12
At, Canlı, 3 ve Daha Yukarı Yaşta (Damızlık) (Aygır)	5	8	0	17	5
Eşek, Canlı, 1 Yaşından Küçük (Dişi ve Erkek)	58	0	5	20	5
Eşek, Canlı, 1 ve Daha Yukarı Yaşta (Dişi ve Erkek)	130	0	14	36	10
Deve ve Devegiller, Canlı, 3 Yaşından Küçük (Dişi ve Erkek)	1	0	0	0	12
Deve ve Devegiller, Canlı, 3 ve Daha Yukarı Yaşta (Dişi)	2	0	0	3	24
Deve ve Devegiller, Canlı, 3 ve Daha Yukarı Yaşta (Erkek)	1	0	0	1	32

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, 2019.

Tablo 11: 5 İlçede Yer Alan Küçükbaş Hayvan Sayıları.

Canlı Hayvan Sayısı (BAŞ)/İlçeler	Aliğa	Foça	Karşıyaka	Menemen	Çigli
Koyun (Merinos), Canlı, 6 Aydan Küçük (Dişi ve Erkek), Kuzu	0	100	0	770	0
Koyun (Merinos), Canlı, 6-12 Ay Arası (Dişi ve Erkek), Toklu	0	593	0	400	0
Koyun (Merinos), Canlı, 12-24 Ay Arası (Dişi ve Erkek), Şişek	0	772	0	480	0
Koyun (Merinos), Canlı, 2 ve Daha Yukarı Yaşta (Dişi Koyun)	0	756	0	880	90
Koyun (Merinos), Canlı, 2 ve Daha Yukarı Yaşta (Koç)	0	6	0	50	0
Koyun (Yerli ve Diğerleri), Canlı, 6 Aydan Küçük (Dişi ve Erkek), Kuzu	600	134	250	4220	4000
Koyun (Yerli ve Diğerleri), Canlı, 6-12 Ay Arası (Dişi ve Erkek), Toklu	2400	2538	150	2230	2000
Koyun (Yerli ve Diğerleri), Canlı, 12-24 Ay Arası (Dişi ve Erkek), Şişek	7400	3606	280	3010	1250
Koyun (Yerli ve Diğerleri), Canlı, 2 ve Daha Yukarı Yaşta, Dişi Koyun	22500	10926	1600	29100	11000
Koyun (Yerli ve Diğerleri), Canlı, 2 ve Daha Yukarı Yaşta, Koç	570	1091	60	550	200
Keçi (Kıl Keçisi ve Diğerleri), Canlı, 6 Aydan Küçük (Dişi ve Erkek), Oğlak	1450	0	150	70	450
Keçi (Kıl Keçisi ve Diğerleri), Canlı, 6-12 Ay Arası (Dişi ve Erkek), Çebiş	750	815	160	2550	70
Keçi (Kıl Keçisi ve Diğerleri), Canlı, 12-24 Ay Arası (Dişi ve Erkek), Gezdan	450	862	180	2900	100
Keçi (Kıl Keçisi ve Diğerleri), Canlı, 2 ve Daha Yukarı Yaşta, Dişi Keçi	2300	2510	535	12510	600
Keçi (Kıl Keçisi ve Diğerleri), Canlı, 2 ve Daha Yukarı Yaşta, Teke	132	57	40	451	50
Domuz, Canlı, 1 Yaşından Küçük (Dişi ve Erkek)	0	0	0	100	0
Domuz, Canlı, 1 ve Daha Yukarı Yaşta (Dişi ve Erkek)	0	0	0	300	0

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, 2019.

Gediz Deltası ve yakın çevresini idari olarak kapsayan beş ilçede kümes hayvancılığı faaliyetleri de görülmektedir. 2019 yılında, beş ilçedeki toplam kümes hayvanı sayısı 4.565,985'tir. Bu hayvanlardan 3.125,165 tanesi yumurta tavuğu; 1.403,738 tanesi et tavuğu; 1,112 tanesi ördek ve beç tavuğu; 1,195 tanesi kaz ve 34,775 tanesi ise hindidir (TÜİK, 2019).

Gediz Deltası ve yakın çevresini idari olarak kapsayan beş ilçede, arıcılık faaliyeti yapan işletme sayısı 200 olup; 55'i Aliğa'da; 21'i Foça'da; 30'u Karşıyaka'da; 75'i Menemen'de ve 19'u ise Çigli'de yer almaktadır (TÜİK, 2019). Ayrıca; ipek böcekçiliği faaliyeti, Menemen'de 7 köyde görülüp 23 işletmede; Karşıyaka'da ise 1 işletmede yapılmaktadır (TÜİK, 2019).

TÜİK'ten temin edilen 2019 yılı hayvancılık istatistiklerine göre, çalışma sahasını idari açıdan kapsayan beş ilçede toplam; 2.762,415,496 ton sığır sütü; 11,765 ton manda sütü; 4.890,912 ton koyun sütü; 1.349,798 ton keçi sütü üretilmiştir. Ayrıca 213,583 ton yapağı ve 14,012 ton keçi kılı üretilmiştir. Beş ilçede doğal bal üretimi 173,225 ton olup; 12,592 ton balmumu üretimi gerçekleşmiştir. Ayrıca çile yapmaya uygun ipek böceği kozası üretimi de 51 kg olmuştur (Tablo 12).

Tablo 12: 5 İlçedeki Hayvansal Üretim.

Hayvansal Üretim (TON)/İlçeler	Aliğa	Foça	Karşıyaka	Menemen	Çiğli
Sığır Sütü (Kültür) (Manda Sütü Hariç)	2716224	24718	237	11212	2021
Sığır Sütü (Kültür Melezi) (Manda Sütü Hariç)	1092	1103	16	3985	754
Sığır Sütü (Yerli) (Manda Sütü Hariç)	602	10	0	443	0
Manda Sütü (Yerli)	0	0	0	12	0
Koyun Sütü, Merinos, İşlenmemiş	0	36	0	42	4
Koyun Sütü, Yerli ve Diğerleri, İşlenmemiş	1440	699	102	1862	704
Keçi Sütü (Kıl Keçisi ve Diğerleri)	168	184	39	915	44
Yapağı (Merinos)	0	6	0	7	0
Yapağı (Yerli ve Diğerleri)	60	33	4	70	33
Keçi Kılı	2	2	0	9	0
Doğal Bal	37	17	18	76	25
Balmumu	1	1	0	10	1

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, 2019.

Delta alanında, denizde ve denize ulaşan nehir yataklarında balıkçılık faaliyeti görülmekte olup; balıkçılık büyük çoğunlukla deltanın yerel halkı tarafından yapılmaktadır (Sönmez ve Onmuş, 2006, s. 27). Ayrıca 1824 ha yüzey alanına sahip Homa Dalyanı, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi tarafından işletilmekte olup, İzmir Körfezi'nin faaliyet gösteren tek dalyanıdır ve Haziran-Aralık ayları arasında kefal, lidaki (sparus aurata), dil (solea solea) ve levrek (dicentrarchus labrax) avcılığı yapılmaktadır (Hoşsucu, Tokaç, Kınacıgil, Tosunoğlu, Akyol, Özekinci ve Ünal, 2001, s. 441).

1.2.3. Sanayi

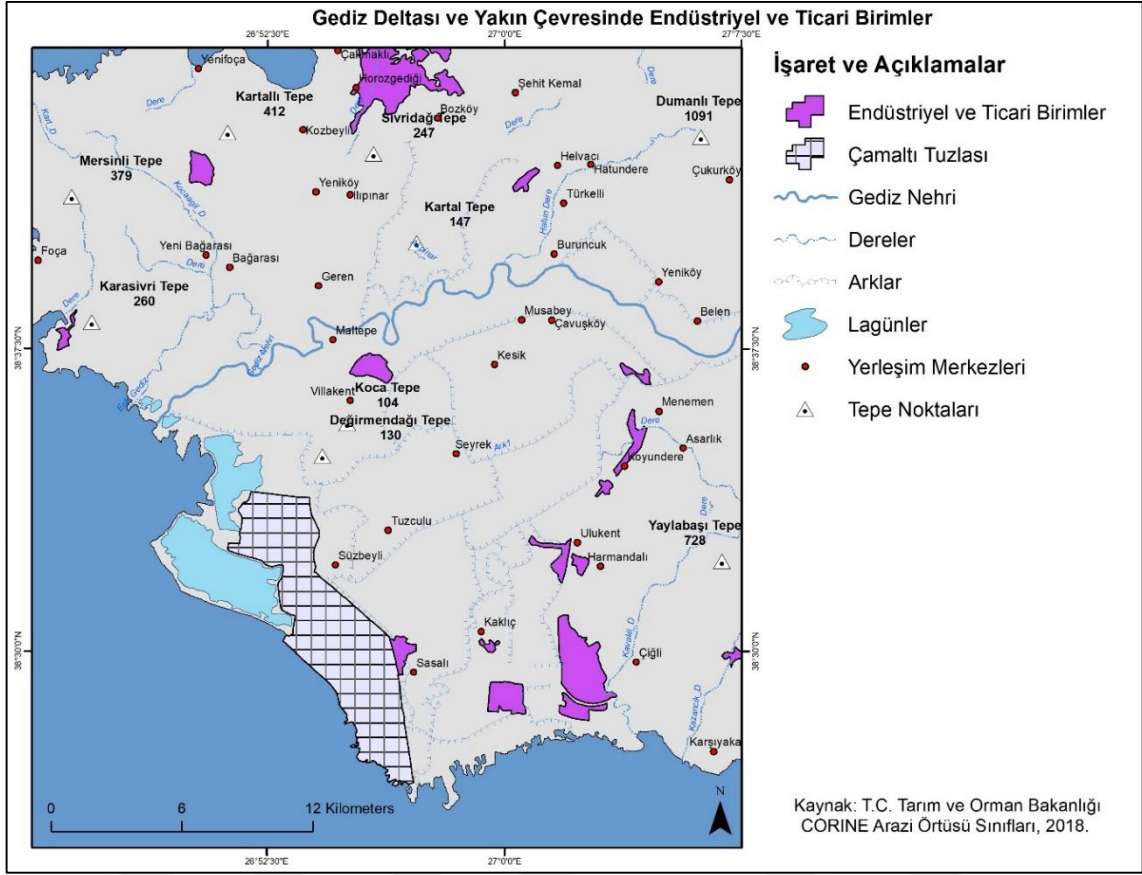
Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından üretilmiş 2018 yılı CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları Haritasına (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018) göre, çalışma sahası içerisindeki endüstriyel ve ticari birimlerin toplam alanı yaklaşık 27 km²'dir (Şekil 30).

Çalışma sahası üzerinde yer alan önemli sanayi alanlarından biri; Çiğli Atatürk Organize Sanayi Bölgesi'dir. Çamaltı Tuzlası ve İzmir Kuş Cenneti'ne uzanan yol üzerinde, yaklaşık 700 ha alanda konumlanmış olan sanayi bölgesi, delta ve çevresinde yaşayanlar açısından önemli bir iş alanı oluşturmaktadır (Sönmez ve Onmuş, 2006, s. 34).

Delta üzerinde yer alan bir diğer önemli sanayi kuruluşu Çamaltı Tuzlası'dır. Çamaltı Tuzlası; Gediz Deltası'nda, 73 km² alan üzerinde kurulu olup, güney ve batısında İzmir Körfezi, güney ve doğusunda Sasalı Beldesi, Sasalı Organize Sanayi Bölgesi ve Süzbeyli Köyü; kuzeyinde ise İzmir Serbest Bölgesi ve İzmir Kuş Cenneti bulunmaktadır. 600 bin tona üretim kapasitesine sahip olan Çamaltı Tuzlası, ülkemizin en büyük deniz tuzlasıdır (Binbir Gıda).

İZBAŞ, İzmir Serbest Bölgesi, delta üzerinde, Maltepe ile Villakent arasında yer alan bir diğer önemli endüstri birimidir. İzmir Serbest Bölgesi'nin temelleri, 1984 yılında İzmir Deri Sanayicileri Yapı Kooperatifi ile atılmış olup; kooperatif, 1988 yılında İzmir Organize Deri Sanayi Bölgesi statüsünü kazanmıştır. 2011 yılında ise bölgenin artan potansiyeliyle deri dışında farklı sektörlere de açılma yönünde bir adım atılarak, Bakanlar Kurulu'nun; 04.04.2011 tarih, 27918 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanan 2011/1649 sayılı kararıyla, İzmir Serbest Bölgesi-İZBAŞ adını almıştır. (İzmir Serbest Bölgesi-İZBAŞ)

Gediz Deltası ve yakın çevresindeki önemli endüstri alanlarından bir diğerini; çalışma sahasının kuzeyinde, Çakmaklı ve Horozgediği çevresindeki endüstriyel tesisler oluşturmaktadır (Fotoğraf 3). Bu alandaki tesisler, genellikle demir-çelik endüstrisinde faaliyet göstermektedir.



Şekil 30: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Endüstriyel ve Ticari Birimler.



Fotoğraf 3: Horozgediği Mevkii, Endüstriyel Alanlar.

1.2.4. Arazi Örtüsü Sınıfları

Gediz Deltası ve yakın çevresindeki arazi sınıflandırmasında, Avrupa Çevre Ajansı tarafından belirlenen CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları kullanılmıştır. Ülkemizin de dahil olduğu CORINE projesi, 1985 yılında Avrupa Birliği için; arazi örtüsü, hava, su, erozyon gibi çevre konuları hakkında bilgi toplamak amacıyla başlatılan bir projedir. 1994 yılında ise Avrupa Çevre Ajansı (European Environment Agency-EEA) CORINE projesini kendi programına dahil etmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018). CORINE projesi, ülkemizin de dahil olduğu 39 ülkede, 5,8 milyon km²'lik bir alanda, UZAL ve CBS teknikleri ile uygulanmaktadır. Avrupa Çevre Ajansı'nın belirlediği kriterlere göre 44 arazi sınıfı oluşturulmuştur. Bu 44 sınıf; yapay bölgeler, tarımsal alanlar, orman ve yarı doğal alanlar, sulak alanlar ve su yapıları olmak üzere 5 ayrı düzeyde ele alınmıştır.

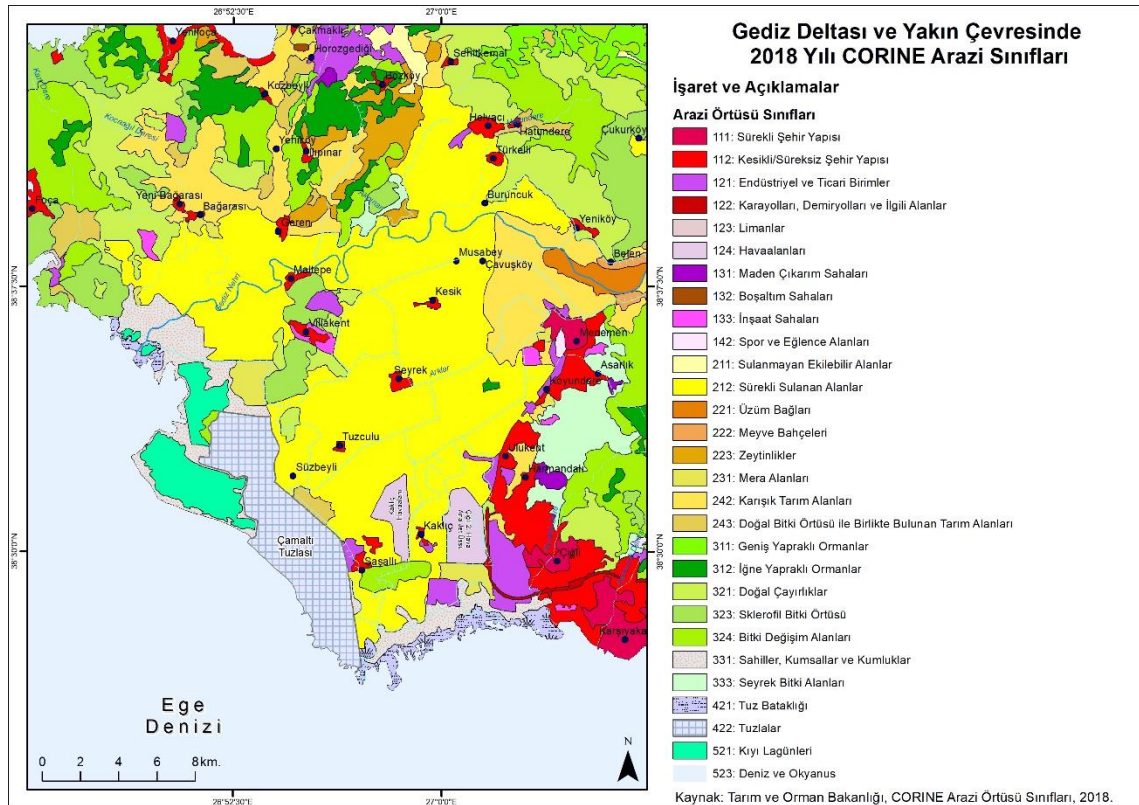
Gediz Deltası ve yakın çevresini kapsayan yaklaşık 900 km²'lik çalışma alanı sınırları içerisinde, CORINE Arazi Örtüsü Sınıflarına göre toplam 29 sınıf tespit edilmiştir. Deniz sınıfı hariç tutulduğunda, geriye kalan 28 sınıf içerisinde en geniş alana sahip olan arazi örtüsü sınıfı; tarımsal alanlar içerisinde yer alan sürekli sulanan alanlardır. Çalışma alanının %27,36'sını kaplayan bu arazi örtüsü sınıfı yaklaşık 244 km²'lik bir alana tekabül etmektedir. Sürekli sulanan alanlar; su arkları, sulama tesisleri, drenaj ağı gibi kalıcı bir sulama altyapısı ile düzenli sulama yapılan alanlardır.

Bitki değişim alanları; çalışma sahası sınırları içerisinde, sürekli sulanan alanların ardından en büyük ikinci arazi örtüsü sınıfıdır. Yaklaşık 102 km²'lik bir alanı kaplayan bu arazi örtüsü sınıfı, çalışma sahasının yaklaşık %11'ini teşkil etmektedir. Orman ve yarı doğal alanlar içerisinde kalan bitki değişim alanları; çalılıksı-otsu bitkilerin, yer yer ağaçlarla birlikte bulunduğu alanları ve doğal orman gelişim alanlarını ifade etmektedir.

Orman ve yarı doğal alanlar içerisinde kalan doğal çayırliklar, çalışma sahası içerisindeki üçüncü büyük arazi örtüsü sınıfıdır. Yaklaşık 86 km²'lik alanı kaplayan doğal çayırliklar, çalışma alanının %9,64'ünü oluşturur. Genellikle kayalık ve fundalık alanları kapsayan bu arazi örtüsü sınıfı, düşük verimliliğe sahip çayır alanlarını da ifade etmektedir.

Gediz Deltası ve yakın çevresinde, tarımsal alanlar içerisinde yer alan bir diğer arazi örtüsü sınıfı, karışık tarım alanlarıdır. Çalışma sahasında yaklaşık 75 km²'lik alanı kaplayan karışık tarım alanları, çalışma sahasının yaklaşık %8'ini teşkil eder. Bu arazi örtüsü sınıfı; bağlar, zeytinlikler, meyve ağaçları gibi kalıcı ekinlerin bulunduğu karışık parselleri ifade eder.

Bahsi geçen arazi örtüsü sınıfları dışındaki diğer sınıflar (Şekil 31), çalışma sahasında %5 ve daha altındaki arazi örtüsü sınıflarını kapsamaktadır. Bu arazi sınıfları Tablo 13'te detaylı olarak verilmiştir.



Şekil 31: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde 2018 Yılı CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları.

Tablo 13: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde 2018 Yılı CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları.

I.DÜZEY	II.DÜZEY	III.DÜZEY	km ²	%
YAPAY BÖLGELER	Şehir Yapısı	Sürekli Şehir Yapısı	13,89	1,56%
		Kesikli/Süreksiz Şehir Yapısı	47,10	5,28%
	Endüstri, Ticaret ve Ulaşım Birimleri	Endüstriyel ve Ticari Birimler	26,73	3,00%
		Karayolları, Demiryolları ve İlgili Alanlar	2,06	0,23%
		Limanlar	0,45	0,05%
		Havaalanları	11,92	1,34%
	Maden Ocağı, Boşaltım ve İnşaat Sahaları	Maden Çıkarım Sahaları	2,39	0,27%
		Boşaltım Sahaları	0,27	0,03%
		İnşaat Sahaları	4,10	0,46%
	Yapay, Tarımsal Olmayan Yeşil Alanlar	Spor ve Eğlence Alanları	0,90	0,10%
TARIMSAL ALAN	Ekilebilir Alan	Sulanmayan Ekilebilir Alanlar	4,92	0,55%
		Sürekli Sulanan Alanlar	243,94	27,36%
	Sürekli Ürünler	Üzüm Bağları	6,32	0,71%
		Meyve Bahçeleri	2,32	0,26%
		Zeytinlikler	16,40	1,84%
	Meralar	Mera Alanları	11,03	1,24%
	Karışık Tarımsal Alanlar	Karışık Tarım Alanları	74,77	8,39%
		Doğal Bitki Örtüsü ile Birlikte Bulunan Tarım Alanları	18,28	2,05%
ORMAN VE YARI DOĞAL ALANLAR	Ormanlar	Geniş Yapraklı Ormanlar	11,81	1,32%
		İğne Yapraklı Ormanlar	29,19	3,27%
	Maki ve Otsu Bitkiler	Doğal Çayırliklar	85,94	9,64%
		Sklerofil Bitki Örtüsü	51,46	5,77%
		Bitki Değişim Alanları	101,59	11,40%
	Bitki Örtüsü ile Kaplı Olmayan veya Az Miktarda Bitki Örtüsü ile Açık Alanlar	Sahiller, Kumsallar ve Kumluklar	29,36	3,29%
		Seyrek Bitki Alanları	23,82	2,67%
SULAK ALANLAR	Sulak Alanlar	Tuz Bataklığı	11,06	1,24%
		Tuzlalar	39,66	4,45%
SU YAPILARI	Deniz	Kıyı Lagünleri	19,78	2,22%
		Deniz ve Okyanus	-	-

Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı, CORINE Arazi Örtüsü Verileri (2018) kullanılarak CBS üzerinde alan hesapları ile üretilmiştir.

