



**KOCAELİ BAŞISKELE İLÇESİNDE ARAZİ
KULLANIMININ BİTKİ ÖRTÜSÜ ÜZERİNDEKİ
ETKİSİ**

**2023
YÜKSEK LİSANS TEZİ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

Ahmed H. M. ALTAYEB

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Ashfak Ahmad KHAN**

**KOCAELİ BAŞISKELE İLÇESİNDE ARAZİ KULLANIMININ BİTKİ
ÖRTÜSÜ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

Ahmed H. M. ALTAYEB

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Ashfak Ahmad KHAN

T.C.

Karabük Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Coğrafya Anabilim Dalında

Yüksek Lisans Tezi

Olarak Hazırlanmıştır

KARABÜK

Mayıs 2023

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	1
TEZ ONAY SAYFASI.....	4
DOĞRULUK BEYANI	5
ÖNSÖZ	6
ÖZ.....	7
ABSTRACT.....	8
ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ.....	9
ARCHIVE RECORD INFORMATION	10
KISALTMALAR	11
ARAŞTIRMANIN KONUSU	12
AMAÇ VE KAPSAM	13
ÇALIŞMA ALANININ YERİ VE SINIRLARI.....	14
VERİ VE YÖNTEM.....	16
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	17
1. ÇALIŞMA ALANI ÖZELLİKLERİ	21
1.1.Fiziki Coğrafya Özellikleri	21
1.1.1. Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikler	21
1.1.2. Jeolojik Özellikler	21
1.1.2.1. Litoloji.....	21
1.1.2.2.Tektonik.....	23
1.1.3. Jeomorfolojik Özellikler	25
1.1.3.1. Yükselti Özellikleri	25
1.1.3.2. Eğim Özellikleri	26
1.1.4. İklim Özellikleri.....	27

1.1.4.1. Sıcaklık	28
1.1.4.2. Yağış.....	30
1.1.5. Hidrografik Özellikler.....	32
1.1.6. Bitki Örtüsü	34
1.1.7. Toprak Özellikleri	38
1.2. Beşeri Coğrafya Özellikleri	39
1.2.1 Nüfus Özellikleri.....	39
1.2.2. Başiskele Şehir	41
1.2.2.1. Başiskele İlçesinin Fonksiyonel Alanları:	42
1.2.2.1.a. Sanayi Fonksiyon Alanları.....	42
1.2.2.1.b.Eğitim Fonksiyon Alanları	43
1.2.2.1.c. Sağlık Fonksiyon Alanları.....	44
1.2.2.1.d. İş ve Ticaret Fonksiyon Alanları.....	45
1.2.2.1.e.Turizm.....	45
2. METODOLOJİ.....	48
2.1. Veriler.....	48
2.1.1. Uydu Görüntüsü	48
2.1.2. Arazi Örtüsü Değişikliği ve İlgili Bazı Terimler.....	49
2.1.3. Sonuçlarını Doğrulama Yöntemleri.....	55
2.3. Metodoloji	57
2.3.1 Ön İşleme.....	57
2.3.1.1.NDVI Formülü	58
2.3.1.2. NDVI (Normalleştirilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi) Görüntülerinin Doğruluğu.....	59
2.3.2. Değişim Analizi.....	60
3. BULGULAR.....	61
3.1. Ön İşleme	61
3.2. Sınıflandırma (Classification)	61
3.2.1. 2007 Bulguları.....	62
3.2.2. 2012 Bulguları.....	63
3.2.3. 2017 Bulguları.....	65
3.2.4. 2022 Bulguları.....	67
3.3. Değişim Analizi.....	68

3.3.1. Arazi Örtüsü Sınıflarındaki Değişimin Analizi	68
3.3.2. Bitki Örtüsündeki Değişimin Analizi	71
3.3.2.1. 2007-2012 Değişim Analizi Bulguları	72
3.3.2.2. 2012-2017 Değişim Analizi Bulguları	73
3.3.2.3. 2017-2022 Değişim Analizi Bulguları	74
3.3.2.4. 2007-2022 Değişim Analizi Bulguları	75
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	76
KAYNAKLAR	80
TABLolar LİSTESİ	85
HARİTA LİSTESİ.....	86
GRAFİK LİSTESİ	87
FOTOĞRAF LİSTESİ	88
ÖZGEÇMİŞ	89

TEZ ONAY SAYFASI

Ahmed H. M. ALTAYEB tarafından hazırlanan “BAŞISKELE'DE (KOCAELİ) ARAZİ KULLANIMININ BITKİ ÖRTÜSÜ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ” başlıklı bu tezin Coğrafya olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Ashfak Ahmad KHAN

Tez Danışmanı , Coğrafya Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile Coğrafya Anabilim Dalı nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 09/05/2023

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Doç. Dr. Öznur YAZICI (KBÜ)

Üye : Doç. Dr. Ashfak Ahmad HAN (KBÜ)

Üye : Doç. Dr. Funda VARNACI UZUN (ASU)

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Müslüm KUZU

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı herhangi bir yola tevessül etmeden yazdığımı, araştırmamı yaparken hangi tür alıntılarım intihal kusuru sayılacağını bildiğimi, intihal kusuru sayılabilecek herhangi bir bölüme araştırmamda yer vermediğimi, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu ve bu eserlere metin içerisinde uygun şekilde atıf yapıldığını beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak ahlaki ve hukuki tüm sonuçlara katlanmayı kabul ederim.

Adı Soyadı: Ahmed H. M. ALTAYEB

İmza :

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, Kocaeli ili Başiskele ilçesinin arazi örtüsü biçimlerindeki değişimlerin bitki örtüsü üzerindeki etkisi Uzaktan Algılama (UA) yöntemleri ve NDVI İndeks ile tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın birinci bölümünde çalışma alanının fiziki ve beşeri özelliklerinden bahsedilmiştir. İkinci bölümünde çalışma metodoloji ve veri toplaması yöntemleri açıklanmıştır. Son bölümde çalışmada elde edilen bulgular izah edilerek, ulaşılan sonuçlara ve önerilere yer verilmiştir.

Çalışma konusu seçiminden başlayarak literatür taraması, arazi çalışmaları, analizler ve yazım aşamasına gelinceye kadar benden desteğini esirgemeyen, başta tez danışman hocam Doç. Dr. Ashfak Ahmad KHAN, olmak üzere Prof. Dr. Fatih AYDIN'a ve Dr. Öğr. Üyesi Sohaib K. M. ABUJAYYAB'a çok teşekkür ederim.

Çalışmamın tamamlanmasında desteği ile yanımda olan değerli arkadaşım Haytham ALI'ye sevgilerimi ve çalışmalarımda yardımını esirgemeyen Hocam Gültekin GÖRÜM'e ve aziz aileme şükranlarımı sunarım.

Ahmed H. M. ALTAYEB

ÖZ

Arazi örtüsü, bir bölgede yer alan toprak ve bitki örtüsünün tümünü kapsayan bir terimdir. Arazi örtüsünün değişimi, bitki örtüsünü de etkiler ve bölgedeki ekosistemleri ve doğal dengeleri değiştirmektedir. Bu nedenle, arazi örtüsünün değişiminin tespiti ve anlaşılması çok önemlidir ve bu konuda yapılan çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Kocaeli ili Başiskele ilçesinin arazi örtüsü biçimindeki değişimlerin bitki örtüsü üzerindeki etkisi Uzaktan Algılama (UA) yöntemleriyle ve Normalized Difference Vegetation İndeksiyle (NDVI) tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu tez, NDVI İndeksiyle bitki örtüsünün çıkarılması ve sınıflandırılmasını ve daha sonra bitki örtüsünün değişikliklerinin mekânsal analizinin yapılması suretiyle çalışma alanındaki bitki örtüsündeki değişimlerin incelenmesini kapsamaktadır. Başiskele ilçesi, önemli ulaşım hatları üzerinde bulunan konumu ve büyük şehirlere yakınlığının yanı sıra turizm ve sanayi faaliyetlerine yönelik geliştirme projelerine sahip olması ve güzel doğa ve iklimiyle birlikte cazip bir alan olmuştur. Uydu görüntüleri ve uzaktan algılama teknikleri, çalışma alanındaki bitki örtüsünün dağılımını anlamamıza yardımcı olmuştur. Arazi örtüsü analizi sonuçları, çalışma alanında kıyı alanı, Yuvacık Barajı çevresi ve dağlık yaylalar olmak üzere üç ana değişim alanı olduğunu göstermiştir. İncelenen dönem 2007, 2012, 2017 ve 2022 yıllarıdır. 2007 yılında yerleşim alanlarının yüzölçümü 11,84 km² iken 2022 yılında +16,93 km² artarak 28,77 km²'ye ulaşmıştır. Çıplak arazinin ve otlakların 2022'ye doğru azaldığı; tarımsal ve ormanlık alanların ise arttığı tespit edilmiştir. Genel olarak, çalışma alanında bitki örtüsünün çok az bir oranda arttığı tespit edilmiştir, ancak ayrıntılı olarak bakıldığında, orman alanlarının artışına karşılık tarım alanları ve meraların azaldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Başiskele, bitki örtüsü, NDVI indeks, arazi sınıflandırması, Çıplak arazi, Yerleşme.

ABSTRACT

Land cover is a term that covers all the soil and vegetation cover in a region. Changes in land cover also affect vegetation cover and change ecosystems and natural balances in the region. Therefore, detection and understanding of land cover change is very important and studies on this subject are of great importance. In this study, it is aimed to determine the effect of changes in land cover patterns on vegetation cover of Başiskele district of Kocaeli province by using Remote Sensing (RS) methods and Normalised Difference Vegetation Index (NDVI). This thesis covers the extraction and classification of vegetation cover by NDVI Index and then spatial analysis of vegetation cover changes in the study area. Başiskele district has become an attractive area with its location on important transport lines and its proximity to major cities, as well as having development projects for tourism and industrial activities and beautiful nature and climate. Satellite images and remote sensing techniques helped us to understand the distribution of vegetation cover in the study area. The results of the land cover analysis showed that there are three main areas of change in the study area, namely the coastal area, the area around Yuvacık Dam and the mountainous plateaus. The periods analysed are 2007, 2012, 2017 and 2022. In 2007, the area of settlement areas was 11.84 km², while in 2022 it increased by +16.93 km² and reached 28.77 km². It was determined that bare land and grasslands decreased towards 2022, while agricultural and forested areas increased. In general, vegetation cover in the study area was found to increase slightly, but when analysed in detail, it was observed that agricultural areas and pastures decreased while forest areas increased.

Keywords: Başiskele, land cover, NDVI index Barren land, Grassland, Forest.

ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ

Tezin Adı	Kocaeli Başiskele İlçesinde Arazi Kullanımının Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkisi
Tezin Yazarı	Ahmed H. M. ALTAYEB
Tezin Danışmanı	Doç. Dr. Ashfak Ahmad KHAN
Tezin Derecesi	Yüksek Lisans
Tezin Tarihi	09/05/2023
Tezin Alanı	Coğrafya Anabilim Dalı
Tezin Yeri	KBÜ/LEE
Tezin Sayfa Sayısı	89
Anahtar Kelimeler	Başiskele, Bitki Örtüsü, NDVI İndeks, Arazi Sınıflandırması, Çıplak Arazi, Yerleşme.

ARCHIVE RECORD INFORMATION

Name of the Thesis	The Impact Of Land Use On Vegetation Kocaeli Başiskele District
Author of the Thesis	Ahmed H. M. ALTAYEB
Advisor of the Thesis	Assist. Prof. Dr. Ashfak Ahmad KHAN
Status of the Thesis	Master
Date of the Thesis	09/05/2023
Field of the Thesis	Geography
Place of the Thesis	UNIKA / IGP
Total Page Number	89
Keywords	Başiskele, Land Cover, NDVI Index Barren Land, Grassland, Forest.

KISALTMALAR

CBS	: CBS Coğrafi Bilgi Sistemleri
CORINE	: Coordination of Information on The Environment - Çevreye İlişkin Bilgilerin Koordinasyonu
°C	: Derece Celsius (selsiyus)
GIS	: Geographic information system
HGM	: Harita Genel Müdürlüğü
LU/LC	: Land Use / Land Cover
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MTA	: Maden Tetkik ve Arama
NDVI	: Normalized Difference Vegetation Index
TEM	: Trans European Motorway – Avrupa Otoyolu
USGS	: Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu

ARAŞTIRMANIN KONUSU

Bitki örtüsü, atmosferik karbondioksiti dengelemede ve dolayısıyla küresel iklim değişikliğinin hızını azaltmada hayati bir rol oynamaktadır (Rakotoarison vd., 2021). Tarım arazilerinin korunması ise aşırı yoksullukla mücadele ve 2050 yılına kadar öngörülen 9,7 milyarlık dünya nüfusunu beslemek için hayati önem taşır (Ertunç, 2020). Ormanlık alanlar ve tarım arazileri günümüz ve gelecek için çok önemli olmasına rağmen, bu alanlar başta gelişmekte olan ülkeler olmak üzere tüm dünyada giderek küçülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde her yıl iki milyon hektar tarım arazisi; konut, sanayi, altyapı ve rekreasyon alanına dönüştürülmektedir (Alfiky vd., 2012).

Öbür tarafta, orman alanları her yıl yaklaşık 10 milyon hektar (1990'dan 2015'e), %3 oranında azalmıştır (Tolunay, 2017). Mevcut arazi örtüsü sınıflarından orman, insan kaynaklı ormansızlaşma tarafından en çok tehdit edilen yerdir (Ntangiti vd., 2019).

Sürdürülebilir yönetime sahip bilinen bir zaman periyodunda peyzaj dinamiğinin daha iyi anlaşılması için arazi kullanımı/örtü değişikliği tespiti çok önemlidir. Arazi örtüsü / arazi kullanımı değişimi, çoğunlukla doğal fenomenler ve insan faaliyetleri tarafından yönlendirilen ve dolayısıyla doğal ekosistemi etkileyecek değişiklikleri tetikleyen yaygın ve hızlanan bir süreçtir. İnsan faaliyetleri ve doğal fenomenler arasındaki değişiklikleri ve etkileşimleri anlamak, uygun arazi yönetimi ve karar iyileştirmeleri için esastır. Bugün, hava fotoğrafları ve uydu verileri arazi örtüsü / arazi kullanımı değişimi tespit çalışmaları için oldukça kullanışlı ve uygulanabilir yöntemlerdir. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tekniklerinin ortaya çıkması ile arazi kullanımı değişiminin haritalaması, kentsel ve endüstriyel alanları tasarlanan alanların seçimini geliştirmek için yararlı ve ayrıntılı bir yol sağlamıştır.

Arazi örtüsü / arazi kullanımı değişimi tespit çalışmaları özellikle uydulardan elde edilen verilerin geleneksel sahadan veri toplama yöntemlerine kıyasla yüksek kalitede ve daha düşük maliyetle elde edilebilirliği ile daha kolay ve daha ucuz hale gelmiştir (Almashharawı, 2021).

Bu çalışma, en önemli kentsel planlama konularından biri olan arazi örtüsü / arazi kullanımı değişim tespitini CBS ve uzaktan algılama kullanılarak gerçekleşmesini amaçlamaktadır.

Ek olarak, planlamacıların çalışma alanının gelecekteki ihtiyaçları ile kentsel genişleme eğilimleri arasındaki ilişkiyi anlamalarına nasıl yardımcı olunacağı gibi önemli konuları hedeflemiştir.

AMAÇ VE KAPSAM

Bu tez, arazi örtüsünün mekânsal-zamansal (spatio-temporal) değişimlerini ve bitki örtüsü üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır.

Bu kapsamda arazi çalışmaları, uydu görüntüleri verilerinden elde edilen mekânsal veriler NDVI indeks kullanılarak analiz edilmiş, sonuç, harita ve çıktılar oluşturulmuştur. Elde edilen veriler sonucunda son yirmi yılda arazi kullanımındaki değişimlerin belirlenmesi, bu değişimin ne kadar olduğu ayrıca bitki örtüsündeki değişimin ne kadar olduğu değerlendirilip yorumlanmıştır.

Bu amaca ulaşmak için, üç araştırma sorusu ortaya koyulmuştur.

İlk soru şudur: “2007 yılından itibaren Başiskele’nin arazi örtüsü unsurları ne kadar azalmış veya artmıştır?”. Bu sorunun cevabı değişimin boyutlarını ortaya çıkarmaktadır. Cevaba göre üç senaryo öngörülmüştür: Birincisi, yıllar içinde çok az veya hiç değişim gözlenmemektedir. Bu, Başiskele’nin yetkililerinin, değerli tarım arazileri ve doğal ekosistem adına ciddi anlamda tutucu bir yaklaşım sergilediğini gösterecektir. İkinci senaryo ise arazi kullanımının unsurlarının yerini arazi örtüsünün unsurlarına bırakmasıdır. Bu, büyüyen ekonomik inşaat sektörü nedeniyle Türkiye'nin son on yıllarında daha yaygın bir uygulamadır. Son durum ise arazi örtüsü değişiminin artmasıdır. Bu durumda daha önce kullanılan arazilerin terk edilmesi ile arazi örtüsünün yenilenmesi ile karşılaşılmaktadır. Bu senaryo yerel olarak gözlemlenebilse de genel olarak Başiskele ilçesi için gerçekçi değildir. Arazi örtüsü değişimi doğa için olumludur, ancak bu alanların ilk hallerini tam olarak geri kazanmaları neredeyse imkansızdır. Sonuç olarak, ikinci senaryo en kötüsü gibi görünmektedir ve ikinci senaryoda arazi örtüsünde gerçekleşen ciddi değişimin karar vericiler tarafından ciddi bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir.

İkinci araştırma sorusu ise “Başiskele’de arazi örtüsü / arazi kullanımı değişiminde azalma veya artış olduysa bu değişiklikler nerelerde görülmektedir?” sorusudur. Bu karar vericilerin kararlarına öncelik vermeye yönlendirecek coğrafi bir sorudur. Makul planlar ve eylemler oluşturmak için önceden müdahale alanlarının belirlenmesi çok önemlidir. Arazi örtüsü değişikliklerinin tematik haritasını tarayan analizciler, en çok etkilenen alanların modellerini bulabilir. Örneğin, deniz kenarındaki hafif eğimli tarım arazilerinin daha çok yerleşim alanına dönüştüğü sonucunu çıkarabilirler. Dolayısıyla, daha fazla değişikliği önlemek için bu alanları doğrudan koruyabilirler ve daha katı politikalarla korumak için benzer desenlere sahip başka araziler bulabilirler (Muleta vd., 2021; Feng ve Li, 2021; Armenteras vd., 2019; Bewket ve Abebe, 2013).

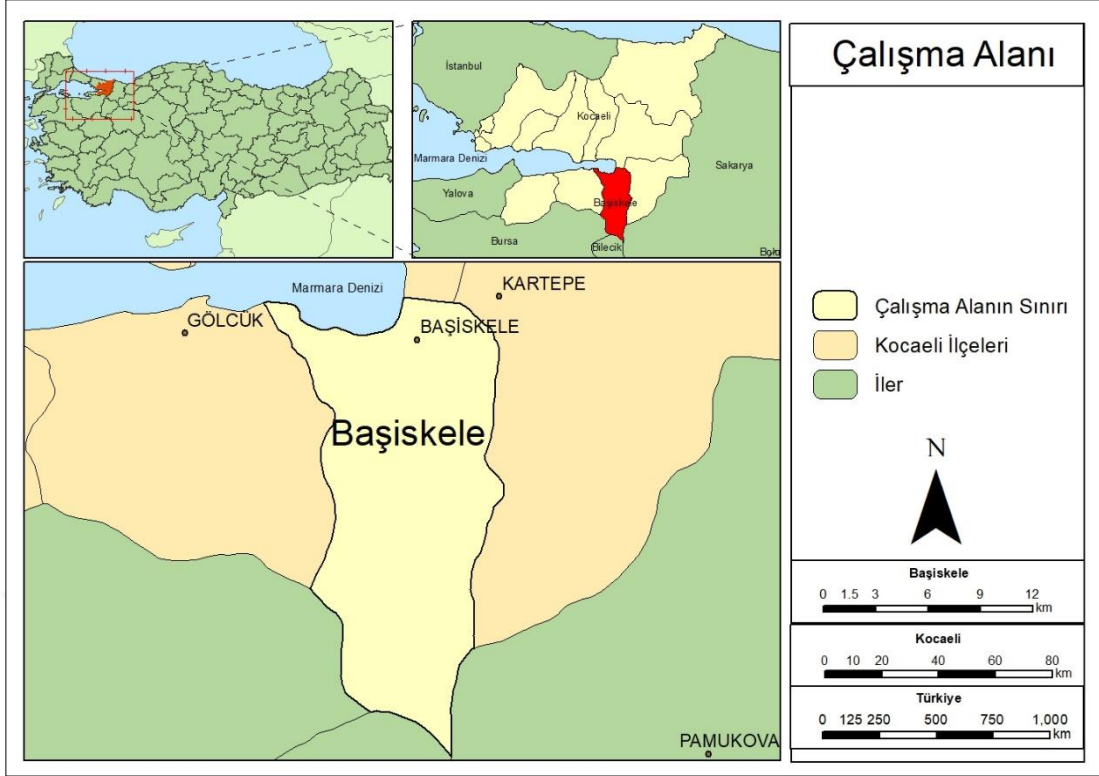
Son araştırma sorusu ise şu şekildedir: “Araştırmada belirtilen süre boyunca çalışma alanındaki bitki örtüsündeki değişim nedir?”. Bu soruya ilk iki araştırma sorusuna bağlı olarak cevap verilebilir. Değişiklik yapılan alanlar mevcut arazi kullanımının değişikliği ile karşılaştırılmaktadır.

ÇALIŞMA ALANININ YERİ VE SINIRLARI

İnceleme bölgesi, 40,52° -40,76° Kuzey enlemleri ve 29,8-30,1° Doğu boylamları arasında yer alan Kocaeli’nin Başiskele ilçesidir. Çalışma alanı, Marmara Bölgesi’nin doğu kesimi içerisinde bulunan sınırlarını kapsamaktadır. İlçe geneli 208.9 km²’lik yüzölçümüne sahiptir.

Gölcük ilçesi batısında, Güneyi Bursa ve Sakarya ili, doğusu Kartepe ilçesi, Kuzeyi İzmit Körfezi, İzmit ilçesi ile çevrilidir.

Başiskele, Kocaeli ilinin bir ilçesi olup, İstanbul ve Bursa'ya yakın bir yerdedir. İlçe, Türkiye'nin Marmara Bölgesi'nde yer almakta ve İstanbul ve Bursa illerine yakın olması sebebiyle önemli bir ticaret ve turizm merkezidir.



Harita 1: Çalışma alanı (Kaynak HGM)

Başıskele’de toplam arazi 208.9 km² olup, bunun %59’u (126.24km²) ormanlık, %28’i (60,93 km²) tarım arazisi, % 0.7’si mera ve yaylak, ve % 12.3’ü de diğer alanlardır (Başıskele Belediyesi, 2019).

Başıskele, Kocaeli ilindeki hava alanının yer aldığı bir ilçedir ve bu nedenle hava taşımacılığı açısından da önemlidir. Ayrıca, ilçeden TEM otoyolu geçmektedir ve bu otoyol İstanbul ve Ankara arasında hızlı bir şekilde seyahat etme imkânı sunmaktadır.

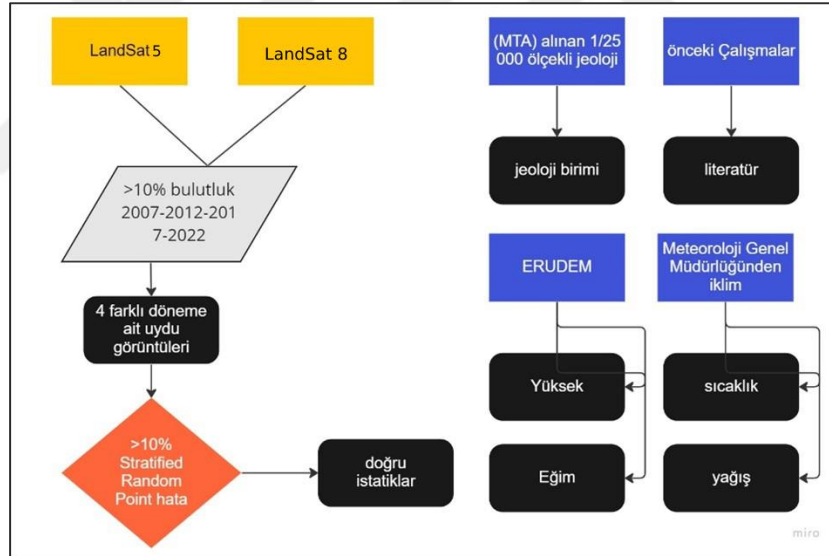
Çalışma alanı il hava alanı dışında, turizm açısından da önemlidir. İlçe, Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi'nin de yer aldığı bir yer olup, ilçe sınırları içinde çok sayıda tarihi ve kültürel yerler bulunmaktadır. Bu yerler arasında, Kocaeli Kalesi, İstanbul Köprüsü ve Fatih Sultan Mehmet Anıtı sayılabilir.

Bölgedeki hızlı yerleşme hareketinden dolayı birçok yabancı yatırımcının bu bölgeye yerleşme isteklerine karşılık olarak bu alandaki proje ve yatırımların bitki örtüsünü önemli derecede etkilemesi beklenmektedir.

VERİ VE YÖNTEM

Bu çalışmayı hazırlamak için araştırma sahasını bütünüyle veya kısmen içine alan ve coğrafi durumunu ilgilendiren makale, tez, rapor vb. gibi ulaşılabilen bütün kaynaklar ve araştırma konusu ve sahasına ilişkin ulusal ve uluslararası literatür taraması yapılmış ve çalışmanın içeriğine uygun arşiv oluşturulmuştur.

Çalışma alanının geçmişten şimdیه arazi örtüsü değişiminin belirlenebilmesi için yapılan sınıflandırma işleminde dört farklı zamana ait uydu görüntüleri kullanılmıştır. Seçilen uydu görüntü, arazi örtüsü sınıfları ayırt edilebilecek gerekli çözünürlüğe sahip olması, sınıflandırmanın sağlam sonuç verebilmesi, aynı aya ait olması ve %10'dan daha az bulutluluk oranına sahip olması gibi kriterler göz önünde bulundurulmuştur. Çalışmada Landsat 8 OLI ve Landsat 5 TM görüntü verileri kullanılmıştır.



Grafik 1: Veri ağı

Elde edilecek arazi örtüsü, haritaların doğruluk analizinde 4 farklı döneme ait görüntüler için tarihsel yüksek çözünürlüklü hava fotoğrafı kullanılmış ve arazi çalışmaları referans alınmıştır.

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) tarım, ormancılık ve su yönetimi gibi alanlarda kullanılan bir göstergedir. Bu gösterge, bir görüntünün yeşil bitki örtüsü miktarını ölçmek için kullanılır. NDVI, bir görüntüdeki kızılötesi

(infrared) ve görünür (visible) ışık spektrumunun farkının normalize edilmiş bir şekilde ölçülmesiyle hesaplanmaktadır. Araziler NDVI indeksi sonucun çıktıklarına göre sınıflandırılmıştır.

Tezin içerisindeki haritaları oluşturmak amacıyla alt haritalar belirlenmiş, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğünden (MTA) alınan 1/25 000 ölçekli jeoloji paftaları uygun olarak elde edilmiş, ücretsiz olarak erişim sağlanan ERUDEM kullanılmıştır. Bu veriler sayısal ortamda kullanılmak üzere CBS programına aktarılmış, ArcMap 10.8 yazılımı kullanılarak koordinatlandırılmış, projeksiyonları tanımlanmıştır. Araştırma sahasına ait topografya paftalarından eş yükselti eğrileri ve yerleşim merkezlerini, jeoloji paftalarından ise jeolojik birimlerin sayısallaştırmaları yapılmıştır. Yapılan işlemler doğrultusunda çalışmanın ilerleyen aşamalarında, oluşturulan analizler ve hazırlanan haritalar için veri tabanı oluşturulmuştur. Araştırma sahasının iklimi hakkında yorum yapabilmek, iklim tipini belirleyebilmek, iklim elemanlarının araştırma sahasında arazi örtüsü ile ilişkisini irdeleyebilmek için de araştırmalar yapılmış, bu amaçla öncelikle Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden (MGM) uygun alanlar için ölçüm yapan istasyonlara ait veriler elde edilmiştir.

