



T.C

BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

COĞRAFYA ANABİLİM DALI

**KÖRFEZ İLÇESİ'NDE (KOCAELİ) ANTROPOJEOMORFOLOJİK  
ARAŞTIRMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AHMET ERKAL

TEZ DANIŞMANI

DR. ÖĞR. ÜYESİ LEVENT UNCU

BİLECİK, 2018

REFERANS NUMARASI: 10166082

**T.C**  
**BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**KÖRFEZ İLÇESİ'NDE (KOCAELİ) ANTROPOJEOMORFOLOJİK**  
**ARAŞTIRMALAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ahmet ERKAL**

**Tez Danışmanı**

**Dr. Öğr. Üyesi Levent UNCU**

**Bilecik, 2018**

**Referans Numarası: 10166082**



SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAVI  
JÜRİ ONAY FORMU

BŞEÜ-KAYSİS Belge No	DFR-172
İlk Yayın Tarihi/Sayısı	03.01.2017 / 28
Revizyon Tarihi	
Revizyon No'su	00
Toplam Sayfa	1

Öğrencinin Adı Soyadı: Ahmet ERKAL  
Anabilim Dalı : Coğrafya  
Programı : Yüksek Lisans  
Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Levent UNCU  
Tezin Özgün Adı : Körfez İlçesi'nde (Kocaeli) Antropojen morfolojik  
Araştırmalar  
Tezin İngilizce Adı : Anthropogeomorphological Researchs in The  
Körfez District (Kocaeli)

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 06 / 08 / 2018

Yukarıda bilgileri verilen tez çalışması ilgili EYK kararıyla oluşturulan jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY-  
ÇOKLUĞU ile Coğrafya Anabilim Dalında  
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Levent UNCU

Üye Doç. Dr. Muthu YILMAZ

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Volkan DEDE

Üye :

Üye :

İmza

ONAY

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..... / ..... / 20..... tarih ve  
..... / ..... sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

## **BEYAN**

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı ve bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Ahmet ERKAL

10.07.2018, Körfez

## ÖNSÖZ

Yapılan çalışmada Körfez İlçesi'nde antropojenik faktörlerin ne denli etkili olduğu ve jeomorfolojik evrimde ne gibi değişikliklere yol açtığını saptamak temel amaç olarak belirlenmiştir.

Yüksek lisans tez çalışmasının konusunun belirlenmesinden sonuçlandırılmasına değin her aşamasında desteğini esirgemeyen bilgileriyle donanımımı sağlayan kıymetli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Levent UNCU'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Coğrafya Bölümü Dr. Öğr. Üyesi Volkan DEDE'ye, Araştırma Görevlisi Ebubekir Karakoca ve Araştırma Görevlisi Serhat AY'a teşekkür ederim.

Son olarak bilimsel çalışmalara başlamak istediğimi ifade ettiğim andan itibaren güven aşılarını ihmal etmeyen anneme ve babama teşekkür ederim.

Ahmet ERKAL

10.07.2018, Körfez

## ÖZET

4,5 milyar yılı aşan bir geçmişe sahip olan dünyamızın doğal işleyişi, özellikle Sanayi Devrimi ile başlayan son 200 yıllık süreçte, dünya nüfusunun hızla artması ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak insanın giderek doğayı kontrol altına alması sonucunda büyük ölçüde değişime uğratılmıştır. Bu değişimin yol açtığı olumsuzlukları, atmosfer, hidrosfer, toprak ve bitki örtüsünün yanı sıra jeomorfoloji biliminin araştırma konusunu oluşturan “yeryüzü şekilleri” üzerinde de görmek mümkündür. Günümüzde, insanın yeryüzünde yürütmekte olduğu beşeri ve ekonomik faaliyetlerdeki genel anlamdaki artış ve yoğunlaşma, yeryüzü şekillerinin de giderek artan bir şekilde değiştirilerek dönüştürülmesine yol açmıştır. Bunun sonucunda, insanın jeomorfolojik süreçler ve birimler üzerine yapmış olduğu doğrudan veya dolaylı etkileri incelemek üzere jeomorfolojinin bir alt dalı olarak “Antropo-jeomorfoloji veya Antropojenik jeomorfoloji” ortaya çıkmıştır.

Dünyada jeomorfolojik birimler üzerine antropojenik baskının en fazla olduğu alanlar, dünya nüfusunun yoğunlaştığı kıyı bölgeleri ve gelişmekte olan ülkelerdir. Ülkemizde ise insanın yerleşik tarım hayatına geçtiği Neolitik Dönem ile başlatılabilecek antropojenik etkiler özellikle 1950'li yıllardan itibaren hızla artan nüfus ve yoğunluk kazanan sanayi faaliyetleri ile birlikte büyük ölçüde ivme kazanmıştır. Özellikle, Anadolu'dan başta İstanbul, Kocaeli, Sakarya, İzmir ve Bursa gibi kıyı illerine yönelen nüfus ve buradaki beşeri ve ekonomik faaliyetler, mevcut jeomorfolojik süreç ve birimler üzerine antropojenik etkiyi kaçınılmaz hale getirmiştir.

Bu durum çalışma mekânı olarak Körfez İlçesi'nin seçilmesinde en önemli etkenlerden biri olmuştur. Çünkü ilçe sadece Kocaeli'nin değil Türkiye'nin de en fazla göç alan ve yoğun beşeri faaliyetlerin gerçekleştirildiği, dolayısıyla antropojenik etkilerin en yoğun olarak gözlemlendiği alanların başında gelmektedir.