1.2.5. Korunan Alanlar

Gediz Deltası, aralarında nesli küresel ölçekte tehlike altından olan tepeli pelikan (*pelecanus crispus*), küçük karabatak (*phalacrocorax pygmeus*), küçük kerkenez (*falco naumanni*), sibiryaz kazı (*branta ruficollis*) gibi türlerle birlikte (Fotoğraf 5), flamingo (*phoenicopterus roseus*), mahmuzlu kızkuşu (*hoplopterus spinosus*), akça cılibıt (*charadrius alexandrinus*) gibi önemli türleri barındıran, yıl boyu toplam 230'dan fazla kuş türünün gözlenebildiği bir alan olup; deltada kışlayan kuş sayısı 80.000 ilâ 120.000 arasında değişmekte ve alanda 70'ten fazla kuş türü kuluçkaya yatmaktadır (Sönmez ve Onmuş, 2006, s. 27). Gediz Deltası, küresel ölçekte tehlike altında olan türlere ev sahipliği yapması bakımından uluslararası bir öneme sahiptir. İzmir Kuş Cenneti de bu alanda yer almaktadır (Fotoğraf 4, Fotoğraf 6).



Fotoğraf 4: İzmir Kuş Cenneti, Ziyaretçi Merkezi.



Fotoğraf 5: Saat Yönünde; Tepeli Pelikan, Küçük Karabatak, Küçük Kerkenez ve Sibiry Kazı (Doğa Derneği).

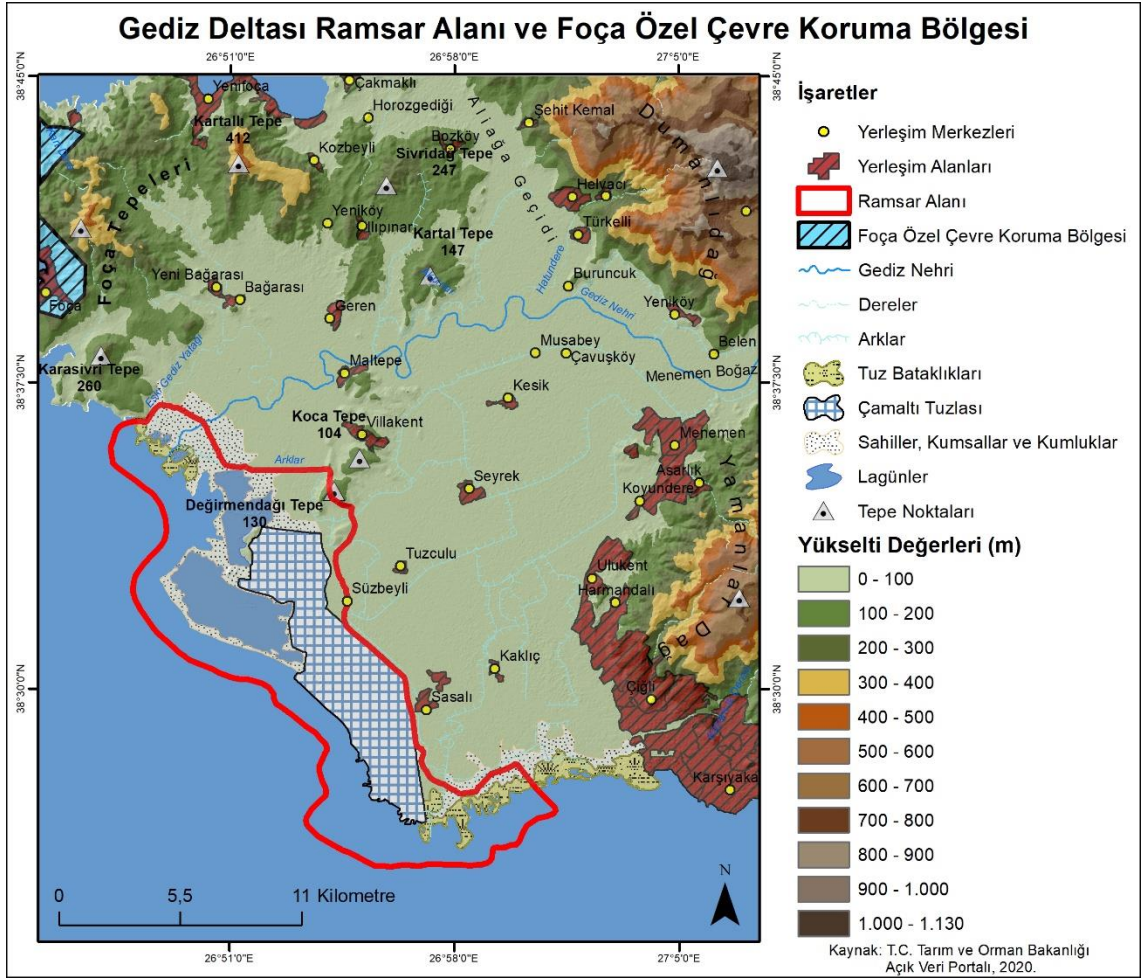
1971 yılında İran'ın Ramsar şehrinde, pek çok ülkenin katılımı ile imzalanan Ramsar Sözleşmesi; uluslararası öneme sahip olan sulak alanların korunmasını esas alan bir sözleşmedir. Ülkemiz de 1994 yılında sözleşmeyi imzalamış; sözleşme, 94/5434 sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla 17.05.1994 tarihi ve 21937 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.



Fotoğraf 6: İzmir Kuş Cenneti Girişi.

1998 yılında Gediz Deltası üzerinde yaklaşık 14,900 ha büyüklüğünde bir alan Ramsar Sözleşmesi kapsamında koruma altına alınmıştır (Şekil 32). Gediz Deltası üzerindeki bu alan özellikle flamingolar (*phoenicopterus roseus*) açısından son derece önemlidir. Nitekim bu alan üzerinde her yıl yaklaşık 25.000 bireyin kışlayıp, 5000 çiftin de ürediği bilinmektedir. Flamingo dışındaki türlerden bazıları; alanda uzun yıllardan bu yana görülmeyen toy (otis tarda), mezeldek (tetrax tetrax), akkuyruklu kartal (*haliaeetus albicilla*), İzmir yalıçapkını (*halcyon smyrnensis*); rastlantısal olarak görülen bildirinciklavuzu (*crex crex*), kulaklı orman baykuşu (*asio otus*), aksırtlı kuyrukkakan (*oenanthe finschii*) ya da çok nadir görülen dikkuyruk (*oxyura leucocephala*), altingöz (*bucephala clangula*), sütlabi (*mergus albellus*) gibi türler olup; deltada 2006 yılı içerisinde gözlenen 235 kuş türü, alanın tür çeşitliliğini göstermesi açısından önemlidir. Memeli hayvan türlerinden de çakal (*canis aureus*), tilki (*vulpes vulpes*) yaban domuzu (*sus scrofa*), yaban tavşanı (*lepus europaeus*), yaban kedisi (*felis sylvestris*), saz kedisi (*felis chaus*), gelincik (*mustela nivalis*), porsuk (*meles meles*) gibi türler deltada görülmektedir. (Tarım ve Orman Bakanlığı, IV. Bölge Müdürlüğü, İzmir Şube Müdürlüğü).

Gediz Deltası, Ramsar Sözleşmesi dışında da bir sit alanı olup; doğal sazlıkları oluşturan kısım I. Derece Doğal Sit Alanı; yaban hayatı koruma sahasının geri kalan kısmı da II. Derece Doğal Sit Alanı olarak tescil edilmiştir. 1999 yılında da II. Derece olan kısmın tamamı I. Derece Doğal Sit Alanına dönüştürülmüştür (Tarım ve Orman Bakanlığı, IV. Bölge Müdürlüğü, İzmir Şube Müdürlüğü). Bununla birlikte 1982 yılından beri delta alanında, 8000 ha alan üzerinde; Yaban Hayatı Koruma Sahası statüsü vardır (Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 2007, s. 2). Ayrıca 2019 yılında, İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından, Gediz Deltası'nın UNESCO Dünya Mirası Listesi'ne alınması için bir proje de başlatılmış haldedir.



Şekil 32: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Korunan Alanlar.

Çalışma sahası içerisinde kalan bir diğer koruma alanı; 227 km²'lik bir alana sahip olan Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi'dir. 227 km²'lik alanın yalnızca 9,23 km²'lik alanı çalışma sahası içerisine girmektedir.

Foça, doğal ve tarihi zenginliklerin korunması amacıyla Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak ilan edilmiş olup; nesli tehlike altında olan türler arasında bulunan Akdeniz keşiş fokunu (*monachus monachus*) barındırması açısından iyi bilinen bir bölgedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı). Tarihi, antik Phokaia şehrine kadar giden Foça, biyocoğrafyası yanında, turizm potansiyeli oldukça yüksek bir yerleşim alanıdır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

1. GEDİZ DELTASI VE YAKIN ÇEVRESİNDE DEĞİŞİMİN SAPTANMASI

1.1. Arazi Örtüsü Değişimlerinde UZAL ve CBS Uygulamaları

Uzaktan algılama ya da UZAL, belirli bir obje, fiziksel mekân veya konu hakkında; belirli bir mesafeden herhangi bir temas olmaksızın; algılayıcı, kayıt edici ve görüntüleyici araçlar vasıtasıyla veri toplama işlemi olarak tanımlanabilir (Turoğlu, 2016, s. 198). Özetle cisim hakkında uzaktan bilgi elde edilmesi işlemidir. Tarihi, fotoğrafın icadına kadar dayandırılabilen uzaktan algılama metodolojisi; genellikle savaş dönemlerinde hava fotoğraflarının yorumlanması şeklinde uygulanmış; ilerleyen dönemlerde ise uzaydan algılama faaliyetleri önem kazanmıştır. Günümüzde farklı yörüngelerde, farklı özellikleri bulunan birçok uydu sistemi bulunmaktadır.

Coğrafi bilgi sistemleri ya da CBS ise temel olarak; mekân üzerinde konuma dayalı işlemler ile elde edilen, grafik ya da grafik olmayan, her ölçekteki doğal ortam, insan, zaman özellikleri ve ilişkilerine ait verilerin; toplanması, görüntülenmesi, yönetimi, işlenmesi, analizi, modellenmesi, saklanması ve kullanıcıya sunulması (Yomralıoğlu, 2009, s. 49; Töreayen, Özdemir ve Kurt, 2011, s. 1; Turoğlu, 2016, s. 4) gibi işlevleri bulunan; yazılım, yöntem ve personel bileşenlerinden müteşekkil bir metodolojidir (Töreayen vd., 2011, s. 4). Konumsal bir bilgi sistemi olan CBS’de, coğrafi nesneler sadece koordinat değerleri ile değil, aynı zamanda öznelik bilgileri ile de tanımlanırlar. Nitekim CBS verileri, koordinat bilgilerinin yanında, o coğrafi nesnenin özelliklerini açıklayan grafik-olmayan, metinsel bilgileri de içerir. (Yomralıoğlu, 2009, s. 42). Tarihi, ilk tematik haritaya kadar dayandırılabilen coğrafi bilgi sistemlerinin temel taşı; Pierre Charles Dupin’in, 1819 yılında, Fransa’daki eğitimsizlik ve cehaleti gösterdiği ilk tematik haritası olarak sayılabilir (Uyguçgil, 2015, s. 120). Bilgisayar tabanlı ilk CBS uygulaması ise 1963 yılında Roger Tomlison tarafından, Kanada’da oluşturulmuştur (Uyguçgil, 2015, s. 120).

Günümüzdeki teknik bilgi, veri ve format dönüşüm imkanlarını arttırmış, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri uygulamalarının entegre bir şekilde çalışmasına imkân sağlamıştır. Öyle ki sadece bir uygulama üzerinde hem uzaktan algılama hem de coğrafi bilgi sistemleri fonksiyonlarını uygulamak mümkün hale gelmiştir.

Uzaktan algılama uygulamalarında kullanılan temel veriler genellikle uydu görüntüleri olmaktadır. Çalışma sahasını kapsayan ilgili uydu görüntüleri, çalışmanın amacına bağlı olarak çeşitli uydu sistemlerinden elde edilebilmektedir. LANDSAT programının sağladığı periyodik veri akışı, özellikle geçmiş yıllara ait görüntülerin temini bakımından büyük önem arz etmektedir. Nitekim geçmiş yıllara ait verileri üretmek bu sayede mümkün hale gelmiştir. Çalışma sahasına ilişkin, tarihi 1970’li yıllara varan görüntüleri temin etmek mümkün olmakla birlikte, eski tarihli görüntülerin bant sayısı ve algılayıcı özellikleri, bu görüntüler üzerinde analiz işlemlerini zorlaştırmaktadır (Şekil 33). Bu çalışmada kullanılan uydu görüntüleri, 1972 yılında başlatılan LANDSAT programının LANDSAT 5 (TM) ve LANDSAT 8 (OLI/TIRS) uydularından elde edilmiştir (Şekil 34).

Uzaktan algılama uygulamalarında, uydu görüntüleri üzerinde analiz ve yorumlama yapılmadan önce, ilgili uydu görüntüleri birtakım ön işlemlere tabi tutulmaktadır. Bu işlemlerden birincisi; ilgili uydu görüntüsünün geometrik olarak düzeltilmesidir. Geometrik düzeltme kısaca; tarama eğikliği, tarama hızındaki değişimler, panoramik bozulma, platform hızı, yer dönmesi, yer yüksekliği hatası gibi sistematik hatalar ile yükseklik değişimleri, durum değişiklikleri gibi sistematik olmayan hataları yok etme işlemidir (Çölkesen ve Sesli, 2007, s. 3).

Geometrik düzeltme yanında önem arz eden bir diğer işlem atmosferik düzeltmedir. Atmosferik düzeltme temel olarak, atmosferden kaynaklanan bulutluluk gibi sorunların giderilmesi işlemidir. Atmosferik düzeltme uygulamasının gerekliliğine, ilgili görüntüdeki bulutluluk oranına bakılarak karar verilebilir.



Şekil 33: Çalışma Sahasına Ait 1972 Yılı 4 Bantlı uydu Görüntüsü (USGS).



Şekil 34: 1984 ve 2019 Yıllarına Ait Uydu Görüntüleri (USGS).

Geometrik ve atmosferik olarak düzeltilen görüntü son olarak zenginleştirme işlemine tabi tutulur. Görüntü zenginleştirmedeki temel amaç; görüntünün algılanabilirliğini arttırarak görsel analiz ve yorumlama için kolaylık sağlamaktır. Bu adımlardan sonra uygun bant kombinasyonları ile sınıflandırma uygulamaları gerçekleştirilebilir.

Uzaktan algılama uygulamalarında kullanılacak olan bantlar arasındaki yüksek korelasyon, tekrar eden bilginin varlığını göstermektedir. Bantlar arasındaki tekrar eden bilginin sınıflandırma uygulamalarındaki olumsuz etkisini en aza indirmek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri; korelasyon matrisi oluşturulan bantların (Tablo 14, Tablo 16), optimum indeks faktörünün hesaplanması ve uygun bant kombinasyonunun seçilmesi olarak sayılabilir (Tablo 15 ve Tablo 17).

En fazla bilgiyi içeren üç bant kombinasyonunun optimum indeks faktörü aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır (Patel ve Kaushal, 2011, s. 101).

$$OIF = \text{Max} \left(\frac{\sum_{i=1}^n \sigma(i)}{\sum_{j=1}^n |r(j)|} \right)$$

Eşitlikte;

$\sigma(i)$: i bandının standart sapması,

$r(j)$: herhangi iki bant arasındaki korelasyon katsayısının değeridir.

Tablo 14: 1984 Yılı Uydu Görüntüsü Korelasyon Matrisi.

BANTLAR	B1-Blue	B2-Green	B3-Red	B4-Near Infrared	B5-Infrared	B7-Shortwave Infrared
B1-Blue	1,00	0,94	0,87	0,58	0,68	0,76
B2-Green	0,94	1,00	0,97	0,77	0,84	0,88
B3-Red	0,87	0,97	1,00	0,81	0,91	0,92
B4-Near Infrared	0,58	0,77	0,81	1,00	0,93	0,86
B5-Infrared	0,68	0,84	0,91	0,93	1,00	0,97
B7-Shortwave Infrared	0,76	0,88	0,92	0,86	0,97	1,00

Kaynak: ERDAS IMAGINE Programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 15: 1984 Yılı Uydu Görüntüsü Optimum İndeks Faktörü Değeri.

OIF Sırası	1.Bant	2.Bant	3.Bant	OIF Değeri
1	B1-Blue	B4-Near Infrared	B5-Infrared	46,72
2	B4-Near Infrared	B5-Infrared	B7-Shortwave Infrared	40,34
3	B3-Red	B3-Red	B5-Infrared	40,29
4	B1-Blue	B5-Infrared	B7-Shortwave Infrared	39,62
5	B2-Green	B4-Near Infrared	B4-Near Infrared	38,90
6	B1-Blue	B3-Red	B5-Infrared	36,78

Kaynak: Erdas IMAGINE Programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 16: 2019 Yılı Uydu Görüntüsü Korelasyon Matrisi.

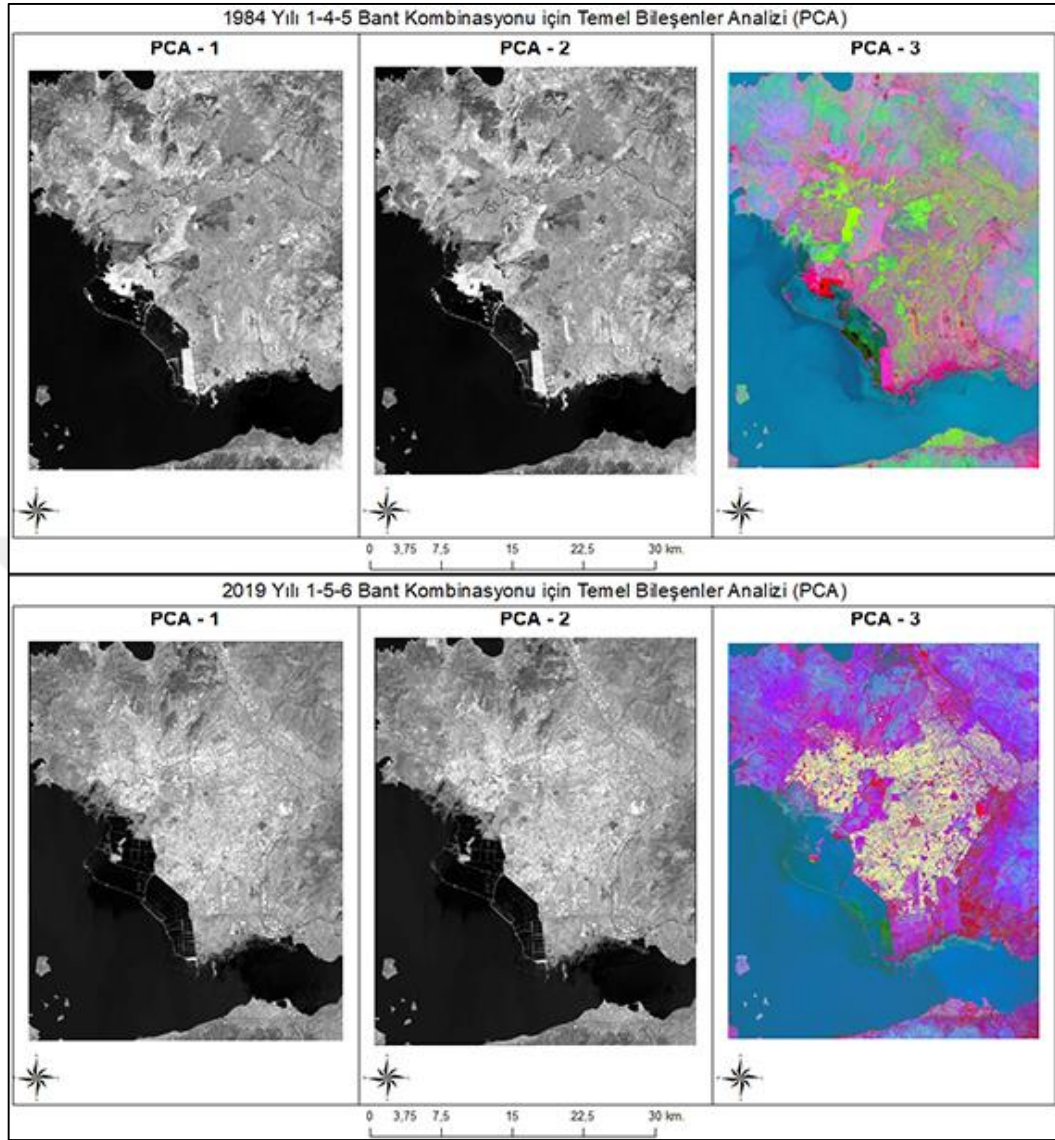
BANTLAR	B1-Coastal Aerosol	B2-Blue	B3-Green	B4-Red	B5-Near Infrared	B6-SWIR 1	B7-SWIR 2
B1-Coastal Aerosol	1,00	0,98	0,88	0,78	0,16	0,45	0,59
B2-Blue	0,98	1,00	0,93	0,87	0,20	0,55	0,68
B3-Green	0,88	0,93	1,00	0,96	0,43	0,73	0,82
B4-Red	0,78	0,87	0,96	1,00	0,39	0,81	0,89
B5-Near Infrared	0,16	0,20	0,43	0,39	1,00	0,75	0,58
B6-SWIR 1	0,45	0,55	0,73	0,81	0,75	1,00	0,96
B7-SWIR 2	0,59	0,68	0,82	0,89	0,58	0,96	1,00

Kaynak: ERDAS IMAGINE Programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 17: 2019 Yılı Uydu Görüntüsü Optimum İndeks Faktörü Değeri.