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Övünç (2022), tarafından yapılan çalışmada 1995'ten 2021'e kadar LU/LC unsurlarındaki mekânsal-zamansal değişiklikleri ve mevcut bölgesel kalkınma planının Muğla'daki bu değişiklikler üzerindeki olası etkilerini analiz etmeyi amaçlamıştır. Sonuçlar, Muğla'nın arazi örtüsü unsurlarında artan bir hızla da olsa ciddi bir bozulma yaşadığını göstermektedir. Bu değişikliklerin önemli bir nedeni, LU/LC değişikliğinin çoğunluğunun mevcut bölgesel kalkınma planı tarafından belirlenmesidir. Ayrıca, planda devam eden madencilik faaliyetlerinin temsilinde boşluklar bulunmaktadır. Gerçekten de sürdürülebilir gelecek senaryoları için, arazi örtüsü unsurları, hem mekânsal tahsisler hem de güçlü planlama kararları ile her ölçekte korunmalıdır.

Almashharawı (2021), tarafından yapılan çalışmada, arazi kullanım durumu, son 20 yılda meydana gelen değişimleri tespit etmek için Filistin'deki Gazze şeridinin Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) kullanılarak haritası çıkarılmaya çalışılmıştır. 2000 ve 2020 yılları arasındaki farklı dönemlere ait Landsat uydu görüntüleri Landsat Thematic Mapper (TM), United States Geological Survey

(USGS) sitesinden elde edilmiştir. Çalışma alanı görüntüleri dört farklı sınıfa ayrılmıştır: bitki örtüsü, çorak alanlar, yerleşim yeri ve su kütlesi. Sonuçlar, bitki örtüsünün, yerleşik arazinin ve su kütlesinin son yirmi yılda %0,18 (0,65 km²), %36,59 (60,90 km²) ve %0,31 (1,45 km²) arttığını göstermektedir. Çorak arazi %37,17 (135,08 km²) azalmıştır.

Deniz (2020), tarafından yapılan çalışmada, Kocaeli ili Başiskele ilçesinin coğrafi özellikleri gözden geçirilmiştir. Çalışma alanı, Doğu Marmara bölümünde yer almaktadır. Kocaeli iline bağlı olup 218 km² yüzölçümüne sahiptir. Kuzeyinde İzmit Körfezi ve İzmit İlçesi, güneyinde İznik ve Pamukova İlçeleri, doğusunda Kartepe ilçesi, batısında Gölcük ve İznik İlçeleri bulunmaktadır. Yerleşim kuzey kıyı kesimlerinde ve ovalarda yoğunlaşmış, güneyde ise yüksek ve engebeli olan Samanlı Dağları'na doğru yükselerek kaybolmaktadır. Başiskele, Akdeniz ikliminden Marmara iklimine geçiş gösteren geçiş tipi bir iklime sahiptir. İlçede yıllık ortalama sıcaklık 15,2 santigrat derecedir. Ortalama yağış yılda 982,6 milimetredir. İnceleme alanı, denizi, yeşil ve temiz doğası, güzel manzarası, kamp alanları, yürüyüş parkurları, ve yayla turizmi ile doğa turizmi açısından önemli bir potansiyele sahiptir.

Bakr (2020), tarafından yapılan çalışmada, 1987, 2002 ve 2017 yılları arasında Kerkük'ü çevreleyen arazi örtüsünün değişimi, Landsat uydu görüntüleri ile analiz edilmiştir. Çalışma alanındaki arazi örtüsü, özellikle insan faaliyetleri, doğal iklim koşulları ve bölgedeki savaş durumu nedeniyle son yıllarda değişime uğramıştır. Bu çalışma için 1987, 2002 ve 2017 tarihli Landsat-5 TM, Landsat-7 ETM + ve Landsat-8 OLI olmak üzere üç farklı uydu uzaktan algılama platformu kullanılmıştır. ENVI programı kullanılarak uydu görüntülerinden kent, bitki örtüsü, kum ve akarsu alanları belirlenmiştir. Kriterlerin ağırlıklarını tahmin etmek için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) olarak bilinen ikili karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmalar sonucunda 2002 yılından sonra kum alanı artmış ve bitki örtüsü azalmıştır. Çalışma alanındaki yüksek nüfus artış hızı nedeniyle kentsel alanların genişlediği kaydedilmiştir.

Pekkan vd., (2020), tarafından hazırlanan çalışma kapsamında Karaburun Yarımadası'nın 2000, 2009 ve 2018 yıllarına ait arazi örtüsü özellikleri CBS ve uzaktan algılama (UA) teknikleri kullanılarak sınıflandırılmıştır. Sulak alanlar, su yüzeyleri, maki bitkileri, Frigana bitkileri, diğer ormanlar, tarım arazileri ve bitki

örtüsünün az olduğu ve yapay yüzeyi olmayan açık alanlar olmak üzere altı farklı kategoride sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma çalışmaları kapsamında maksimum olabilirlik algoritması kullanılmıştır. Sınıflandırma yaptıktan sonra elde edilen haritalara 2000-2009 yılları ve 2009-2018 yılları arasında değişim analizleri uygulanmış ve sonuçlar harita olarak çıkartılmıştır. 2000 yılına göre maki ve bitki örtüsünün az olduğu ya da hiç olmadığı açık alanların bileşiminde olumsuz bir değişim gözlenirken, diğer örtü türlerinde olumlu bir değişim gözlenmiştir. En büyük değişiklik 2009 yılında maki bitki örtüsündeki olumsuz değişim olmuştur.

Yahye (2019), Somali'de, insan faaliyetleri ve iklim değişikliği nedeniyle son on yılda arazi örtüsünde büyük değişiklikler meydana gelmiştir. Bu çalışmada, uydu görüntüleri kullanılarak 2003'ten 2016'ya kadar Somali'deki arazi örtüsü değişiklikleri analiz edilmiştir. Arazi örtüsü değişiklikleri ile iklim koşulları arasındaki ilişkileri de incelenmiştir. NDVI, yağış ve hava sıcaklığı zaman serilerindeki değişimler incelenmiştir ve bu parametreler arasındaki korelasyonlar da hesaplanmıştır. Sonuçlar, Somali'deki bitki örtüsünün 2003'ten 2016'ya kadar dinamik bir model gösterdiğini göstermiştir. NDVI indeksinde iklim koşullarındaki değişikliklere hızlı tepki verdiği görülmüştür. NDVI ortalama kuraklık koşulları altında genellikle daha düşük değerler göstermiştir. Yağış verilerindeki eğilimler Benzer özellikler göstermektedir. NDVI, arazi örtüsü değişikliklerini tespit etmek için uygun bir araç sağlamıştır.

Mahmood, (2019), tarafından yapılan çalışmanın amacı, uydu verilerini kullanarak Irak'ın Shekhan bölgesindeki arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişiminin mekânsal ve zaman içinde incelenmesidir. Landsatın verileri arazi sınıflandırma için kullanılmıştır.

2002 ile 2018 yılları arasında bitki örtüsünde önemli bir azalma olduğunu ve azalma hızının yılda 3,24 ve 11,36 hektar olduğunu tespit edilmiştir. Shekhan'ın kuzeyinde alanların da bir büyüme eğilimi özellikle yerleşme alanın gösterdiğini bulunmuştur.

Raddad, (2017) tarafından yapılan çalışmada, Batı Şeria'nın kuzeyindeki Tulkarmde (2000-2015) bitki örtüsündeki değişiklikleri uydu uzaktan algılama teknolojisi kullanarak incelenmektedir. Uydu görüntüleri, denetimli sınıflandırma yöntemlerinden biri olan Maksimum Olabilirlik Sınıflandırıcı Yöntemi kullanılarak dokuz sınıf sayısı kullanılarak sınıflandırılmıştır. Çalışma, Tulkarm'indeki bitki

örtüsünün durumu ve diğer ana sınıf arazi örtüsü hakkında bilgi ve haritacılık veri tabanı sağlanmasına katkıda bulunmuştur. Çalışma, Uzaktan Algılama ve CBS tekniklerinin kullanılmasını önermiştir.

Çağlıyan ve Dağlı, (2014) çalışmasında son dönemlerdeki arazi kullanımını incelemek için farklı simülasyon modelleri kullanmıştır. Bu çalışmanın, arazi sınıflandırması için entegre bir model oluşturmak üzere farklı modellerin avantajlarının nasıl birleştirilebileceği araştırılmıştır. Bunun için 7 farklı model üzerine inceleme gerçekleştirmiştir. Mekânsal ve zamansal analizi yapan modellerin kullanılmasının bir alanda meydana gelen değişimleri daha iyi açıklamaya yardımcı olduğu belirlenmiştir.

Gülersoy, (2014) tarafından yapılan çalışmanın amacı Seferihisar'da arazi kullanımının değişimi incelemesini amaçlanmıştır. Seferihisar'da 1984-2010 yılları arasındaki arazi kullanımının değişikliği izlenmiştir. Seferihisar'da 27 yıllık süre içerisinde bitki örtüsü alanlarında azalma olurken, yerleşim alanlarında bir artış görülmektedir. Ormanlık alanlardaki azalma, orman-makilik alanlarda yerleşimlerin ve barajların yaygınlaşmasının kaynaklanmaktadır. Tarım alanlarındaki azalma, yoğun toplu konut ve ikinci konut yapılaşma çalışmalarıyla ilgilidir. Araştırma sahasında arazi örtüsü sınıfları ile arazi kullanımı arasında uyumsuzluk görülmektedir. Arazi yeterlilik sınıfları ve arazi kullanımı arasındaki bu uyumsuzluk, çiftçilerin bölgede tarım yapmasını zorlaştırmıştır.

1. ÇALIŞMA ALANI ÖZELLİKLERİ

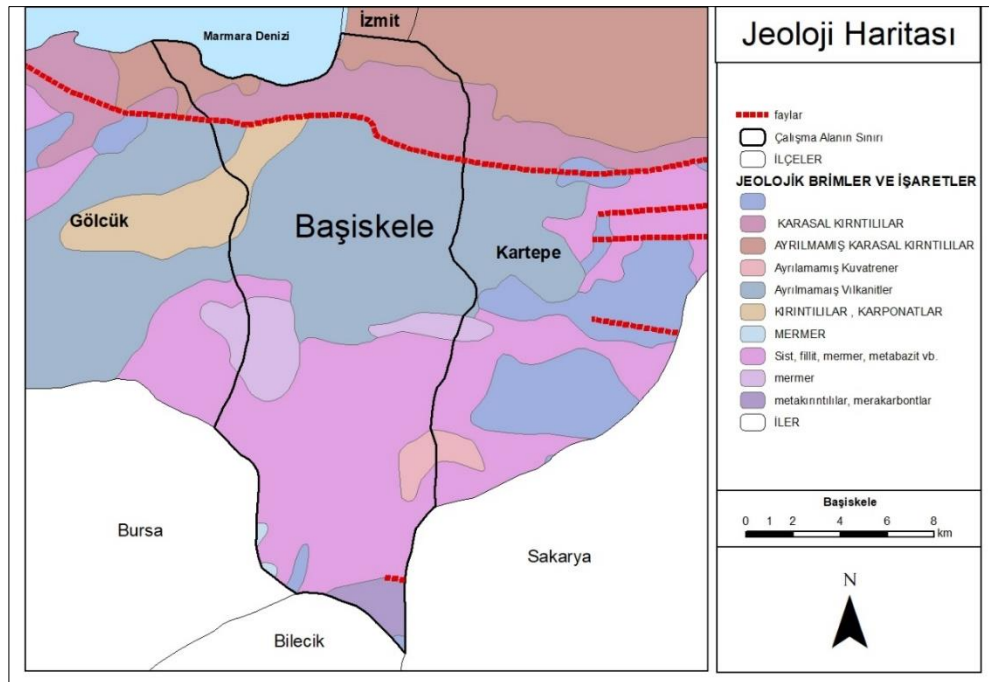
1.1. Fiziki Coğrafya Özellikleri

1.1.1. Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikler

1.1.2. Jeolojik Özellikler

1.1.2.1. Litoloji

Türkiye, Alpin-Himalaya kuşağı içinde yer alan dört ana tektonik birimden oluşmuştur. Kuzey Anadolu fay sistemi için, Avrasya plakası batıda Afrika Plakasına, doğuda ise Anadolu Plakasına doğru hareket etmektedir. Bu hareket, yer kabuğunun kırılmasına ve fay hattının oluşmasına neden olmuştur. Bu fay hattı çalışma alanının etkisi Almacık ve Samanlı dağları ise çeşitli metamorfik serileriyle ofiyolit melanj ve bunları kaplayan Eosen yaşlı kaya birimleriyle şekillenmeye bulunmuştur. Çalışma alanı Armutlu Yarımadası orta bölümünde bulunmuştur ve bu bölümün temelinde İznik Metamorfik Topluluğu yer almıştır. Eosen yaşlı karbonat kayalarının bulunduğu en üst kısım, birimin en üst kesiminde yer alırken, alt kesimde ise metamorfik piroklastik, volkanik kayalar, rekristalize kireçtaşı ve dolomit serileri bulunmuştur. Alt kısımda ise meta bazik ve meta kırıntılı kayalar tespit edilmiştir (Doğan, 1988; Göncüoğlu vd., 1986; Tari ve Tüysüz 2011; Harita 2).



Harita 2: Çalışma alanının jeoloji haritası (Kaynak: MTA 1/25000 jeoloji haritası)

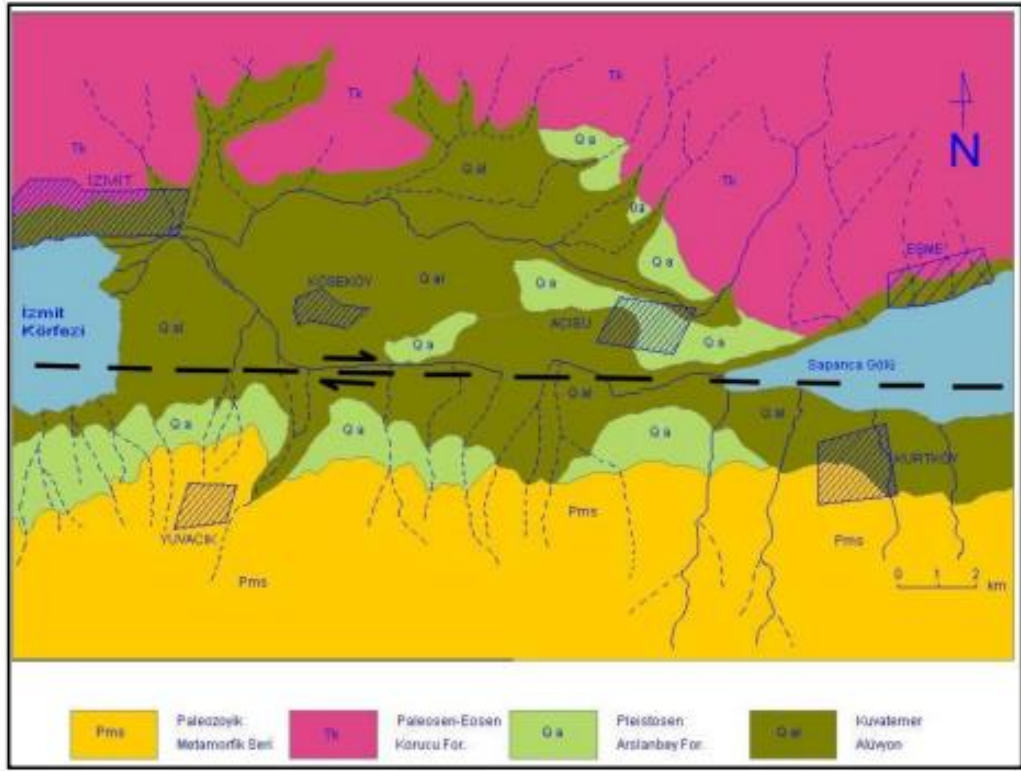
Kocaeli, KAF kolunu oluşturan tesirlerin payına göre jeolojik olarak coğrafi olarak yoğun bir yerdedir. Kocaeli ve evre iller hem tarihsel olarak (1900 öncesi) hem de Aletler ağı'nda (20. yüzyıldan sonra) büyük depremler yaşamış ve büyük hasarlar almıştır.

Yukarıda bahsedildiği gibi, zayıf tabaka oluşturan performansı nedeniyle alüvyonlu toprak, depremin neden olduğu titreşimi, depremin binaya iletilmesi sırasında oluşan titreşimden daha fazla artırabilir ve neden olduğu hasar, emen toprağinkinden çok daha fazladır. Sismik dalga ayrıca bu tür zeminler depremlerde sivilaşma, oturma, yanal genleşme gibi problemlere neden olabilmektedir.

Kocaeli, yerleşmesinde altlarında aktif fayların olduğu ve zeminin zayıf olduğu bir deprem anında kuvvetli bir Şekilde sallanabilecek illerden biridir.

Kocaeli bölgesinin bugünkü Őeklini İzmit Körfezi ve Sapanca Gölü gibi tektonik çöküntüler ve deniz seviyesi değişimleri belirlemiştir. Bu derin ve hatırı sayılır yerleşim, nehirlerin taşıdığı sel ile tamamen dolmuştur. Farklı yaşlardaki jeolojik kayaçlardan oluşan dağlık alanlar ile ovalar arasındaki sınırlar çoğu yerde bozulur.

Çalışma alanının güneyindeki dağlardan gelen akarsular son jeolojik zamanlarda İzmit Körfezi ile Sapanca Gölü arasındaki ovaya doğru akmaktadır. Bu da akarsuların taşıdığı malzemelerin toprağı doldurmasına ve alüvyal çökellerin oluşmasına neden olmuştur. Kıyıların eğiminin azalması akarsuların yataklarından sapmalarına ve kıyı bölgesinde bataklıkların oluşmasına neden olmuştur. Güneyden gelen derelerin getirdiği alüvyonlar, Asarky-Köseköy arasındaki ovaları ve körfezin kıyı Őeridini doldurmuştur. Kirazdere'nin getirdiği alüvyonların oluşturduğu verimli ovalar olan Kullar ve uhahane ovaları başta olmak üzere bölgenin "Alüvyal Ovaları" oluşmuştur (Turoğlu, 2014; zmez, 2008). Bilgin, (1984) Pleistosen dönemine ait bazı depolar ve Samanlı Dağlarının kenar kısımlarındaki alçak arazilerde yayılan bu alüvyal kuarterner depoları olarak kabul etmiştir (Bilgin, 1984).



Harita 3: Çalışma alanının jeolojinin zamanın haritası (Kaynak: Kurtuluş ve Bozkurt, 2010).

Bölgenin genel stratigrafik profili Harita 3'te verilmektedir. Armutlu yarımadasının paleozoyik yaşlı metamorfik toplulukları kristalin şeyl, çamurtaşı, serisit ve rekristalize kireçtaşlarından oluşmaktadır. Bu çekirdek varlıklar ya anonimdir ya da farklı isimlere sahiptir. İlk olarak, deformasyon derecesinin farklılığından dolayı, metamorfizma İznik metamorfik bileşeni ve Pamukova metamorfik bileşeni olmak üzere iki bölümde incelenmiştir (Göncüoğlu vd., 1986).

1.1.2.2. Tektonik

İznik ve Pamukova Moda gruplarına ait kayaların yanal ve dikey hareketlerinden dolayı bu grupların sınırlarını kesin olarak ayırt etmek mümkün değildir. Başka bir çalışmada bu metamorfik temel birimler Armutlu Metamorfik Formasyonu olarak adlandırılmıştır (Yılmaz vd., 1989). Kristal kireçtaşı en büyük deformasyondan sorumludur. Hava koşullarına kısmen yoğun, kısmen yağlı şeyl, kristalli kireçtaşı, güçlü bir şekilde parçalanmış gri-kırmızı, beyaz, açık gri, kirli sarı

hakimdir. İnceleme alanının batısında yer alan Değirmendere'nin güneybatı yüzeylemesini oluşturur. Çalışma alanında bu durum gözlenmemiştir. Mesozoyik; Armutlu metamorfiz topluluğu çeşitli Üst Kretase metamorfizmaları, derin magmatik (plütonik) ve sığ metakırıntılı kayaçlar ve Eosen yaşlı Abanti Formasyonu volkanik Sarısu volkanit kayaçları üzerine uyumsuz olarak gelir.

Sarısu yanardağı çalışma alanının güneyinde oluşmuştur. En iyi sergiler İznik yolu üzerindeki Kızderbent, Yalakdere, Dumanlıtepe, Bahçecik ve Karamürsel köylerinde. Diyabaz, bazalt ve andezitten oluşan tersiyer kayaçları geniş bir alan kaplamaktadır. Denizaltı volkanik aktivitesi ile oluşan bu volkanlar geniş bir alanı kaplar ve önemli yükseklikler oluşturur. Kırmızı-kahverengi, kahverengi ve bazen beyaz, sarı ve yeşil, bu volkanları tanımlamak için sıklıkla kullanılır çünkü çok karmaşıktırlar ve bu nedenle ayırt edilmeleri zordur.

Armutlu Yarımadası'nın volkanik malzemesi Paleosen-Eosen-apokaliptik kireçtaşı ve silisli tabakalardır ve bazalt lavlarının bir kısmının yastık lav olması nedeniyle bazı bazalt lavları Paleosen-Eosen denizaltı püskürmeleri ile oluşmuş olabilir. Bu alanda bazaltlar doleritlere göre daha az kimlik kaybetmiştir Diyabazlarda ortak olan fayların birçoğunun bazaltlarda devam etmemesi iki bloğun oluşumu arasında bir zaman aralığı olduğunu düşündürmektedir. Bu itibarla diyabazların yaşı Paleosen-Eosen, bazaltların yaşı Eosen-Pliyosen olarak kabul edilebilir.

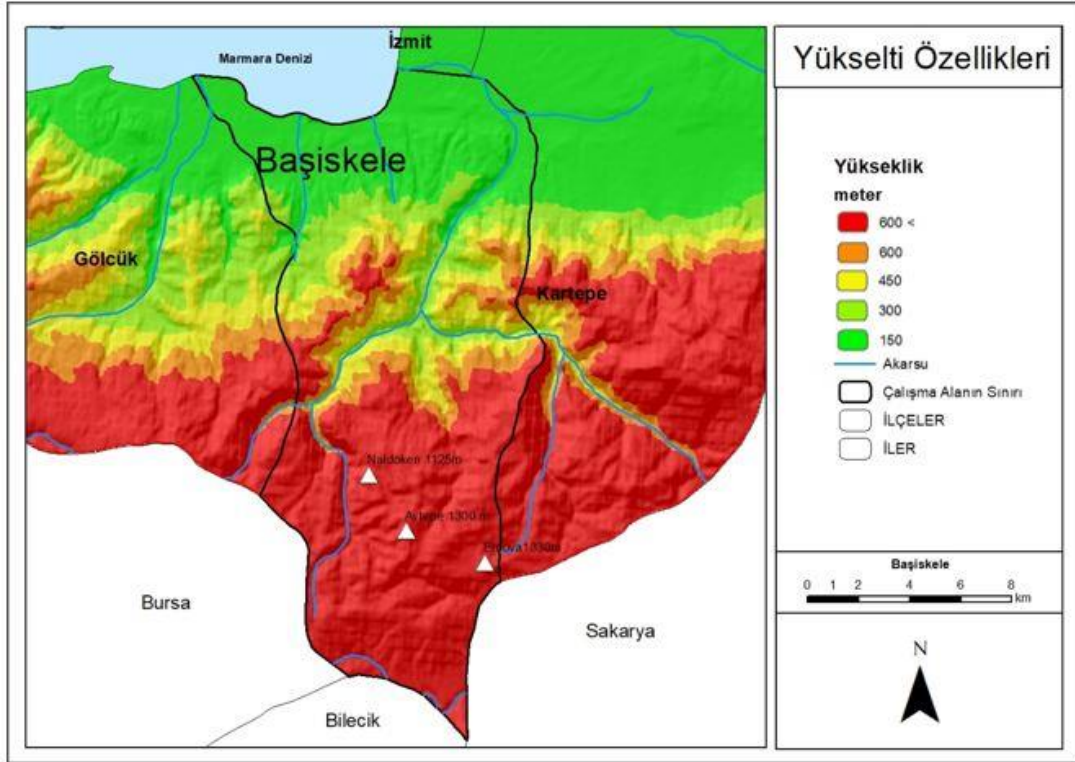
Önceki çalışmalardan elde edilen verilere göre, makroskobik olarak farklı olan bu maddelerin (epidotize, albitize, klorlu, ayrıştırılmış) neredeyse tamamı mikroskobik inceleme sırasında ikili elementler olarak tanımlandı. Bu, bazaltik alanlarda çok geniş diyabaz alanlarını içerir. Bolu numune diyabazdan farklılık gösterir ve kırmızımsı siyah renkli, farklı renk ve makroskopik özelliklere sahip olduğu için fazla ayrışmaz. Önceki çalışmalar, mineralojik çalışmaların bir sonucu olarak, sözde melokratik bazaltın kısmen fenokristaller ve kısmen de zayıf klorlu mikroinklüzyonlar içerdiğini göstermiştir. Andezit, bazalt, tuf ve aglomeralar (Eosen yaşlı Sarısu volkanları) volkanik serinin çalışma alanında temsil edilmektedir. Pliyosen yaşlı çökeller olan tersiyer çökeller, daha eski oluşumlara göre deforme olmuştur. Pliyosen yatakları volkanik alanlarda yaygın olup, bu birimlerin yarımadalarının batısında Pontik-Pliyosen yatakları olarak Sarmatiyen yatakları üzerine geldiği gözlenmiştir (Akartuna, 1968).

Pliyosen çökelleri tipik olarak ardalımalı kumtaşı, gevşek bağlı konglomeralar, çamurtaşı ve marndan oluşur. İri konglomera maks. 25 cm çapındaki bloklar da dahil olmak üzere çoğunlukla 6-8 cm, nadiren 1-2 cm çapındaki yuvarlak taşlar killi-kireçli çimento ile birbirine yapıştırılır. Bağlayıcı yeterince yoğun olmadığı için üst yüzeylerde birikintiler açıkça görülebilir (Kurtuluş ve Bozkur, 2010).

1.1.3. Jeomorfolojik Özellikler

1.1.3.1. Yükselti Özellikleri

Çalışma alanının ortalama yükseltisi 568 m'dir, çalışma alanda en yüksek nokta 1369m'dir. En düşük 0m'dir (Harita 3).



Harita 4: Çalışma alanının yükselti özellikleri (Kaynak: ERUDEM, 2018).

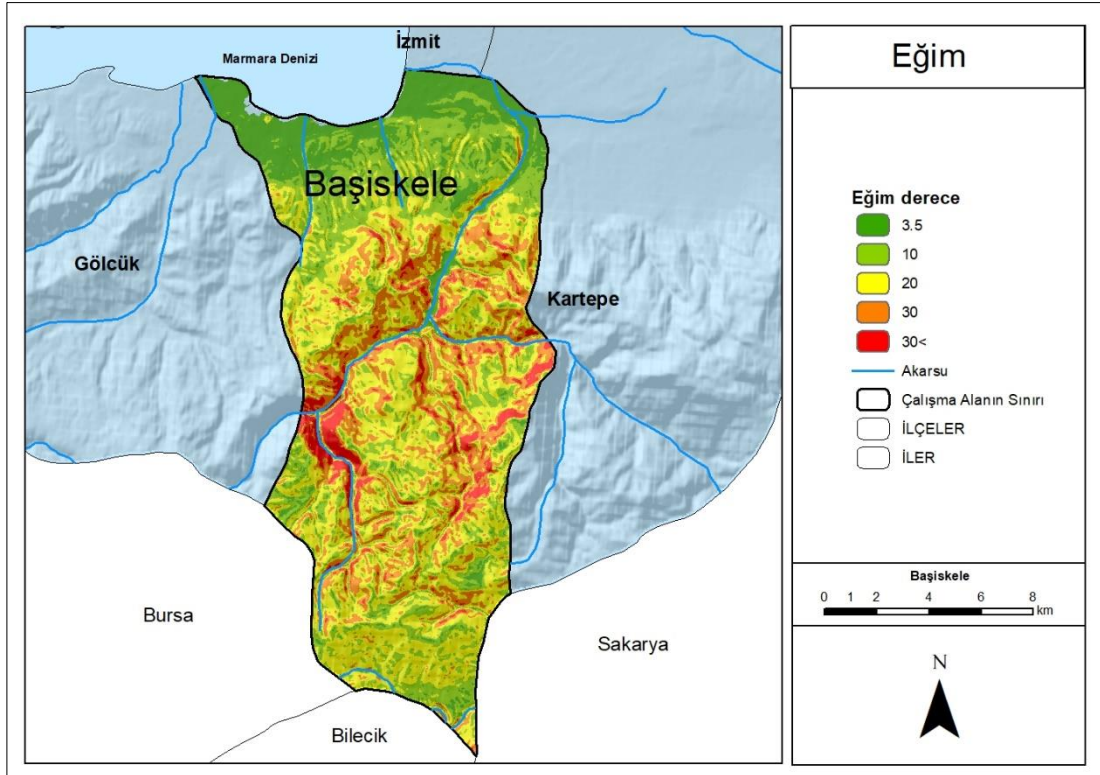
Samanlı Dağları, araştırma alanının en önemli dağlık kütesidir. Bu dağ sırası, morfolojik görünümü ile batıdan doğuya uzanan 130 km'lik sürekli dağlık bir kütedir ve Bozburun'dan Geyve Boğazı'na kadar uzanır (Bilgin, 1984). Başiskele, Samanlı sıradağlarının orta kesiminde yer almaktadır. İlçe sınırları içinde yer alan farklı dağlar vardır; onlarından Naldöken Dağı (1.125 m)'dir ve Ercova Tepesi (1.330 m)'dir. Aytepe (1300 m)'dir Kocaeli'nin önemli zirvelerden yer almaktadır ((Üzmez, 2008),

Harita 4.). Başiskele'nin topografik özellikleri, yerleşme üzerinde çok etkili olmuştur. Özellikle, kuzey kesiminde düzlük nedeniyle yerleşme yoğunluğu fazladır. Ancak, güneydeki yüksek arazi alanlarında yerleşme düşük yoğunluklu göstermektedir.

Yükseklik bitki örtüsü üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Çünkü yükselti, sıcaklık, yağış gibi iklim koşullarında değişikliklere neden olacaktır. Örneğin, daha yüksek rakımlar genellikle bitki türlerinin dağılımını etkileyebilecek daha düşük sıcaklıklarla ilişkilendirilir. Rakım ne kadar yüksek olursa, genellikle o kadar fazla yağış meydana gelir, ancak bu yağışın yoğunluğu ve sıklığı değişir. Bu nedenle yüksek rakımlarda bitki örtüsü daha yoğun olabilir ve bazı yerlerde ormanlık alanlar yaygın olabilir. Öte yandan, alçak rakımlar daha az yağış ve daha yüksek sıcaklıklara maruz kalabilir, bu nedenle çalılar, fundalar ve çimenler gibi bitki örtüsü türleri daha yaygın olabilir. Bu etki çalışma alanında net bir şekilde görülmektedir.

1.1.3.2. Eğim Özellikleri

Ortalama eğim değeri $13,8^\circ$ olan sahada en fazla alanın eğim 10° ile 20° arasında $38,2\%$ Başiskele'den uzanmaktadır, en az eğim sayısı ise yüksek eğimli 30° 'den daha yüksek eğimlere sahiptir (Harita 4, Tablo 1).



Harita 5: Çalışma alanının eğim değerleri (Kaynak: ERUDEM, 2018).

Tablo 1: Çalışma alanın eğim değerler (derece)

No	Eğim derece	Alan Km ²	Oran %
1	0-3.5	5.055	14.0%
2	3.5-10	2.871	23.8%
3	10-20	0.854	38.2%
4	20-30	0.349	19.0%
5	>30	0.074	5.0%
Toplam		208.9	%100

Kaynak: ERUDEM, 2018

En dik alanların, yüksek eğimli dağlık bir alan olarak kabul edilen çalışma alanının güneyindeki vadilerin çevresinde olduğu belirtilmektedir.

Arazinin eğiminin bitki örtüsü üzerinde büyük etkisi vardır. Dik yokuşlarda yağmur suyu ve sulama suyu hızla akarak bitki örtüsünün toprağa tutunmasını zorlaştırır. Sonuç olarak, daha dik yamaçlardaki bitki örtüsü daha az seyrek olabilir ve bu da toprakları erozyona karşı daha duyarlı hale getirir. Düz arazideki bitki örtüsü ise daha düzgün ve yoğun olabilir çünkü su ve besinlerin daha az hareketi vardır ve bitkilerin kökleri toprağı daha iyi tutar.

Çalışma alanındaki düşüşün eğim olduğu alanlar göz önüne alındığında, bunların, yamaçlarda büyüeyebilen uzun ve orman ağaçları ile temsil edilen ağaçların (Bitki örtüsü bölümünde fotoğraflar 2., 3.,4.'te belirtilmiştir) kalitesi üzerindeki etkilerinin görüldüğü Kirazdere çevresinde yoğunlaştığı görülmektedir.

1.1.4. İklim Özellikleri

İklim özellikleri, bir bölgede meydana gelen sıcaklık, nem, rüzgâr hızı, yağış miktarı ve diğer hava koşullarının ortalama değerlerini içerir. Bu özellikler, bir bölgede meydana gelen hava koşullarının günlük, aylık ve yıllık değişimlerini de kapsar. İklim özellikleri, bir bölgenin doğal kaynaklarının kullanımını, tarımı, turizmi ve diğer ekonomik faaliyetleri etkileyebilir (Atalay, 2012).

Çalışma alanına ait yağış ve sıcaklık unsurları incelenecek olup, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) verilerinden yararlanılmıştır.

Marmara Bölgesi, bulunduğunuz yere göre farklı iklim olaylarının yaşandığı bir bölgedir. Kıyıya yakın kesimlerde Akdeniz iklimi, iç kesimlerde ise yarı kurak bozkır iklimi onda görülmektedir. Bölgede kesintisiz yüksek dağ sıraları olmaması çoğu bölgelere, Balkan Yarımadası ve İç Anadolu'nun karasal etkilerine maruz kalmaktadır. Ondandır, bazı yıllar kış mevsiminde alçak kıyılarda bile şiddetli soğuk baskınları ve bazı yazlarda yüksek sıcaklık dalgaları görülebilmesi mümkündür (Arınç, 2018). Marmara Bölgesi, küçük alanlarda bile hava değişimlerinin hızlı bir şekilde gerçekleşebildiği bir yerdir. Örneğin Boğaziçi'nin kuzey ve güney kıyıları, Boğaz'ın Poyraz ve Karayel'e açık olan kuzey ve güney ağızları gibi aynı rüzgârların etkilendiği yerler. Çatalca Bölgesi ve Kocaeli Bölgesi'nin kuzey kıyıları ile korunan güney kıyıları farklı yağış rüzgâr miktara sahiptir (Arınç, 2018).

Yazın Kocaeli'nde hava sıcak olsa da kışın olduğu kadar yağışlı olmamaktadır. Kış, Kocaeli'nde yağmurlu ve ılık geçer, ancak Karadeniz kıyıları soğuk olabilmektedir (Başiskele Belediyesi, 2015).

Deniz'e (2020) göre Akdeniz ikliminden Karadeniz iklimine geçişin görüldüğü ve çalışma alanının karakteristik iklim özelliğinin bu geçiş iklimi olduğu anlaşılmaktadır.

1.1.4.1. Sıcaklık

İklim, sıcaklık ve basınç dahil olmak üzere bir dizi farklı unsurdan oluşur. Sıcaklık en önemli unsurdur çünkü dışarının ne kadar sıcak veya soğuk olduğunu kontrol etmektedir. Basınç da önemlidir çünkü havanın ne kadar kolay hareket edebileceğini ve rüzgârların ne kadar güçlü olduğunu etkiler. İnsan faaliyetlerini en çok etkileyen iklim unsuru atmosferin sıcaklığıdır ((Dönmez, 1990),(Erol, 1964)).

Başiskele'de 2014 yılından itibaren meteoroloji istasyonunda düzenli bir şekilde iklim rasatları başlanmıştır (Deniz, 2020). Yedi yıllık rasat verileri yetersiz kaldığından, Kocaeli Meteoroloji İstasyonu'nun (İzmit) 1929-2021 yılları arasındaki ölçüm verilerinden faydalanılmıştır.

Ayrıca, Gölcük bölgesi topoğrafya ve deniz yönü olarak Başiskele'ye yakın ve benzer olduğu için Gölcük Meteoroloji İstasyonunun verilerinden de faydalanılmıştır.

Araştırma sahası istasyonlarındaki verilere göre aylık ortalama sıcaklıkların birbirine büyük bir fark olduğu bulunmamaktadır. Seçilen meteoroloji istasyonlarının ölçümlerine bakıldığında yıllık ortalama Başiskele 15,2 °C, Kocaeli 14,8 °C, Gölcük 15,0 °C olduğunu göstermektedir.

Yıl içerisindeki en düşük ortalama sıcaklıkların ise Başiskele 6,3 °C, Gölcük'te 6,4 °C, Kocaeli'nde 6,1 °C de ise il ocak ayında tespit etmektedir (Tablo 2). Bu ortalamaya bakıldığı zaman çalışma alanının yakın çevresiyle yıl içerisinde birbirine yakın değerler göstermektedir. Marmara Bölgesi'nin genel bakış olarak 2022'de verilerine göre en düşük sıcaklık 0.1 °C Lüleburgaz'da, en yüksek sıcaklık ise 29.3 °C olarak Kocaeli'de gözlenmiştir (MGM, 2022).

Tablo 2: Aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C).

İstasyon	Aylar											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Başiskele	6,3	8,6	10,2	13,6	17,6	21,5	23,9	24,7	21,2	15,7	12,1	15,2
Gölcük	6,4	7,2	8,8	12,5	17,4	21,9	24,5	24,8	20,5	16,2	12,0	15,0
Kocaeli	6,1	6,6	8,5	13,0	17,6	21,6	23,8	23,8	20,4	16,1	12,0	14,8

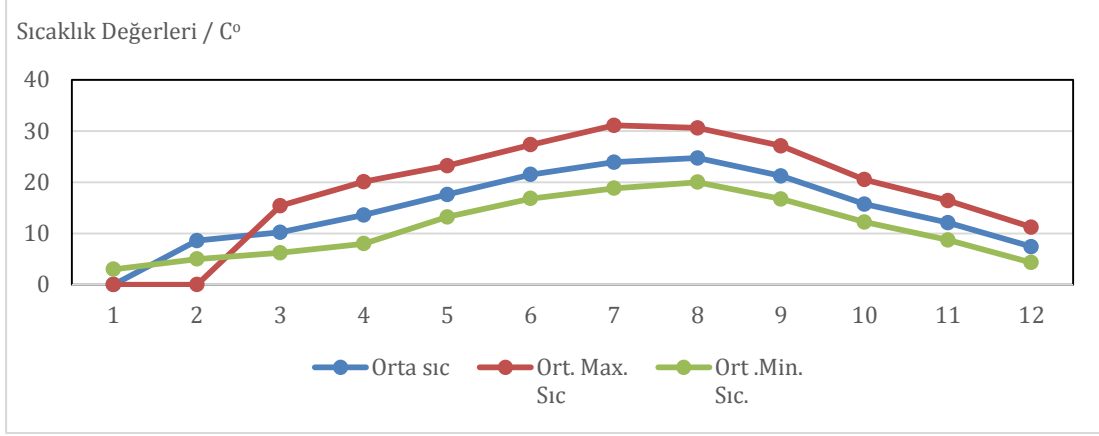
Kaynak: MGM

Başiskele'de sıcaklıklar Mart ayında yükselmeye başlamıştır (10,2 °C), Ağustos ayında ise maksimum değerine (24,7 °C) ulaşmaktadır. Ocak ayında ise (6,3 °C) minimum değere rasat göstermektedir.

Tablo 3: Başiskele ilçesi aylara göre sıcaklık değerleri (°C) (2014-2020)

Açıklama	Aylar												Yıllık
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Orta sic	6,3	8,6	10,2	13,6	17,6	21,5	23,9	24,7	21,2	15,7	12,1	7,4	15,2
Ort. Max.Sıc.	10,2	13,1	15,4	20,1	23,2	27,3	31,1	30,6	27,1	20,5	16,4	11,2	20,5
Ort .Min.Sıc.	3,0	5,0	6,2	8,0	13,2	16,8	18,8	20,0	16,7	12,2	8,7	4,3	11,1
En yüksek Sıc.	24,9	26,0	26,1	29,3	32,1	35,7	38,0	35,8	37,7	29,9	27,3	22,3	38,0
En DüşükSıc.	-5,8	-4,9	-2,6	2,0	7,7	11,4	14,9	13,6	9,2	4,8	1,8	-2,9	-5,8

Kaynak: MGM



Grafik 2: Çalışma alanının aylara göre sıcaklık değerleri (Kaynak: MGM).

Rasat verilere göre Başiskele ilçesinde yıllık maksimum sıcaklık ortalaması 20.5°C'dir. Maksimum sıcaklık en yüksek 31,1°C Temmuz ayında tespit edilmiştir. Minimum sıcaklık ortalamaları en yüksek 20,0 °C ile Ağustos ayında, en düşük 3,0 °C ile ocak ayında ölçülmektedir. (Tablo 3). Başiskele'deki meteoroloji istasyonunun verilere göre 2017'de en yüksek sıcaklık değerleri ise 37,7°C tespit edilmiştir. Fakat en yüksek sıcaklık değeri 1 Temmuz 2014 yılında 38,0°C ile ölçülmüştür (Deniz, 2020).

1.1.4.2. Yağış

Yağmurun Dünya'ya dağılışında büyük birçok farklı yolu vardır. Bunun nedeni, konumu, enlem etkisi, Dünya'da meydana gelen farklı hava olayları ve farklı arazi türleri relief özellikleri gibi birçok farklı coğrafi faktördür (Dönmez, 1990).

Güneşe göre konum, bir yerin ne kadar güneş ışığı alacağını etkiler. Örneğin, Ekvator bölgesinde yer alan yerler, daha fazla güneş ışığı alırken, kutup bölgesinde yer alan yerler, daha az güneş ışığı alır. Bu nedenle, Ekvator bölgesinde yağış miktarı daha yüksek olurken, kutup bölgesinde yağış miktarı daha düşüktür. Enlem etkisi, bir yerin yüksekliğine ve konumuna göre ortaya çıkar. Örneğin, yüksek enlemlerde yer alan yerler, daha soğuk olur ve yağışlar çoğunlukla kar ve buz şeklinde olur. Düşük enlemlerde yer alan yerler ise, daha sıcak olur ve yağışlar çoğunlukla yağmur şeklinde olur. Yeryüzündeki farklı atmosfer olayları da yağış dağılışını etkileyebilir. Örneğin, jet stream adı verilen hava coğrafyası hareketleri, yağış dağılışını etkileyebilir. Jet stream, hava kütlelerinin hareket ettiği bir atmosferik sınırdır ve yağış dağılışını yönlendirir. Relief özellikleri de yağış dağılışını etkileyebilir. Örneğin, yüksek dağlık bölgelerde, hava soğuk ve nemli olduğu için yağış miktarı daha yüksek olur. Aynı şekilde, aşırı sıcak ve kurak bölgelerde, yağış miktarı daha düşüktür" (Atalay, 2012 s: 80-81).

Türkiye’de yağışın dağılışı, coğrafi faktörlerden etkilenir ve bölgelere göre değişiklik gösterir. Özet olarak, Türkiye’de:

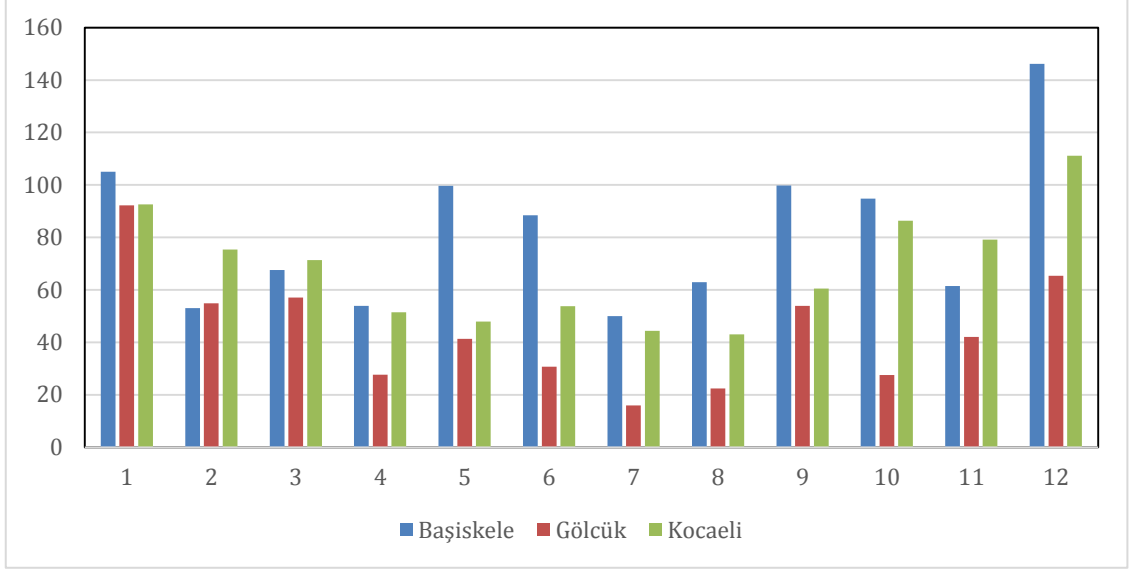
- Karadeniz Bölgesi ve Marmara Bölgesi, ılıman iklime sahiptir ve yıllık ortalama yağış miktarı, 800-1.200 milimetredir. Bu bölgelerde, yaz ayları hava sıcaklığı yüksek olur ve yağışlar çoğunlukla yağmur şeklinde olur.
- Ege Bölgesi, Akdeniz iklimine sahiptir ve yıllık ortalama yağış miktarı, 400-800 milimetredir. Ege Bölgesi’nde, yaz ayları sıcak ve kurak olurken, kış aylarında hava sıcaklığı düşer ve yağışlar çoğunlukla yağmur şeklinde olur.
- Akdeniz Bölgesi, Akdeniz iklimine sahiptir ve yıllık ortalama yağış miktarı, 400 milimetrenin altındadır. Akdeniz Bölgesi’nde, yaz ayları çok sıcak ve kurak olurken, kış aylarında hava sıcaklığı düşük olur ve yağışlar çoğunlukla yağmur şeklinde olur.
- İç Anadolu Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi, karasal iklime sahiptir ve yıllık ortalama yağış miktarı, 400-800 milimetredir. Bu bölgelerde, yaz ayları sıcak ve kurak olurken, kış aylarında hava sıcaklığı düşük olur ve yağışlar çoğunlukla yağmur şeklinde olur (MGM, 2022). İnceleme sahası Marmara geçiş tipi yağış rejimine sahiptir (Öztürk vd., 2017).

Bu çalışma alandaki seçilen istasyonlar ortalama 513 milimetre yağış almaktadır. Başiskele, Kocaeli ve Gölcük’ten daha fazla yağış almaya göstermektedir. Kocaeli ortalama 817,1 milimetre yağış alırken, Gölcük’ün ortalama 513 milimetre yağış aldığı tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4:Aylık ortalama yağış değerleri (mm)

İstasyon	Aylar												Yıllık
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Başiskele	105,04	53,02	67,52	53,84	99,64	88,38	49,98	62,94	99,80	94,84	61,46	146,14	982,6
Gölcük	92,2	54,9	57,1	27,7	41,3	30,7	15,9	22,4	35,9	27,5	42,0	65,4	513,0
Kocaeli	92,6	75,4	71,4	51,5	47,9	53,8	44,4	43	60,5	86,3	79,2	111,1	817,1

Kaynak: MGM

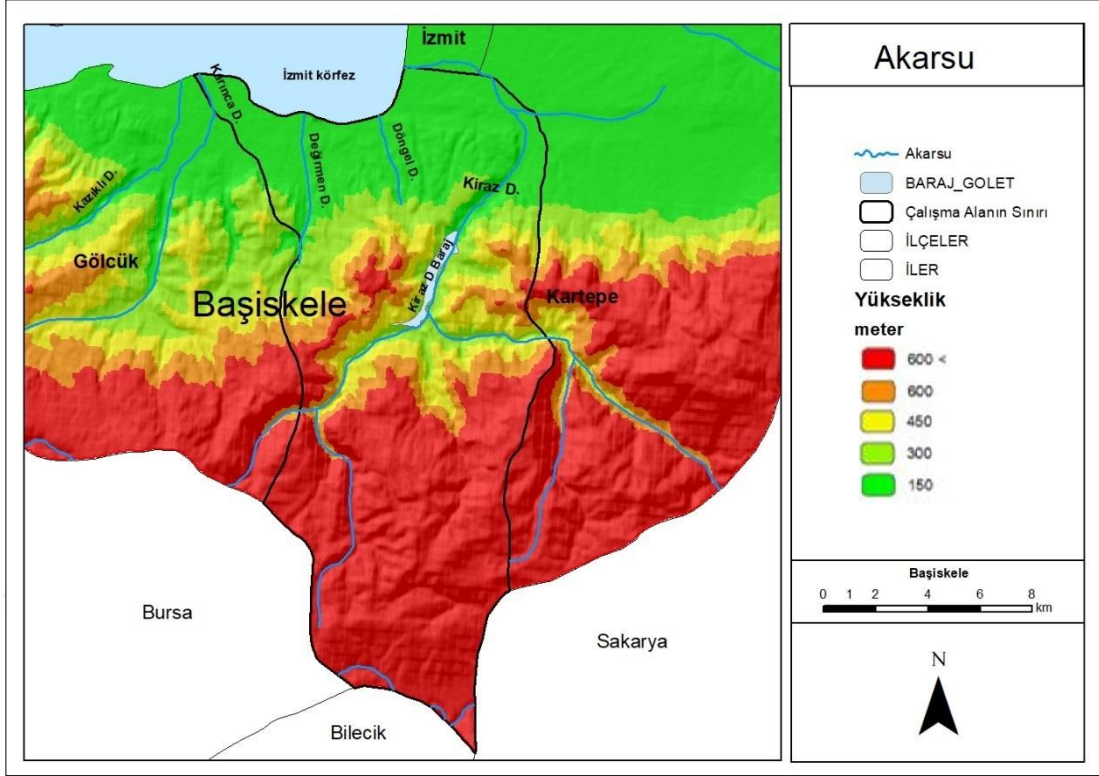


Grafik 3: Çalışma alanının aylık toplam yağış değerleri (mm) (Kaynak: MGM).

Başiskele'de en çok yağış kışın, en az yağış ise yazın görülmüştür. Verilere göre Aralık ayında en fazla yağışı Başiskele ve Kocaeli almaktadır (Başiskele: 146,1 mm.), Ancak Gölcük'te 92,2 mm. Ocak ayında olmuştur. En az yağış ise 43,0 mm ile Temmuz ayında Kocaeli'de, 15,9 mm ile Ağustos ayında ise Gölcük'te görülmüştür. (Tablo 4, Grafik 4).

1.1.5. Hidrografik Özellikler

Kıyıya yakın yüksek arazi, çalışma alanındaki akarsu sayısının mevsimsel olarak kalmasına yardımcı olmuştur. Ancak vadili yüksek kesimlerin üzerinden akan ve bölgenin güney kesimlerine kadar uzanan akarsular bölgede daha uzun nehirler oluşturmaktadır. İnceleme alanındaki akarsular, İzmit Körfezi Grabeni'nin doğu-batı uzantısı ve topoğrafyanın etkisiyle genellikle kuzey yönünde akan İzmit Körfezi'ne uzanmaktadır (Uzun, 2013).



Harita 6: Çalışma alanın akarsular (Kaynak GHM).

Kirazdere, araştırma alanındaki en önemli ve uzun olan akarsularındandır. Bu akarsu kollarıyla birlikte 50 km'den daha uzun olup, İzmit Körfezi'nin en büyük akarsu ağını oluşturur. Kirazdere'nin yıllık akım miktarı 200.8 hm³/yıl'dır (Uzun, 2013). Başiskele sınırları içerisinde, Yuvacık mahallesinin 1,5 km doğusunda, Kirazdere üzerinde yer alan Yuvacık (Kirazdere) Baraj Gölü, beşeri faaliyetler sonucu oluşmuş diğer bir önemli hidrografik unsurdur. Bu barajın meydana getirdiği yapay gölün alanı 1,74 km²'dir (Deniz, 2020).



Fotoğraf 1: Yuvacık Barajı bir görünüm (Kaynak <https://www.basiskele.bel.tr>).

Yuvacık (Kirazdere) barajı, İzmit Su Temini Projesi'nin bir parçasıdır. Doğal kaynaklardan su sağlayan baraj gölünün su tutma kapasitesi 56 milyon m³ ve faydalı hacmi 51,1 milyon m³'dür. "Proje Fizibilite Raporu"na göre, baraj gölüne yıllık ortalama 220,8 milyon m³ su gelir ve teorik olarak yıllık 142 milyon m³ su ihtiyacı vardır. İzmit Su A.Ş., İzmit Su Temini Projesi kapsamında yer alan İçme Suyu Arıtma Tesisi'nin girişine yaptırılan Yuvacık Hidroelektrik Santrali'nin işletme ve bakım hizmetlerini yürütmektedir. Tesisin toplam güç kapasitesi 2300 kW ve yıllık enerji üretimi ortalama 9,38 milyon kWh'dır. Bu miktar, İzmit Su Temin Projesi'nin yıllık elektrik tüketiminin yaklaşık %32'sini karşılar ve yaklaşık 3.281 hanenin yıllık elektrik tüketimine denktir (İzmir Su A.Ş, 2022)

Bölge turistik bir cazibe merkezi haline geldi ve turizm gelişimi için master plana dahil edildi (Başiskele Belediyesi, 2019).

Yer altı suları, araştırma alanında ve İzmit Körfezi'nin kıyı kesiminde, özellikle alüvyal sahalarda görülmüştür (Uzun, 2013). Ancak, çalışma alanı yer altı suyu zengin değildir (Mutlu, 2014).

1.1.6. Bitki Örtüsü

Belirli bir coğrafi alanda bulunan bitkilerin tamamına bitki örtüsü denir. Bitki örtüsü, doğal olarak oluşan bitki topluluklarına ve yaşam alanlarına bağlıdır ve birçok

faktöre bağılı olarak değişebilir. İklim, topoğrafya, toprak özellikleri, su ve diğer çevresel faktörler, bitki örtüsünü etkiler

Bitkilerin bir araya gelerek topluluklar oluşturduğu ve aralarındaki rekabetin çeşitli faktörlere bağılı olduğu belirtilmektedir. Bitki topluluklarının sınıflandırılması için fizyonomik özellikler (renk, şekil, yoğunluk, yükseklik), tür özellikleri, dikey yönde tabakalaşma durumu ve hayat formu kullanılır. Bitki toplulukları orman, çalı, savan, bataklık, çöl, tundra gibi vejetasyon tiplerine ayrılır. Vejetasyon coğrafyasının amaç ve kapsamına uygun olarak, yeryüzündeki bitki toplulukları ekolojik-fizyonomik esaslara göre sınıflandırılabilir.