OIF Sıralaması	1.Bant	2.Bant	3.Bant	OIF Değeri
1	B1-Coastal Aerosol	B5-Near Infrared	B6-SWIR 1	9163,93
2	B2-Blue	B5-Near Infrared	B6-SWIR 1	8472,65
3	B1-Coastal Aerosol	B5-Near Infrared	B7-SWIR 2	8455,44
4	B2-Blue	B5-Near Infrared	B7-SWIR 2	7805,61
5	B1-Coastal Aerosol	B4-Red	B5-Near Infrared	7554,90
6	B4-Red	B5-Near Infrared	B6-SWIR 1	7105,90

Kaynak: ERDAS IMAGINE Programı kullanılarak hesaplanmıştır.



Şekil 35: 1984 ve 2019 Yılı Uydu Görüntülerine Ait Temel Bileşenler Analizi

Bantlar arasındaki tekrar eden bilgiyi azaltmak için kullanılan yöntemlerden bir diğeri ise temel bileşenler analizidir (Şekil 35). En sade tanımı ile temel bileşenler analizi (principal component analysis); orijinal değişkenlerin, birbiri ile korelasyonu olmayan yeni bir değişkene ortogonal dönüşümü işlemidir. Böylece toplam değişkenliğin önemli bir kısmı birkaç temel bileşenle açıklanabilir hale getirilir (Akküçük, 2009, s. 316). Temel bileşenler analizi ile bantlar arasındaki yüksek korelasyon azaltılmış olur.

1.1.1. Sınıflandırma

Uzaktan algılama uygulamalarında sınıflandırma; görüntüdeki anlamlı örüntü gruplarının tespit edilerek belirlenmesidir. Günümüzde sınıflandırma uygulamalarında; piksel tabanlı sınıflandırma, alt piksel sınıflandırması, alan tabanlı sınıflandırma, nesne tabanlı sınıflandırma gibi farklı teknikler kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan piksel tabanlı sınıflandırma; bir pikselin bu piksele en büyük benzerlik değeri taşıyan sınıfa atanmasıdır. Atama işlemi sırasında piksellerin uygun bir sınıfa atanamaması ya da olması gerekenden farklı bir sınıfa atanması, sınıflandırma uygulamaları sonrasında görülen iki temel hatadır ve bu hatayı en aza indirmek için uygun sınıflandırma yöntemi ve bant kombinasyonu seçimi büyük önem arz etmektedir (Özdemir, 2009, s. 188).

Sınıflandırmada, kullanılan yöntem ve teknik fark etmeksizin iki temel yaklaşım söz konusudur. Bunlar kontrolsüz sınıflandırma (unsupervised classification) ve kontrollü sınıflandırmadır (supervised classification).

1.1.1.1. Kontrolsüz Sınıflandırma

Kontrolsüz sınıflandırma uygulaması; herhangi bir ön tematik bilgi kullanmadan, belirli bir özelliği sağlayan doğal kümeleri tespit etmeyi amaçlamaktadır (Özkan, 2011, s. 155). Dolayısıyla kontrolsüz sınıflandırma, uydu görüntüsündeki veri tanımlanamadığında ya da çalışma sahasına ilişkin ön bilgi edinmek istendiğinde kullanılmaktadır. Sınıflandırma işlemi sırasında herhangi bir ön tematik bilgi kullanılmadığı için, sınıfların gerçek özellikleri, arazi kontrolleri ya da haritalardan faydalanılarak tespit edilmelidir.

Kontrolsüz sınıflandırmada sık kullanılan k-ortalamlar (k-means) algoritmasında; örüntüler rastlantısal ya da sistematik olarak seçilen küme merkezine olan uzaklıklarına göre en yakın kümeye atanırlar ve her bir kümeleme işleminden sonra küme merkezi iteratif olarak güncellenir. Bu algorithmada kullanılan yaygın uzaklık ölçütü ise Oklit normudur (Özkan, 2011, s. 155).

1.1.1.2. Kontrollü Sınıflandırma

Kontrollü sınıflandırmada; kontrolsüz sınıflandırmanın aksine, sınıflandırma uygulaması yapılacak alan için öncül bilgiler ya da eğitim verileri söz konusudur. Bu öncül bilgiler sınıflandırma yapılacak çalışma sahasının yüzey özelliklerinden alınan örnekler yoluyla oluşturulmaktadır. Eğitim verileri içerisinde yer alan piksellere göre, sınıflandırma esnasında görüntüdeki her bir piksel, olasılık değerine göre en çok benzer olduğu bir sınıfa atanır. Sınıflandırma işleminde; maksimum olabilirlik, paralelyüz, en yakın uzaklık, yapay sinir ağları gibi sınıflandırma algoritmalarından uygun olanı kullanılır. Bu çalışmada da maksimum olabilirlik yöntemi uygulanmıştır.

Maksimum olabilirlik yöntemindeki temel mantık, bir pikselin, en yüksek olasılık değerine sahip olduğu sınıfa atanmasıdır. Bu olasılıkların hesaplanabilmesi için, her bir sınıf eğitim verisinin normal dağılım gösterdiği kabul edilerek Normal dağılım modeli kullanılır (Özkan, 2011, s. 155).

1.1.1.3. Sınıflandırma Doğruluğu Analizi

Sınıflandırmada doğruluk analizi, her bir pikselin gerçekten ait olduğu kategoriye atanıp atanmadığının analizidir. Piksellerin olması gerekenden farklı sınıflara atanması bir sınıflandırma hatasıdır. Bu nedenle, sınıflandırma işleminde hata ne kadar küçükse, doğruluk o kadar yüksek olacaktır. Doğruluk analizi için sınıflandırılan değer ile çalışma sahasına ait gerçek değerler karşılaştırılmaktadır. Çalışma sahasına ait gerçek değerler; topografya haritaları, hava fotoğrafları, uydu görüntüleri ya da arazi, saha çalışmaları vasıtasıyla toplanabilir.

Sınıflandırma işleminden sonra, sınıflandırmanın doğruluğu; hata matrisi (confusion matrix, table of confusion, contingency matrix), en küçük kareler yöntemi, standart hata, varyans analizi, korelasyon katsayıları, lineer veya çoklu regresyon analizi, chi kare testi gibi çeşitli istatistiksel yöntemler ile test edilebilir (Özdemir, 2009, s. 191).

Doğruluk analizinde en yaygın yaklaşım olan hata matrisi yönteminde; matris oluşturulurken tamamen ilgili kategorilere ait olduğu kabul edilen eğitim verileri kullanılır. Sınıflandırma sonrasında eğitim verilerine karşılık gelen piksellerin kaç tanesinin hangi sınıfa atandığı belirlenir. Eğitim verilerine ait bu sayılar sütunlar halinde yan yana yerleştirilerek bir matris oluşturulur. Bu matrisin her bir sütunu ayrı bir kategoriye karşılık gelirken, satırlar ise eğitim verilerin atandıkları sınıfları temsil ederler (Özkan, 2011, s. 169).

Sınıflandırma uygulamalarında sınıflandırma için yaygın olarak kullanılan doğruluk ölçütlerinden biri genel doğruluktur. Genel doğruluk temelde; hata matrisindeki toplam piksel numaralarının doğru sayısına bölünmesi ile hesaplanır (Kılar, 2012, s. 19). Genel doğruluk hesaplanırken;

$$\text{Genel doğruluk} = (\Sigma A / \Sigma B) \times 100$$

eşitliği kullanılır. Bu eşitlikte A, gerçekten ait oldukları doğru sınıflara atanan toplam piksel sayısını; B ise gerçekten bu sınıflara ait olan toplam piksel sayısını ifade etmektedir (Özdemir, 2009, s. 193). Bununla birlikte; bir sınıfa ait doğru piksellerin sayısı, bulunduğu sütundaki tüm piksellere bölünürse kullanıcı doğruluğu; bir sınıf içerisindeki tüm piksellerin sayısı, bulunduğu satırdaki tüm piksellerin sayısına bölünürse de üretici doğruluğu elde edilir (Özdemir, 2009, s. 192).

Sınıflandırma doğruluk analizlerinde kullanılan ölçütlerden bir diğeri Kappa katsayısıdır. Kappa katsayısı hesaplanırken hata matrisinin tüm elemanları kullanılır.

$$\hat{K} = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r [(x_{i+}) \times (x_{+i})]}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+}) \times (x_{+i})}$$

Eşitlikte;

K: Kappa Katsayısı

r: hata matrisindeki satır sayısı

x_{i+}: i. Satır (i.) ve Sütundaki (i.) toplam örnek sayısı

x_{+i}: i. satırın toplam değeri

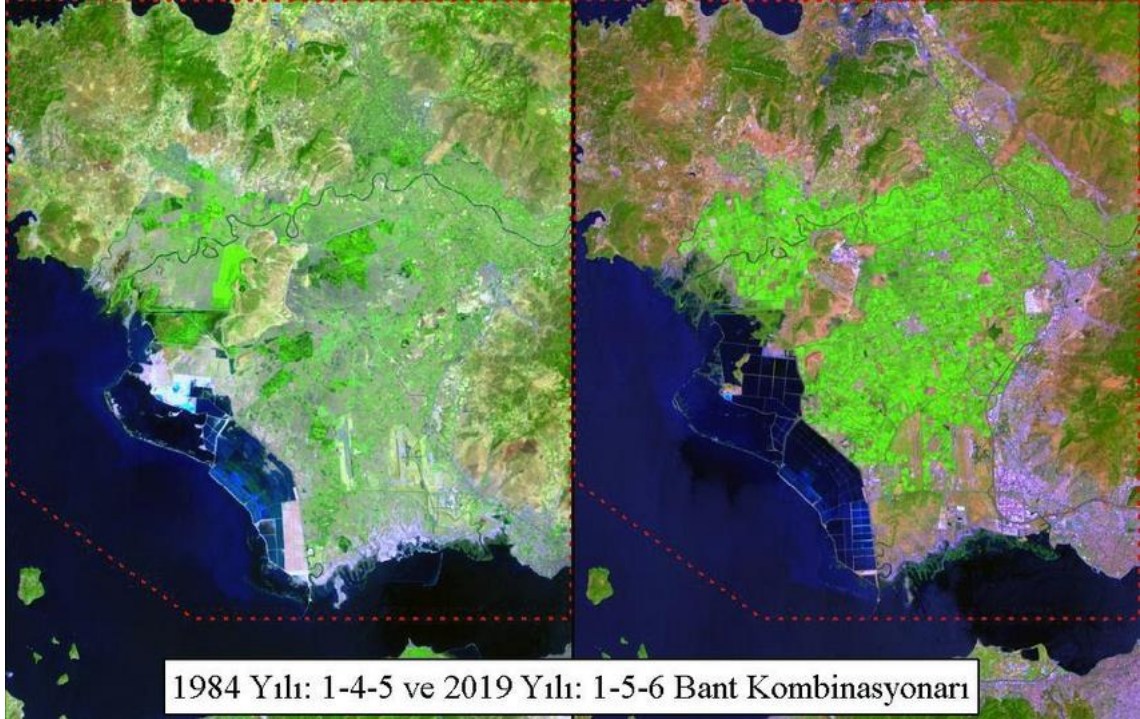
x_{+i}: i. sütunun toplam değeri

N : matrisdeki toplam örnek sayısıdır.

Jensen'e göre (1996) sınıflandırma işlemi sonucunda elde edilen tahmin doğruluğu %80 ve üzerinde ise sınıflandırma doğru ve güvenilir kabul edilmektedir (akt. Özdemir, 2009, s. 199).

1.1.2. Uygulama

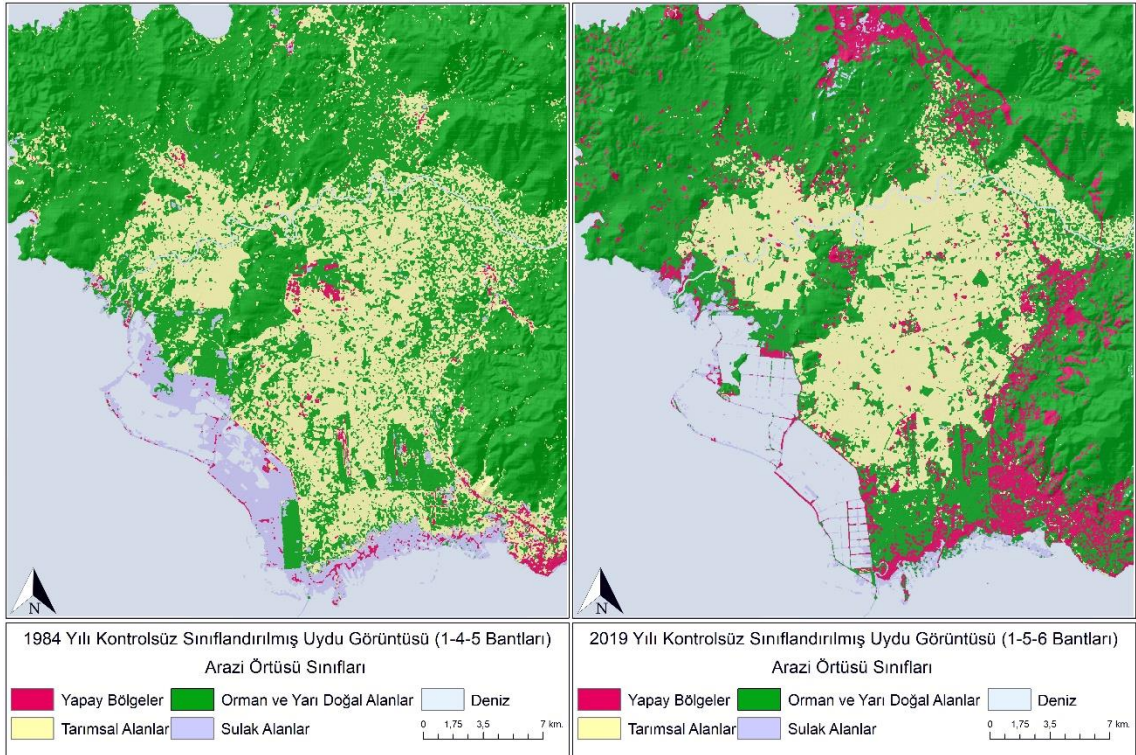
Korelasyon matrisleri ve optimum indeks faktörü hesaplanmış bantlar arasında; 1984 yılı uydu görüntüsü için 1-4-5, 2019 yılı uydu görüntüsü için 1-5-6 bant kombinasyonları belirlenerek temel bileşen analizleri yapılmıştır (Şekil 36). Çalışmada, öncelikle çalışma sahasına ilişkin ön bilgi edinmek amacıyla kontrolsüz sınıflandırma işlemi uygulanmıştır. Sonraki aşamada, arazi kontrolleri ve haritalar vasıtası ile toplanan eğitim verileri ile kontrollü sınıflandırma uygulanmıştır.



Şekil 36: Çalışmada Kullanılan Bant Kombinasyonları.

1.1.2.1. Kontrolsüz Sınıflandırma

K-ortalamalar algoritması kullanılarak yapılan kontrolsüz sınıflandırma işleminde, sınıf sayısı fazla tutularak, belirli bir özelliği sağlayan doğal kümeleri tespit etmek ve çalışma sahası hakkında ön bilgi edinmek amaçlanmıştır. Sınıflandırma sonrası oluşan sınıflar, gerçek arazi örtüsüne uygun olarak CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları birinci düzeyi altında tekrar gruplandırılmıştır (Şekil 37).



Şekil 37: Kontrolsüz Sınıflandırılmış Uydu Görüntüleri.

1.1.2.2. Kontrollü Sınıflandırma

Maksimum olabilirlik algoritması kullanılarak yapılan sınıflandırma işleminde, ilgili bant kombinasyonları üzerinden CORINE Arazi Örtüsü ikinci düzeydeki arazi örtüsü sınıflarını temsil eden eğitim verileri toplanmıştır. Bu arazi örtüsü sınıfları; yapay bölgeler, ekilebilir alanlar, sürekli ürünler, karışık tarımsal alanlar, ormanlar, maki ve otsu bitkiler, bitki örtüsü ile kaplı olmayan veya az miktarda bitki örtüsü ile kaplı açık alanlar, sulak alanlar ve denizdir.

1984 yılı uydu görüntüsü, 1-4-5 bant kombinasyonu üzerinde; yapay bölgelerden 65, ekilebilir alanlardan 92, sürekli ürünlerden 12, karışık tarımsal alanlardan 43, ormanlardan 62, maki ve otsu bitkilerden 70, bitki örtüsü ile kaplı olmayan veya az miktarda bitki örtüsü ile kaplı açık alanlardan 58, sulak alanlardan 24, denizden 15 eğitim verisi toplanmıştır. 2019 yılı uydu görüntüsü, 1-5-6 bant kombinasyonu üzerinde; yapay bölgelerden 65, ekilebilir alanlardan 73, sürekli ürünlerden 11, karışık tarımsal alanlardan 41, ormanlardan 49, maki ve otsu bitkilerden 70, bitki örtüsü ile kaplı olmayan veya az miktarda bitki örtüsü ile kaplı açık alanlardan 42, sulak alanlardan 20, denizden ise 15 eğitim verisi toplanmıştır. Toplanan eğitim verileri ile uydu görüntüleri kontrollü olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 38).

CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları, ikinci düzeyde yer alan mera alanları, bitki örtüsü ile kaplı olmayan veya az miktarda bitki örtüsü ile kaplı açık alanlar ile benzer yansıma değerlerine sahip olduğu için ayrı bir sınıf olarak değerlendirilememiştir. Yine CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları, ikinci düzeyde yer alan endüstriyel ve ticari birimler, karayolları, demiryolları, limanlar, havaalanları, maden çıkarım sahaları, boşaltım sahaları, inşaat sahaları gibi beşerî ve ekonomik tesislerin tamamı, şehir yapıları ile benzer yansıma değerine sahip olduğu için yapay bölgeler arazi örtüsü altında sınıflandırılmıştır.

1.1.2.3. Sınıflandırılmış Görüntülerin Doğruluk Analizi

Sınıflandırmaların doğruluk analizleri yapılmadan önce, sınıflandırılmış uydu görüntüleri üzerinde recode işlemi uygulanarak ilgili piksellerin 9 sınıf altında toplanması sağlanmıştır. Daha sonra her bir uydu görüntüsü için, sınıf başına minimum 10 olmak üzere toplam 500 referans noktanın doğruluk analizi gerçekleştirilmiştir.

Referans noktaları ile sınıflandırılan görüntünü üzerindeki piksellerin doğruluğunu karşılaştırmak amacıyla; 1984 yılı uydu görüntüsü için; T.C. Ziraat Vekâleti, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü tarafından hazırlanmış 1/800.000 ölçekli Türkiye Umumi Toprak Haritasından; MTA tarafından hazırlanmış 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasından; Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanmış 1990 Yılı CORINE Arazi Örtüsü Haritasından; Öner (1999) tarafından hazırlanmış Gediz Ovası ve Yakın Çevresinin Toprak Haritası (s. 63), Bitki Örtüsü Haritası (s. 64), Arazi Sınıfları ve

Arazi Kullanım Haritasından (s.65); ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanmış İzmir-Manisa Çevre Düzeni Planından yararlanılmıştır. 2019 yılı uydu görüntüsü içinse; Harita Genel Komutanlığı'nın sayısal topografik haritalarından, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanmış 2018 Yılı CORINE Arazi Örtüsü Haritasından, yüksek mekansal çözünürlüklü Google Earth uydu görüntülerinden ve arazi çalışmalarından yararlanılmıştır. Yapılan doğruluk analizinde, 1984 yılı sınıflandırılmış uydu görüntüsünün genel doğruluğu %88,61; Kappa katsayısı ise 0,86 olarak tespit edilmiştir (Tablo 18). 2019 yılı sınıflandırılmış uydu görüntüsünün genel doğruluğu %87,21; Kappa katsayısı ise 0,84 olarak tespit edilmiştir (Tablo 19).

Tablo 18: 1984 Yılı Sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü Doğruluk Analizi.

Sınıf Adı	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu	Kappa Değeri	Genel Doğruluk	Genel Kappa İstatistiği
Yapay Bölgeler	%65,52	%100	1	%88,61	0,86
Ekilebilir Alanlar	%86,73	%91,40	0,89		
Sürekli Ürünler	%100	%90	0,89		
Karışık Tarımsal Alanlar	%53,85	%84	0,82		
Ormanlar	%89,29	%100	1		
Maki ve Otsu Bitkiler	%92,39	%88,54	0,85		
Bitki Örtüsü ile Kaplı Olmayan veya Az Miktarda Bitki Örtüsü ile Kaplı Açık Alanlar	%95,38	%67,39	0,62		
Sulak Alanlar	%100	%100	1		
Deniz	%100	%100	1		

Kaynak: İlgili görüntünün doğruluk analizi yapılarak üretilmiştir.

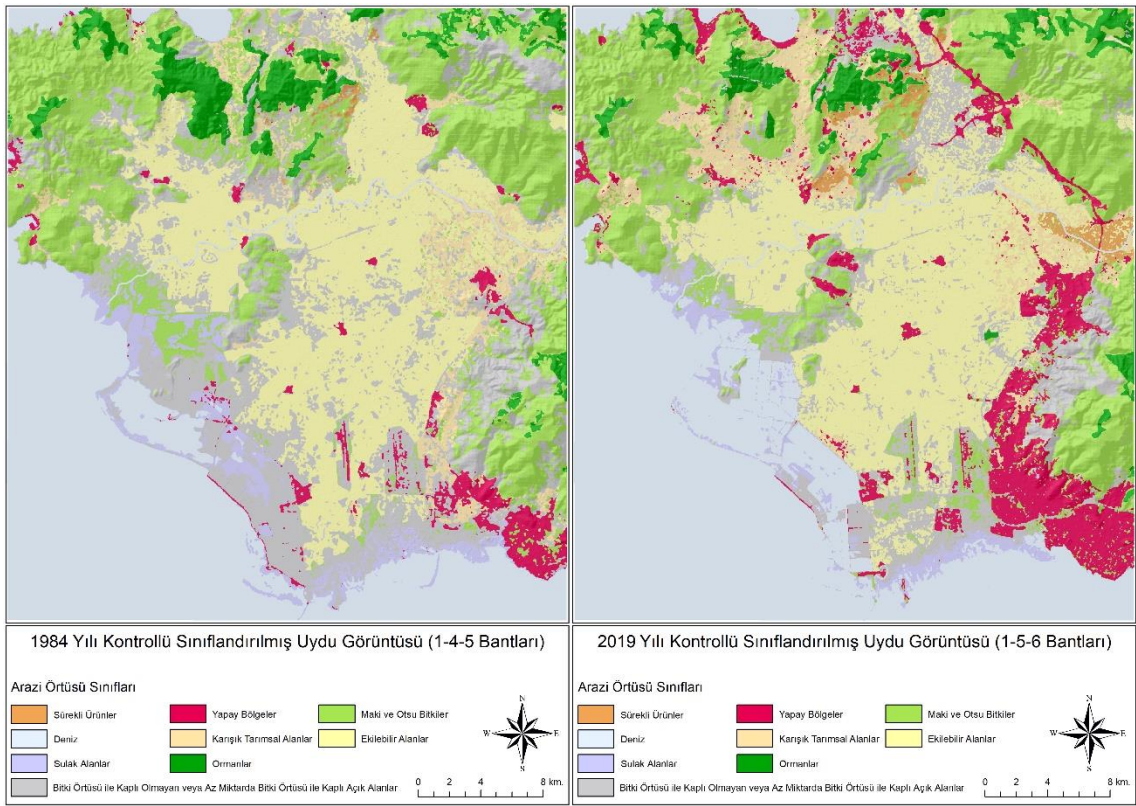
Tablo 19: 2019 Yılı Sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü Doğruluk Analizi.

Sınıf Adı	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu	Kappa Değeri	Genel Doğruluk	Genel Kappa İstatistiği
Yapay Bölgeler	%84,09	%94,87	0,94	%87,21	0,84
Ekilebilir Alanlar	%73,04	%92,31	0,89		
Sürekli Ürünler	%100	%100	1		
Karışık Tarımsal Alanlar	%73,68	%100	1		
Ormanlar	%100	%100	1		
Maki ve Otsu Bitkiler	%89,11	%85,71	0,81		
Bitki Örtüsü ile Kaplı Olmayan veya Az Miktarda Bitki Örtüsü ile Kaplı Açık Alanlar	%96,88	%54,39	0,51		
Sulak Alanlar	%92,86	%100	1		
Deniz	%100	%90,43	0,87		

Kaynak: İlgili görüntünün doğruluk analizi yapılarak üretilmiştir.

1.1.2.4. Görüntülerin Çıktı Haline Getirilmesi

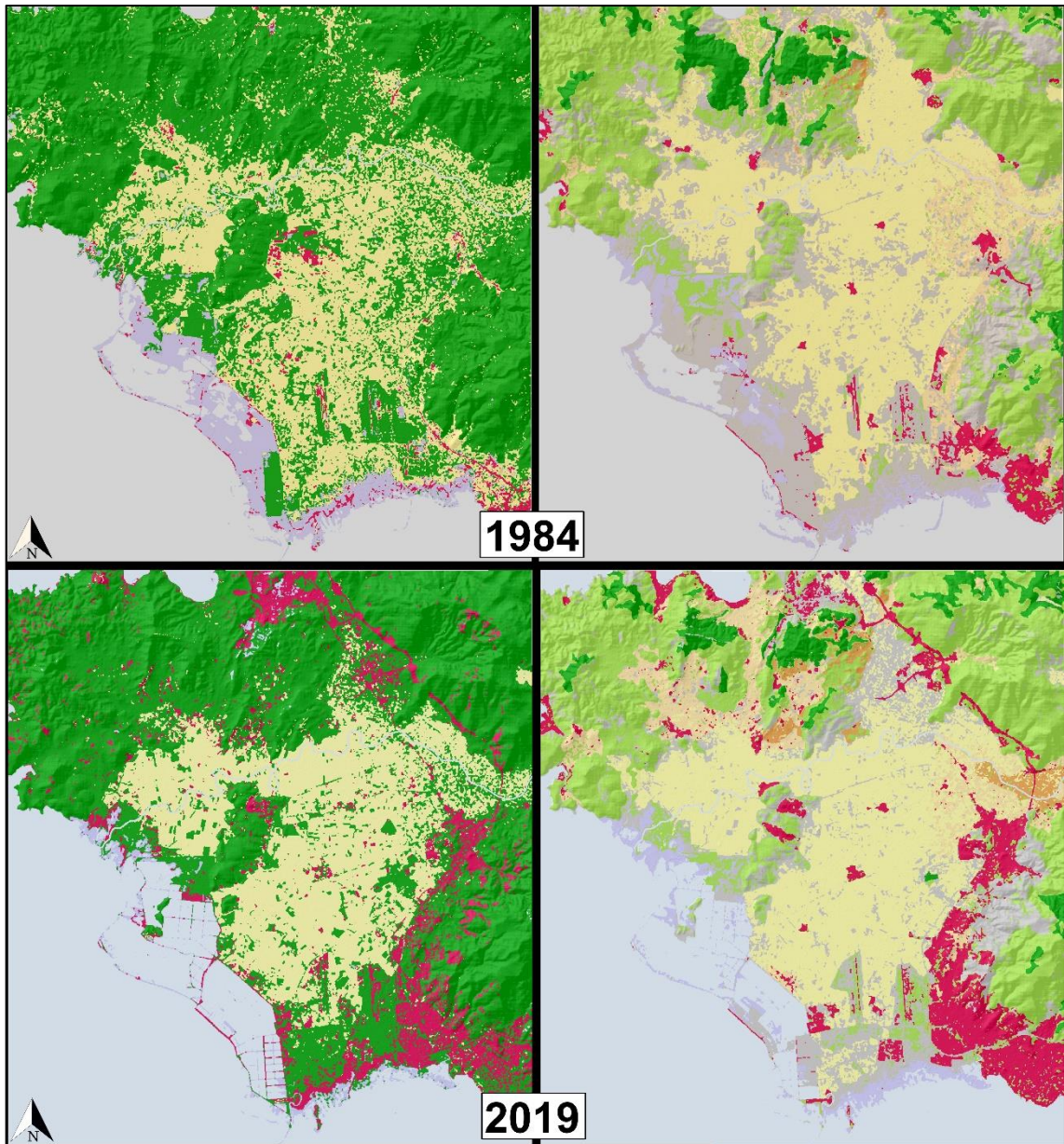
Kontrollü sınıflandırma ve doğruluk analizi işlemlerinin tamamlanmasının ardından, her bir sınıfın hektar cinsinden alan değerleri tespit edilerek kilometrekareye dönüştürülmüştür. Bu değerlerin, toplam çalışma sahası üzerinde kapladığı alanlar yüzde olarak hesaplanmıştır. Son aşamada ise sınıflandırılan uydu görüntülerine 3x3 medyan istatistiksel filtresi uygulanarak sınıfların harita üzerindeki algılanabilirliği arttırılmıştır. İlgili görüntüler CBS ortamına aktarılarak öznetelik tabloları yeniden düzenlenmiş; ölçek, yön oku gibi harita elemanları eklenerek görüntüler çıktı haline getirilmiştir (Şekil 38)



Şekil 38: Kontrollü Sınıflandırılmış Uydu Görüntüleri.

Kontrollü sınıflandırma uygulamaları, kontrolsüz sınıflandırma uygulamalarına göre daha sağlıklı sonuçlar vermektedir. Nitekim kontrollü sınıflandırma uygulamalarında, bir pikselin hangi sınıfa atanacağı eğitim verilerine bağlı iken, kontrolsüz sınıflandırma uygulamalarında benzer yansıma değeri gösteren pikseller aynı sınıflara atanmaktadır. Dolayısıyla bir sınıfa atanmış her piksel, gerçekte, arazi yüzeyinde her zaman doğru arazi örtüsü sınıfını temsil edememektedir.

Şekil 39 incelendiğinde, Gediz Deltası'nın güney ve güneybatı kıyılarında, gerçekte yapay bölgeler arazi örtüsü sınıfına ait bir arazi örtüsü olmamasına rağmen kontrolsüz sınıflandırma uygulamasında bu sahalar yapay bölgeler olarak gösterilmektedir. Bu sınıflandırma hatası, kontrollü sınıflandırma uygulamalarıyla giderilebilmekte; ilgili pikseller, çalışma sahasındaki gerçek arazi örtüsüne uygun sınıflara atanabilmektedir.

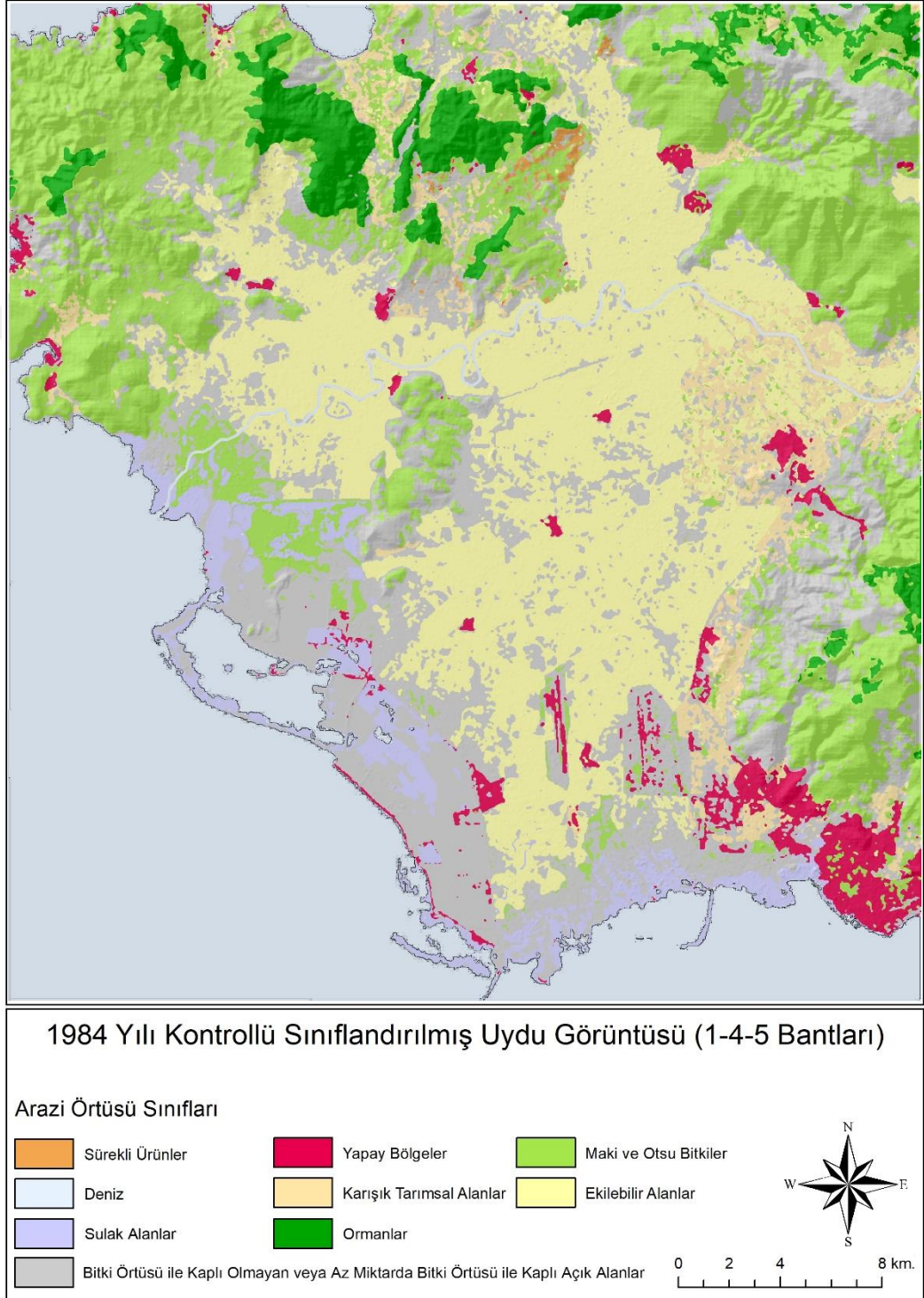


Şekil 39: Kontrolsüz ve Kontrollü Sınıflandırılmış Uydu Görüntülerinin Karşılaştırılması.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

1. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

1.1. 1984 Yılı Arazi Örtüsü Sınıfları



Şekil 40: 1984 Yılı Kontrollü Sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü.

Çalışma sahasında; şehir yapısı, endüstri, ticaret ve ulaşım birimleri, maden ocağı, boşaltım ve inşaat sahaları, yapay ve tarımsal olmayan yeşil alanları kapsayan yapay bölgeler arazi örtüsü sınıfı, tamamen beşerî yapılar ve ekonomik tesislerden müteşekkil olup sahada 29,8 km²'lik bir alana yayılmış haldedir. 1984 yılında, çalışma sahasının %2,65'lik alanını kaplayan bu arazi örtüsü sınıfını oluşturan unsurların tamamı, sınıflandırma esnasında benzer yansıma değeri verdiği için, tek bir arazi örtüsü sınıfı (yapay bölgeler) altında toplanmışlardır (Şekil 40). Yapay bölgeler içerisinde en geniş alanı oluşturan şehir yapıları; kuzeybatıda Foça, kuzeyde Yeni Foça, kuzeydoğuda, Dumanlıdağ eteklerine doğru Helvacı ve Türkelli, doğuda Menemen, güneydoğuda Karşıyaka ve Çiğli, güneybatıda Şaşallı gibi büyük yerleşim merkezlerini oluşturmaktadır. Yine delta ovasının iç kesimlerinde Tuzçullu, Seyrek, Kesik, Maltepe, Bağarası gibi nispeten küçük yerleşmeler de bu arazi örtüsü sınıfı içerisinde yer almaktadır.

1984 yılında, çalışma sahasında geniş alanları kaplayan bir diğer arazi örtüsü sınıfı, ekilebilir alanlardır. CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları içerisinde, sulanmayan ekilebilir alanlar ve sürekli sulanan ekilebilir alanları temsil eden bu arazi örtüsü sınıfı, 241,6 km²'lik alanı ile 1984 yılında çalışma sahasının %21,47'lik bir bölümünü oluşturmaktadır. Ekilebilir alanlar, Gediz Deltası ve yakın çevresindeki ova tabanını teşkil etmektedir. Bu arazi örtüsü sınıfı hemen her yerde, yükseltiye ve yapay bölge alanlarının sınırlarına bağlı olarak tüm ova tabanını kaplamış halde görünmektedir.

1984 yılında, çalışma sahasındaki en küçük arazi örtüsü sınıfı sürekli ürünler olmuştur. Tarımsal alanlar içerisinde yer alan sürekli ürünler, çalışma sahasında; üzüm bağları, meyve bahçeleri ve zeytinlikleri temsil etmektedir. Bu arazi örtüsü sınıfı, kapladığı 2,7 km²'lik alanı ile 1984 yılında çalışma sahasının %0,24'ünü oluşturmaktadır. Sürekli ürünler, çalışma sahasının kuzey kesimlerinde Kartal Tepe-Bozköy-Ilıpınar üçgeni arasında ve Menemen Boğazı'nın çalışma sahası içerisinde kalan kesimlerinde yer almaktadır. Bu arazi örtüsü sınıfı, genellikle ekilebilir alanlar ya da karışık tarımsal alanlar ile iç içe geçmiş halde bulunmaktadır.

Tarımsal alanlar içerisinde yer alan bir diğer arazi örtüsü sınıfı, karışık tarımsal alanlar sınıfıdır. Bu arazi örtüsü sınıfı, çalışma sahasında karışık tarım alanları ve doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan tarım alanlarını temsil eder. Karışık tarımsal alanlar, 1984 yılında 45 km²'lik alanıyla çalışma sahasının %4,00'ünü oluşturmaktadır. Karışık tarım alanları, genellikle ekilebilir alanların çevresinde ya da bu alanlarla iç içe geçmiş haldedir. Çalışma sahasında yoğun olarak doğuda Menemen Boğazı'nın delta ovasına açıldığı alanda ekilebilir tarım alanları ve sürekli ürünlerle birlikte; kuzeyde, Horozgediği-Kozbeyli-Yeniköy hattı boyunca orman ile sınırlanan bölgelerde maki ve otsu bitkiler ile karışık halde yer alır. Batıda yine maki ve otsu bitkiler ile karışık halde, Mersinli Tepe güney yamaçları ve Karasivri Tepe kuzey yamaçları arasında yer almaktadır. Bu arazi örtüsünün yoğun olarak görüldüğü bir diğer alan, Yamanlar Dağı'nın batısında, yapay bölgeler ile ekilebilir alanların sınırlandırdığı ara bölgelerdir.

Orman ve yarı doğal alanlar sınıfı içerisinde yer alan ormanlar, 1984 yılında çalışma sahasında 47,4 km²'lik bir alanda yayılmış haldedirler. Geniş ve iğne yapraklı ormanları temsil eden orman arazi örtüsü sınıfı, %4,21'lik bir oranla, çalışma sahasının beşinci büyük arazi örtüsü sınıfıdır. Ormanlar, genelde yüksek kesimlerde, maki ve otsu bitkiler ile kuşatılmış halde bulunmaktadırlar. Kuzeybatıda Mersinli Tepe, Kızıldağ; kuzeyde Sivridağ Tepe ve Kartal Tepe ile Bozköy'ün batısında; kuzeydoğuda Dumanlıdağ'ın yüksek kesimlerinde, güneydoğuda ise yine Yamanlar Dağı'nın yüksek kesimlerinde bu arazi örtüsü sınıfına rastlanmaktadır.

1984 yılında, çalışma sahasındaki en geniş arazi örtüsü sınıfının, orman ve yarı doğal alanlar içerisinde yer alan maki ve otsu bitkiler olduğu görülmüştür. 248,4 km²'lik bir alana sahip olan maki ve otsu bitkiler, çalışma sahasının %22,07'lik bir bölümünü kaplamaktadır. Maki ve otsu bitkiler çalışma sahası içerisinde; doğal çayırliklar, sklerofil bitki örtüsü ve bitki değişim alanlarını temsil etmektedir. Sahada hemen her yerde görülebilen bu arazi örtüsü sınıfının yoğun olduğu alanlar; genellikle orman örtüsü ile kaplı olmayan, nispeten yüksek alanlardır. Maltepe, Foça Tepeleri, Dumanlıdağ ve Yamanlar Dağı'nın yamaçlarında, geniş alanlarda bu arazi örtüsü sınıfı hakimdir.

Bitki örtüsü ile kaplı olmayan veya az miktarda bitki örtüsü ile kaplı açık alanlar, CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları içerisinde orman ve yarı doğal alanlar içerisinde yer almaktadır. Çalışma sahasında; sahiller, kumsallar, kumluklar ve seyrek bitki alanlarını temsil eden bu arazi örtüsü sınıfı, 1984 yılında 236,8 km²'lik alanı ile çalışma sahasının %21,04'ünü oluşturmaktadır. Mera alanları, ekili olmayan ve nadasa bırakılmış tarım alanları da benzer yansıma değerlerine sahip olduğu için, sınıflandırma esnasında bu arazi örtüsü sınıfı içerisinde yer almıştır. Bu nedenle bu arazi örtüsü sınıfı, çalışma alanında nispeten geniş bir alanda yayılmış halde görülmektedir. Çalışma sahasında özellikle denize yakın kıyı kesimlerinde ve orman ve yarı doğal alanların tahrip edildiği yüksek kesimlerde bu arazi örtüsü sınıfı görülür (Tablo 20).