Atalay'a (2005) göre eko-fizyonomik esaslara göre bitki örtüsünün sınıflandırılması budur:

- Orman formasyonları sınıfı: Ağaçların yetişebildiği alanlarda oluşan ve ağaçlarla karakterize edilen bitki formasyonuna "ağaç formasyonu" denir. Bu formasyonun çeşitliliği, yeryüzünde farklı yetişme şartlarına bağılıdır. Ağaçlar, en az 5 metre boyunda, 10 cm çapında olan, dal, sürgün ve yaprakları ile bir tepe tacı oluşturan ve tek bir gövdeyle taşıyan, her yıl kalınlaşan ve boyu uzayan, büyük kısmı odunlaşmış dokulara sahip uzun ömürlü bitkilerdir.
- Çalı veya ağaççık formasyonları sınıfı: Ormanların tahrip edilmesi sonucu oluşan bitki formasyonu, 3-4 metre boyundaki ağaçların oluşturduğu bitki formasyonuna ağaççık veya çalı formasyonu denir. Ağaççık, aynı kalınlıkta birçok gövdesi olan ve genellikle 5 metreye kadar büyüeyebilen odunsu bitkilerdir. Başlıca ağaççık veya çalı formasyonları maki, garig ve psödomaki formasyonlarıdır.
- Ot formasyonları sınıfı: Ağaçların yetişmesi için uygun koşulların bulunmadığı, yağışların periyodik olarak görüldüğü tropikal iklim bölgeleri ve kurak kıtasal iklim alanlarında, belirli aralıklarla ortaya çıkan yağışlarla beslenen ot bitkilerinden oluşan bitki formasyonu, ot formasyonu olarak adlandırılır. Ot formasyonları preri, savan ve step gibi çeşitli tiplere ayrılır.
- Çöl formasyonları sınıfı: 250 mm'nin altında yağış alan yerlerde, türce fakir ve kurakçıl bitkilerden oluşan çöl formasyonu görülür. Bu bitkiler, düzensiz yağışlarla yeşerir, ancak kuraklıkla birlikte yok olurlar. Yarı-çöl formasyonları

ve step alanları gibi diğer formasyonlar da bulunur. Çöl formasyonu Kuzey yarımkürede geniş bir alana yayılmaktadır ve Kuzeybatı Meksika, Güney Arizona, Güney Kaliforniya, Güney Amerika, Güney Afrika ve Avustralya da görülebilir.

Kocaeli ili bitki örtüsü Marmara Bölgesi'nde yer aldığından genel olarak Akdeniz iklimi ve Karadeniz ikliminin etkisindedir. Kocaeli'nin doğal bitki örtüsü, ormanlık alanları, otlakları ve otlakları içermektedir. Kocaeli'nin ormanlık alanının büyük bir kısmı Kartepe semtinde yer almaktadır. Kocaeli İlindeki yaygın ağaç türleri meşe, kayın, çam, ıhlamur, kavak ve kestanedir. Ayrıca ilde sarmaşık, sazlık, fundalık, zeytin ağaçları ve kızılağaç gibi bitkiler de görülebilmektedir. Kocaeli'nin denize bakan bir kıyı şeridi olması nedeniyle kıyı şeridi boyunca farklı bitki türleri görülebilmektedir. Özellikle İzmit Körfezi kıyısındaki sazlıklar yemyeşil ve göz alıcıdır.

Başiskele ilçe olarak Yuvacık Baraj havzasının alt kesimleri makiler ve bodur ağaç topluluklarıyla kaplıdır, kuzey yamaçları ise yayvan yapraklı ağaçlar ve ormanlarla örtülüdür. Başiskele'nin güneyindeki dağlık kesimlerde köy arazileri eski orman arazileridir. Bitki örtüsü Bahçecik beldesi ve Yuvacık Barajı'ndan başlayarak yükseltiye göre değişmektedir.



Fotoğraf 2: Çam ağacı – Yuvacık Barajı (Kaynak: Arazi Çalışma 2023.2.10)

Barajın kenarında kocayemiş, yabani zeytin, bodur meşe, şimşir ve defne bulunurken yüksek kesimlerde kayın ormanları, iğne yapraklı çam ormanları, dişbudak, ardıç, akçaağaç, ıhlamur, yabani fındık, porsuk, dağ çınarı, karaağaç ormanları ve orman gülü bulunur. Yuvacık Orman Bölge Şefliği sınırları içinde en fazla kayın ağacı bulunur.



Fotoğraf 3: Kestane ağacı – Yuvacık (Kaynak: Arazi Çalışma 2023.2.10)

Kestane ağacı ise Karadeniz'e bakan kuzey, nemli ve sıcak yamaçlardaki vadileri tercih eder.



Fotoğraf 4: Ağaçlandırma projesi – Yuvacık (Kaynak: Arazi Çalışma 2023.2.10)

Belediye idaresi, Yuvacık barajın çevresinde ve farklı alanlarda ağaçlandırma projeleri uygulamıştır. Yukarıdaki fotoğrafta bu projelerin bir kısmı görülmektedir.

1.1.7. Toprak Özellikleri

Atalay (2012) tarafından belirtildiği üzere, toprak, inorganik ve organik maddelerin karışımından meydana gelir ve çeşitli kayaçların kimyasal ve fiziksel ayrışması sonucu oluşur. Bu malzeme, bitkilerin barınağı ve besin kaynağı olarak hizmet eder ve yeryüzünü birkaç milimetreden birkaç metreye kadar çevreleyen 100 mm kalınlığında bir tabaka oluşturur. Toprak, solucanlardan bakterilere kadar çeşitli flora ve fauna bileşenlerine de sahiptir ve bir habitat olarak işlev görür.

Uzun'a (2013) göre İzmit Körfezi ve çevresindeki topraklar genellikle kahverengi orman toprağı, kalkerli kahverengi toprak, podzolik toprak, azonal, alüvyal ve kolüvyal topraklardan oluşmaktadır. Bu topraklar genellikle bölge toprakları grubuna aittir.

İzmit Körfezi'nin güneyindeki çalışma alanında kahverengi orman toprağı ve podzol toprağı bulunmaktadır. Bu topraklar zon toprakları grubuna ait olup organik maddece zengin olup ılıman, nemli ve soğuk iklimlerde yetişir. Bu topraklar kil benzeri bir dokuya sahiptir ve suyu korurken bitki büyümesi için uygun bir ortam sağlar.

İzmit Körfezi güneyindeki çalışma alanında kahverengi orman toprağı ve podzolik toprak bulunmaktadır. Bu topraklar organik maddece zengindir ve ılıman, nemli ve soğuk iklimlerde gelişirler. Bu topraklar kil benzeri bir dokuya sahiptir ve bitkiler için uygun bir büyüme ortamı sağlar. Bu topraklar genellikle kıyıya yakın olmayan güney kesimlerde ve özellikle Samanlı Dağları'nda bulunur. Çalışma alanı ayrıca özellikle alçak kıyı kesimleri ile dere ve akarsularda hâkim olan alüvyal ve kolüvyal topraklara sahiptir. Oluklar, akarsular ve taşkınlar yüzey akışına aktarılır ve alüvyal ve kolüvyal topraklar oluşturmak için yüksek kotlardan ve ana kayadan çıkardıkları tane büyüklüğündeki elementleri bu alanlara taşır.

Sürekli taşkın birikmesi bunu engellediğinden, bu toprak tiplerinde genellikle yatay hizalanma oluşmaz. Çalışma alanındaki akarsular tarafından taşınan elementler çoğunlukla, özellikle kıyı alanları ve nehir ağzı düzlüklerinde, eğimin azaldığı alçak

alanlarda depolanmaktadır. Bu topraklar genellikle köşeli elementlerden oluşur ve mineral bakımından zengindir, bu da onları tarımsal faaliyetler için verimli kılar. Ancak çalışma alanının yoğun nüfusu ve sanayi işletmelerinin yoğunluğu, Güney Başiskele bölgesinin kıyı alanında sınırlı bir alanda tarımsal faaliyetlerin yapılmasını zorunlu kılmıştır (Uzun, 2013).

1.2. Beşeri Coğrafya Özellikleri

1.2.1 Nüfus Özellikleri

Nüfus özellikleri, bir toplumun veya bir bölgenin nüfusunun niteliklerini ve özelliklerini tanımlayan bilgilerdir. Bu özellikler, nüfusun yaş, cinsiyet, etnik köken, eğitim seviyesi, iş durumu, aile yapısı ve benzeri özellikleri gibi faktörleri kapsayabilir (Doğanay vd., 2011).

Çalışma alanı ile ilgili ilk nüfus bilgileri Bizans döneminde toplanmıştır. Yıllar boyunca bölge, doğal olanlar ve insan kaynaklı olanlar da dahil olmak üzere birçok afete maruz kaldı. Osmanlı döneminde İzmit İlçesi'nin nüfusu ilk olarak 1523 yılında belgelenmiştir. O zamanlar burada yaklaşık 7.397 kişi yaşamıştır (Doğan, 2011) (Ulugün, 2015).

1831 yılında, Osmanlı Devleti'nde yapılan ilk nüfus sayımı sonucunda, İzmit Sancağının toplam nüfusunun 35.000 olduğu tespit edilmiş, bu nüfusun 14.375'i Müslüman, 10.350'si Rum, 6.775'i Ermeni, 2.400'ü Yahudi ve 1.100'ü Çingenerden oluştuğu belirtilmiştir. 1890 yılında, İzmit'in nüfusu 25.000 olarak kaydedilmiştir. 1960 yılında yapılan nüfus sayımına göre, inceleme alanının nüfusu 12.132 kişiye yükselmiştir. 1965-1970 yılları arasındaki nüfus sayımlarında, nüfus miktarının duraksadığı görülür ve 1975 yılında düşüş yaşanmıştır (Öztüre, 1981).

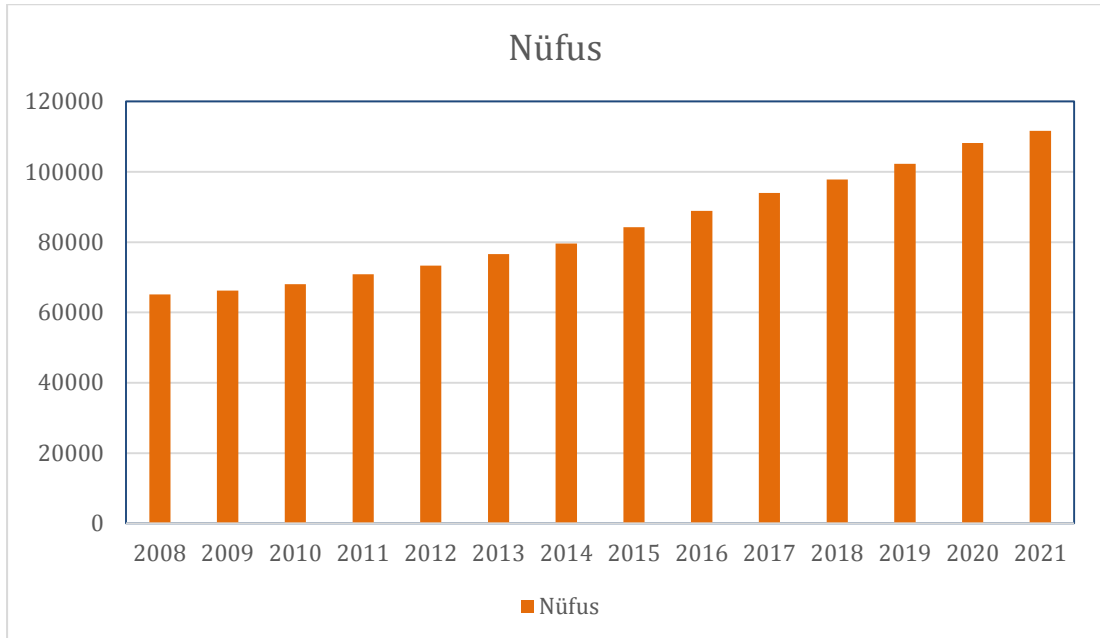
Başiskele İlçesi'nin nüfusu 1980 yılında 15.234 kişi iken 2000 yılında 34.614 kişiye yükselmiştir. Yani geçen 20 yılda ilçe nüfusu ikiye katlandığını göstermektedir (Deniz, 2020).

Başiskele 2008 yılında ilçe olarak oluşturulmuştur. O zamandan beri çok büyümüş ve 2018'de 97817 nüfusa ulaşmıştır. Kocaeli'nin ilinin toplam nüfusu 1.997.258'dir. Ancak çalışma alanı Kocaeli ili toplam nüfusunun %5,58'ini oluşturmaktadır (Başiskele Belediyesi, 2021).

Tablo 5: Yıllara göre Başiskele nüfusu 2008-2021

Yıl	Başiskele Nüfusu	Erkek Nüfusu	Kadın Nüfusu
2021	111.641	56.229	55.412
2020	108.185	54.527	53.658
2019	102.241	51.577	50.664
2018	97.817	49.329	48.488
2017	93.988	47.446	46.542
2016	88.910	44.904	44.006
2015	84.235	42.751	41.484
2014	79.625	40.539	39.086
2013	76.605	39.132	37.473
2012	73.327	37.241	36.086
2011	70.835	35.976	34.859
2010	68.037	34.502	33.535
2009	66.183	33.545	32.638
2008	65.121	32.973	32.148

Kaynak: Başiskele Belediyesi



Grafik 4: Yıllara göre Başiskele nüfusu 2008-2021 (Kaynak: Başiskele Belediyesi)

Kentte yapılan son nüfus sayımında 2021, belediyenin internet sitesine göre, 111 bin 641'e ulaşmıştır. Bölgede çok sayıda proje ve fabrikanın açılması sonucunda nüfus sürekli artışla devam etmektedir.

1.2.2. Başiskele Şehir

Bir yerleşmeyi şehir olarak kabul etmenin faktörleri çeşitlidir ve bu faktörler ülkenin idari yapısı ve nüfus özelliklerine göre değişir. Türkiye'de ise, yerleşmelerin şehir statüsünü almaları için gereken nüfus miktarı kriterleri Cumhuriyetin ilanından günümüze değişmiştir. Örneğin, 1929-1950 yılları arasında 3.000-5.000, 1950-1970 yılları arasında 10.000, 1970-2000 yılları arasında 20.000-30.000 ve 2000-2018 yılları arasında 30.000 ve 50.000 nüfusu olan yerleşmeler şehir statüsü almıştır (Özçağlar, 2005). Ayrıca, şehirlerin kendi içinde bulunduğu nüfus miktarına göre de ayırım yapılmaktadır. Bu nedenle, 50.000-500.000 nüfusu olan yerleşmeler orta büyüklükte şehir olarak kabul edilmektedir (Timor, 1997). Dolayısıyla, Başiskele 97.817 nüfusu olan ve sanayi, ticaret, eğitim, sağlık ve ulaşım gibi birçok fonksiyonu içeren orta büyüklükte bir şehir olarak kabul edilmektedir (Yıldız, 2016).

Başiskele İlçesi, 1950'lerde hala İzmit'e bağlı bir köyler topluluğundan oluşmaktadır. Ancak sahada açılan fabrikalar ve sanayileşmenin hızlanması nedeniyle göç almaya başladı ve bölgede çarpık kentleşme oluşmuştur. Ayrıca verimli topraklar üzerinde tarım yapmak amacıyla yöreye yerleşenler de mevcuttur. Ancak sanayinin gelişmesi nedeniyle bölgede nüfus hızla arttı ve bu topraklar hem konutlar hem de sanayi işyerleri tarafından işgal edilmiştir. Eski zamanlarda nadir yerleşim alanları olarak bilinen kıyı bölgesinin ovaları bugün yerleşimin en yoğun olduğu yerlerdir (Deniz ve Günay, 2022).

Başiskele İlçesi'nde, Kartonsan kuşeli karton üretimi yapan bir özel sektör firmasıdır. 1970 yılında faaliyete başlamış ve halen faaliyet göstermektedir. Ayrıca Kocaeli Serbest Bölge Kurucusu ve İşletmeci A.Ş. (KOSBAŞ) da kurulmuştur. Bu bölgenin amacı, yabancı sermaye ve teknolojinin Türkiye ekonomisine girişini hızlandırmak ve bu kaynakları maliyet etkin bir şekilde sağlamaktır. KOÜ Teknopark A.Ş. Kocaeli'de bulunan bir araştırma ve geliştirme şirkettir. Bünyesinde 94 firma bulunmaktadır ve bunların sayısı giderek artmaktadır (Deniz ve Günay, 2022).

1999 depreminden sonra Başiskele şehrinin birçok yerinde yeni evler yapıldı. Bu, şehrin depremden önceki halinden farklı görünmesine neden olmuştur. Depremde hasar gören eski binaların bir kısmı halen çok az sayıdadır.

Başiskele önemli ulaşım yollarının kesiştiği noktada bulunması onu önemli bir yer yapmaktadır. İlçeden, Ankara ve İstanbul'u birbirine bağlayan D-100 otoyolu geçmektedir. Ayrıca, ilçede yolcu ve yük taşımacılığı için kullanılan demiryolları da bulunmaktadır (Deniz, 2020).

1.2.2.1. Başiskele İlçesinin Fonksiyonel Alanları:

Başiskele İlçesi, şehrin gelişimine katkı sağlayan birçok önemli alana sahiptir. Bu alanlar sanayi, ticaret, eğitim, sağlık ve ulaşım'dır. Ayrıca Başiskele İlçesi turizm, dinlenme, eğlence gibi alanları da kapsayabilir. Bu alanlar şehrin sosyal, ekonomik ve kültürel hayatı için önemlidir ve şehri daha yaşanabilir kılabilmektedir.

1.2.2.1.a. Sanayi Fonksiyon Alanları

Kocaeli İli, Türkiye'de gelişmiş bir bölgedir ve ülkenin önde gelen ihracatçılarından biridir. Kartonsan'da karton fabrikasının açılması, bölgedeki sanayi hareketliliğinin artmasına yardımcı olmuştur (Üzmez, 2008).



Fotoğraf 5: Başiskele limanı genel bir görünüm (Kaynak: Başiskele Belediye)

Kocaeli Serbest Bölgesi, İzmit Körfezi'nde 817,000 m² Başiskele ilçesinde yer alan geniş bir alandır. Son 32 yıldır serbest bölge olarak belirlenmiş, bu da işletmelerin vergi ve tarife ödemediği faaliyet gösterebileceği anlamına gelmektedir. Birçok fabrika ve tersane Başiskele ilçesinin kıyı kesiminde yer almaktadır çünkü bu alanlar iyi ulaşım seçeneklerine sahiptir (karayolu, demiryolu ve deniz yolu ulaşımı).

Başiskele limanı potansiyel bir varlıktır, ancak deniz ulaşımı için fazla kullanımı yoktur. Bölgedeki insanların çoğu eskiden çiftçiydi, ancak şimdilerde çoğu fabrikalarda çalışılmasını tespit etmektedir (Deniz ve Günay, 2022).

1.2.2.1.b. Eğitim Fonksiyon Alanları

Başiskele ilçesi, 2019 yılı itibariyle Milli Eğitim Bakanlığına bağlı 94 ilkököl, ortaokul ve lise bulunmaktadır. Bu okulların 57'si resmi, 37'si özel olmak üzere dağılımı şu şekildedir: 10 anaokulu, 31 ilkököl, 33 ortaokul ve 20 lise. Bu okullarda toplam 21705 öğrenci, 1867 öğretmen tarafından 1179 derslikte eğitim almaktadır (Başiskele Belediyesi, 2019).



Fotoğraf 6: Başiskele İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü (Kaynak: Deniz, 2020)

Kocaeli Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi ve Kocaeli Meslek Yüksekokulu da dahil olmak üzere Başiskele ilçesinde birçok okul bulunmaktadır. Kocaeli Meslek

Yüksekokulu çok sayıda öğrenciye eğitim ve öğretim vermektedir (Başiskele Belediyesi, 2019).

Eğitim Merkezi olarak bir Halk Eğitim Merkezi çalışma alanında bulunmaktadır. Burada açılan 880 kursta 8306 kişiye eğitim hizmeti sunulmaktadır (Başiskele Kaymakamlığı, 2019).

1.2.2.1.c. Sağlık Fonksiyon Alanları

Başiskele ilçesinde devlet hastanesi bulunmamaktadır ancak İzmit'e yakın olması ve yakın zamana kadar İzmit'e bağlı olması nedeniyle sağlık hizmetini İzmit'ten almaktadır. Ancak ilçe hızla büyüdüğü ve devlet hastanesine ihtiyaç olduğu için hükümet ilçe merkezine bir tane hastane yapmayı planlamıştır (Başiskele Belediyesi, 2019).



Fotoğraf 7: Başiskele polikliniği (Kaynak: Deniz, 2020)

İlçede 10 aile sağlığı merkezinin yanı sıra Kocaeli Devlet Hastanesi Başiskele İlçe Polikliniği, Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi ve iki özel ağız ve diş sağlığı polikliniği mevcuttur (Başiskele Kaymakamlığı, 2019).

1.2.2.1.d. İş ve Ticaret Fonksiyon Alanları

Başiskele ilçesinde tek, kapsamlı bir şehir ya da çarşı yoktur. İşletmeler genellikle kıyıya yakın yerlerde konumlanmakla birlikte mahalleler arasındaki sokaklarda da küçük dükkanlar ve işyerleri bulunmaktadır. Sanayinin geliştiği kıyı kesimi iş ve ticaret hayatı açısından önemlidir. Ayrıca Başiskele plajı iyi bir şekilde düzenlenmiş olup ziyaret ve dinlenme için iyi bir mesire yeridir. Güzel doğası ve temiz havası sayesinde kendine çeken ilçe, günübirlik ziyaretçileriyle ticari hayatını zenginleştiriyor. Özellikle Yuvacık'ta baraj çevresi doğal güzellikleri, birbirinden güzel lokantaları ve piknik alanlarıyla günübirlik ziyaretçilerin uğrak yeridir. Başiskele ilçe olmadan önce beş ayrı beldeden oluşuyordu ve bu beldeler arasındaki mesafe fazlaydı. Bu nedenle bu beldelerin merkezlerinde küçük çarşılar ve pazarlar bulunmaktadır (Deniz ve Günay, 2022).

1.2.2.1.e.Turizm

Turizm Türkiye ekonomisi için önemli bir sektördür ve ülke için önemli bir gelir kaynağıdır (Khan, 2018). Başiskele ilçesi Kocaeli, Bursa, Sakarya ve İstanbul gibi büyük şehirlerden insanların rekreasyonel amaçlı olarak ziyaret ettiği, doğa turizmi, doğa sporları, trekking, dağ tırmanışı, doğa yürüyüşü, gezme ve dinlenme gibi faaliyetlerin yapılabildiği bir kent konumundadır. 2007 yılında Sürdürülebilir Kültür ve Doğa Turizm Projesi kapsamında yapılabilecek turizm faaliyetleri belirlenmiştir, ancak proje hayata geçirilememiştir. Sonrasında bu projedeki çoğu doğa turizm çeşidi hayata geçirilmiştir (Başiskele Belediyesi, 2018).

Bölgedeki turistik konaklama tesisleri oldukça lüks beş yıldızlı otellerdir. Bu otellerin bazılarının turizm sertifikası var. Bu otellerden biri olan The Ness Thermal Spa Hotel, 5000 metrekare alan üzerine kurulu olup, 16 oda ve 330 yatak kapasitesine sahiptir. Çalışma alanındaki bir diğer önemli otel ise Başiskele sahilinde deniz kenarında yer alan ve misafirlerine güzel bir deniz manzarası sunan Wellborn Luxury Hotel'dir. Ayrıca çalışma alanında belediye belgeli konaklama tesisleri bulunmaktadır (Başiskele Belediyesi, 2018).



Fotoğraf 8: The Ness Thermal Otel (Kaynak: The Ness Thermal Resmi Website)

Başiskele ilçesi, doğa turizmi ve rekreasyonel faaliyetler için önemli bir potansiyele sahiptir. İlçenin çevresinde, ziyaretçilerin hizmetinde olan tesisler bulunmaktadır. Eğlenmek için gidebileceğiniz bir sürü yer var. Soğuksu Tesisleri ve Mavidüş Tesisleri gibi bu yerlerden bazıları, açık havada eğlenmek isteyen ziyaretçilerin gözdesi. Paşadağ Alabalık Tesisleri ve Mahir'in Yeri gibi diğer yerler ise dinlenmek ve dinlenmek isteyenler için idealdir. Son olarak, Şelale Alabalık Tesisleri ve Hamza Dağı Piknik ve Dinlenme Tesisleri gibi balık tutulabilecek veya bireylerin kendi yemeğini mangal yapılabilecek yerler vardır (Başiskele Kaymakamlığı, 2019).



Fotoğraf 9: Başiskele plajı (Kaynak: Türkiye Kültür Portalı, 2022)

Başiskele Plajı, Kocaeli Büyükşehir Belediyesi tarafından 2006 yılında tamamlandı. İzmit Körfezi'nin güzel manzarasına sahiptir ve yürüyüş alanları, rasathane, çocuk oyun alanı, kafeterya ve plaj içermektedir. Ayrıca toplam uzunluğu 2185 metre olan uzun bir sahil yürüyüş yolu da bulunmaktadır. Bu patika Kocaeli'nde yaşayanların sahilin doğal güzelliğini doyasıya gezmesi ve tadını çıkarması için birebirdir. Ayrıca 13.110 metrekare renkli baskı yürüyüş ve koşu parkuru bulunmaktadır (Başiskele Belediyesi, 2019).



2. METODOLOJİ

2.1. Veriler

Landsat uydularının uydu görsellerinden yararlanılmıştır.

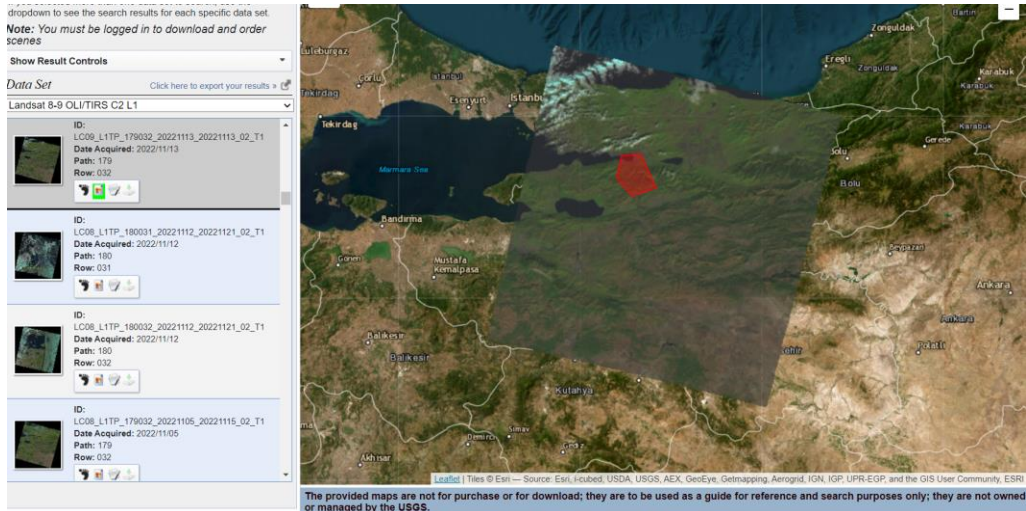
2.1.1. Uydu Görüntüsü

Uydu görüntüsü olarak Landsat 8 OLI ve Landsat 5 TM kullanılmıştır. Görüntüler, United States Geological Surveys'in (USGS) Earth Explorer adlı ücretsiz bir web sitesinden (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) indirilir. Bu tezde kullanılan bantların spektral deseni, dalga boyu ve uzamsal çözünürlüğü Tablo (6) gösterilmiştir.

Tablo 6: Landsat 8 OLI ve landsat 5 TM band özellikleri

Landsat 5 TM			Landsat 8 OLI		
Band	uzun dalga (wavelength)nm	Çözünürlük (resolution) m	Band	uzun dalga (wavelength)n m	Çözünürlük (resolution)m
-	-	-	1 Coastal/Aerosol	435-451	30
1 Blue	450-520	30	2 Blue	452-512	30
2 Green	520-600	30	3 Green	533-590	30
3 Red	630-690	30	4 Red	636-673	30
4 INR	760-900	30	5 INR	851-879	30
5 SWIR	1550-1750	30	6 SWIR	1566-1651	30
7 SWIR	2080-2350	30	7 SWIR	2107-2294	30

Kaynak: (Markham vd., 2013)



Grafik 5: Başıskele'nin genişliği Landsat görüntüsünden bir görüntü (Kaynak: UGSS Explorer)

Başıskele'nin genişliği Landsat görüntüsünün bir bölümüne sığmakta, bu yüzden sadece tek uydu görüntüsü indirilmiştir.

LU/LC değişikliklerini tespit için 2007, 2012, 2017 ve 2022 yılları kullanılmıştır. Dikkate almak için, minimum bulut örtüsüne sahip (<%10) ve yaz mevsim ait tarih seçilmiştir. 2007'ye ait görüntüler Landsat 5 TM tarafından, 2012'den 2022'ye kadar olan görüntüler ise Landsat 8 OLI tarafından yakalanmıştır. Tablo 7, Landsat görüntülerinin elde edilme tarihlerini göstermektedir.

Tablo 7: Landsat 8 OLI ve Landsat 5 TM uydu görüntüsünün indirildiği tarih

YIL	TARİH	MEVKİİ
2007	24.08	Path 179
		Raw 032
2012	20.09	Path 179
		Raw 032
2017	09.07	Path 179
		Raw 032
2022	18.09	Path 179
		Raw 032

Kaynak: UGSS Explorer

2.1.2. Arazi Örtüsü Değişikliği ve İlgili Bazı Terimler

Arazi örtüsü değişiklikleri, kaynakların mevcudiyeti, iklim dalgalanmaları ve sosyoekonomik faktörler dâhil olmak üzere çeşitli faktörlerle ilişkilidir. Günümüzde, arazi örtüsü/arazi kullanımı değişikliklerini tespit etmek için görüntüleme ve haritalama gibi bilgisayar teknolojileri kullanılmaktadır. Bu, uzaktan algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) gibi yöntemler kullanılarak yapılır. Bu teknolojiler, arazi örtüsü/arazi kullanımı değişikliklerinin izlenmesinde çok etkilidir.

Arazi örtüsü değişikliği, doğal alanların kaybı, özellikle ormanların kentsel veya banliyö gelişimi nedeniyle kaybı veya tarımsal alanların kentsel veya kentsel gelişim nedeniyle kaybı olarak tanımlanır (Sealey vd., 2018).

Bu konuyla ilgili bazı terimler aşağıda belirtilmiştir:

Arazi kullanımı (Land use), bir arazinin nasıl kullanıldığını ifade eder. Arazide gerçekleşen faaliyet veya kullanıma göre sınıflandırılabilir. Örneğin, arazi tarım, sanayi, ticaret, turizm, konut ve daha fazlası için kullanılabilir. Arazi kullanımı,

arazinin orman olup olmadığı gibi doğal özelliklerine göre de belirlenebilir. Arazi kullanımı, bir arazinin önemine ve değerine göre değişebilmekte ve buna göre düzenlenmektedir (United Nations, 2015).

Arazi Örtüsü (Land Cover), arazi kullanım faaliyetlerinin üzerinde geliştiği yeryüzünü bir örtü şeklinde kaplayan doğal ve beşerî alanların tamamıdır. Toprak örtüsü, orman örtüsü ve yerleşme örtüsünü kapsamaktadır.

Arazi kullanımı sınıflandırması, bir arazinin hangi amaçlar için kullanıldığına göre sınıflandırılmasıdır. Bu sınıflandırma, arazinin fiziksel özelliklerine, yerleşim yapısına, ekonomik yapısına, coğrafi yapısına ve doğal özelliklerine göre yapılabilir. Arazi kullanımı sınıflandırması, arazinin değerini ve önemini belirleyen önemli bir araçtır.

Arazi kullanımı sınıflandırmasına United Nations (1997) göre araziler, çeşitli kategorilere ayrılabilir:

- Tarım arazileri: Tarım yapılacak olan arazilerdir. Bu araziler, tahıl, sebze, meyve gibi ürünlerin yetiştirildiği araziler olabilir.
- Orman arazileri: Ormanların bulunduğu arazilerdir. Bu araziler, doğal ormanlar veya rekreasyon amaçlı olarak dikilmiş ormanlar olabilir.
- Endüstriyel araziler: Endüstriyel faaliyetlerin yapıldığı arazilerdir. Örneğin, fabrika, tesis gibi yerler bu kategoride yer alır.
- Ticaret arazileri: Ticaret faaliyetlerinin yapıldığı arazilerdir. Örneğin, mağaza, pazar yeri gibi yerler bu kategoride yer alır.
- Turizm arazileri: Turizm amaçlı kullanılan arazilerdir. Örneğin, otel, plaj, park gibi yerler bu kategoride yer alır.
- Konut arazileri: Konut amaçlı kullanılan arazilerdir. Örneğin; ev, apartman gibi yerler bu kategoride yer alır.

Bu sınıflandırma, farklı ülkelerde değişiklik gösterebilir ve daha farklı kategoriler de olabilir. Bu nedenle, arazi kullanımı sınıflandırması her ülke ve bölge için farklılık gösterebilir.

Arazi örtüsü sınıflandırması, bir arazinin yüzeyini kaplayan ve yaşamı etkileyen bitki ve hayvan türlerinin bütününe ifade eden sınıflandırmadır. Arazi örtüsü,

arazinin coğrafik yapısı, iklimi, topografik özellikleri ve diğer faktörlerine göre değişebilir. Arazi örtüsü, arazi kullanımını da etkileyebilir. Örneğin, bir orman alanının ormanlık olarak korunması gerektiği halde, ormanın yıkılarak yerine fabrika inşa edilmesi, arazi örtüsünü de etkileyecek ve orman alanının örtüsünü bozarak, doğal ekosistemi de etkileyecektir.

Arazi örtüsü sınıflandırmasına “CORİNE Tarım Orman Bakanlığı” göre araziler, çeşitli kategorilere ayrılabilir:

- Yapay Bölgeler: Ağırlıklı olarak idari/kamu/halk tarafından kullanılan konutlar, bu binalar tarafından kullanılan alanlar ve bu alanların ilgili ek kullanım üniteleridir (servis yolları, otoparklar).
- Orman ve Yarı Doğal Alanlar: Ormanların bulunduğu arazilerdir. Bu araziler, doğal ormanlar veya rekreasyon amaçlı olarak dikilmiş ormanlar olabilir.
- Tarımsal Alanlar: Dönüşümlü olarak yıllık hasat yapılan ekinler ve nadasa bırakılma şeklinde kullanılan arazilerdir. Su kullanımının yoğun olduğu çeltik vb ürünler ile sulak arazi ekinlerini kapsar. Ayarca Ormanla Karışık Tarım Alanları Orman altındaki yıllık ekin yapılan araziler ve otlaklar ve bunları tarımsal alanın dahildir.
- Sulak Alanlar: Yılın büyük bir bölümünde, tatlı-tuzlu-durgun sular tarafından su altında bırakılmış veya su altında kalmaya meyilli alanlar. Nehir, dere, bataklık, göl kıyılarındaki bitki örtüsü dahildir.
- Su Yapıları Hareketli Sular (nehir, dere) ile beslenen göller, göletler ve havuzlardır. İnsan yapısı tatlı su havzaları ve kanalları, Nehir Ağzları, Deltalar, Deniz ve Okyanus dahildir (Atmaca, 2022).

Bu sınıflandırma, farklı ülkelerde değişiklik gösterebilir ve daha farklı kategoriler de olabilir. Bu nedenle, arazi örtüsü sınıflandırması her ülke ve bölge için farklılık göstermektedir.

Uzaktan Algılamannın Tanımı ile birbirine yakın değişik tanımlamalar mevcuttur. Bunlardan bazıları şu şekildedir;

- Dünya üzerindeki belirli objelerden anlamlı bilgiler üretmek üzere elde edilmiş görüntüleri yorumlayabilmek ve dünyayı belirli bir uzaklıktan izlemeyi sağlayan araç, teknik ve metotlardır (Buiten ve Clevers, 1993).
- Elektromanyetik enerji ve cisimler arasındaki etkileşimi kaydeden görüntülerin elde edilmesi, işlenmesi ve yorumlanması bilimidir (Sabins, 1999).

Lillesand vd. (2015) tarafından verilen tanımlamadır; “Yeryüzündeki coğrafi varlıklarla herhangi bir fiziksel temas geçmeksizin, algılayıcılar ile elde edilen görüntülerin analiziyle coğrafi varlıklar hakkında bilgi sahibi olma bilimi, tekniği ve sanatıdır”.

Uydu görüntüleri, uydular aracılığıyla alınan fotoğraf ve video görüntüleridir. Bu görüntüler, uydu cihazları tarafından çekilir ve dünya yüzeyinden alınan görüntülerin bir ön izlemesidir. Uydu görüntüleri, çeşitli amaçlar için kullanılabilir ve genellikle hava durumu tahmini, tarım, ormancılık, coğrafi bilgi sistemleri ve jeolojik araştırmalar gibi alanlarda kullanılır. Ayrıca, uydu görüntüleri arazi örtüsünün değişikliklerini takip etmek için de kullanılabilir (Erbay, 2005).



Fotoğraf 10: Başiskele uydu görüntüsü (Kaynak: Corine, 2018)

Kontrolsüz (unsupervised) sınıflama, görüntüleri önceden tanımlanmış etiketler veya kategoriler olmadan özelliklerine göre sınıflandırma amacını taşır. Etiketlenmiş görüntülerden oluşan bir eğitim kümesi kullanılmaz, bu yüzden kontrolsüz sınıflama, veri içinde otomatik olarak oluşan desenleri ve ilişkileri tanımlamaya yönelik algoritmalara dayanır. Algoritma, görüntüleri özelliklerine ve benzerliklerine göre gruplandırır ve her grup içindeki görüntülerin özelliklerine göre bir etiket verir. Kontrolsüz sınıflama, genellikle verideki önceden bilinmeyen desenleri ve yapıları keşfetmek için kullanılır (Erbay, 2005).

Kontrollü (supervised) sınıflama ise, görüntüleri önceden tanımlanmış kategorilere göre sınıflandırma amacını taşır. Eğitim veri kümesi, el ile etiketlenmiş doğru sınıfı olan görüntülerden oluşur. Eğitim sürecinde, sınıflandırıcı, farklı sınıflar arasında ayırım yapmak için en önemli özellikleri tanımayı öğrenir. Eğitim süreci tamamlandıktan sonra, sınıflandırıcı öğrendiği özelliklerle yeni görüntüleri sınıflandırmada kullanılabilir (Churches vd., 2014).

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) tarım, ormancılık ve su yönetimi gibi alanlarda kullanılan bir göstergedir. Bu gösterge, bir görüntünün yeşil bitki örtüsü miktarını ölçmek için kullanılır. NDVI, bir görüntüdeki kızılötesi (infrared) ve görünür (visible) ışık spektrumunun farkının normalize edilmiş şekilde ölçülmesiyle hesaplanır (Martinez ve Labib, 2022).

NDVI, yeşil bitki örtüsü miktarını ölçmek için kullanılır çünkü yeşil bitkiler, görünür ışıkta su buharı ve klorofil yansıtırlar, kızılötesi ışıkta ise su buharı yansıtırlar. Bu nedenle, NDVI, görünür ışıkta yansıtılan miktarı ve kızılötesi ışıkta yansıtılan miktarı birbirine göre oranlayarak yeşil bitki örtüsü miktarını hesaplar. NDVI, bir görüntünün yeşil bitki örtüsü miktarını ölçmek için kullanılırken, düşük değerler yeşil bitki örtüsünün az olduğunu, yüksek değerler ise yeşil bitki örtüsünün fazla olduğunu gösterir (Jimenez vd., 2022).

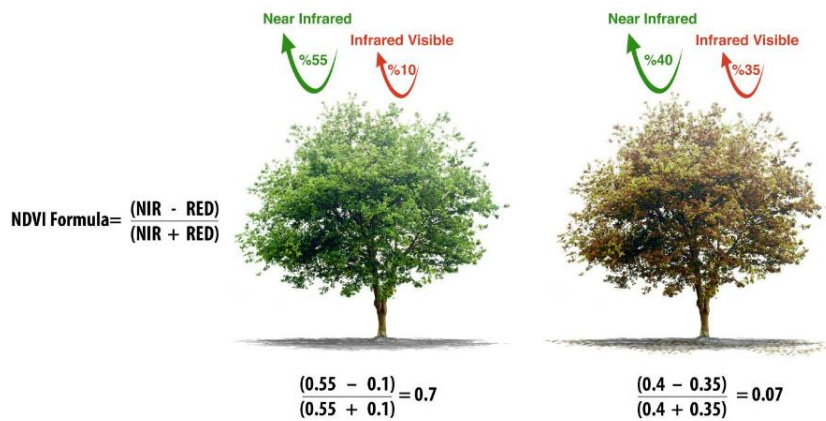
Tarımsal NDVI Analizi, 1973'ten beri bitki ve mahsul sağlığını hızlı ve kolay bir şekilde değerlendirmeyi mümkün kılan en başarılı araçlardan biridir. İHA (İnsansız Hava Aracı) teknolojisinin hızla gelişimi sebebiyle tarımda en sık kullanılan uzaktan algılama analizi, bitki örtüsü indekslerinden olan NDVI olmuştur. NDVI, fakir arazileri otlaklardan veya ağaçlık alanlardan ayırmak, hastalıklı bitkileri tespit etmek ve mahsulün gelişim aşamalarını ayırt etmek için yardımcı olmaktadır. NDVI analizi

ile ürünler daha hızlı izlenebilir ve ürün sağlığı takip edilebilir. NDVI analizi, tarladaki sağlıksız mahsulleri insan gözünden çok daha önce (yaklaşık iki hafta önce) tespit edebilir. Ekinler sağlıksız olduğunda, NIR ışınlarında daha erken görünürler. Bu sayede hastalıklar, zararlılar veya kuraklık erken tespit edilerek bu problemler gelişmeden hızlı kararlar alınarak müdahale edilebilir. Sorunları erken tespit etmek için arazide araçla (ATV gibi) denetimler yapmak gerekir, ancak bu sağlıklı mahsullerin zarar görmesine neden olabilir. Bunun yerine, NDVI analizini kullanarak sorunları belirleyerek ve bunları düzeltmek için doğrudan sorunlu alanlara gitmek, zaman kazandırır.

NDVI Formülü (NDVI Formula) bitkinin yeşil rengi, yeşil ışığın yanı sıra mavi ve kırmızı ışığı da yansıtma özelliğinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca bitki, sağlıklı bir bitkinin işareti olan yakın kızılötesi ışığı yansıtır. Bitki susuz kaldığında veya strese girdiğinde, yaprakları daha az yakın kızılötesi ışığı yansıtır.

$$\text{NDVI Formülü} = \frac{\text{NIR} - \text{RED}}{\text{NIR} + \text{RED}}$$

Bir bitkinin ne kadar sağlıklı olduğunu anlamak için kırmızı (RED) ve kızılötesi ışığın absorpsiyon (NIR) ve yansıma değerlerinin karşılaştırılması gerekir. Normalleştirilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI) analizi, bir görüntüdeki bitki örtüsü yoğunluğundaki farkı ölçmek için kızılötesi ve kırmızı ışık kullanır (Huang vd., 2021).



Grafik 6: NDVI formülü (Kaynak: Başırsoft, 2020)

NDVI değerleri genellikle -1 ile 1 arasında değerler alır. Bu değerler, yeşil bitki örtüsü miktarını gösterir. NDVI değerlerin (Alex vd., 2017) göre, yeşil bitki örtüsü miktarı şu şekilde sınıflandırılabilir:

- -1 ile -0.2 arası: Çok az yeşil bitki örtüsü (örtüsü olmayan veya çok az olan yerler)
- -0.2 ile 0.2 arası: Az yeşil bitki örtüsü (çok az yeşil bitki örtüsü olan yerler)
- 0.2 ile 0.4 arası: Orta seviyede yeşil bitki örtüsü (orta seviyede yeşil bitki örtüsü olan yerler)
- 0.4 ile 0.6 arası: Fazla yeşil bitki örtüsü (fazla yeşil bitki örtüsü olan yerler)
- 0.6 ile 1 arası: Çok fazla yeşil bitki örtüsü (çok fazla yeşil bitki örtüsü olan yerler)

Bu sınıflandırma, genel olarak kullanılan bir sınıflandırmadır ve NDVI değerlerine göre yeşil bitki örtüsü miktarının ne kadar olduğunu gösterir. Ancak, NDVI değerleri bölgesel farklılıklar, bitki türleri, iklim koşulları gibi faktörlerden de etkilenebilir, bu nedenle NDVI değerlerine göre yeşil bitki örtüsü miktarını tam olarak belirlemek için daha detaylı analizler yapılması gerekebilir (Alex vd., 2017).

NDVI görüntüleri, yerleşme planlamasında yeşil alan miktarının belirlenmesinde kullanılabilir. Örneğin, NDVI görüntüleri kullanılarak, bir bölgede yeşil alan miktarının fazla olduğu yerler belirlenebilir ve bu yerlerin yerleşme planlamasında tercih edilebilir. Aynı şekilde, NDVI görüntüleri kullanılarak, bir bölgede yeşil alan miktarının az olduğu yerler de belirlenebilir ve bu yerlerin yerleşme planlamasında dikkatli bir şekilde ele alınması gerekebilir (Yasin vd., 2022).

2.1.3. Sonuçlarını Doğrulama Yöntemleri

Veriler üç düzeyde doğrulandı:

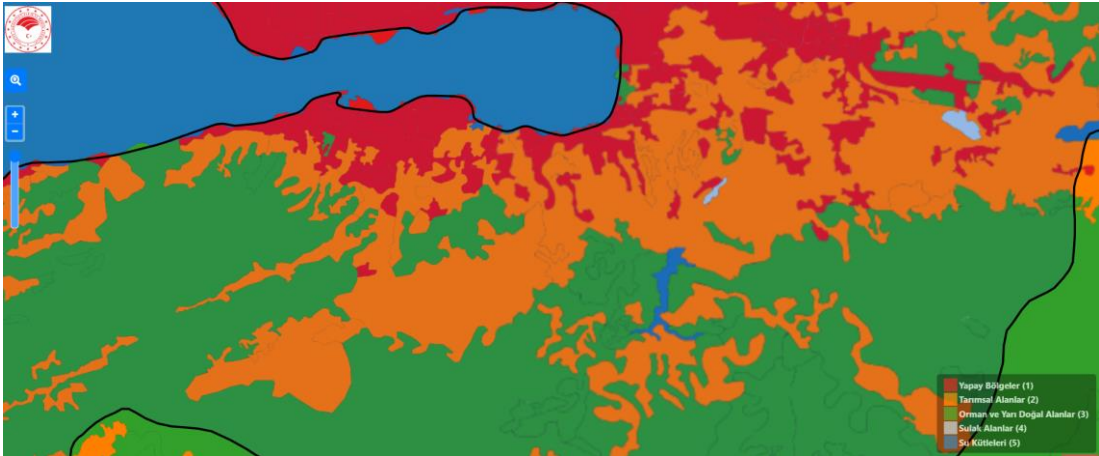
2022 Yılı: Öncelikle 10 farklı site seçip sahada araziye giderek 2022 yılına ait verileri doğrulandı.



Fotoğraf 11: Başıskele'nin arazi fotoları (Kaynak: Arazi Çalışma 2023.2.10)

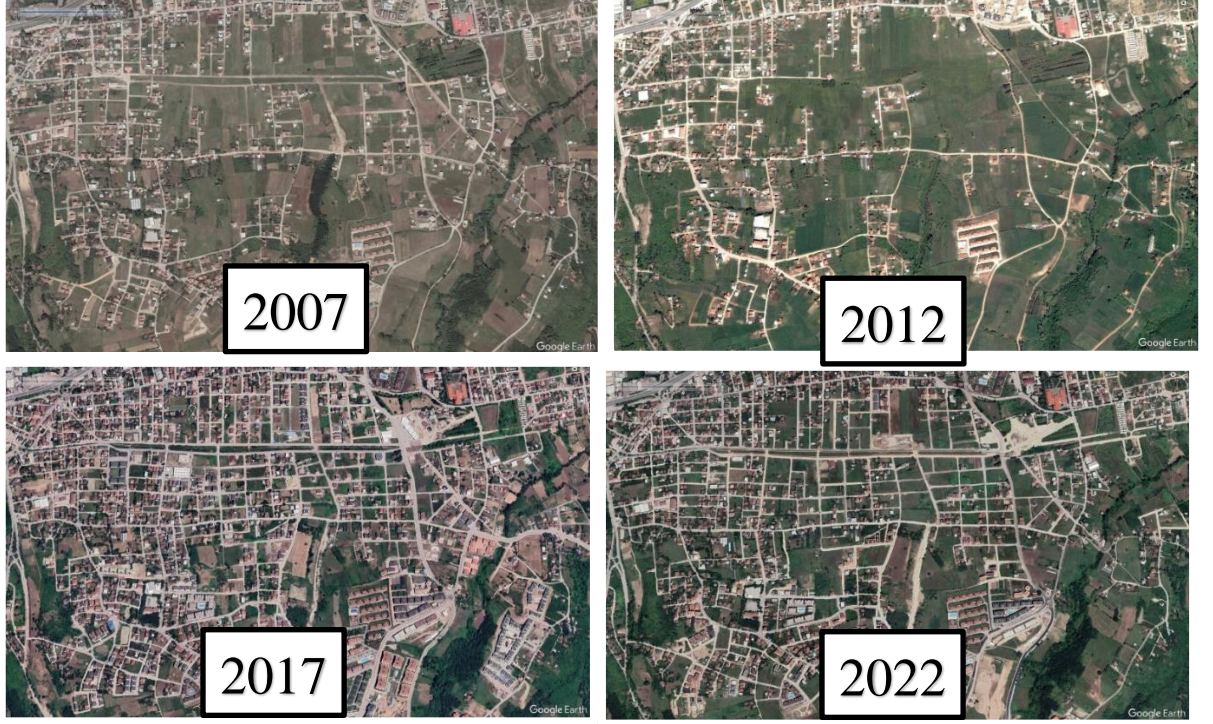
A) Başıskele genelden bir bir görünüm. B) Yuvacık mahallesinden bir görünüm.
C) Aytepe genelden bir bir görünüm. D)Kullar mahallesinden bir görünüm.

2012 Yılı: Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından Corine projesine karşılama yapıldı.



Harita 7: Corine projesine haritası bir görüntü (Kaynak <https://corine.tarimorman.gov.tr/corineportal/>)

2007-2022 yıllar: Google Earth Pro'dan indirilen hava fotoğraflarından 10 örnek alınmıştır.



Fotoğraf 12: 2007-2022 yıllar: Google Earth Pro'dan indirilen hava fotoğraflarından bir test nokta görünümü (Kaynak: Google Earth pro 2023.2.10)

2.3. Metodoloji

Metodoloji, verilerin Ön işleme (preprocessing), sınıflandırma (classification) ve değişiklik analizi (change analysis) olmak üzere üç adımdan oluşmaktadır.

2.3.1 Ön İşleme

Bu bölümde verilerin sınıflandırmasında yapılan ön işlemler açıklanmaktadır.

- Landsat Collection 2 Level 2 ürünleri atmosferik ve geometrik olarak düzeltilmiş ve yüzey yansıtma değerleri DN değerlerinden üretildiğinden, herhangi bir ön işlem yapılmamıştır.
- Yüklenen bantlar görüntülerle gruplandırılır ve sıraları bir önceki tablo 6 ile uyumlu olacak şekilde düzeltilmiştir.
- İlk olarak, dört yılın görüntülerini oluşturmak için USGS'ten uydu indirilmiştir. Daha sonra Başiskele sınırı kırılmış, indirme sırasında, bulutlar veya bulut gölgeleri görüntü boyutunun %10'undan fazlasını kaplamayacak şekilde

görüntüler filtrelenmiştir. Ondan sonra Pikselleri Landsat görüntü pikselleriyle hizalamak için hücre boyutu 30 m olan bir raster'a dönüştürülmüştür.

- 2.3.2 Sınıflandırma (classification):

Uydu görüntülerinin sınıflandırılmasında NDVI indeksine, görsellerin aşağıdakilere göre altı kategoride sınıflandırılmasında tablo 8'de belirtilen aralığa bağlı kalınmıştır.

Tablo 8: NDVI aralık değerine arazi örtüsü sınıflandırma

No	Aralık değeri	Sınıf
1	-0,28 – 0,015	Sulak
2	0,015-0,14	Yerleşme
3	0,14-0,18	Çıplak arazi
4	0,18-0,27	Otlak
5	0.27–0.36	Seyrek orman
6	0.36–0.74	Orman

Kaynak (Akbar vd., 2019)

2.3.1.1.NDVI Formülü

ArcGIS adlı yazılım, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) görüntülerinin oluşturulmasını ve incelenmesini destekleyen bir araçtır. ArcGIS'de NDVI görüntüleri oluşturmak için aşağıdaki adımlar takip edilebilir:

- İlk olarak, ArcGIS programını açın ve görüntüleri içe aktarma modülünden görüntüler projeye eklenmiştir. Bu, genellikle "Insert" menüsünden "Raster" seçeneğiyle yapılmaktadır.
- Görüntüleri projeye ekledikten sonra, "Raster Calculator" modülünden NDVI görüntüsü oluşturmak için bir hesaplama işlemi yapılmıştır. Bu işlem, genellikle $(\text{kızılötesi ışıkta yansıtılan ışık miktarı} - \text{görünür ışıkta yansıtılan ışık miktarı}) / (\text{görünür ışıkta yansıtılan ışık miktarı} + \text{kızılötesi ışıkta yansıtılan ışık miktarı})$ şeklinde yapılmıştır. Bu hesaplama işleminin sonucu, NDVI görüntüsü olmuştur.
- NDVI görüntüsü oluşturulduktan sonra, ArcGIS'de "Symbology" modülünden NDVI görüntüsünün görselleştirilmesi için bir sembolizasyon seçimi yapılmıştır. Bu sembolizasyon seçimi, NDVI değerlerine göre renk kodlaması

veya NDVI değerlerine göre aşamalı simgeler gibi farklı seçeneklerden oluşmuştur.

- NDVI görüntüsü oluşturulduktan ve grselleştirildikten sonra, ArcGIS'de "Analysis" modülünden NDVI görüntüsü üzerinde istatistiksel analizler yapılmıştır. Bu analizler, NDVI değerlerine göre ortalama, medyan, standart sapma gibi istatistiksel ölçümler yapılmıştır..
- NDVI görüntüsü oluşturulduktan ve incelendikten sonra, ArcGIS'de "Layout" modülünden NDVI görüntüsünün rapor veya sunum gibi çıktılara ulaşmak mümkün olmuştur.

2.3.1.2. NDVI (Normalleştirilmiş Fark Bitki rts İndeksi) Görüntülerinin Doğruluğu

NDVI (Normalleştirilmiş Fark Bitki rts İndeksi) görüntüleri, bir alandaki yeşil bitki örtüsü miktarını ölçmek için kullanılabilir. NDVI görüntülerinin doğruluğu ve hassasiyeti, görüntülerin çözünürlüğü, görüntülerin çekildiği zaman, bitki türleri ve iklim koşulları gibi çeşitli faktörlerden etkilenebilir. Bu nedenle, NDVI görüntülerinin doğruluğunu ve hassasiyetini ölçmek için aşağıdaki yöntemler kullanılabilir:

- Kontrol noktalarının kullanımı: Kontrol noktaları, NDVI görüntülerinin doğruluğunu ölçmek için kullanılabilir. Bu noktalar daha önce NDVI değerlerinin belirlendiği ve ölçüldüğü yerlerdir. NDVI görüntüsü üzerinde bu noktalardaki değerler ölçülür ve kontrol noktalarındaki değerler NDVI görüntüsü üzerindeki değerler ile karşılaştırılır. Bu değerler arasındaki fark düşük ise NDVI görüntüsünün doğruluğu yüksek demektir.
- Veri değişkenliği: NDVI görüntülerinin doğruluğu ve hassasiyeti, verilerin değişkenliğinden etkilenebilir. NDVI görüntüsünü oluşturmak için kullanılan veriler değişirse, görüntünün doğruluğunu ve hassasiyetini artırmaya yardımcı olabilir. Örneğin, yılın farklı zamanlarında çekilmiş birden çok görüntü kullanmak, veri değişkenliğini artırmaya ve NDVI görüntüsünün doğruluğunu artırmaya yardımcı olabilir.
- Diğer veri kümeleriyle doğrulama: NDVI görüntülerinin doğruluğu, aynı alan hakkında bilgi içeren diğer veri kümeleriyle karşılaştırılarak da ölçülebilir.