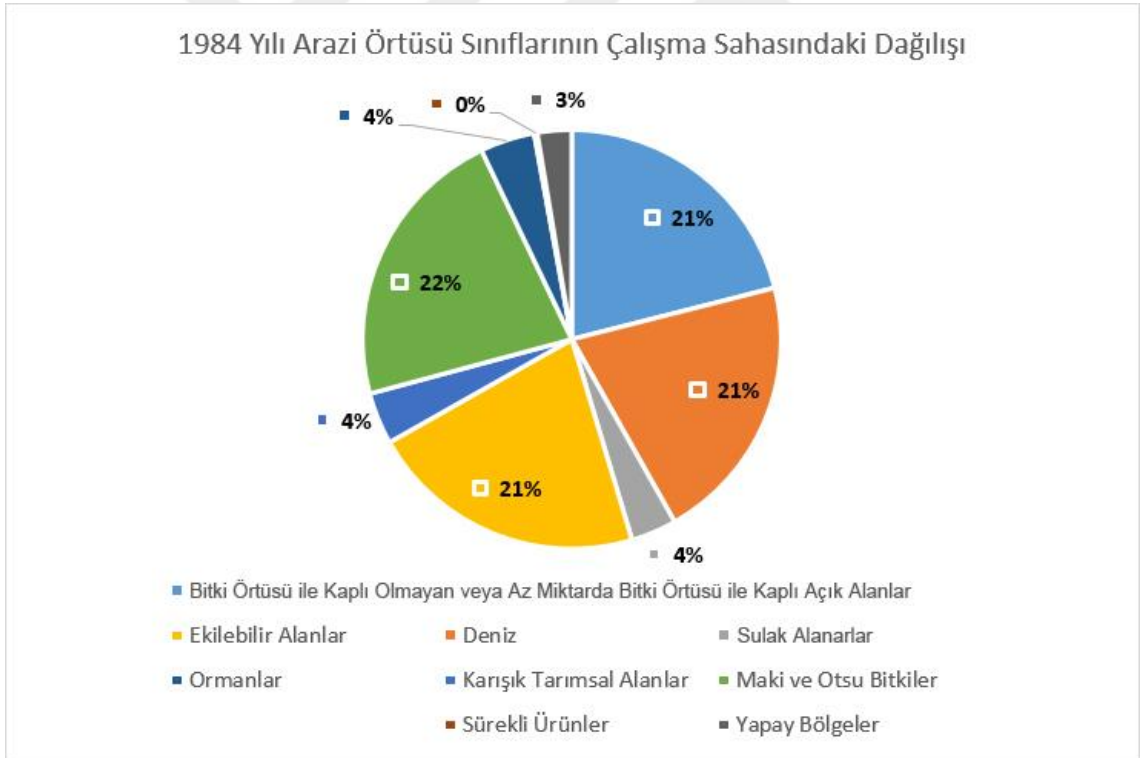
CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları içerisinde sulak alanlar, çalışma sahasında tuz bataklıklarını temsil etmektedir. 1984 yılında 39,7 km²'lik alanı ile çalışma sahasının %3,53'lük bir alanını kapsayan bu arazi örtüsü sınıfı, özellikle sulak alan ekosistemleri ve doğal hayat bakımından son derece önemlidir. Karasivri Tepe güneyi ile Çamaltı Tuzlası kuzeyi arasında, Gediz Nehri'nin denize döküldüğü alanda; Kırdeniz ve Homa lagünleri çevresinde ve yine Çamaltı Tuzlası iç kesimlerinde ve Çilazmak lagünü etrafında bu arazi örtüsü sınıfı yayılış göstermektedir. Ayrıca Gediz Deltası'nın İzmir Körfezi ile olan güney kıyıları boyunca da bu arazi örtüsü sınıfına rastlanır.

Haritada gösterilen alan ile sınırlandırılan çalışma sahası içerisindeki deniz, 1984 yılında 233,9 km²'lik yüzölçümü ile çalışma sahasının %20,78'lik bir alanını kaplamaktadır (Şekil 41). Deniz, CORINE Arazi Örtüsü sınıfları içerisinde, su yapıları arazi örtüsü sınıfında yer almaktadır. Çalışma sahasında bu arazi örtüsü sınıfı, İzmir Körfezi'ni teşkil eder.

Tablo 20: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Alan ve Yüzde Olarak Arazi Örtüsü Sınıfları (1984).

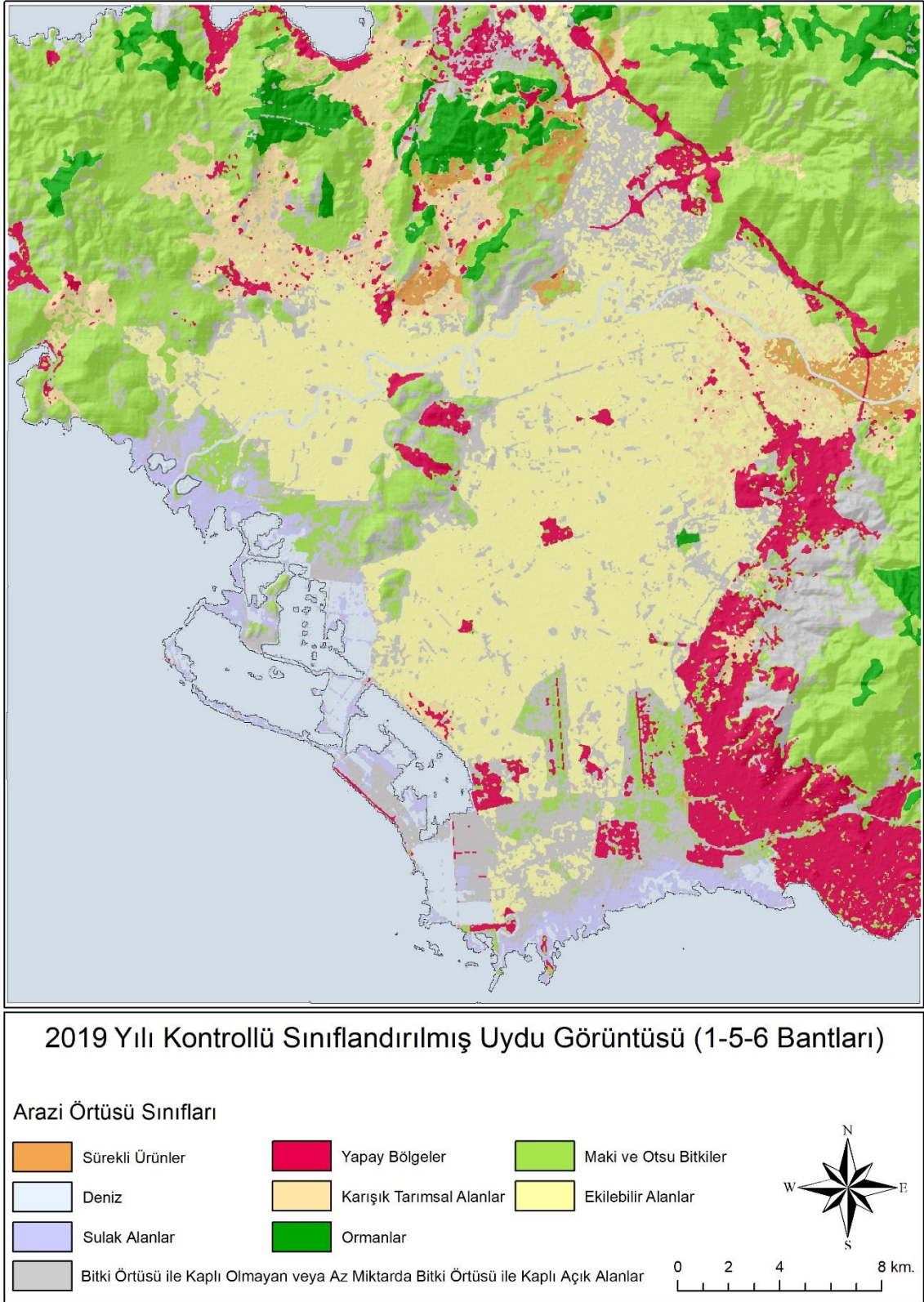
Arazi Örtüsü Sınıfı	Alan (ha)	Yüzde (%)
Maki ve Otsu Bitkiler	24840,00	22,07%
Ekilebilir Alanlar	24158,30	21,47%
Bitki Örtüsü ile Kaplı Olmayan veya Az Miktarda Bitki Örtüsü ile Kaplı Açık Alanlar	23682,50	21,04%
Deniz	23389,60	20,78%
Ormanlar	4743,09	4,21%
Karışık Tarımsal Alanlar	4503,78	4,00%
Sulak Alanlar	3971,43	3,53%
Yapay Bölgeler	2977,02	2,65%
Sürekli Ürünler	273,69	0,24%

Kaynak: CBS üzerinde yapılan alan hesaplamaları ile oluşturulmuştur.



Şekil 41: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde 1984 Yılı Arazi Örtüsü Sınıflarının Dağılışı.

1.2. 2019 Yılı Arazi Örtüsü Sınıfları



Şekil 42: 2019 Yılı Kontrollü Sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü.

2019 yılı uydu görüntüsünün kontrollü sınıflandırılması sırasında (Şekil 42), benzer yansıma değerleri verdikleri için yapay bölgeler altında sınıflandırılan şehir yapısı (Fotoğraf 7, Fotoğraf 9), endüstri (Fotoğraf 8), ticaret ve ulaşım birimleri, maden ocağı, boşaltım ve inşaat sahaları, yapay ve tarımsal olmayan yeşil alanları kapsayan yapay bölgeler; 88,1 km²'lik alanı ile çalışma sahasının %7,83'ünü oluşturmaktadır. Yapay bölgeler içerisinde özellikle şehir yapıları, 1984 yılına benzer ancak daha geniş alanlarda yayılmış bir görünüme sahiptir. 2019 yılında Yeni Foça-Çakmaklı arası ve Aliğa Geçidi kuzeyindeki yerleşim ve endüstri alanları, yeni yapay bölge alanlarına ev sahipliği yapmaktadır. Ayrıca ulaşım birimlerinin de Dumanlıdağ'ın güneybatı yamacı boyunca uzandığı da görülmektedir. Bununla birlikte Maltepe'nin güneyinde İZBAŞ ve Villakent gibi yeni yerleşim ve endüstri alanları ile güneyde İzmir Atatürk Organize Sanayi Bölgesi ve Çiğli Kentsel Atıksu Arıtma Tesisi gibi yapılar, 2019 yılına kadar olan süreçte yapay bölge arazi örtüsü sınıfının alanının genişlemesine katkıda bulunmuştur.

Geniş alanlarda yayılış gösteren arazi örtüsü sınıflarından bir diğeri, tarımsal alanlar içerisinde yer alan ekilebilir alanlardır (Fotoğraf 10, Fotoğraf 11). Ekilebilir alanlar 2019 yılında sahip olduğu 222,7 km²'lik alanı ile çalışma sahasının %19,79'unu kaplamaktadır. Ekilebilir alanlar, delta ovasının alçak kesimlerinin tamamını kaplamış haldedir. Güneyde İzmir Doğal Yaşam Parkı çevresinden başlayıp, kuzeyde Aliğa Geçidi'ne kadar, doğuda Menemen Boğazı'ndan başlayıp batıda Mersinli Tepe eteklerine kadar oldukça geniş bir alan, ekilebilir alanlar tarafından kaplanmış haldedir. Bu arazi örtüsü sınıfı, Menemen Boğazı çevresinde yer yer karışık tarımsal alanlar ile iç içe geçmiş durumdadır.

1984 yılında olduğu gibi, 2019 yılında da en küçük alana sahip olan arazi örtüsü sınıfı sürekli alanlardır. Üzüm bağları, meyve bahçeleri ve zeytinlikler ile temsil eden bu arazi örtüsü sınıfı, çalışma sahasında 13,9 km²'lik bir alanı kaplayarak sahanın %1,24'ünü oluşturmaktadırlar. Çalışma sahasında sürekli ürünler; Kartal Tepe-Bozköy-Ilıpınar üçgeni arasındaki alanlarına ek olarak; Kartal Tepe'nin güneybatısında ve Menemen Boğazı çevresindeki alanlarını da genişletmiş haldedir.



Fotoğraf 7:Yamanlar Dağı Eteklerinde Yapay Bölgeler.



Fotoğraf 8: Gediz Deltası Üzerinde Atatürk Organize Sanayi Bölgesi, Çiğli Mevkii.



Fotoğraf 9: Gediz Deltası Üzerinde Yapay Bölgeler, Mavişehir Mevkii.



Fotoğraf 10: Gediz Deltası Üzerinde Ekilebilir Alanlar, Geren Mevkii.



Fotoğraf 11: Gediz Deltası Üzerinde Ekilebilir Alanlar, Kesik Mevkii.

Tarımsal alanlar içerisinde yer alan bir diğer ikinci düzey arazi örtüsü sınıfı, karışık tarımsal alanlardır (Fotoğraf 12). Karışık tarım alanları ve doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan tarım alanlarını temsil eden bu arazi örtüsü sınıfı 2019 yılında 60,4 km²'lik bir alanı kaplayarak sahanın %5,37'sini oluşturmaktadır. Karışık tarımsal alanlar, Horozgediği-Kozbeyli-Ilıpınar hattı boyunca uzanan bölgedeki alanını genişletmiştir. Ayrıca Mersinli Tepe, Kızıldağ ve Sivridağ Tepe arasında kalan alçak alanlarda da kendine geniş yer bulmuş haldedir. Yine daha doğuda, Kartal Tepe-Bozköy arası, karışık tarımsal alanların geniş bölgelerde yayıldığı sahalardır. Menemen Boğazı'nın delta ovasına açılan kısmında da alanını genişleten bu arazi örtüsü sınıfı, güneydeki alanlarını kaybederek bu sahaları yapay bölgelere bırakmıştır.



Fotoğraf 12: Gediz Deltası Üzerinde Karışık Tarımsal Alanlar, Çavuşköy Mevkii.

Orman ve yarı doğal alanların içerisinde yer alan orman arazi örtüsü sınıfı, 2019 yılında, 37,5 km²'lik bir alanda yayılım göstermektedir. Sahip olduğu bu alan ile çalışma sahasının %3,33 ormanlardan müteşekkil haldedir (Tablo 21). Orman örtüsü 1984 yılındaki dağılım dokusuna benzer şekilde, yine sahanın yüksek kesimlerinde yer almaktadır. Güneydoğuda, Yamanlar Dağı'nın yüksek kesimlerindeki küçük bir alanda; kuzeybatıda Mersinli Tepe ve Kızıldağ ile kuzeyde Sivridağ Tepe ve Kartal Tepe'nin yüksek kesimleri ile Bozköy'ün batısındaki nispeten küçük alanlarda bu arazi örtüsü sınıfı görülmektedir.

Orman ve yarı doğal alanlar içerisindeki maki ve otsu bitkiler, 259,8 km²'lik alan ile çalışma sahasının %23,08'ini kaplamaktadır (Fotoğraf 13). 1984 yılı arazi örtüsü sınıfında olduğu gibi, çalışma sahasında; doğal çayırliklar, sklerofil bitki örtüsü ve bitki değişim alanları, maki ve otsu bitkiler arazi örtüsü sınıfı ile temsil edilmektedir. 2019 yılında da çalışma sahasının hemen her yerinde bu arazi örtüsü sınıfını görmek mümkündür. Özellikle orman örtüsü ile kaplı olmayan ve yapay bölgeler tarafından işgal edilmemiş nispeten yüksek alanlar; maki ve otsu bitkilerin geniş alanlarda yayıldığı alanlardır. Kuzeybatı ve kuzeyde Foça Tepeleri, kuzeydoğuda Dumanlıdağ ve güney-güneydoğuda ise Yamanlar Dağı çevresi, bu arazi örtüsü sınıfının geniş alanlarda görüldüğü sahalardır.

Sahiller, kumsallar, kumluklar ve seyrek bitki alanlarını temsil eden; bitki örtüsü ile kaplı olmayan veya az miktarda bitki örtüsü ile kaplı açık alanlar 2019 yılında çalışma sahasında 136,7 km²'lik bir alanı kaplayarak sahanın %12,14'ünü oluşturmaktadırlar (Fotoğraf 14, Fotoğraf 15). Çalışma sahasında; ekilebilir alanların, ekilmemiş ya da nadasa bırakılmış kesimlerinde, batıda Karasivri Tepe ile Çamaltı Tuzlası arasında, güneyde İzmir Körfezi kıyı ardı boyunca, doğuda da Yamanlar Dağı batı eteklerinde, bu arazi örtüsü sınıfının geniş alanlar kapladığı görülmektedir.

Sulak alanlar arazi örtüsü sınıfı içerisinde yer alan sulak alanlar, 22,3 km²'lik bir alanı kaplamaktadır. Çalışma sahasında tuz bataklıkları ile temsil edilen bu arazi örtüsü sınıfı, çalışma sahasının %1,98'ni oluşturmaktadır (Fotoğraf 16, Fotoğraf 17, Fotoğraf 18). Kıyı kesimlerde yer alan lagünlerin çevrelerinde ve Karasivri Tepe güneyi ile Çamaltı Tuzlası kuzeyi arasında görülen bu arazi örtüsü sınıfı, delta alanının güney kıyısı boyunca da görülmektedir.

Gediz Deltası ve yakın çevresinde, 2019 yılı uydu görüntüsünün, CORINE Arazi Örtüsü sınıfları, ikinci düzey arazi örtüleri kapsamında sınıflandırılması sonucunda, deniz; kapladığı 284,1 km²'lik alanı ile çalışma sahasının en büyük arazi örtüsü sınıfı halindedir. (Fotoğraf 19, Fotoğraf 20, Fotoğraf 21). Bu alanı ile çalışma sahasının %25,25'lik bir kısmını teşkil eder (Şekil 43). Bu arazi örtüsü sınıfının tamamı İzmir Körfezi'nden müteşekkildir.



Fotoğraf 13: Gediz Deltası Üzerinde Maki ve Otsu Bitkiler, Çilazmak Lagünü Kuzeyi.



Fotoğraf 14: Gediz Deltası Üzerinde Bitki Örtüsü İle Kaplı Olmayan veya Az Miktarda Bitki Örtüsü İle Kaplı Açık Alanlar, Çamaltı Tuzlası Mevkii.



Fotoğraf 15: Gediz Deltası Üzerinde Bitki Örtüsü İle Kaplı Olmayan veya Az Miktarda Bitki Örtüsü İle Kaplı Açık Alanlar, Mavişehir Mevkii.



Fotoğraf 16: Gediz Deltası Üzerinde Sulak Alanlar, Çilazmak Lagünü Mevkii.



Fotoğraf 17: Gediz Deltası Üzerinde Sulak Alanlar, Delta Güney Kıyıları.



Fotoğraf 18: Gediz Deltası Üzerinde Sulak Alanlar, Mavişehir Mevkii.



Fotoğraf 19: Gediz Deltası Güney Kıyıları.



Fotoğraf 20: Gediz Deltası Güneybatı Kıyıları.



Fotoğraf 21: Çalışma Sahası Kuzey Kıyıları, Yenifoça Mevkii.

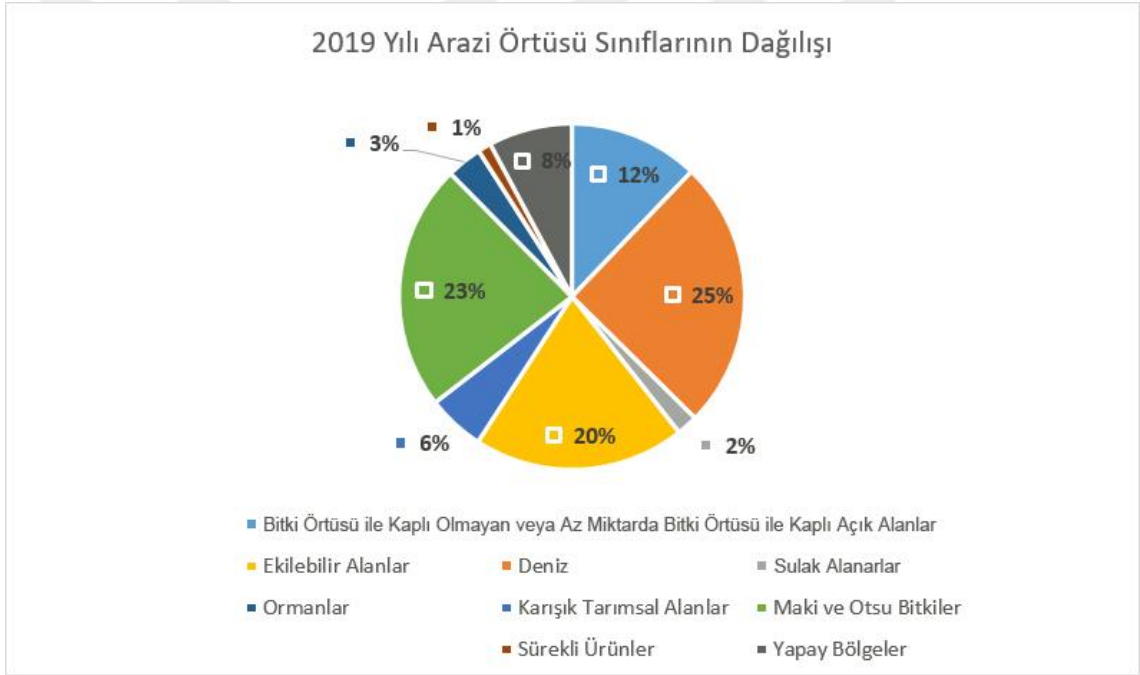


Fotoğraf 22: Çalışma Sahası Batı Kıyıları, Eskifoça Mevkii.