Örneğin, NDVI görüntüleri, doğruluğunu doğrulamak için saha gözlemleri veya sahadaki sensörlerden alınan ölçümler gibi yer gerçeği verileriyle karşılaştırılabilir.

- İstatistiksel analiz, NDVI görüntülerinin doğruluğunu ve hassasiyetini ölçmek için de kullanılabilir. Örneğin, NDVI görüntüsünün doğruluğunu belirlemek için NDVI değerlerinin ortalama, ortanca ve standart sapması hesaplanabilir ve diğer veri kümeleriyle karşılaştırılabilir.

Elde edilen verilerin doğruluğunu değerlendirmek amacıyla ön işleme bölümünde bahsedilen kontrol noktaları kullanılmıştır.

2.3.2. Değişim Analizi

Bitki örtüsü değişim analizi iki türe göre oluşturulmuştur:

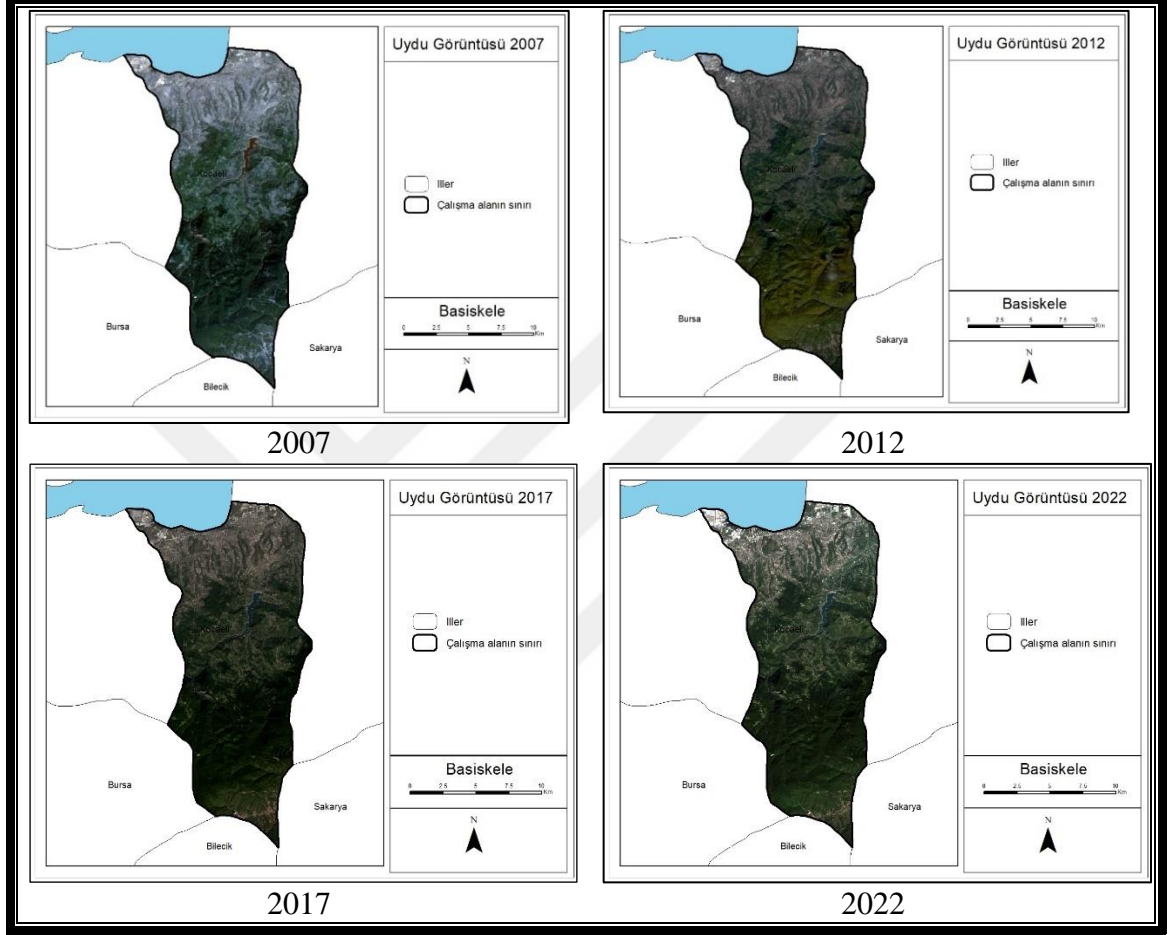
Kantitatif Analiz: 2007, 2012, 2017 ve 2022 yılları sınıflandırıldıktan sonra her yıl için arazi örtüsü sınıf alanları hesaplanmıştır. Değişiklikleri sezgisel olarak yorumlamak için bütün yılları için bir zaman serisi grafiği oluşturulmuştur.

Mekânsal Analiz: Değişimlerin yıllar içinde nerede görüldüğünü analiz etmek için 2007'ten 2012'e, 2012'ten 2017'e ve 2017'ten 2022'e kadar tematik haritalar oluşturulmuştur.

3. BULGULAR

3.1. Ön İşleme

Çalışma alanına ait uydu fotoğrafları indirilmiş, kırpma işlemleri yapılmış ve gerekli bantlar düzenlenmiştir.



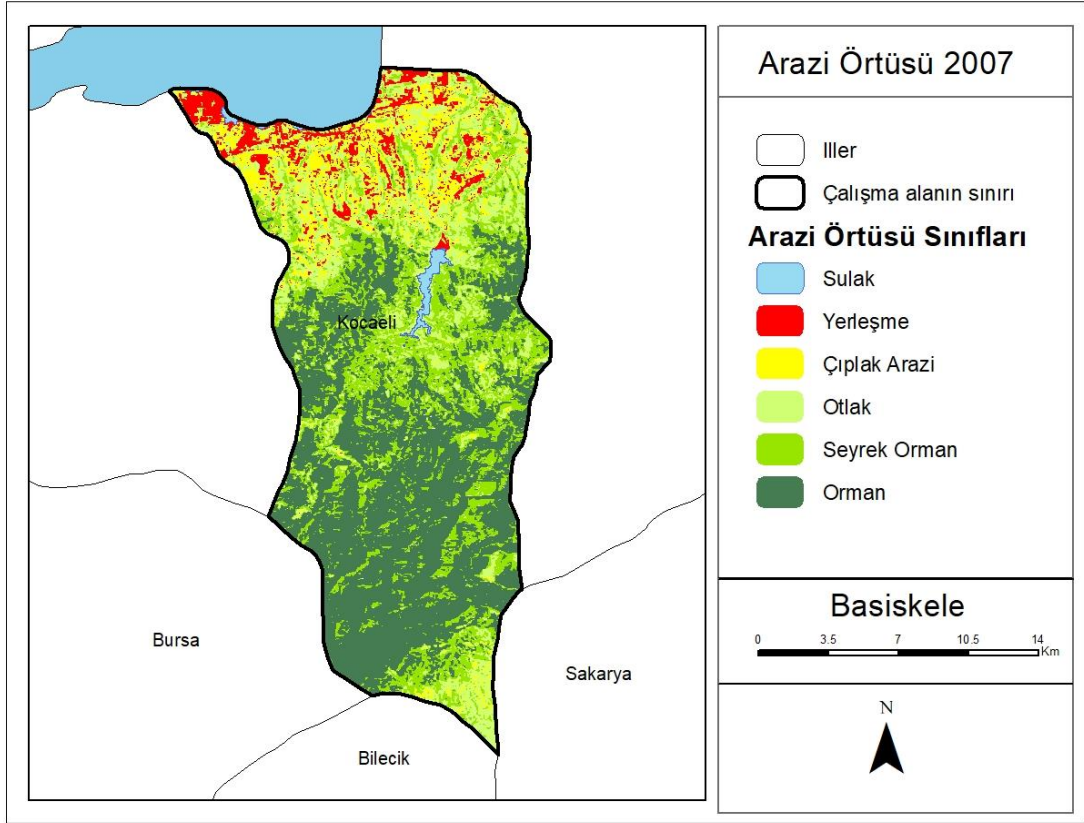
Harita 8: 2007-2022 yılları arası uydu görüntüleri (Kaynak: USGS)

Tüm proje için coğrafi referans, WGS_1984_UTM_Zone_36N koordinat sistemine ayarlanmıştır.

3.2. Sınıflandırma (Classification)

Sınıflandırmalar 2007, 2012, 2017, 2022 seçilen yıllara göre detaylandırılmıştır, her yıl, ayrıntılı bir harita ve tablo içermektedir.

3.2.1. 2007 Bulguları



Harita 9: Çalışma alanının arazi örtüsü 2007. (Kaynak: USGS 2007 NDVI indeksi ile sınıflandırılmıştır)

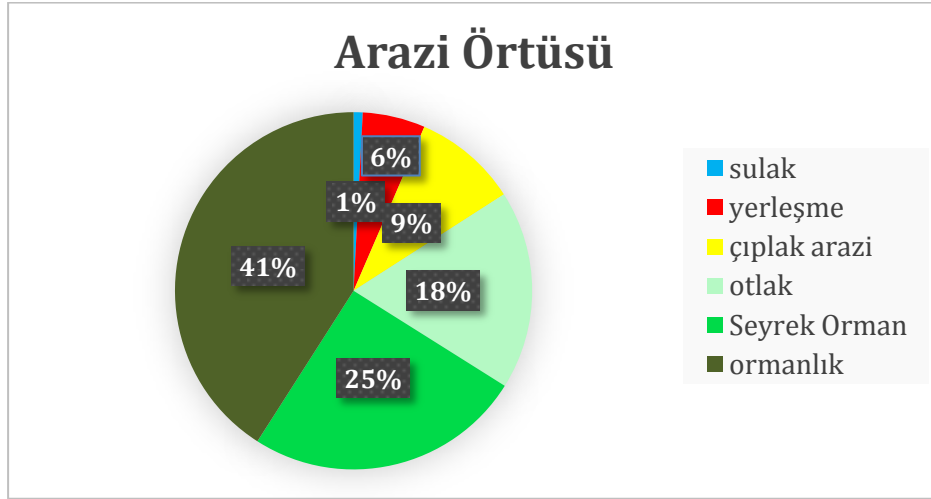
Tablo 9: Çalışma alanının arazi örtüsü 2007

Arazi örtüsü	Alan km ²	Alanın Oranı
Sulak	1,72	0,82
Yerleşme	11,84	5,67
Çıplak arazi	19,73	9,44
Otlak	37,64	17,93
Seyrek Orman	52,51	25,13
Ormanlık	85,60	40,98
Toplam	208,9	100

Kaynak: Harita 8.

Çalışmada kullanılan NDVI sınıflama yöntemine göre 2007 yılında Ormanlık en geniş alanın 85,6 km² alan kaplamaktadır. Bu alanın çalışma sahası içindeki payı %40,98'dir (Tablo 8).

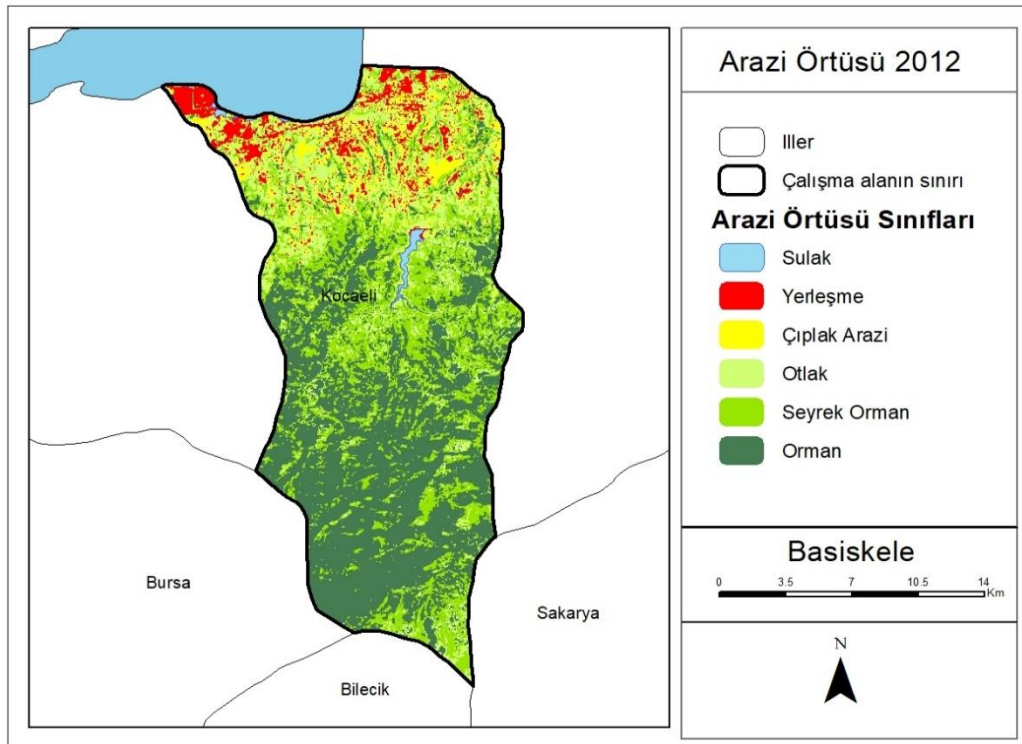
Seyrek orman alanı 52,48 km²'e ve otlak alanı 37,64 km²'e alan kaplamaktadır, dolayısıyla bitki örtüsü çalışma sahası içindeki payı 84,05%'dir.



Grafik 7: Çalışma alanının arazi örtüsü 2007 oransal dağılışı (Kaynak Harita 8.)

Yerleşme alanlarının alanı 11,84 km²'e alan kaplamaktadır, sahil şeridinden yaklaşık 5 km uzaklıkta bulunan bölgesinde yoğunlaşmıştır.

3.2.2. 2012 Bulguları



Harita 10: Çalışma alanının arazi örtüsü 2012. (Kaynak: USGS 2012 NDVI indeks ile sınıflandırılmıştır)

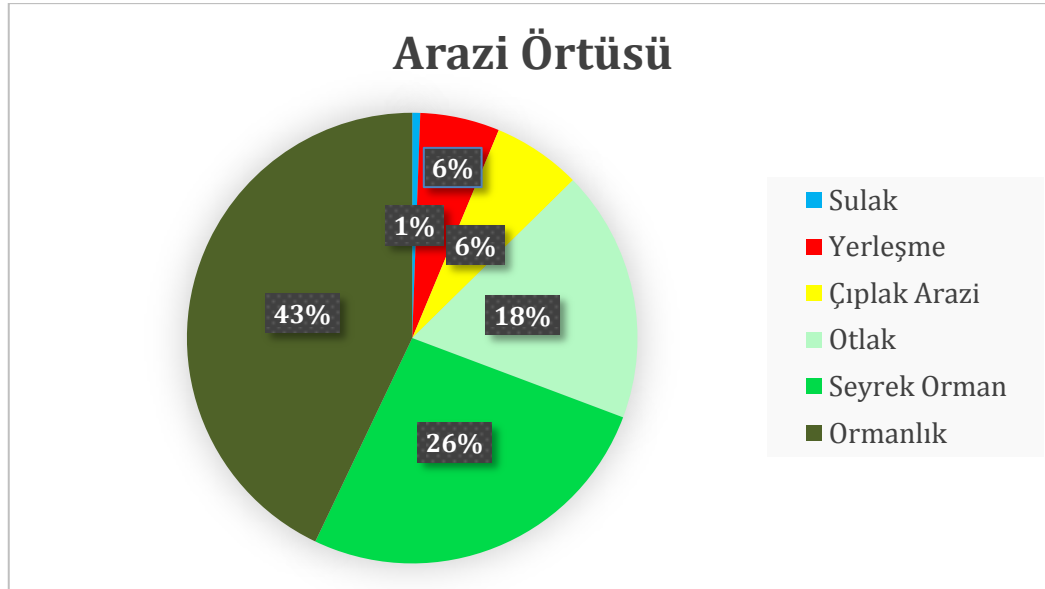
Tablo 10: Çalışma alanının arazi örtüsü 2012

Arazi örtüsü	Alan km ²	Alanın Oranı
Sulak	1,19	0,57
Yerleşme	11,92	5,70
Çıplak Arazi	13,30	6,37
Otlak	37,76	18,07
Seyrek Orman	55,04	26,35
Ormanlık	89,65	42,91
Toplam	208.9	100

Kaynak: Harita 9.

Çalışmada kullanılan NDVI sınıflama yöntemine göre 2012 yılı çalışma alanın Ormanlık en geniş alanın 89,65 km² alan kaplamaktadır. Bu alanın çalışma sahası içindeki payı %42,91'dir (Tablo 9). Bu da yaklaşık %2'lik bir artış anlamına gelmektedir.

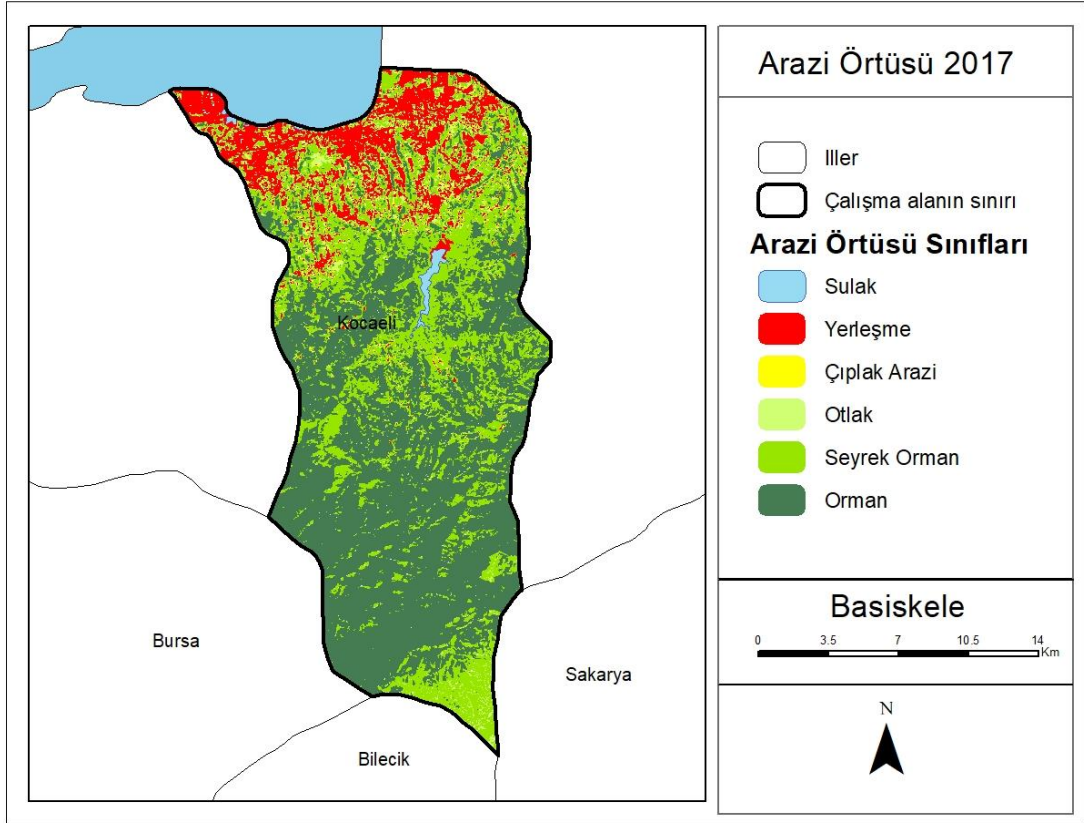
Seyrek orman alanlarının alanı 55.04 km²'e ve Otlak alanlarının alanı 37.76 km²'e alan kaplamaktadır, dolayısıyla, Bitki Örtüsü çalışma sahası içindeki payı 87,34%'dir.



Grafik 8: Çalışma alanının arazi örtüsü 2012 oransal dağılışı (Kaynak: Harita 9.)

Yerleşme alanları toplamda 11,92 km² alan kaplamaktadır, Çıplak arazi alan hesaplamasına göre tüm arazi örtüsünün alanlarının biraz arttığı ve genel olarak değişimin hafif olduğu söylenebilir.

3.2.3. 2017 Bulguları



Harita 11: Çalışma alanının arazi örtüsü 2017. (Kaynak: USGS 2017 NDVI indeksi ile sınıflandırılmıştır)

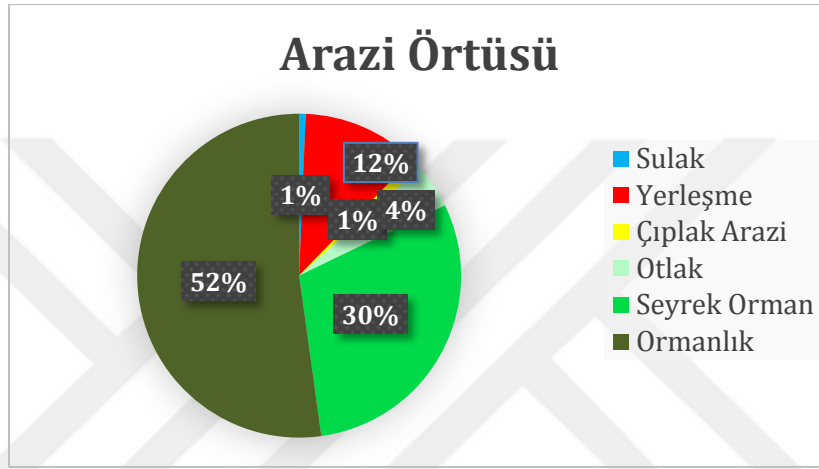
Tablo 11: Çalışma alanının arazi örtüsü 2017

Arazi örtüsü	Alan km ²	Alanın Oranı
Sulak	1,36	0,65
Yerleşme	24,25	11,61
Çıplak Arazi	2,37	1,13
Otlak	9,30	4,45
Seyrek Orman	62,59	29,96
Ormanlık	109,02	52,18
Toplam	208,9	100

Kaynak: Harita 10.

2017 yılındaki yapılan çalışmalarda ve NVDI sınıflama yöntemine göre ormanlık en geniş 109,02 km² alanı kaplamaktadır. Ormanlar 2017'de yapılan çalışmaların sonucundan bu yana en geniş alanları kaplamaya devam etmektedir. Bu alanın çalışma sahası içindeki payı %52,18'dir (Tablo 10). Bu da yaklaşık %10'lık bir artış anlamına gelmektedir.

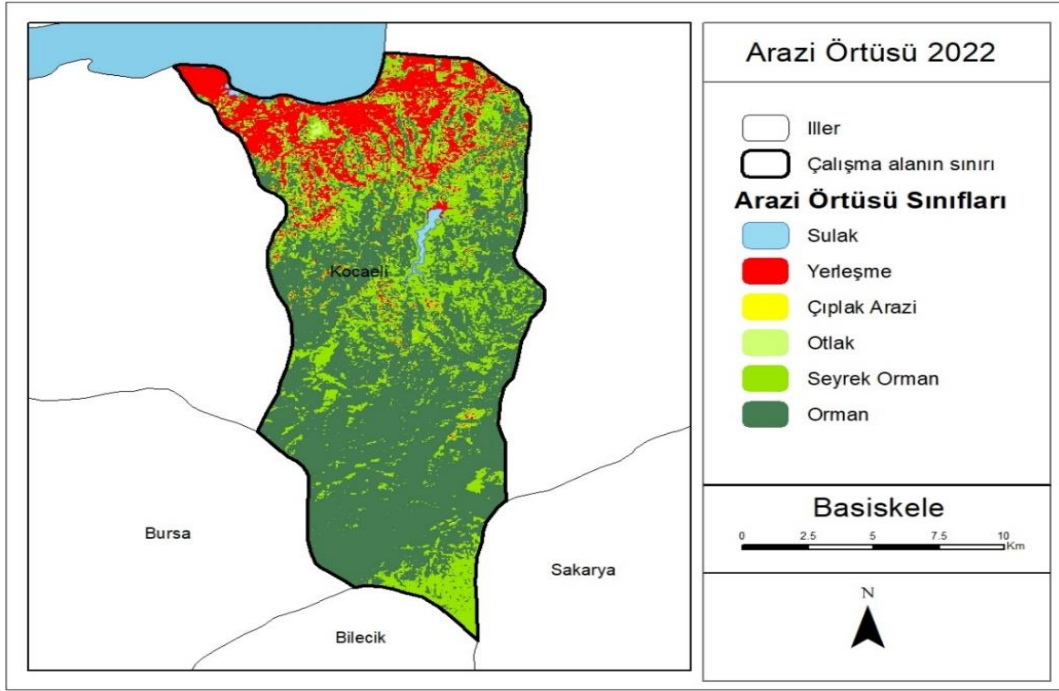
Seyrek orman alanlarının alanı 62,59 km² ve Otlak alanların alanı 9,3 km² alan kaplamaktadır, dolayısıyla, Bitki Örtüsü çalışma sahası içindeki payı 86,61%'dir.



Grafik 9: Çalışma alanının arazi örtüsü 2017 oransal dağılışı (Kaynak: Harita 10.)

Arazi örtüsünün çalışmasına göre yerleşme alanı 24,25 km² alan kaplanmaktadır. Otlak ve çıplak arazi alanları Diğer sınıflara göre azalım yönüne gösterilmektedir.

3.2.4. 2022 Bulguları



Harita 12: Çalışma alanının arazi örtüsü 2022 (Kaynak: USGS 2022 NDVI indeksi ile sınıflandırılmıştır)

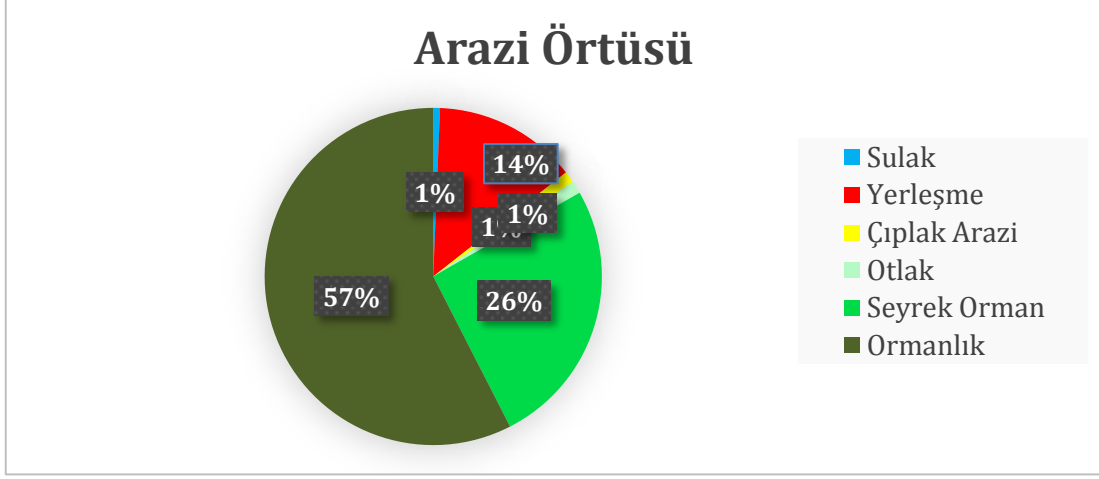
Tablo 12: Çalışma alanının arazi örtüsü 2022

Arazi örtüsü	Alan km ²	Alanın Oranı
Sulak	1,35	0,65
Yerleşme	28,77	13,77
Çıplak Arazi	2,29	1,10
Otlak	2,53	1,2
Seyrek Orman	53,77	25,74
Ormanlık	120,16	57,52
Toplam	208,9	100

Kaynak: Harita 11.

Ormanlık NDVI yönteminin yapılan çalışmaların ve 2022 yılındaki sınıfına göre 120,16 km² alanı kaplayıp en geniş alan ve en geniş süre göstermektedir. Bu alanın çalışma sahası içindeki payı %57,52'dir (Tablo 11). Bu da yaklaşık %5'lik bir artış anlamına gelmektedir.

Seyrek orman alanlarının alanı 53,77 km²'e ve Otlak alanlarının alanı 2,53 km²'e alan kaplamaktadır, dolayısıyla, Bitki Örtüsü çalışma sahası içindeki payı 84,47%'dir.



Grafik 10: Çalışma alanının arazi örtüsü 2022 oransal dağılışı (Kaynak: Harita 11.)

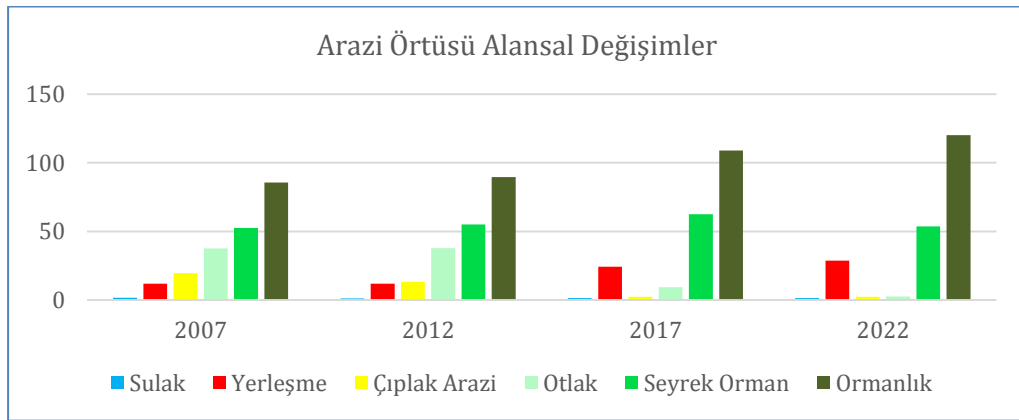
Yerleşme alanlarının alanı 28,77 km²'e alan kaplamaktadır, Çıplak arazi ve otlak alanlar çalışma sahası içindeki payı 2%'dir. Tarımsal alanlarda anlamlı bir azalma olduğu görülmüştür.

3.3. Değişim Analizi

Değişim analizi iki seviyede yapılmıştır, birincisi arazi örtüsü sınıflarındaki değişimin analizi, ikincisi bitki örtüsündeki değişimin analizi yapılmıştır.

3.3.1. Arazi Örtüsü Sınıflarındaki Değişimin Analizi

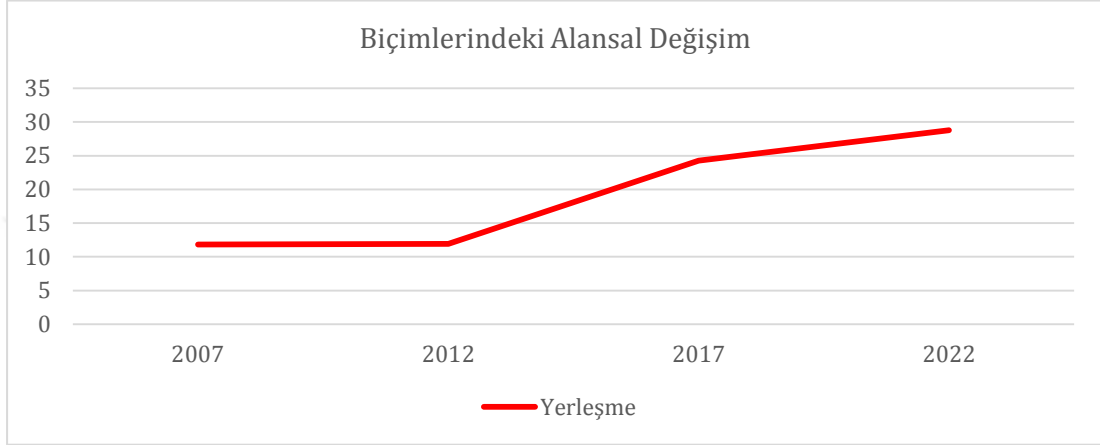
Sulak alanlar hariç, yerleşme, çıplak arazi, otlak, Seyrek Orman ve ormanlık alanların değişiminin analizi yapılmıştır.



Grafik 11: 2007- 2012 – 2017-2022 yılları arazi sınıflarındaki alansal değişimler (Kaynak: Harita 8, Harita 9. Harita 10.)

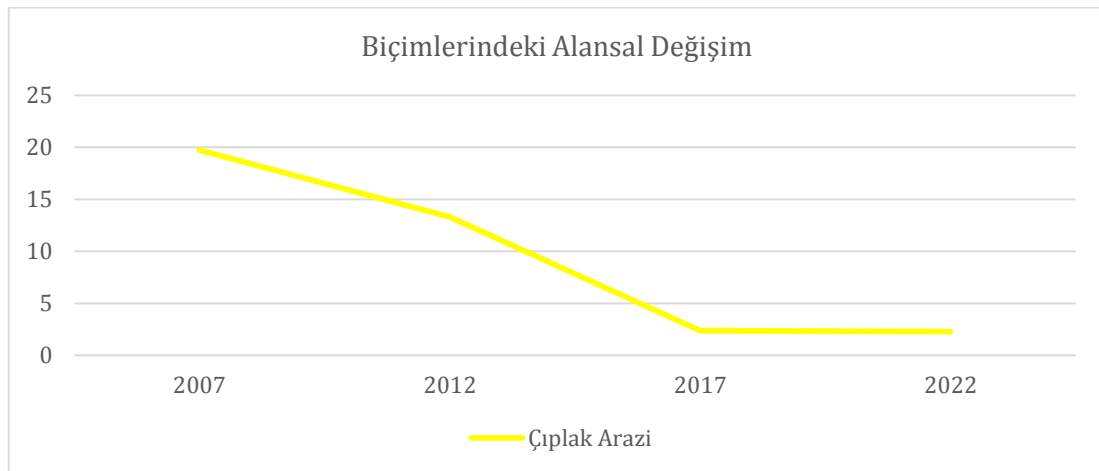
Çalışma alanındaki arazi örtüsü değişiklikler tespit edilmiş ve buna göre özetlenebilir:

- 1. Yerleşme:** Yerleşme alanı çalışma alanında 2022 yılına kadar %13,77 (28.77 km²) artmaktadır. 2012 yılından sonra kıyı bölgesinde yaşanan gelişme ile Yuvacık ve Bahçecik ilçelerindeki yeni sitelerin etkisiyle artışın önemli ölçüde hızlandığı görülmektedir.



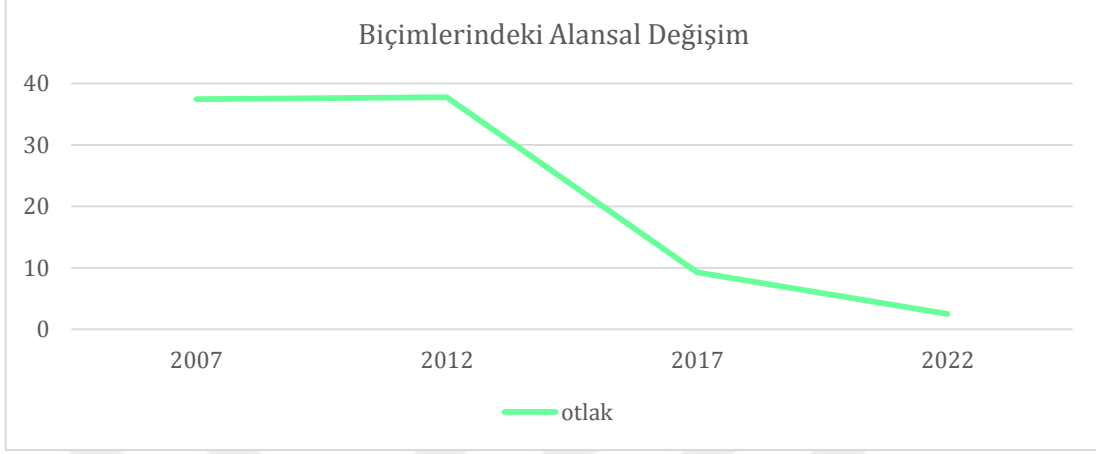
Grafik 12: 2007- 2012 – 2017-2022 yılları yerleşme alansal değişimler (Kaynak: Harita 8, Harita 9, Harita 10.)

- 2. Çıplak arazi :** Çıplak arazisi çalışma alanında 2022 yılına kadar azalmış olup %1.1 (2.29 km²) alan göstermektedir. Öte yandan çıplak arazinin alanları azaldığı yıllarda, yerleşme ve ormanlık alanları artmaktadır. 2007 yılında çıplak arazi alanının yüzde değişimi -88,39 olmuştur.



Grafik 13: 2007- 2012 – 2017-2022 yılları çıplak arazi alansal değişimler (Kaynak: Harita 8, Harita 9, Harita 10.)

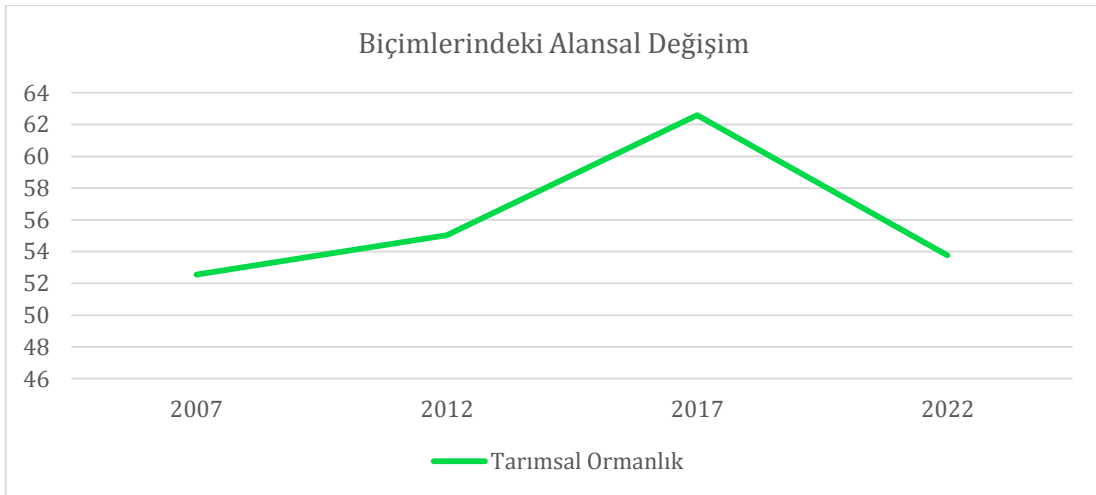
3. Otlak: Otlak alanı ise çalışma alanında 2022 yılına kadar %1.21 (2.53 km²) azalmaktadır. Çalışma alanında en çok etkilenen arazi sınıfı otlak arazilerdir. 2007 yılında otlak alanının yüzde değişimi -93,24 olmuştur.



Grafik 14: 2007- 2012 – 2017-2022 yılları otlak alanı değişimi (Kaynak: Harita 8. , Harita 9, Harita 10.)

Mera alanlarındaki önemli azalması, nüfusun hayvancılık mesleğini terk etmesi ve dolayısıyla mera alanlarına olan ilginin konut projeleri, orman ve ekin hesabına azalmasından kaynaklanmaktadır. Bu sebep Başiskele Belediyesi stratejik planında da belirtilmiştir (Başiskele Belediyesi, 2015).

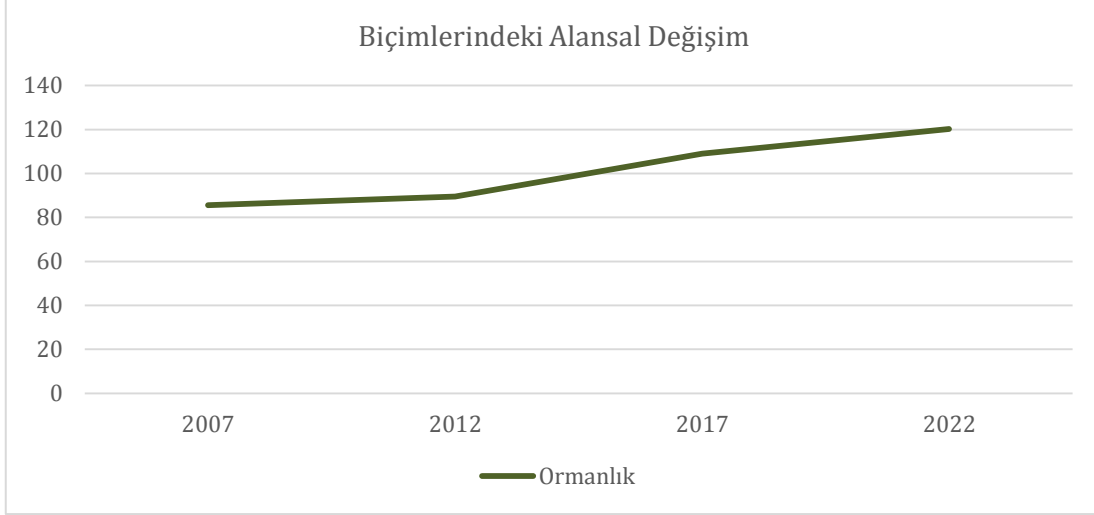
4. Seyrek Orman: Çalışma alanındaki seyrek orman alan 2022'ye kadar çalışma alanının 25,74%'sine eşdeğer olan 53,77 km²'ye kadar yer kaplamaktadır.



Grafik 15: 2007- 2012 – 2017-2022 yılları seyrek orman alansal değişimleri (Kaynak: Harita 8, Harita 9, Harita 10.)

Diğer sınıflara göre seyrek orman alanda ciddi bir değişim göstermemektedir.

5. Ormanlık: Ormanlık çalışma alanında 2022 yılına kadar artmış olup %57,52 (120,16 km²) göstermektedir.



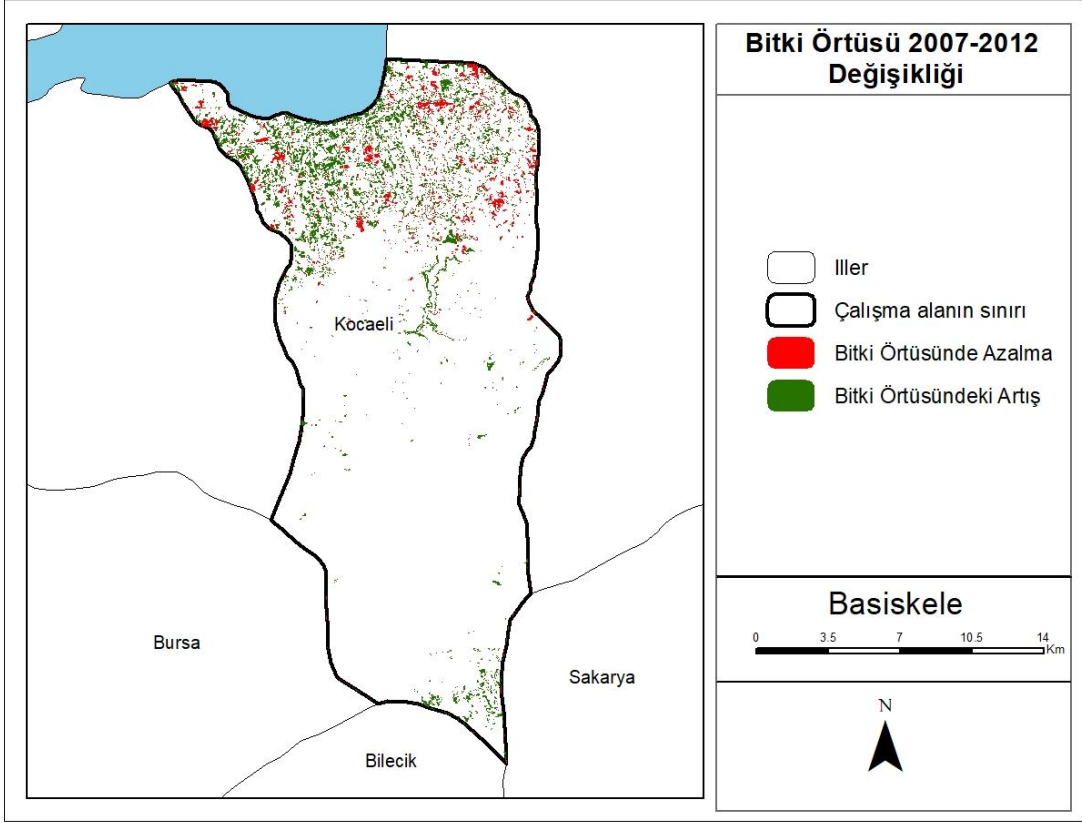
Grafik 16: 2007- 2012 – 2017-2022 yılları ormanlık alansal değişimler (Kaynak: Harita 8, Harita 9, Harita 10.)

Çalışma seçilen yıllar boyunca özellikle çıplak arazi alanlar ve otlak pahasına artırma yönünü ormanlık kategorisi almış ve ormandaki artışın nedenlerinden biri olarak bölgede yapılan ağaçlandırma projeleri gösterilebilmektedir.

3.3.2. Bitki Örtüsündeki Değişimin Analizi

Değişim Analizi 2007-2012, 2012-2017, 2017-2022 ve 2007-2012 yıllara göre hesaplanmıştır. Otlak, seyrek orman ve Ormanlık, kategoride gruplanacak ve bu grup bitki örtüsü olarak adlandırılmıştır. Yukarıda gösterilen seçilen yıllara göre elde edilen mekânsal değişimi analiz edilmiştir. Bitki örtüsündeki artış ve azalış alanları ile mekânsal değişim çalışma alanı düzeyde netleştirilmiştir.

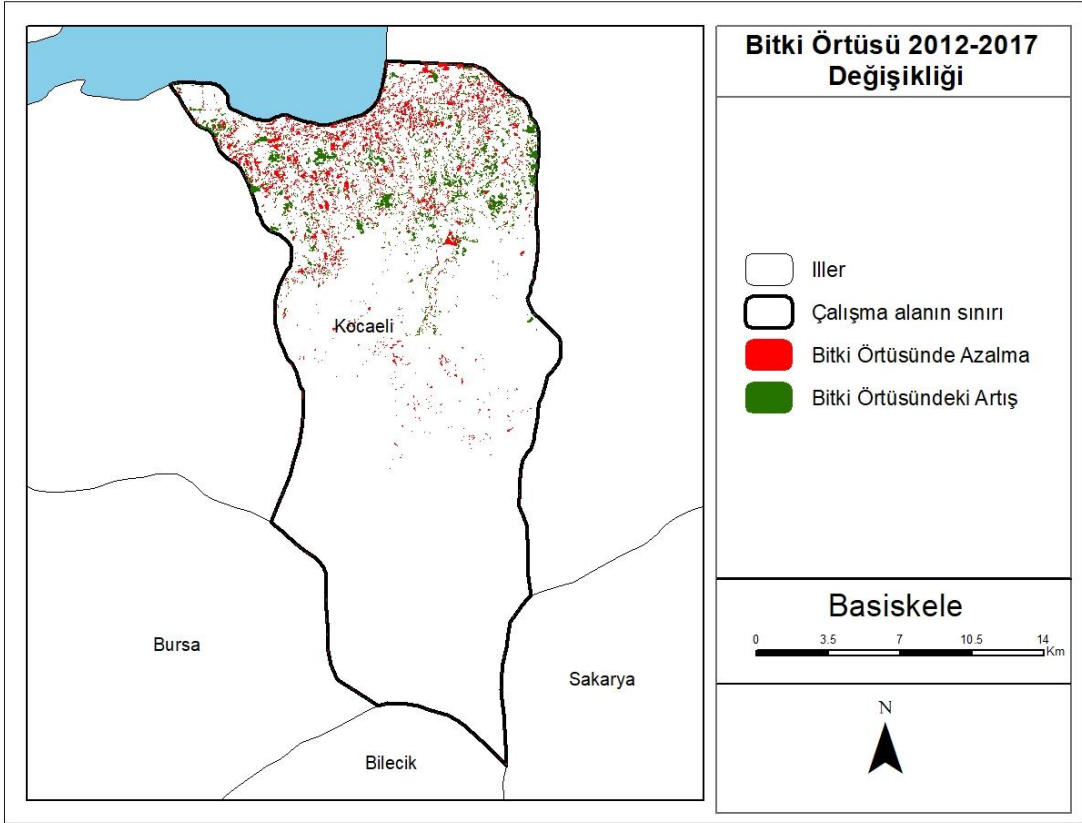
3.3.2.1. 2007-2012 Değişim Analizi Bulguları



Harita 13: Çalışma alanının 2007-2012 değişim analizi bulguları (Kaynak: Harita 8, Harita 9)

- Artış alanları, bitki örtüsüne dönüştürülen ve 2007'de olmayan alanların alanının +11.68'e ulaştığı Harita 12'deki haritada belirlenmiştir.
- Azalma alanları, bitki örtüsüne azalan ve 2007'de bitki olan alanının -4,98'e ulaştığı Harita 12'de belirlenmiştir.
- Sonuç olarak, 2007-2012 yılları arasında bitki örtüsündeki mekânsal değişimin +6,88 arttığı görülmektedir.
- Meydana gelen değişim yerleri ağırlıklı olarak kıyı yakın kesimleri ile Yuvacık Barajı merkez civarı tespit edilmiştir.

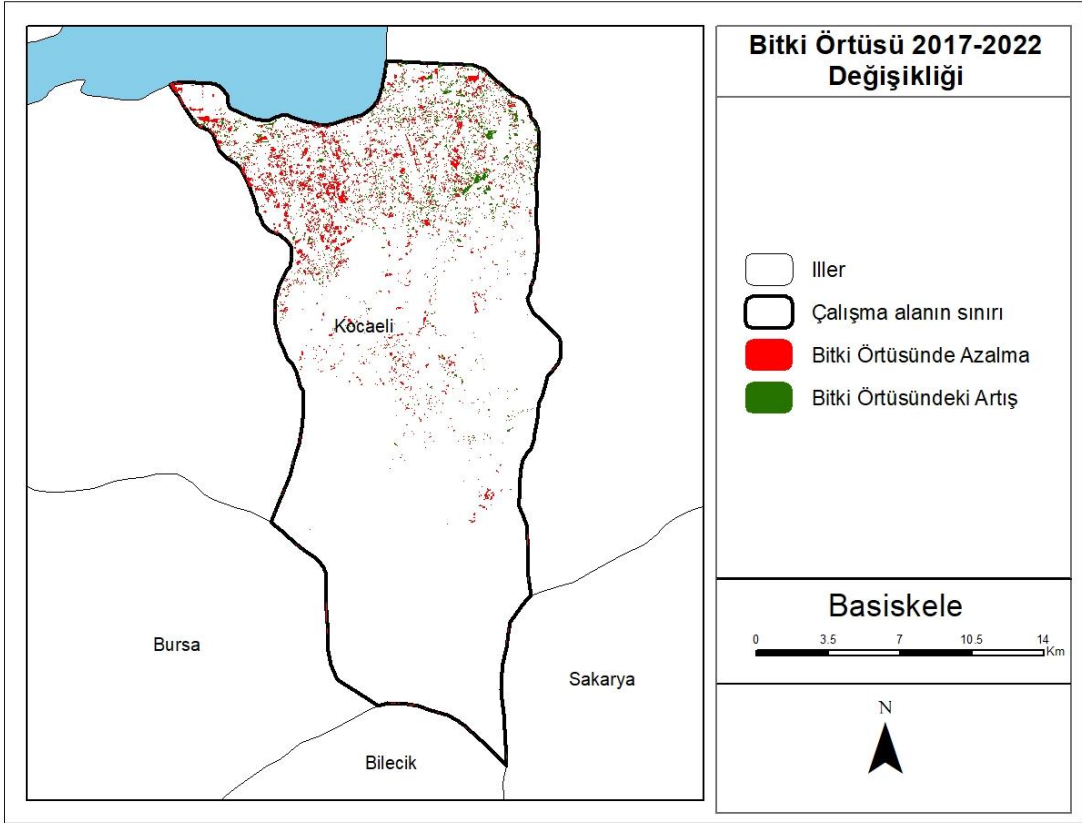
3.3.2.2. 2012-2017 Değişim Analizi Bulguları



Harita 14: Çalışma alanının 2012-2017 değişim analizi bulguları (Kaynak: Harita 9, Harita 10)

- Artış alanları, bitki örtüsüne dönüştürülen ve 2012'de olmayan alanların +6,95'e ulaştığı Harita 13'de belirlenmiştir.
- Azalma alanları, bitki örtüsüne azalan ve 2012'de bitki olan alanın -8,49'e ulaştığı Harita 12'de belirlenmiştir.
- Sonuç olarak, 2012-2017 yılları arasında bitki örtüsündeki mekânsal değişimin -1,54 azaldığı görülmektedir.
- Meydana gelen değişim yerleri ağırlıklı olarak kıyı yakın kesimleri ile Yuvacık Barajı merkez civarı olduğu görülmüştür.

3.3.2.3. 2017-2022 Değişim Analizi Bulguları

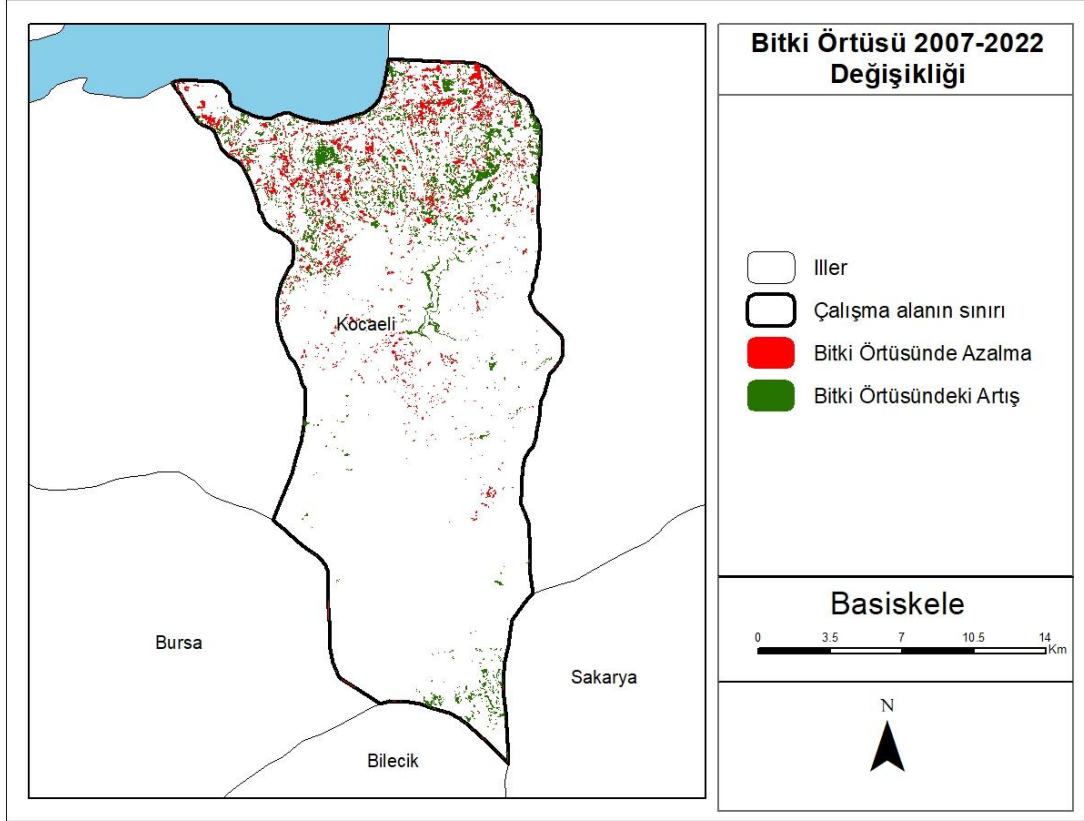


Harita 15: Çalışma alanının 2017-2022 değişim analizi bulguları (Kaynak: Harita 8 Harita 10)

- Artış alanları, bitki örtüsüne dönüştürülen ve 2017'de olmayan alanların +3,84'e ulaştığı Harita 14'de belirlenmiştir.
- Azalma alanları, bitki örtüsüne azalan ve 2017'de bitki olan alanların -8,30'e ulaştığı Harita 14'de belirlenmiştir.
- Sonuç olarak, 2017-2022 yılları arasında bitki örtüsündeki mekânsal değişimin -4,46 azaldığı görülmüştür.