Tablo 21: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde Alan ve Yüzde Olarak Arazi Örtüsü Sınıfları (2019).

Arazi Örtüsü Sınıfı	Alan (ha)	Yüzde (%)
Deniz	28414,30	25,25%
Maki ve Otsu Bitkiler	25977,10	23,08%
Ekilebilir Alanlar	22268,80	19,79%
Bitki Örtüsü ile Kaplı Olmayan veya Az Miktarda Bitki Örtüsü ile Kaplı Açık Alanlar	13665,70	12,14%
Yapay Bölgeler	8808,21	7,83%
Karışık Tarımsal Alanlar	6039,54	5,37%
Ormanlar	3747,87	3,33%
Sulak Alanlar	2227,05	1,98%
Sürekli Ürünler	1390,86	1,24%

Kaynak: CBS üzerinde yapılan alan hesaplamaları ile oluşturulmuştur.



Şekil 43: Gediz Deltası ve Yakın Çevresinde 2019 Yılı Arazi Örtüsü Sınıflarının Dağılışı.

1.3. 1984 ve 2019 Yılları Arasında Gediz Deltası ve Yakın Çevresindeki Arazi Örtüsü Değişimlerinin Karşılaştırılması

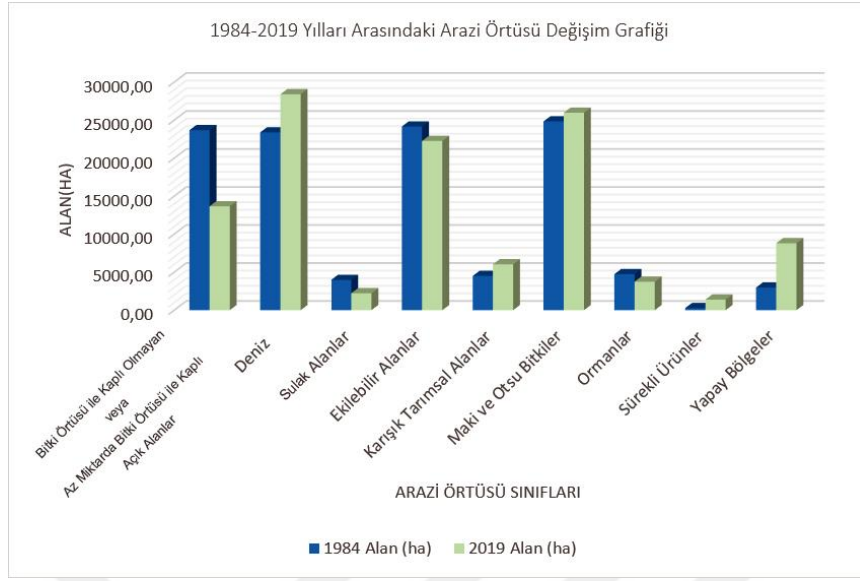
1984 yılından 2019 yılına kadar olan 35 yıllık süreçte, Gediz Deltası ve yakın çevresinde görülen arazi örtüsü değişimlerinden en büyüğü; CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları, ikinci düzey arazi örtüleri arasında yer alan, bitki örtüsü ile kaplı olmayan veya az miktarda bitki örtüsü ile kaplı açık alanlarda görülmektedir (Tablo 22, Şekil 44).

Tablo 22: 1984 ve 2019 Yılları Arasında Gediz Deltası ve Yakın Çevresindeki Arazi Örtüsü Değişimi.

Arazi Örtüsü Sınıfı	1984		Değişim		2019	
	Alan (ha)	Yüzde (%)	Alan (ha)	Yüzde (%)	Alan (ha)	Yüzde (%)
Bitki Örtüsü ile Kaplı Olmayan veya Az Miktarda Bitki Örtüsü ile Kaplı Açık Alanlar	23682,50	21,04%	-10016,80	-8,90%	13665,70	12,14%
Deniz	23389,60	20,78%	5024,70	4,46%	28414,30	25,25%
Sulak Alanlar	3971,43	3,53%	-1744,38	-1,55%	2227,05	1,98%
Ekilebilir Alanlar	24158,30	21,47%	-1889,50	-1,68%	22268,80	19,79%
Karışık Tarımsal Alanlar	4503,78	4,00%	1535,76	1,36%	6039,54	5,37%
Maki ve Otsu Bitkiler	24840,00	22,07%	1137,10	1,01%	25977,10	23,08%
Ormanlar	4743,09	4,21%	-995,22	-0,88%	3747,87	3,33%
Sürekli Ürünler	273,69	0,24%	1117,17	0,99%	1390,86	1,24%
Yapay Bölgeler	2977,02	2,65%	5831,19	5,18%	8808,21	7,83%

Kaynak: CBS üzerinde yapılan alan hesaplamaları ile oluşturulmuştur.

Çalışma sahasında; sahiller, kumsallar, kumluklar ve seyrek bitki alanlarını temsil eden bu arazi örtüsü sınıfı, 1984 yılında, 236,8 km²'lik alanı ile çalışma sahasının 21,04%'ünü kaplarken, 2019 yılında yaklaşık 100 km² alan kaybederek 136,7 km²'ye gerilemiş; kapladığı alan, çalışma sahasının %12,14'ne tekabül eder hale gelmiştir. 1984 yılında, Dumanlıdağ'ın yüksek kesimlerinde ve Mersinli Tepe'nin doğu kesimlerinde, nispeten geniş bir alana sahip olan bu arazi örtüsü; 2019 yılında, aynı alanları maki ve otsu bitkilere bırakmıştır. Bununla birlikte, özellikle denize yakın alanlardaki kumsal ve kumluk alanların, yer yer deniz tarafından işgal edilmesi ve Çamaltı Tuzlası tuz tavalara deniz suyu pompalanması da bu arazi örtüsü sınıfının yayıldığı alanı daraltmış haldedir. Ayrıca ekilmemiş ya da nadasa bırakılan tarım alanlarının, benzer yansıma değerleri sebebi ile bu sınıf içerisinde yer alması, ancak 2019 yılında ekili hale gelmesi de bu arazi örtüsü sınıfının alan kaybetmesinde etkili görünmektedir (Şekil 47, Şekil 49).



Şekil 44: 1984-2019 Yılları Arasındaki Arazi Örtüsü Değişim Grafiği

Gediz Deltası ve yakın çevresi arazi örtüsünde görülen büyük değişimlerden bir diğeri de şehir yapısı, endüstri, ticaret ve ulaşım birimleri, maden ocağı, boşaltım ve inşaat sahaları gibi yapay bölgelerin, 2019 yılında daha geniş alanlarda yayılmış halde olmasıdır. 1984 yılında, 29,8 km²'lik bir alanda yer alan yapay bölge alanları, 2019 yılına gelindiğinde yaklaşık 58 km²'lik bir alan daha kazanarak 88,1 km²'ye ulaşmıştır. 35 yıllık süreçte, hemen hemen 3 kat büyüyen yapay bölgeler, 2019 yılında çalışma sahasının %7,83'ünü kaplar hale gelmiştir (Şekil 50, Şekil 52).

1984 ve 2019 yılları arasındaki arazi örtüsü değişimlerinden dikkat çeken bir diğeri denizin, delta alanı ve çevresinde alan kazanmasıdır. 1984 yılında, harita ile sınırlanan çalışma sahası içerisinde, deniz arazi örtüsü sınıfı, 233,9 km²'lik alana sahip iken, 2019 yılına kadar olan 35 yıllık süreçte, bu alanı yaklaşık 50 km² daha genişleterek 284,1 km²'ye çıkartmıştır. Çamaltı Tuzlası'nda yer alan tuz tavalara su pompalanması, bu alan değişiminde etkili olsa da özellikle Gediz Nehri'nin denize döküldüğü kesimlerde kıyı çizgisinin gerilediği, hatta burada yer alan Kırdenez Lagünü'nün koy haline geldiği görülmektedir. Yine çalışma sahasının güneyindeki sulak alanlar da, 2019 yılına kadar olan süreçte yer yer deniz tarafından işgal edilmiş haldedir. Gediz Nehri'nin getirdiği alüvyonları ile delta alanını genişletip, iç körfezi sığlaştırması bir yana, 35 yıllık zaman diliminde, delta ovasının alan kaybederek nispeten gerilemesi söz konusu olmuştur (Şekil 48, Şekil 51).

Gediz Deltası ve yakın çevresinde görülen arazi örtüsü değişimlerin bir diğeri, tarımsal alanlar içerisinde yer alan ekilebilir alanlardır. Ekilebilir alanların, 1984 yılında, 241,6 km² olan alanı, 2019 yılında 222,7 km²'ye gerilemiştir. Yaklaşık 19 km² alan kaybeden ekilebilir alanlar, çalışma sahasında sulanmayan ve sürekli sulanan ekilebilir alanları temsil etmektedir. Özellikle Aliğa Geçidi ve Maltepe'nin kuzeybatı kesimlerinde; Bağarası, Geren çevresinde yer alan ekilebilir tarım alanları, 2019 yılına kadar olan süreçte, bu bölgeleri karışık tarımsal alanlara bırakmış haldedir. Ayrıca yapay bölgelerin, alanlarını delta ovasına doğru genişletmesi, bu arazi örtüsü sınıfının alanında gerilemeye neden olmuştur (Şekil 47, Şekil 49, Şekil 51).

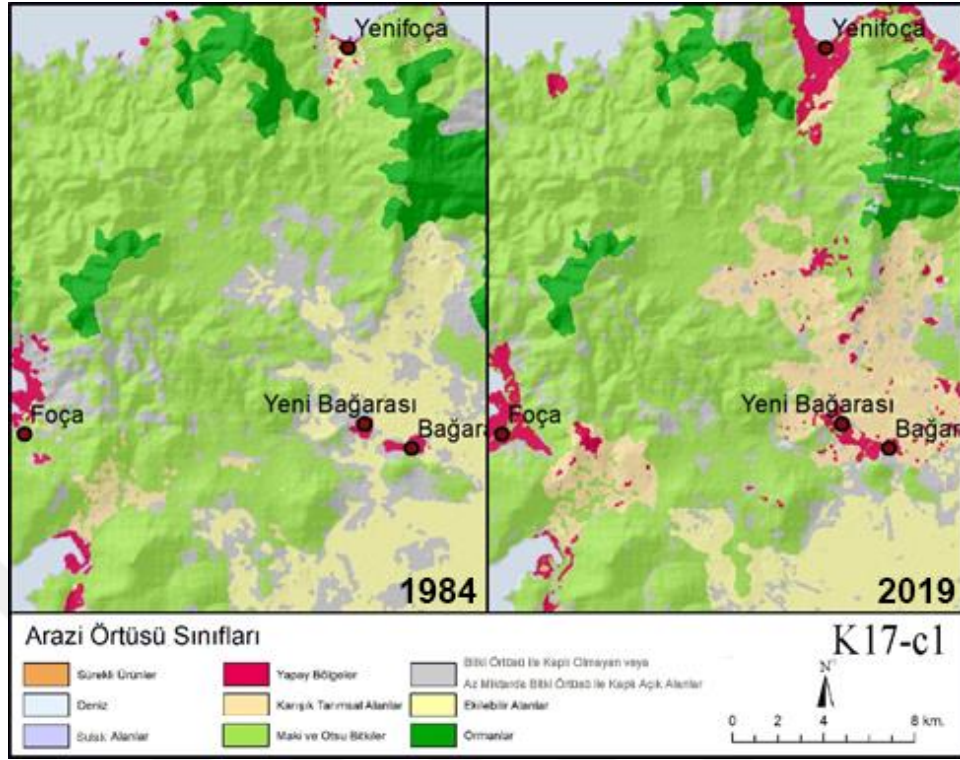
CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları, sulak alanlar arazi örtüsü içerisinde, ikinci düzeyde yer alan arazi örtüsü sınıflarından bir diğeri olan sulak alanlar, Gediz Deltası ve yakın çevresinde, 35 yıllık süreçte alan kaybeden bir diğeri arazi örtüsü sınıfıdır. 1984 yılında 39,7 km²'lik alana sahip olan bu arazi örtüsü, 2019 yılına kadar olan zaman diliminde 17,4 km² alan kaybederek 22,3 km²'ye gerilemiştir. Bu alan kaybının bir kısmı, Çamaltı Tuzlası tuz tavalara deniz suyu pompalanması ile olurken, diğeri bir kısmı da Gediz Nehri'nin körfezle buluştuğu Karasivri Tepe-Çamaltı Tuzlası arası ile güneyde, Çilazmak Dalyanı ve Karşıkaya'nın batı kesimi arasında kalan alanların, yer yer deniz tarafından işgal edilmesi ile gerçekleşmiş görünmektedir (Şekil 48, Şekil 51, Şekil 52).

1984'ten 2019 yılına kadar olan 35 yıllık süreçte, nispeten alan kazanan bir diğeri arazi örtüsü sınıfı karışık tarımsal alanlardır. Bu arazi örtüsü sınıfı, 1984 yılındaki 45,0 km²'lik alanını 15,4 km² daha genişleterek, 2019 yılında 60,4 km²'lik bir alana sahip olmuştur. 1984 yılında da sahip olduğu Horozgediği-Kozbeyli-Yeniköy hattı ve çevresindeki alanlarını, orman sınırına kadar genişleten karışık tarımsal alanlar; özellikle Mersinli Tepe, Kızıldağ ve Sivridağ Tepe arasında kalan alçak kesimlerde geniş alanlarda yayılmış haldedir. Bu arazi örtüsü sınıfının, 1984 yılına kıyasla, çalışma sahasının güneydoğu kesimlerinde bulunan alanları ise son derece azalmıştır. Bu alanlar, şehir yapısı, endüstri tesisleri gibi yapay bölgelerin kontrolü altına girmiştir (Şekil 45, Şekil 49).

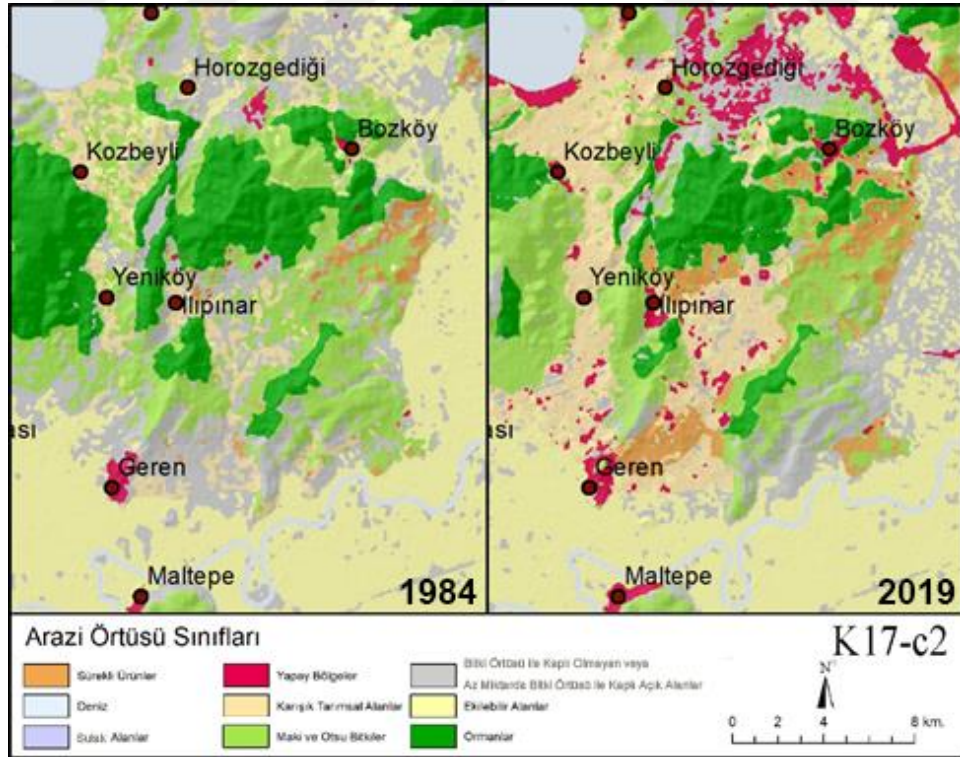
Orman ve yarı doğal alanlar içerisinde yer alan maki ve otsu bitkiler arazi örtüsü sınıfı, 35 yıllık süreçte alan kazanan bir diğer arazi örtüsü sınıfıdır. 1984 yılı ile benzer dağılım özellikleri gösteren bu arazi örtüsü; 248,4 km² olan alanını, 259,8 km²'ye çıkarmıştır. Dumanlıdağ'ın yüksek kısımları ile Yamanlar Dağı'nın batı yamaçlarında yer alan bitki örtüsü ile kaplı olmayan veya az miktarda bitki örtüsü ile kaplı açık alanlar yerini maki ve otsu bitkilere bırakmıştır. Bu arazi örtüsünün önemli ölçüde alan kazandığı bir diğer bölge ise Sivridağ Tepe'nin güney kesimleridir. 1984 yılında orman örtüsünün yayıldığı bu bölge, 35 yıllık süreçte yerini maki ve otsu örtülere bırakmıştır. Bununla birlikte, yerleşmelerin alan kazandığı Maltepe çevresi, Yamanlar Dağı'nın güneybatı etekleri gibi sınır alanları, maki ve otsu bitkilerin alan kaybettiği yerler olarak görülmektedir (Şekil 45, Şekil 49, Şekil 50).

Tarımsal alanlar içerisinde yer alan ve çalışma sahasında üzüm bağları, meyve bahçeleri ve zeytinlikleri temsil eden sürekli ürünler arazi örtüsü sınıfı, nispeten alanını genişleten bir diğer arazi örtüsü sınıfıdır. 2,7 km² olan alanını 13,9 km²'ye çıkartarak, 2019 yılında sahanın %1,24'ünü kaplar hale gelmiştir. Çalışma sahasında Menemen Boğazı'nın saha içerisinde kalan kısımlarında karışık tarımsal alanlar ile iç içe geçmiş halde görülmektedir. Ayrıca Kartal Tepe-Bozköy-Ilıpınar üçgeni arasındaki alanını da nispeten genişleten bu arazi örtüsü sınıfının alan kazandığı bir diğer alan Kartaltepe'nin güneybatısındaki tarımsal alanlardır (Şekil 46, Şekil 49).

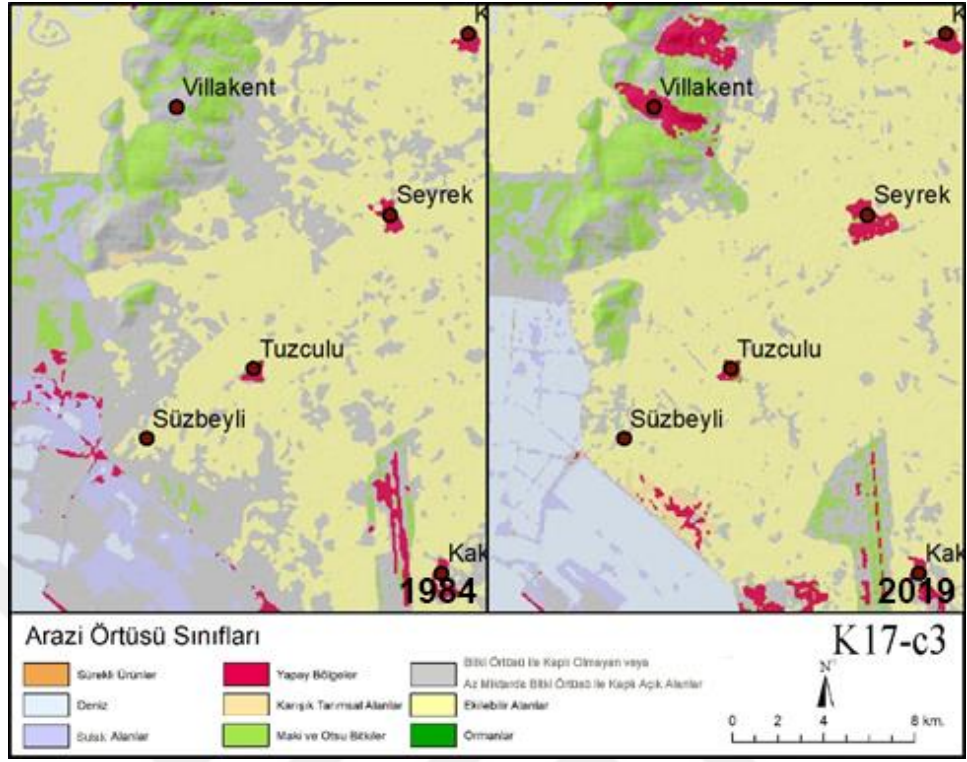
Çalışma sahasında, iğne ve geniş yapraklı ormanları temsil eden orman arazi örtüsü, 1984'ten 2019 yılına kadar olan 35 yıllık süreçte alan kaybetmiş haldedir. 1984 yılında 47,4 km² ile çalışma sahasının %4,21'nin oluştururken; 2019 yılında 37,5 km² ile sahanın %3,33'ünü teşkil eder hale gelmiştir. Orman örtüsünün alan kaybettiği alanlar genelde maki ve otsu bitkilere dönüşmüş haldedir. Ilıpınar'ın güneyi ve Sivridağ Tepe'nin güney kesimleri, orman örtüsünün büyük oranda azaldığı kesimlerin başında gelmektedir (Şekil 45, Şekil 46, Şekil 49).