Meydana gelen değişim yerleri ağırlıklı olarak kıyı yakın kesimleri ile Yuvacık Barajı merkez civarı olmaya devam ettiği tespit edilmiştir.

3.3.2.4. 2007-2022 Değişim Analizi Bulguları



Harita 16: Çalışma alanının 2007-2022 değişim analizi bulguları (Kaynak : Harita 8, Harita 9, Harita 10)

- Artış alanları, bitki örtüsüne dönüştürülen ve 2007-2022 alanların +10,03'e ulaştığı Harita 15'deki haritada belirlenmiştir.
- Azalma alanları, bitki örtüsüne azalan ve 2007-2022 bitki olan alanların -9,14'e ulaştığı Harita 15'de belirlenmiştir.
- Sonuç olarak, 2017-2022 yılları arasında bitki örtüsündeki mekânsal değişimin +0,89 azaldığını göstermektedir.
- Meydana gelen değişim yerleri ağırlıklı olarak kıyı yakın kesimleri ile Yuvacık Barajı merkez civarı olduğu belirlenmiştir.
- Bitki örtüsündeki genel olarak küçük bir yüzde oranında artış görülmüştür. Bitki örtüsünün artışı, çıplak arazilerin lehine olmuştur.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Başiskele İlçesi 2008 yılı öncesine kadar İzmit ilçesine bağlı bir semt olarak anılmaktadır. 2008'de 65,212 nüfus sahiptir, ilçede 2021 yılında yapılan son nüfus sayımında nüfusu 111 bin 641'e ulaşmıştır. Bölgede çok sayıda proje ve fabrikanın açılması sonucunda nüfus sürekli artışla devam etmektedir. 1970 yılında açılan karton fabrikası, çalışma alanının sanayi alanını geliştiren en önemli olaylardan biri olarak kabul edilmekte ve bunu 94'ten fazla fabrikanın bulunduğu sanayi bölgesinin açılması takip etmiştir. Başiskele Türkiye'nin önemli sanayi ve kent merkezleri olan İstanbul ve Bursa'ya yakınlığı ayrıca demiryolu hattına, Sabiha Gökçen havalimanına yakın olması ve ilçede limanın bulunması bölgenin önemini büyük ölçüde artırmaktadır. Doğal manzaralar, Yuvacık Barajı, inşaatı projeleri ve hayata geçirilen turizm projeleri ile Başiskele bölgesi, kente turizm hareketliliği kazandırılmasına katkı sağlamıştır.

Bu çalışma önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında, bu çalışmanın 2007-2022 yılları arasında belirtilen dönemde Başiskele bölgesindeki bitki örtüsünü ve etkilerini inceleyen ilk ve tek çalışma olduğu söylenebilir.

Ayrıca, bu çalışmada kullanılan metodoloji göz önünde bulundurularak, bitki örtüsünün sınıflandırılması NDVI indeksini takip etmiş ve kullanımından kaynaklanan olası hataları önlemek için önceki çalışmaların tavsiyelerine uyulmuştur.

Çalışma metodolojisi, 2007-2022 zaman dilimlerini temel aldı ve her biri beş yıllık olmak üzere dört aşamaya ayrılmıştır. Çalışma için 2007 yılı temel haritası alınmış ve buna göre bölgenin bitki; sulak, yerleşme, çıplak arazi, otlak, seyrek orman ve ormanlık olarak sınıflandırılmıştır. Bu yıl, çıplak arazilerin ve otlak varlığı ile karakterize edilmiştir. Çünkü çalışma alanı henüz bir ilçe olarak sınıflandırılmamıştır. Ayrıca çalışma alanı nüfusunun genel faaliyeti tarım ve hayvancılık olup, bu nedenle otlak alanların varlığına olan ilgi sonraki yıllara göre daha fazla olmuştur.

2012 yılında bitki örtüsünü etkileyen inşaat, yol açma, ağaçlandırma projeleri gibi faktörlerde değişiklik olmaması nedeniyle çalışma alanı düzeyinde değişiklik az olmuştur.

2017 yılında Bahçeçik ve Kullar mahallelerinde konut projelerinin açılması ve bölgede gayrimenkul sektörüne gösterilen yoğun ilgi nedeniyle çalışma alanındaki yerleşim alanlarının ikiye katlandığını göstermektedir. Çalışma alanındaki büyük

değişimin bu yıldan kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca sanayi bölgesinde fabrikaların açılması, nüfusun hayvancılık ve mercacılık faaliyetinden fabrikalarda çalışmaya kaymasına neden olmuş ve böylece mera alanlarına ilgi azalmış ve büyüklükleri büyük ölçüde küçülmüştür.

2022 yılında yerleşim alanlarındaki artışın devam etmesinin yanı sıra bitki örtüsündeki ormanlık yüzdesi de artmıştır. Orman alanlarındaki artış, belediye ve kent meclisleri tarafından inceleme alanı düzeyinde başlatılan, özellikle yamaçlarda ve baraj yakınında çıplak gözle ve hava fotoğrafları ile gözlemlenebilen ağaçlandırma projeleri ile açıklanabilir. Beklenenin aksine çalışma alanında ormanlık alanların arttığı söylenebilir ancak bu durum diğer bitki örtüsü türlerinin olumsuz etkilenmediği anlamına gelmemektedir.

Başiskele belediyesi tarafından Başiskele Yüzölçümün % 59'u ormanlık, % 28'i tarım arazisi, % 0,7'si mera ve yaylak ve % 12,3'ü kentsel alanlar oluşmaktadır, bu çalışmada ulaştığımız sonuçlar göz önüne alındığında % 57,52 'si ormanlık, % 25,74 'i tarım arazisi, % 1.2 'si mera ve yaylak ve % 13.77'ü kentsel alanlar oluşturmaktadır. Bu sonuçlar karşılaştırıldığında, belediye raporunun sonuçlarıyla büyük bir yakınlaşma olduğu görülmektedir. Böylece yakınsak sonuçlar çalışmanın sonuçlarının doğruluğunu ve NDVI indeksinin bu tür çalışmalarda kullanılmasının etkinliğini göstermektedir.

Bu çalışma, NDVI indeks ile bitki örtüsünün çıkarılması ve sınıflandırılması ve daha sonra bitki örtüsünün değişikliklerin mekânsal analizinin yapılması suretiyle, çalışma alanındaki bitki örtüsündeki değişimlerinin tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda ulaşılan sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Önceki çalışmalar, arazi örtüsündeki değişiklikleri tespit etmek için NDVI indeksini kullanmış ve bu çalışmaların sonuçları, indeksin bu konudaki etkisini kanıtlamıştır.
- Başiskele'nin ilçesi, önemli ulaşım hatları üzerindeki konumu ve büyük şehirlere olan yakınlığının ve sanayi ve turizm faaliyetlerine yönelik geliştirme projelerinin bulunması yanı sıra güzel doğa ve iklim şartlarının hâkim olması, sebebiyle Başiskele cazip bir alan konumundadır.

- Uydu görüntüleri ve uzaktan algılama teknikleri, çalışma alanındaki bitki örtüsünün dağılımını anlamaya katkıda bulunmuştur. Ayrıca, uydu görüntü verileri ile bitki örtüsündeki değişikliklerin analizi gerçekçi sonuçlar göstermektedir.
- Arazi örtüsü analizi sonuçları, çalışma alanında kıyı alanı, Yuvacık Barajı çevresi ve dağlık yaylalar olmak üzere üç ana değişim alanı olduğunu göstermiştir.
- Genel olarak çalışma alanının bitki örtüsünün çok az bir oranda arttığı sonucuna ulaşılmıştır, fakat ayrıntılı olarak bakıldığında, orman alanlarının arttığı, tarım alanlarının ve meraların büyük ölçüde zarar gördüğü tespit edilmiştir.

Çalışma süresinde yerleşme alanının artması devam etmektedir, buna karşılık bitki örtüsünde çok küçük bir artış tespit edilmiştir, her ikisi de çıplak arazinin lehine artmıştır, Dolayısıyla gelecekte yerleşmenin herhangi bir artış olursa bitki örtüsü alanına doğru olacağı düşünülmektedir.

Çalışma sonucunda, bitki örtüsü koruma alanındaki araştırmacıların ve çalışanların aşağıdaki alanlarda NDVI indeksini kullanmaya daha fazla dikkat etmeleri gerektiği önerilmektedir.

Araştırma sonuçlarına (2022) ve belediyenin verilerine bakıldığında, bitki örtüsü çalışma alanının %84'ünü kapsadığı için ekolojik denge açısından önemi ön sürülmektedir.

Biyçeşitliliğin korunması için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Bu, özellikle, yerleşme çölleşmenin ve tarımsal faaliyetlerin artmasıyla birlikte daha da önem kazanmaktadır. Yerel bitki örtüsü türlerinin korunması ve restorasyonu için çalışmalar yapılmalıdır. Bu, yerel ekosistemlerin korunmasına ve biyçeşitliliğin artmasına yardımcı olacaktır. Çevresel politikaların ve yönetim planlarının, bitki örtüsünün korunması ve sürdürülebilir kullanımı üzerine odaklanması gerekmektedir. Bu politikalar ve planlar, yerel halkın katılımıyla geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.

Bitki örtüsü üzerindeki insan faaliyetlerinin etkisini azaltmak için, ekosistemlerin yeniden yapılandırılması ve ekolojik kentleşme rehabilitasyon

çalışmaları yapılmalıdır. Bu çalışmalar, bitki örtüsünün yeniden oluşturulması ve ekosistemlerin tekrar dengeli hale getirilmesi için faydalı olacaktır.

Bitki örtüsü üzerindeki insan faaliyetleri, iklim değişikliği ve diğer etmenlerin etkileri hakkında daha fazla bilgi edinilmesi, daha etkili yönetim ve koruma stratejilerinin geliştirilmesine Daha fazla araştırma yapılması yardımcı olacaktır.

Tarım yöntemlerinin yeniden gözden geçirilmesi, yerel bitki örtüsünün korunması, çevresel politikaların ve yönetim planlarının geliştirilmesi araştırma yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, bitki sınıflandırması için NDVI indeksi kullanılırken dikkate alınması gereken bazı öneriler bulunmaktadır. Bu tavsiyeler, NDVI indeksi kullanılarak bitki örtüsü sınıflandırmasındaki sonuçların doğruluğunu artırabilir:

İlk olarak, NDVI indeksini kullanırken uygun bir referans değeri belirlemek çok önemlidir. Bu referans değeri, doğru ölçümler yapmak için kullanılan bir toprak veya bitki örtüsü örneği olabilir. Ölçümler sırasında referans değeri aynı yerde tutulmalı ve ölçümlerin doğru yapıldığından emin olmak için düzenli olarak kontrol edilmelidir. Bunun nedeni, NDVI indeksinin bitki sınıflandırması için tek bir değer olarak kullanılmamasıdır.

NDVI indeksi bitki örtüsünün yaprak yoğunluğunu ölçer ancak bitki türleri arasında farklı NDVI değerleri vardır. Bu nedenle bitki örtüsü sınıflandırılırken diğer uydu görüntüsü verileri ve NDVI değerleri de dikkate alınmalıdır.

NDVI indeksinin seçilen piksel boyutuna göre farklı sonuçlar verebileceği anlamına gelir. Piksel boyutu, bitki örtüsünü sınıflandırmak için NDVI indeksinin kullanıldığı alanın boyutunu belirler. Bu nedenle NDVI indeksinin kullanıldığı piksel boyutu, vejetasyon türleri ve etkinliği belirlenmelidir.

Ayrıca, bu çalışmaya benzer çalışmaların sonuçlarının amacına uygun olarak kullanılacak daha doğru sonuçlar elde etmek için uydu görüntülerinin daha yüksek doğrulukta ve zamanın sıralı olarak sağlanması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Akbar, T. A., Hassan, Q. K., Ishaq, S., Batool, M., Butt, H. J., ve Jabbar, H. (2019). Investigative spatial distribution and modelling of existing and future urban land changes and its impact on urbanization and economy. *Remote Sensing*, 11(2), 105. <https://doi.org/10.3390/rs11020105>
- Alex, E. C., Ramesh, K., ve Sridevi, H. (2017). Quantification and understanding the observed changes in land cover patterns in Bangalore. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 8(4), 597–603.
- Alfiky, A., Kaule, G., ve Salheen, M. (2012). Agricultural fragmentation of the Nile delta; a modeling approach to measuring agricultural land deterioration in Egyptian Nile delta. *Procedia Environmental Sciences*, 14, 79–97. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.03.009>
- Almashharawı, A. A. S. (2021). *Modeling Land Use/Land Cover Change Using Remote Sensing And Geographic Information Systems: A Case Study Of Gaza Strip, Palestine* (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Arınç, K. (2018). *Ege ve Marmara Bölgeleri*. Baskı, Biyosfer Araştırmaları Merkezi, 321.
- Armenteras, D., Murcia, U., González, T. M., Barón, O. J., ve Arias, J. E. (2019). Scenarios of land use and land cover change for NW Amazonia: Impact on forest intactness. *Global Ecology and Conservation*, 17, e00567. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00567>
- Atalay, İ. (2012). *Genel Fiziki Coğrafya* (7th ed.).İzmir: Meta Basım
- Atmaca, B. (2022). CBS yardımıyla Giresun ili Bulancak ilçesinin arazi örtüsü ve topoğrafik özelliklerinin tarımsal yönden değerlendirilmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 12(2), 763–781.
- Başiskele Belediyesi. (2015). *Başiskele Strateji Planı*. Başiskele Belediyesi.
- Başiskele Belediyesi. (2018). *Başiskele Turizm Rehberi*. Başiskele Belediyesi.
- Başiskele Belediyesi. (2019). *Başiskele İlçemiz*. <https://www.basiskele.bel.tr/basiskele>
- Başiskele Kaymakamlığı. (2019). *Başiskele Brifing Raporu*. Başiskele Kaymakamlığı.

- Bayrakdar, C., Döker, M.F. ve Keserci, F. (2021). Polyelerde Hatalı Arazi Kullanımların Sebep Olduğu Afetlere Bir Örnek: 31 Ocak 2019 Kayaköy Polyesi Taşkını. *Journal of Geography*. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-0046>
- Bewket, W., ve Abebe, S. (2013). Land-use and land-cover change and its environmental implications in a tropical highland watershed, Ethiopia. *International Journal of Environmental Studies*, 70(1), 126–139. <https://doi.org/10.1080/00207233.2012.755765>
- Bilgin, T. (1984). *Adapazarı Ovası ve Sapanca Oluğunun Aliüvyal Morfolojisi ve Kuvaternerdeki Jeomorfolojik Tekamülü*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, 2572.
- Bozkurt, A., & Kurtuluş, C. (2010). Başiskele-Kocaeli civarında yer altı suyu akiferlerinin tespiti jeofizik ve sondaj araştırmaları. *Uygulamalı Yerbilimleri Dergisi*, 9(2), 1-9.
- Buiten, H. J. ve Clevers, J. G. (1993). *Land observation by remote sensing: Theory and applications*. Britanya: Gordon and Breach Sci. Publ.,
- Çağliyan, A., ve Dağlı, D. (2014). Arazi Kullanımında Simülasyon Modelleri ve Entegre Kullanımları (Integrated use and simulation models in the land use). *TÜCAUM VIII. Coğrafya Sempozyumu*, 233- 244
- Churches, C. E., Wampler, P. J., Sun, W., ve Smith, A. J. (2014). Evaluation of forest cover estimates for Haiti using supervised classification of Landsat data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 30, 203–216.
- Deniz, S. (2020). *Başiskele İlçe Merkezinin Coğrafyası* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Deniz, S. ve Günay, K. (2022). Başiskele İlçesinde Sanayi Faaliyetleri. *Dünya Coğrafyası ve Kalkınma Perspektifi Dergisi*, 1(2), 55–66.
- Doğan, M. (2011). Türkiye’de Uygulanan Nüfus Politikalarına Genel Bakış. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 23, 293–307.
- Doğan, B. (1998). *Yuvacık (İzmit) Sapanca (Adapazarı) Arası Bölgenin Jeolojisi ve Tektonik Özellikleri* (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Doğanay, H., Özdemir, Ü., ve Şahin, İ. F. (2011). *Genel beşeri ve ekonomik coğrafya*.
- Dönmez, Y. (1990). *Umumi klimatoloji ve iklim çalışmaları*. İstanbul Üniversitesi.
- Erbay, A. (2005). Uydu Görüntüleri Rehber Kitapçığı. *Ortaklar CD*, 27.

- Erol, O. (1964). *Genel klimatoloji*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Ertunç, E. (2020). Arazi Topplulaştırma Projelerinde Parsel Şekil Değişiminin Nicel Değerlendirmesi: Konya İli Çumra ilçesi Abditolu Mahallesi Örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.691249>
- Feng, W., ve Li, Y. (2021). Measuring the Ecological Safety Effects of Land Use Transitions Promoted by Land Consolidation Projects: The Case of Yan'an City on the Loess Plateau of China. *Land*, 10(8), 783. <https://doi.org/10.3390/land10080783>
- Gökkaya, K. (2016). Geographic analysis of earthquake damage in Turkey between 1900 and 2012. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 7(6), 1948–1961. <https://doi.org/10.1080/19475705.2016.1171259>
- Göncüoğlu, M., Erendil, M., Tekeli, O., Ürgün, B., Aksay, A., ve Kuşçu, İ. (1986). Armutlu Yarımadasının doğu kesiminin jeolojisi. MTA Raporu, 7943.
- Gülersoy, A.E. (2014). *Seferihisar'da arazi kullanımının zamansal değişimi (1984-2010) ve ideal arazi kullanımı için öneriler*. *Journal*, 2014(31), 155–180.
- Huang, S., Tang, L., Hupy, J. P., Wang, Y., ve Shao, G. (2021). A commentary review on the use of normalized difference vegetation index (NDVI) in the era of popular remote sensing. *Journal of Forestry Research*, 32(1), 1–6.
- İZMİT SU A.Ş. (2022). *Yuvacık Barajı*. <https://www.izmitsu.com.tr/sayfa.asp?ID=15&PID=2&SID=13>
- Jimenez, R. B., Lane, K. J., Hutyrá, L. R., ve Fabian, M. P. (2022). Spatial resolution of Normalized Difference Vegetation Index and greenness exposure misclassification in an urban cohort. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 32(2), 213–222. <https://doi.org/10.1038/s41370-022-00409-w>
- Khan, A. (2018). The spatial distribution and relationship of tourist flow in Turkey. *European Journal of Tourism Research*, 19, 40-55.
- Kawthar R.R. (2017). *Study of change in vegetation cover in tulkarm governorate using remote sensing technology between 2000-2015* (Yüksek Lisans Tezi). An Najah National University, Nablus.
- Lillesand, T., Kiefer, R. W., ve Chipman, J. (2015). *Remote sensing and image interpretation*. John Wiley & Sons.

- Mahmood, K.M.M. (2019). *Determination Of Land Use And Land Cover Change Using Remote Sensing And GIS Case Of Study; İn Shekhan District* (Yüksek Lisans Tezi). Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl.
- Markham, B. L., Storey, J. C., ve Irons, J. R. (2013). *Landsat Data Continuity Mission, Now Landsat-8: Six Months On-Orbit*. 8866, 398–406.
- Martinez, A. de la I., ve Labib, S. M. (2022). Demystifying normalized difference vegetation index (NDVI) for greenness exposure assessments and policy interventions in urban greening. *Environmental Research*, 115155. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.115155>
- Muleta, T. T., Kidane, M., ve Bezie, A. (2021). The effect of land use/land cover change on ecosystem services values of Jibat forest landscape, Ethiopia. *GeoJournal*, 86(5), 2209–2225. <https://doi.org/10.1007/s10708-020-10186-4>
- Mutlu, Y. E. (2014). *Kirazdere Havzası (Kocaeli) Ve Çevresinin Jeomorfolojisi* (Doctoral dissertation). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Ntangti, C., M. Fokeng, R., Manu, I., ve Gam, A. (2019). *Land Cover Changes, Protected Areas And Agro-Pastoral Conflicts In Menchum, North West Cameroon*. 41–50.
- Ertunç, Ö. (2022). *Land Use / Land Cover Change Detection And The Impacts Of Territorial Development Plans On The Change In Muğla* (Yüksek Lisans Tezi). Middle East Technical University Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özçağlar, A. (2005). Türkiye’de mülki idare bölümlerinin idari coğrafya analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 3(1), 1–25.
- Pekkan, Ö.I., Kalkan, K. Ve Çabuk, A. (2020). Arazi örtüsü değişiminin modellenmesi: Karaburun Yarımadası örneği. *Journal*, 3(2), 21–38.
- Öztüre, A. (1981). *Nicomedeia yöresindeki yeni bulgularla İzmit tarihi*. Avni Öztüre Yayınları.
- Öztürk, M.Z., Çetinkaya, G. ve Aydın, S. (2017). Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye’nin iklim tipleri. *Coğrafya Dergisi*, 35, 17–27.
- Rakotoarison, T. R., Hajalalaina, A. R., ve Safidinirina, E. N. (2021). Forest Dynamics with Sentinel 2 in Antanambe between 2005 and 2016 with the Snap Tool. *Advances in Remote Sensing*, 10(03), 92–101. <https://doi.org/10.4236/ars.2021.103006>
- Sabins, F. F. (1999). Remote sensing for mineral exploration. *Ore Geology Reviews*, 14(3–4), 157–183.

- Sealey, K. S., Binder, P.-M., ve Burch, R. K. (2018). Financial credit drives urban land-use change in the United States. *Anthropocene*, 21, 42–51.
- Suzan A.B. (2020). *Kerkük (Irak) şehri çevresindeki arazi kullanımı değişimlerinin Landsat uydu görüntüleri ile incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya.
- Tari, U. ve Tüysüz, O. (2011). İzmit Körfezi ve çevresinin morfolotektoniği. *İTÜ dergisi/d*, 7(1).
- Timor, A. (1997). Orta büyüklükteki şehirler ve taşıdıkları önem. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Bölümü Dergisi*, 5, 83–103.
- Tolunay, T. (2017). Dünyada ve Türkiye’deormansızlaşma. In *Rmancılık Politikalarıve Orman Köylülerinin Durumu*. Cumhuriyet Halk Partisi Yayınları.
- Turoğlu, H. (2014). İzmit Körfezi doğu kıyısının fiziki çevre problemlerine jeomorfolojik yaklaşım. *Journal*, 0(29), 375–386.
- Ulugün, F. Y. (2015). Kocaeli’de tarihsel göçler. *Uluslararası Gazi Akça Koca ve Kocaeli Tarihi Sempozyum Bildirileri*. Kocaeli: Kocaeli Büyükşehir Belediyesi.
- Uzun, S. M. (2013). *İzmit Körfezi Kıyılarının Jeomorfolojisi ve Kıyı Alanı Kullanımı* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Üzmez, A. (2008). *Her Yönüyle Başiskele İlçesi (Tarih—Kültür—Doğa—Ekonomi—Turizm)*. Kocaeli İl Özel İdaresi.
- Yahye, O.Y. (2019). *Land Cover Change Detection For Somalia: 2003-2016* (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Yasin, M. Y., Abdullah, J., Noor, N. M., Yusoff, M. M., ve Noor, N. M. (2022). Landsat observation of urban growth and land use change using NDVI and NDBI analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1067(1), 012037. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1067/1/012037>
- Yıldız, S. (2016). *İzmit Şehrinin mekânsal gelişim süreci* (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Çalışma alanının eğim değerler (derece)	27
Tablo 2: Aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C).....	29
Tablo 3: Başiskele ilçesi aylara göre sıcaklık değerleri (°C) (2014-2020).....	29
Tablo 4: Yıllara göre Başiskele nüfusu 2008-2021	40
Tablo 5: Landsat 8 OLI ve landsat 5 TM band özellikleri.....	48
Tablo 6: Landsat 8 OLI ve Landsat 5 TM uydu görüntüsünün indirildiği tarih	49
Tablo 7: NDVI aralık değerine arazi örtüsü sınıflandırma	58
Tablo 8: Çalışma alanının arazi örtüsü 2007	62
Tablo 9: Çalışma alanının arazi örtüsü 2012	64
Tablo 10: Çalışma alanının arazi örtüsü 2017	65
Tablo 11: Çalışma alanının arazi örtüsü 2022	67

HARİTA LİSTESİ

Harita 1: Çalışma alanı	15
Harita 2: Çalışma alanının jeoloji haritası.....	21
Harita 3: Çalışma alanının jeolojinin zamanın haritası	23
Harita 4: Çalışma alanının yükselti özellikleri	25
Harita 5: Çalışma alanının Eğim değerleri	27
Harita 6: Çalışma alanın akarsular	33
Harita 7: Corine projesine haritası bir görüntü.....	56
Harita 8: 2007-2022 yıllar arası uydu görüntüleri.....	61
Harita 9: Çalışma alanının arazi örtüsü 2007.	62
Harita 10: Çalışma alanının arazi örtüsü 2012.	63
Harita 11: Çalışma alanının, arazi örtüsü 2017	65
Harita 12: Çalışma alanının arazi örtüsü 2022	67
Harita 13: Çalışma alanının 2007-2012 değişim analizi bulguları.....	72
Harita 14: Çalışma alanının 2012-2017 değişim analizi bulguları.....	73
Harita 15: Çalışma alanının 2017-2022 değişim analizi bulguları.....	74
Harita 16: Çalışma alanının 2007-2022 değişim analizi bulguları.....	75

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1: Veri ağı.....	16
Grafik 2: Çalışma alanın aylara göre sıcaklık değerleri	30
Grafik 3: Çalışma alanın aylık toplam yağış değerleri (mm) 32	
Grafik 4: Yıllara göre başiskele nüfusu 2008-2021	40
Grafik 5: NDVI formülü (Kaynak: Başırsoft, 2020)	54
Grafik 6: Başiskele'nin genişliği Landsat görüntüsünden bir görüntü	48
Grafik 7: Çalışma alanının arazi örtüsü 2007 oransal dağılışı	63
Grafik 8: Çalışma alanının arazi örtüsü 2012 oransal dağılışı	64
Grafik 9: Çalışma alanının arazi örtüsü 2017 oransal dağılışı	66
Grafik 10: Çalışma alanının arazi örtüsü 2022 oransal dağılışı	68
Grafik 11: 2007- 2012 – 2017-2022 yılları arazi sınıflarındaki alansal değişimler	68
Grafik 12: 2007- 2012 – 2017-2022 yılları yerleşme alansal değişimler	69
Grafik 13: 2007- 2012 – 2017-2022 yılları çıplak arazi alansal değişimler.....	69
Grafik 14: 2007- 2012 – 2017-2022 yılları otlak alanı değişimi.....	70
Grafik 15: 2007- 2012 – 2017-2022 yılları seyrek orman alansal değişimler.....	70
Grafik 16: 2007- 2012 – 2017-2022 yılları ormanlık alansal değişimler.....	71

FOTOĞRAF LİSTESİ

Fotoğraf 1: Yuvacık Barajı bir görünüm	34
Fotoğraf 2: Çam ağacı – Yuvacık Barajı	36
Fotoğraf 3: Kestane ağacı – Yuvacık	37
Fotoğraf 4: Ağaçlandırma projesi – Yuvacık	37
Fotoğraf 5: Başiskele limanı genel bir görünüm	42
Fotoğraf 6: Başiskele İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü	43
Fotoğraf 8: The Ness Thermal Otel	46
Fotoğraf 9: Başiskele plajı	46
Fotoğraf 10: Başiskele uydu görüntüsü	52
Fotoğraf 11: Başiskele'nin arazi fotoları	56
Fotoğraf 12: 2007-2022 yıllar: Google Earth Pro'dan indirilen hava fotoğraflarından bir test nokta görünümü	57

ÖZGEÇMİŞ

Ahmed ALTAYEB, lise öğrenimini Gazze (FİLİSTİN) Osman bin Affan Lisesi'nde tamamladı. Gazze İslam Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya/ Coğrafi Bilgi Sistemi Bölümü'nde lisans eğitimini programından mezun oldu.

2014 -2016 yılları arasında Jabaliya belediyesinde ve Bitlahya belediyesinde CBS Uzmanı olarak çalışmıştır.

2016-2018 Filistin Konut Konseyinde CBS Uzmanı ve kartografi olarak görev yapmıştır.