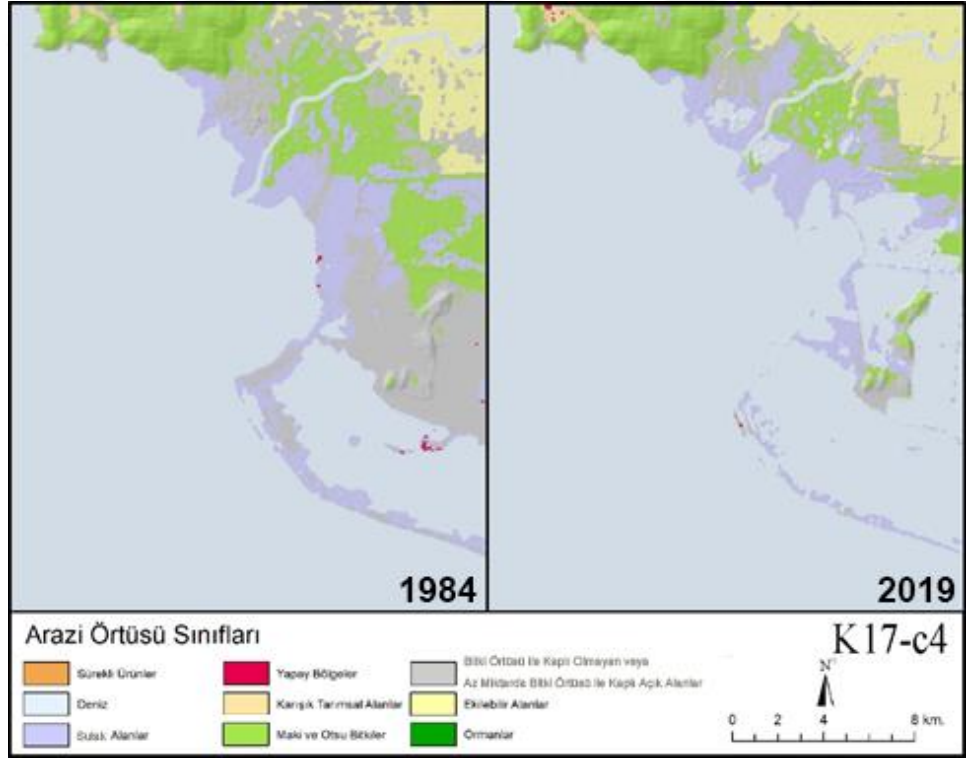
Şekil 45: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (K17-c1 Paftası).



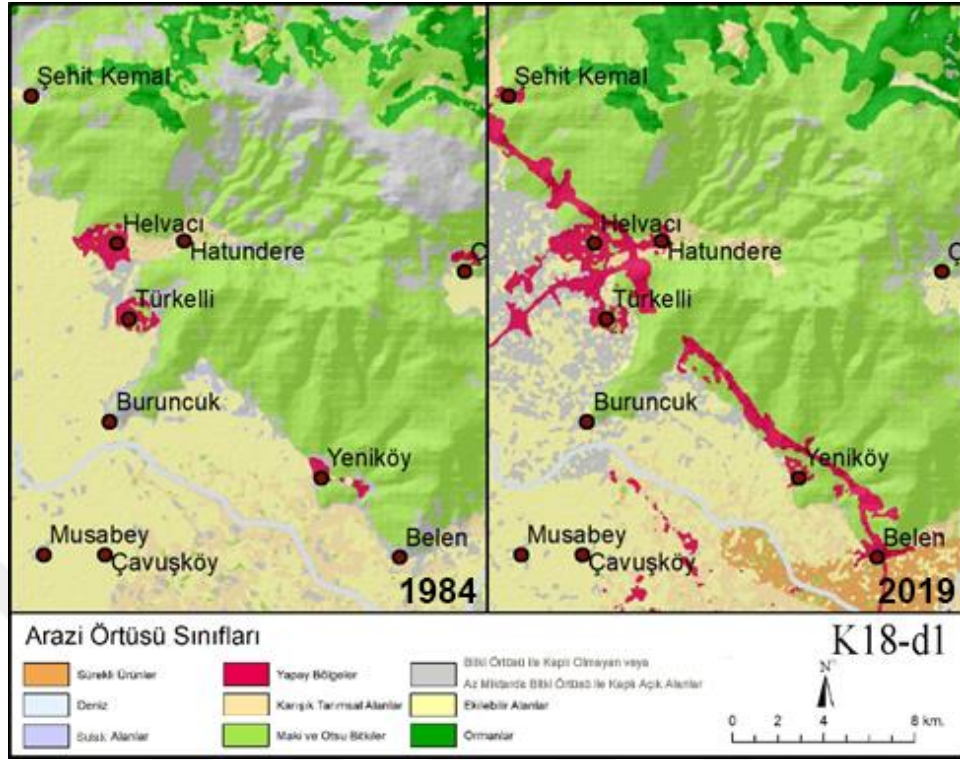
Şekil 46: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (K17-c2 Paftası).



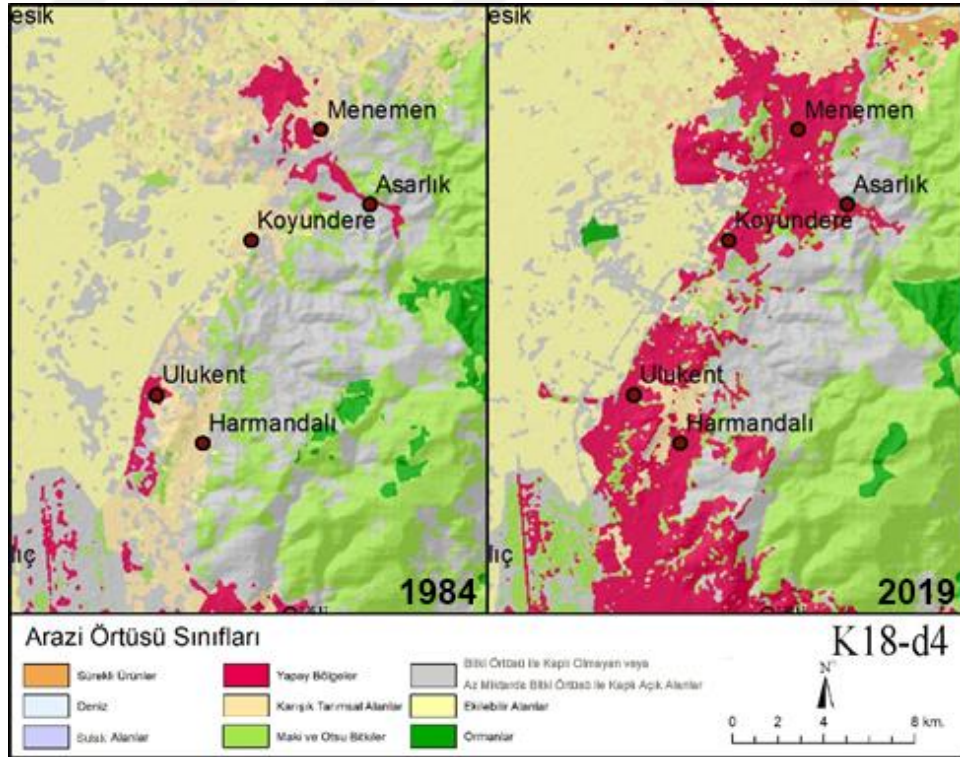
Şekil 47: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (K17-c3 Paftası).



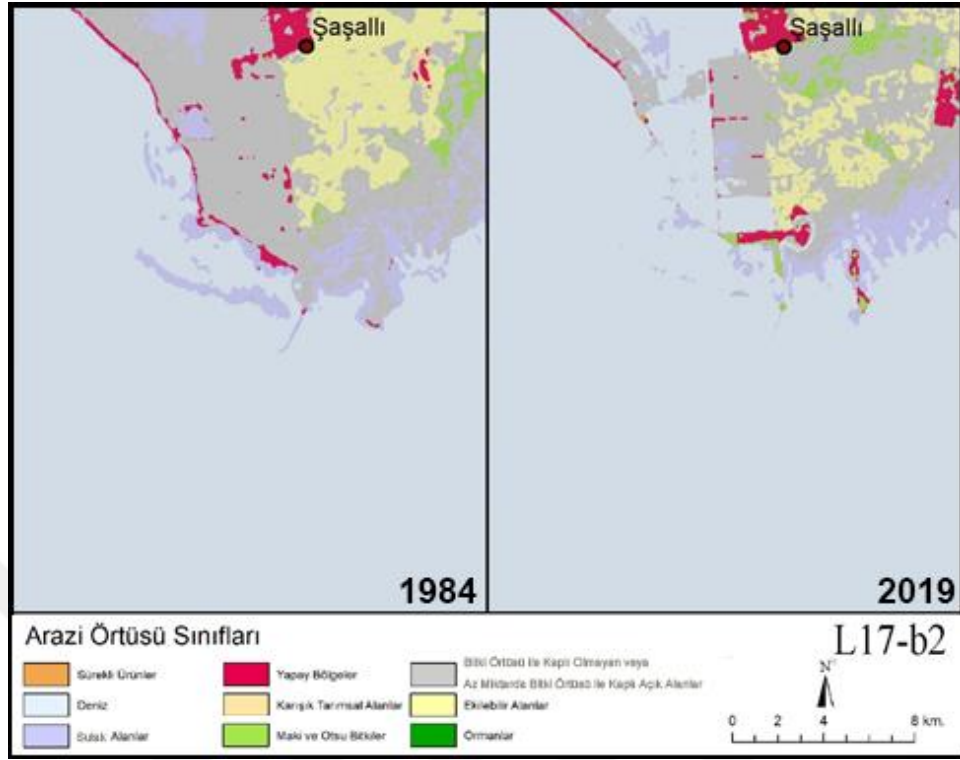
Şekil 48: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (K17-c4 Paftası).



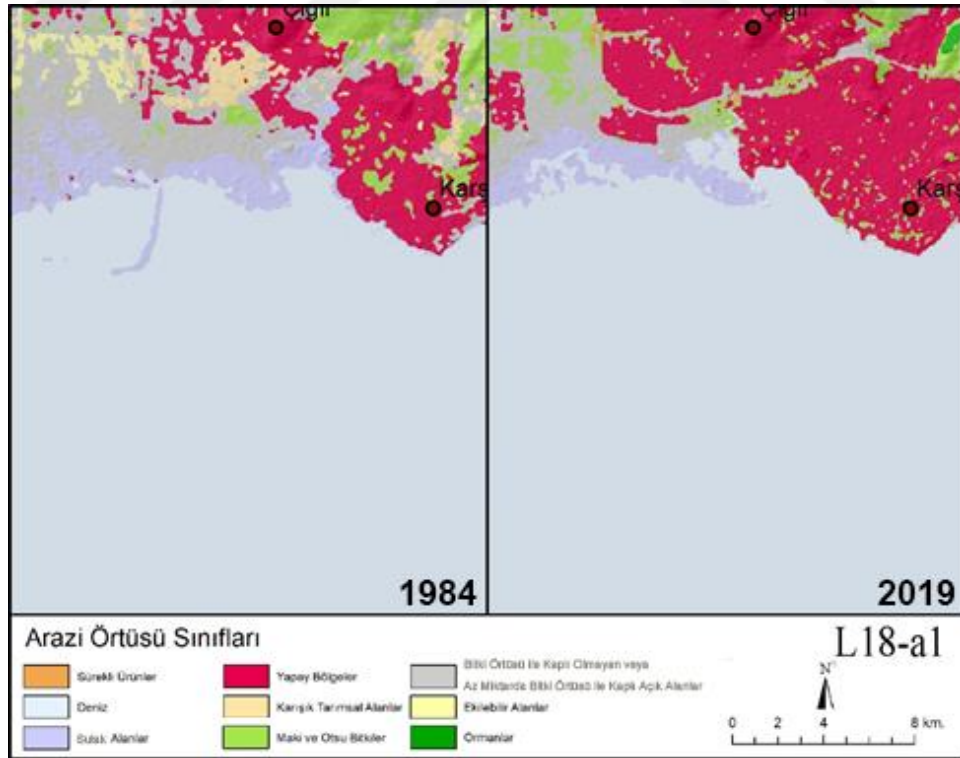
Şekil 49: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (K18-d1 Paftası).



Şekil 50: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (K18-d4 Paftası).



Şekil 51: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (L17-b2 Paftası).



Şekil 52: 1984 – 2019 Yılları Arası Arazi Örtüsü Değişimi (L18-a1 Paftası).

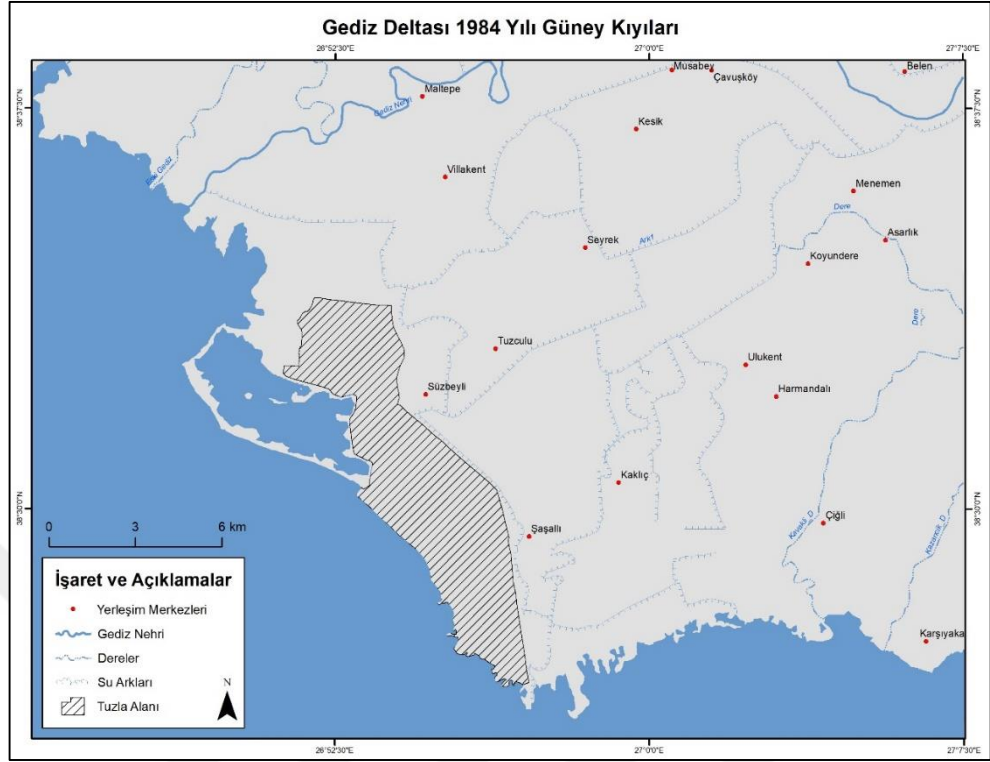
1.3.1. Gediz Deltasında Kıyı Çizgisi Değişimi

1984 ve 2019 yılları arasında Gediz Deltası ve yakın çevresinde görülen arazi örtüsü değişimleri, şüphesiz kıyı çizgisini de etkilemiş haldedir. Delta kıyı çizgisi üzerindeki değişim, özellikle deltanın güneybatı ve nispeten güney kıyılarında dikkat çekicidir.

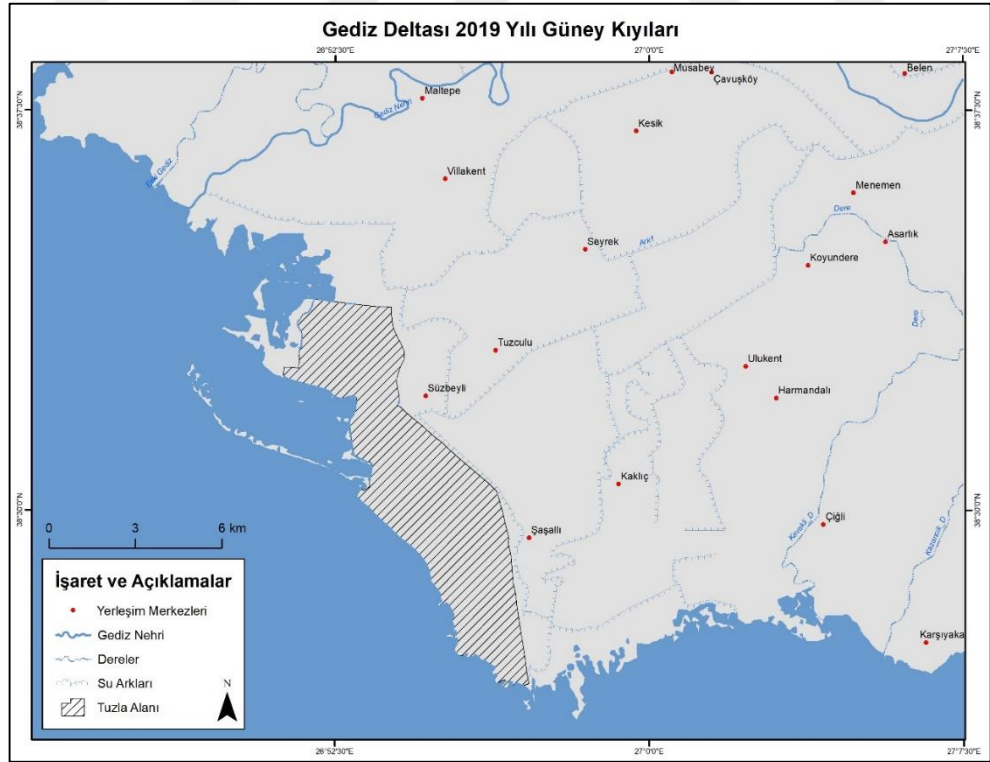
Delta alanlarındaki birikim faaliyetinin sürekliliği, deltayı oluşturan akarsuyun getirdiği unsurları biriktirme gücü ile doğru orantılıdır. Nitekim akarsuyun biriktirme gücünün zayıflaması, delta alanı ve delta kıyıları üzerinde doğrudan etkili olacaktır. Akarsuyu besleyen kaynakların azalması, akarsu üzerinde yer alan barajlar, akarsuyun sulama amacı ile yoğun şekilde kullanılması gibi faktörler, akarsuyun birikim sürecini yavaşlatarak birikim faaliyetlerini sekteye uğratmaktadır. Bununla birlikte aşınım faaliyetleri devam etmekte ve delta kıyılarını aşındırarak deltanın mevcut alanının gerilemesine sebep olmaktadır. Delta kıyılarında dalga ve akıntılara bağlı olarak gerçekleşen aşınım süreci, akarsuyun biriktirme gücünden daha hızlı ilerlerse, delta şüphesiz alan kaybeder hale gelecektir. Gediz Deltası ve yakın çevresinde de bu olumsuz faaliyetlerin tamamı etkili olmuş haldedir. Nitekim Gediz Nehri üzerinde yer alan Demirköprü Barajı, delta alanına gelen alüvyonları tutması bakımından birikim süreci üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Ayrıca Gediz Nehri'nin sulama amacı ile yoğun şekilde kullanılması ve nehrin akım miktarındaki azalmalar, birikim süreci üzerinde doğrudan etkili olmuştur. Buna bağlı olarak da, 35 yıllık süreçte, deltanın özellikle güney ve güneybatı kıyı çizgisinde gerilemeler görülmüştür.

Gediz Deltası'nın 1984 yılı kıyı çizgisine bakıldığında, deltanın yerleşme bulunan kesimlerinde nispeten sade ve düz bir kıyı çizgisi görülürken, doğal alanlardan müteşekkil kıyılarda oldukça girift bir kıyı çizgisi söz konusudur (Şekil 53).

Karşıyaka, Bostanlı ve Çamaltı Tuzlası kıyıları nispeten sade ve düz bir görünüm çizerken, Çilazmak Lagünü kuzeyi ile Mavişehir arası ve Çamaltı Tuzlası kuzeyi ile Karasivri Tepe arası oldukça girintili bir yapıdadır. Bu alanlar dalga ve akıntı aşındırmalarına karşı nispeten korunaksız ve zayıf haldedir.

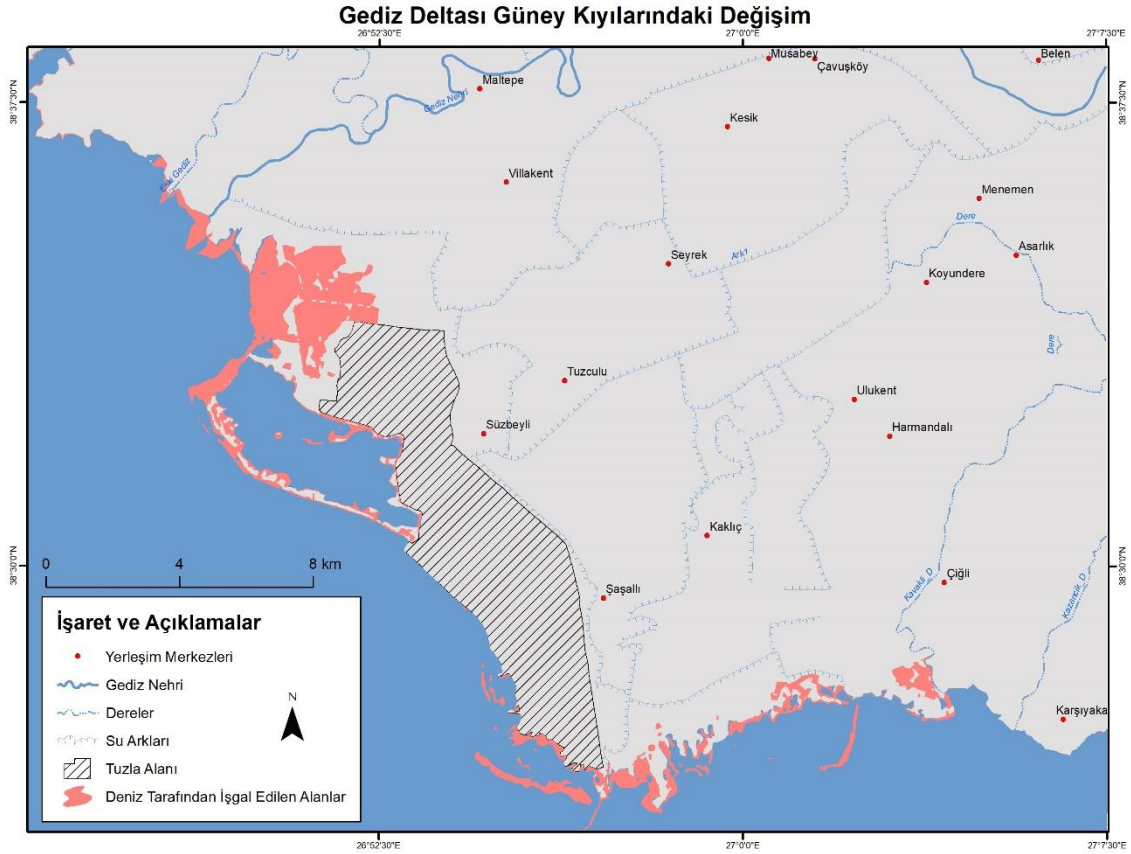


Şekil 53: 1984 Yılı Gediz Deltası Güney Kıyıları.



Şekil 54: 2019 Yılı Gediz Deltası Güney Kıyıları.

2019 yılı kıyı çizgisine bakıldığında (Şekil 54), Karşıyaka, Bostanlı, Çamaltı Tuzlası gibi yerleşme bulunan kesimlerde kıyı çizgisi korunurken, doğal alanların bulunduğu kesimlerde kıyı çizgisinin gerilediği, bu alanların yer yer deniz tarafından işgal edildiği görülmektedir. Özellikle Gediz Nehri'nin güneyi ile Çamaltı Tuzlası'nın kuzeybatısında kalan alanlarda, denizin, deltanın iç kesimlerine doğru alan kazandığı dikkat çekmektedir. Bu alanda yer alan Kırdeniz Lagünü'nün bir koy haline geldiği ve Homa Lagünü kıyı kordonunun da neredeyse ortadan kalktığı görülmektedir. Yine Karşıyaka-Mavişehir'den itibaren batıya, Çamaltı Tuzlası'na doğru olan kesimde de kıyı çizgisinin gerilediği, bu alanlarda ufak lagün oluşumlarının başladığı görülmektedir (Şekil 55).



Şekil 55: Gediz Deltası Kıyılarındaki Değişim.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma; bütünüyle İzmir İli sınırları içerisinde kalan Gediz Deltası ve yakın çevresindeki arazi örtüsünde, zamana bağlı olarak görülen değişimlerin analizini içermektedir. Konunun ele alınmasında, fiziki ve beşerî coğrafya unsurlarına temel düzeyde yer verilerek; uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri gibi teknolojilerden de faydalanılmıştır.

Gediz Deltası ve yakın çevresindeki arazi örtüsünde, 1984-2019 yıllarını kapsayan 35 yıllık zaman dilimindeki değişimlerin tespit edilmesi için, ilgili iki yıla ait LANDSAT uydu görüntüleri çeşitli yazılımlar üzerinde birtakım işlemlere tabi tutulup analiz edilmiş ve arazi örtüsünde meydana gelen değişimler tespit edilmiştir. Meydana gelen değişimlerin bir kısmı, delta ve üzerindeki zengin ekosistemler açısından tehlike arz etmektedir. Değişim oranlarındaki en yüksek artış oranı, %5,18 artış gösteren yapay bölgeler sınıfında görülürken; en çok alan kaybeden arazi örtüsü sınıfı; %8,90 azalış oranıyla; bitki örtüsü ile kaplı olmayan veya az miktarda bitki örtüsü ile kaplı açık alanlarda görülmüştür. Çalışma sahasındaki ormanlar, ekilebilir alanlar ve sulak alanlar alan kaybederken; yapay bölgeler, sürekli ürünler, maki ve otsu bitkiler, karışık tarımsal alanlar ve deniz alan kazanmış haldedir.

Gediz Deltası ve yakın çevresinde, deltanın mevcudiyeti bakımın en riskli arazi örtüsü değişiminin, yapay bölgeler sınıfında gerçekleştiği görülmüştür. Şehir yapısı, endüstri, ticaret ve ulaşım birimleri, maden ocağı, boşaltım ve inşaat sahaları gibi unsurlardan müteşekkil yapay bölgeler, 1984 yılında çalışma sahası üzerinde 29,8 km²'lik bir alanı kaplarken, 2019 yılında bu alan yaklaşık üç kat büyüyerek 88,1 km²'yi kaplar hale gelmiştir. 35 yıllık süreçte, %5,18 oranında artış gösteren bu alan kazanımının; Karşıyaka ve çevresinde, özellikle doğuda Yamanlar Dağı'nın delta ovasına bakan yamaçlarına doğru, bitki örtüsü ile kaplı olmayan veya az miktarda bitki örtüsü ile kaplı açık alanlar arazi örtüsü üzerinde yoğunluk kazandığı görülmüştür. Ancak Karşıyaka'nın batısına doğru olan alan kazanımları, karışık tarım arazileri üzerinde gerçekleşmiş görünmektedir. Yine Menemen ve çevresindeki yapay bölgelerde de karışık tarım alanlarından alan kazanımı söz konusudur.

Yapay bölgeler mevcut alanlarını genişletmekle beraber, özellikle çalışma sahasının kuzeyindeki endüstri tesisleri vasıtasıyla yeni alanlar kazanmış haldedir. Artan nüfus ve sanayileşmeye bağlı olarak gerçekleşen bu alan kazanımları; kirlilik yükünün çok fazla olduğu önceki çalışmalarla ortaya konulan Gediz Nehri ve deltasına ilave bir yük getirmiş olacaktır. Çalışma sahasının sahip olduğu koruma statülerine rağmen, artan şehirleşme baskısı ve ortam sorunları, deltanın ve delta üzerindeki zengin ekosistemin mevcudiyetini tehdit eder hale gelmiştir.

Çalışma sahasındaki arazi örtüleri üzerinde görülen bir diğer önemli değişim deniz tarafından gerçekleştirilmiştir. Gediz Nehri'nin denize döküldüğü ağız kısmı ile Kırdeniz Lagünü çevresinde deniz, yer yer arazi yüzeyini işgal eder haldedir. Öyle ki Kırdeniz Lagünü, 2019 yılına kadar olan süreçte lagün özelliğini kaybedip koy haline gelmiş; daha kuzeyde ise yeni lagün oluşumlarının başladığı görülmüştür. Yine çalışma sahasının güneyinde, Mavişehir ile Çilazmak Lagünü arasındaki sulak alan bölgeleri de yer yer deniz tarafından işgal edilmiş haldedir. Delta üzerinde Gediz Nehri'nin birikim faaliyetlerinden ziyade, 1984 yılına göre alan kaybı söz konusu olmuştur. Ayrıca deniz suyunun iç kesimlere kadar ilerleyerek; yeraltı suyu ile karışması, su kalitesini bozması ve tuzlanma sorununa neden olması bakımından tehlike arz etmektedir. Gediz Nehri'nin akım değerlerindeki azalma; üzerindeki Demirköprü Barajı'nda su tutulması, sulama amacı ile doğal kaynakların aşırı kullanımı ve akarsuyu besleyen kaynakların azalması gibi faktörlere bağlı olarak gerçekleşmiş görünmektedir. Bu çerçevede değerlendirildiğinde, Gediz Nehri'nin su bilançosunu ve delta alanı ile yakın çevresindeki kıyı çizgisi değişimlerini inceleyen kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Canlıların yaşam ortamı olması ve barındırdığı doğal hayatın zenginliği açısından gerek ülkemiz ölçeğinde gerekse uluslararası ölçekte büyük önem arz eden Gediz Deltası ve yakın çevresinde idare; yapılan bilimsel çalışmalar ışığında, akılcı ve sürdürülebilir bir yönetim anlayışı ile ele alınmalı, mevcut koruma statülerine riayet edilerek, delta alanı ve yakın çevresinin hem doğal yaşam hem de beşerî ve ekonomik faaliyetler açısından mevcudiyeti güvence altına alınmalıdır.

KAYNAKÇA

- Akartuna, M. (1962). İzmir-Torbalı-Seferihisar-Urla Bölgesi'nin Jeolojisi Hakkında. MTA Dergisi, 59. s. 1-19.
- Akküçük, U. (2009). Bir Çok Boyutlu Ölçekleme Tekniği Olarak Torgersen Ölçekleme Yöntemi ve Temel Bileşenler Analizi ile Karşılaştırılması. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 25. s. 311-322.
- Aksoy, G. (2005). Gediz Nehri Ağzında Su, Sediment ve Planktondaki Ağır Metal Düzeylerinin Ölçülmesi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Manisa.
- Alpaydın, İ. (1990). Menemen ve Çevresinin İklimi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İzmir.
- Ardel, A. (1969). Klimatoloji Tatbikatı. Taş Matbaası. İstanbul.
- Aydın, H. (2015). Gediz Deltası (İzmir) Tortullarının Elektron Spin Rezonans (ESR) tekniği ile Tarihlendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir.
- Başar, H. (2014). Gediz Deltası Kuş Cennetinde Biyolojik Çeşitliliğin Ekonomik Değerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İzmir.
- Binbir Gıda: Tarihçe. <https://www.binbirgida.com/kurumsal/tarihce> (Erişim: 16.05.2020)
- Boyar, M., H. (2018). Homa Lagünü (İzmir Körfezi, Ege Denizi) Yüzey Alanının Zamansal ve Mekânsal Değişiminin Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanarak Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir.
- Çigli Belediyesi: Tarihçemiz. <https://cigli.bel.tr/mobil/cigli/tarihcemiz.html> (Erişim: 22.10. 2019).

Çiğli Kaymakamlığı: İlçemizin Tarihçesi. <http://www.cigli.gov.tr/ilcemizin-tarihcesi-> (Erişim: 22.10. 2019).

Çölkesen, İ. ve A. Sesli F. (30 Ekim – 02 Kasım 2007). Kıyı Çizgisinde Meydana Gelen Zamansal Değişimlerin Bilgi Teknolojileri İle Belirlenmesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Trabzon.

Deniz, Z., A. (2018). Genel Klimatoloji. Gönençgil, B. (Ed.), Genel Fiziki Coğrafya içinde (s. 203-257). Nobel Akademik Yayıncılık. Ankara.

Doğa Derneği. <https://www.dogadernegi.org/> (Erişim: 16.05.2020)

Durmuşkahya C. (2005). Aşağı Gediz Havzası Vejetasyon Ekolojisi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Manisa.

Düzbastılar, M., K. (1976). Yamanlar Bölgesi Batı Kısımının Jeolojisi Hakkında. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmî Raporlar Serisi: No. 186.

Ergene, A. (1997). Toprak Biliminin Esasları (Genişletilmiş 7. Baskı). Öz Eğitim Basın Yayın Dağıtım. Konya.

Erinç, S. (1955). Gediz ve Küçük Menderes Deltaları'nın Morfolojisi. 9. Coğrafya ve Meslek Haftası, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, 2. s. 33-66.

Erinç, S. (1984). Ortam Ekolojisi ve Degradasyonel Ekosistem Değişiklikleri. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları, 1. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi; Prof. Dr. Nâzım Terzioğlu Basım Atölyesi. İstanbul.

Erol, O. (2014). Genel Klimatoloji (10. Baskı). Çantay Kitabevi. İstanbul.

Foça Belediyesi: Yakın Tarih. https://www.foca.bel.tr/fo%C3%A7a_hakk%C4%B1nda-7-Yak%C4%B1n_Tarih.aspx

Garipağaoğlu, N. (2012). Türkiye Ortam Sorunları Coğrafyası (Hava-Su-Toprak Ekosistemleri Açısından), (Güncellenmiş İkinci Baskı). Yeditepe Yayınları. İstanbul.

Hasdağlı, İ. (2018). Klazomenai parasemonu taşıyan seramik buluntular ışığında 4. yüzyılda Klazomenai ve Leukai ilişkisi. *Trakya Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 8 (16), s. 1-20.

Hoşsucu, H., Tokaç, A., Kınacıgil, T., Tosunoğlu, Z., Akyol, O., Özekinci, U. ve Ünal, V. (2001). Balıkçılık Sektörünün İzmir İli İçindeki İşleyişi ve Güncel Sorunları. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 18(3-4), s. 437 – 444.

İzmir Serbest Bölgesi-İZBAŞ: Hakkımızda. <https://www.izbas.net/hakkimizda> (Erişim: 16.05.2020)

Karapire, C. (1998). Determination of Some Trace Elements in Gediz River Sediments. *Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir.*

Karpat, K., H. (1985). Ottoman Population, 1830-1914: Demographic and Social Characteristics. University of Wisconsin Press. Wisconsin.

Kaya, O. (1979). Orta Doğu Ege Çöküntüsünün (Neojen) Stratigrafisi ve Tektoniği. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 22. s. 35-58.

Kayan, İ. ve Öner, E. (2016). Sedimentolojik ve Paleontolojik Verilerle Gediz Delta Ovası'nda (İzmir) Alüvyal Jeomorfoloji Araştırmaları. *Ege Coğrafya Dergisi*, 24(2). s.1-27.

Kesgin, B. (2007). Kıyı Alan Kullanımlarındaki Değişimin Uzaktan Algılama Teknikleri ile İzlenmesi (monitoring) Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir*

Kılar, H. (2012). Antalya Kıyıları ve Çevresinin Zamansal Değişiminin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Analizi, *Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya.*

Konuk, T. (1977). Bornova Flişi'nin Yaşı Hakkında. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, Seri B*, 1. s. 65-74.

Köken, Ö. (1985). Gediz Nehri Deltası'nın İzmir Orta Körfezi'nde Gelişimi ve Aktüel Sedimentolojisi. Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknoloji Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İzmir

Kültür ve Turizm Bakanlığı: İzmir İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. <https://izmir.ktb.gov.tr/TR-77463/menemen.html> (Erişim: 22.10. 2019).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü İklim Sınıflandırması: İzmir. <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx?m=IZMIR> (Erişim: 8.10. 2019).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü: MEVBİS, 2006-2019 Yılları Arası İklim Verileri: <https://mevbis.mgm.gov.tr/> (Erişim: 10.05.2020).

Murathan, A. (1998). Menemen Ovası Yeraltı Su Tablası ile Yüzeyde Bulunan Su Kütleleri Kuş Cenneti ve Gediz Nehri Arasındaki İlişki. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir.

Öğdüm, F. (1983). Menemen Dumanlıdağ Volkan Konisi ve Kalderasının Jeomorfolojisi-Evrimi. Jeomorfoloji Dergisi, 11. s. 45-52.

Öner, E., Köksal, Y., Hocaoglu, B. ve Buğday, H. (1999). Sulak Alanların Yönetimi Projesi Gediz Deltası Sulak Alan Yönetim Planı Alt Projesi Final Raporu. T.C. Çevre Bakanlığı Çevre Koruma Genel Müdürlüğü; T.C. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi. İzmir.

Öner, Ö. (2008). Gediz Nehri Aşağı Gediz Havzası'ndan Alınan Su ve Sediment Örneklerinde Bazı Kirlilik Parametrelerinin İncelenmesi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Manisa.

Özdemir, Y. (2009). Büyük Menderes Nehri Havzasının Arazi Kullanımı ve Su Yönetimi Açısından İncelenmesi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul.

Özkan, C. (2011) Sınıflandırma. Sunar, F. (Ed.) Uzaktan Algılama içinde (s. 150-177). Anadolu Üniversitesi Web-Ofset Tesisleri. Eskişehir.

Pastore, A., S. (2008). İzmir Körfezi Gediz Nehri Ağzında Partikül ve Çözünmüş Madde Taşınımı. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayımlanmamış Doktora Tezi. İzmir.

Patel, N., Kaushal, B. (2011). Classification of features selected through Optimum Index Factor (OIF) for improving classification accuracy. Journal of Forestry Research, 22(1), s. 99–105.

Sanır, F. (2000). Coğrafya Terimleri Sözlüğü. Gazi Kitabevi. Ankara.

Semalar, A. (2000). Gediz Deltası Sulak Alanından Alınan Sediment Örneklerinde Bazı Ağır Metal Düzeylerinin Araştırılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir.

Semenderoğlu, A. (1990). Gediz Deltası ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Sönmez, İ., Ö. ve Onmuş, O. (2006). Gediz Deltası Yönetim Planı-Sosyo-Ekonomik Yapı Raporu. İzmir Kuş Cenneti Koruma ve Geliştirme Birliği. İzmir.

Sönmez, T. (2016). Sasalı'da Unutulmuş Bir Antik Kent "Leukai". İzmir Kültür ve Turizm Dergisi. <https://www.izmirdergisi.com/tr/195-tr/bloglar/tumay-sonmez/1477-sasali-da-unutulmus-bir-antik-kent-leukai> (Erişim Tarihi: 15.05.2020).

T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (1984). 1984 Akım Gözlem Yıllığı, DSİ Basım ve Foto-Film İşletme Müdürlüğü Matbaası. Ankara.

T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (2007). Gediz Deltası Sulak Alan Yönetim Planı. Sulak Alanlar Şubesi Müdürlüğü.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Özel Çevre Koruma Bölgeleri: Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi. <https://ockb.csb.gov.tr/foca-ozel-cevre-koruma-bolgesi-i-2760> (Erişim: 22.10. 2019)

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (2018). 2015 Akım Gözlem Yıllığı, 1. DSİ Teknoloji Dairesi Başkanlığı, Basım ve Foto-Film Şube Müdürlüğü. Ankara.

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Gediz Havzası. http://gediz.ormansu.gov.tr/gediz/AnaSayfa/gediz_havzasi_hakkinda.aspx?sflang=tr (Erişim Tarihi: 15.10.2019)

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (2018). <https://corine.tarimorman.gov.tr/corineportal/> (Erişim: 16.05.2020)

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Açık Veri Portalı (2020). <http://veri.tarimorman.gov.tr/> (Erişim: 26.03.2020)

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (2019). <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Haber/714/Gediz-Havzasi-Kuraklik-Yonetim-Plani-Hazirlandi> (Erişim: 13.09.2020)

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, IV. Bölge Müdürlüğü, İzmir Şube Müdürlüğü: İzmir Kuş Cenneti. http://izmir.ormansu.gov.tr/izmir/AnaSayfa/izmir_kus_cenneti.aspx?sflang=tr (Erişim: 22.10. 2019)

Tırlı, A. (2005). Akılcı Kullanım Işığında Sulak Alanların Yönetimi-Gediz Deltası Örneği. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara.

Töreyen, G., Özdemir, İ., Kurt, T. (2011). ArcGIS 10 Desktop Uygulama Dökümanı, ESRI Bilgi Sistemleri Mühendislik ve Eğitim Ltd Şti. Ankara.

Turoğlu, H. (2016). Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Genel Esasları (Genişletilmiş 4. Baskı). Çantay Kitabevi. İstanbul.

Tüfekçi, K. (1983). Gediz Yöresi'nde Kuvaterner Yaşlı Denizel Fosiller Hakkında Ön Not. Jeomorfoloji Dergisi, 11. s. 63-68.

TÜİK (2019). Bitkisel Üretim ve Hayvancılık İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/> (Erişim: 16.05.2020)

TÜİK (2019). Nüfus ve Demografi İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/> (Erişim: 16.05.2020)

Tümertekin, E. ve Özgüç, N. (2012). Ekonomik Coğrafya, Küreselleşme ve Kalkınma. Çantay Kitabevi. İstanbul.

Türkeli, B. (2012). Gediz Deltası Topraklarında Bazı Radyoaktif Elementlerin Profil Boyunca Dağılımları ve Toprak Özellikleri ile Olan İlişkilerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir.

Uyguçgil H. (2015) Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Genel Kavramlar. Çabuk, A. (Ed.) Coğrafi Bilgi Sistemlerine Giriş içinde (s. 118-131). Anadolu Üniversitesi Web-Ofset Tesisleri. Eskişehir.

Yalçınlar, İ. (1953). Manisa Bölgesi'nin Omurgalı Neojen Faunası Yatakları ve Aşağı Gediz Vadisi'nin Menşei Hakkında. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, 7. s. 21-53.

Yıldırımoglu, S. (2015). Gediz Deltası ve Kuş Cenneti (İzmir) Sularının Bazı Ağır Metal Derişimlerinin Saptanması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir.

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 Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İzmir.

Yılmaz, Y., Ş. (2016). Planlamada Ekolojik Duyarlı Alanların Belirlenmesi: Gediz Deltası Sulak Alanı Örneği. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Trabzon

Yomralioğlu, T. (2009). Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar (5.Baskı). Akademi Kitabevi. Trabzon