Çalışma, dört bölümden oluşmakta olup birinci bölümde çalışmanın amacı, araştırma soruları, kullanılan yöntem, araştırmanın sınırlılıkları ve önceki çalışmalar üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde, araştırma sahasının genel coğrafi özellikleri, üçüncü bölümde ise çalışmanın konusunu oluşturan antropojenik kökenli jeomorfolojik değişimler incelenmiştir. Çalışmanın son bölümünde ise, antropojenik faaliyetlerin

araştırma sahasında etki boyutunu tespit etmek amacıyla Nir (1983) tarafından önerilen “Potansiyel Antropojeomorfolojik Süreç Denklemi” kullanılmış ve uydu görüntüleriyle arazi çalışmalarından yararlanılarak “Körfez İlçesi Antropojenik Etki Haritası” hazırlanmıştır.

Çalışmada, Körfez İlçesi idari sınırları içerisinde kalan sahanın bütünüyle geçmişten günümüze yoğun bir şekilde antropojenik müdahalelerin etkisi altında olduğu ve bunun sonucunda jeomorfolojik süreçlerde ve birimlerde önemli değişikliklere yol açtığı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Antropojeomorfoloji, Körfez İlçesi, Kocaeli, Antropojen, İnsanın Oluşturduğu Yerşekilleri

## ABSTRACT

The natural process of the Earth, which has a history of more than 4.5 billion years, has undergone a great change in the last 200 years, especially beginning with the Industrial Revolution, as a result of the rapid growth of the world population and the increasing control over nature by mankind depending on technological developments. It is possible to see the negativities caused by the changes on the "landforms" which constitute one of the research topics of the geomorphology as well as the atmosphere, hydrosphere, soil and vegetation cover. Nowadays, the increase and intensification of the general sense of human and economic activities carried out by man on the earth has led to the transformation of the landforms into increasingly changing forms. As a result, "Anthropo-geomorphology" or "Anthropogenic geomorphology" emerged as a subdivision of geomorphology in order to examine the direct and indirect effects of human being on geomorphological processes and units.

The most anthropogenic pressure on geomorphological units in the world include coastal regions and the developing countries where the world population is concentrated. Also in Turkey, the anthropogenic effects that can be initiated by the Neolithic period, in which human beings migrate to settled agriculture, have gained considerable momentum, especially with the rapidly increasing population and intensive industrial activities since the 1950s. Especially, the human and economic activities and the population, that increases from Anatolia to coastal provinces such as Istanbul, Kocaeli, Sakarya, İzmir and Bursa, have made the anthropogenic effect on the existing geomorphological processes and units inevitable.

It is one of the most important factors in making choice of the Körfez District in Kocaeli Province as a study area. The another reason is that the Körfez district is not only in Kocaeli but also in Turkey has carried out the dense migration and intense human activities, so it is one of the areas where the most intense anthropogenic effects observed.

The study consists of four parts. The first part focuses on the purpose of studying, research questions, method, limitations of the research and previous studies. In the second part, the general geographical characteristics of the research area and in

the third part the geomorphological changes of anthropogenic origin which constitutes the subject of study are examined. In the last part of the study, "Körfez District Anthropogenic Impact Map" was prepared by using "Potential Anthropo-geomorphological Process Equation" proposed by Nir (1983) in order to reveal and show the spatial distribution of anthropogenic activities in the research area.

In the study, it was concluded that the area which is completely within the administrative borders of the Körfez district was heavily influenced by anthropogenic interventions that have been resulting in significant changes over geomorphological processes and units.

**Keywords:** Anthro-geomorphology, Körfez District, Kocaeli, Anthropogen, Man-made Landforms

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
KISALTMALAR.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	ix
TABLOLAR LİSTESİ .....	x
DENKLEMLER LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ.....	1

### BİRİNCİ BÖLÜM GENEL BİLGİLER

1.1. ARAŞTIRMA ALANININ YERİ VE SINIRLARI.....	2
1.2. AMAÇ VE ARAŞTIRMA SORULARI .....	4
1.3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ VE SINIRLILIKLARI .....	5
1.4 ANTROPOJEOMORFOLOJİ ALANINDA YAPILAN ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	6
1.5 ARAŞTIRMA ALANINDA YAPILAN ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	8

### İKİNCİ BÖLÜM

#### ARAŞTIRMA ALANININ GENEL COĞRAFI ÖZELLİKLERİ

2.1. KÖRFEZ İLÇESİ'NİN FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ.....	10
2.1.1 Araştırma Alanının Topoğrafik Özellikleri .....	10
2.1.2 Araştırma Alanının Jeolojik Özellikleri .....	13
2.1.3 Araştırma Alanının Jeomorfolojik Özellikleri.....	16
2.1.4 Araştırma Alanının İklim Özellikleri .....	19
2.1.4.1 Sıcaklık .....	20
2.1.4.2 Yağış.....	21
2.1.5 Araştırma Alanının Hidrografya Özellikleri.....	22
2.1.6 Araştırma Alanının Toprak ve Bitki Özellikleri.....	23

<b>2.2 KÖRFEZ İLÇESİ'NİN BEŞERİ VE EKONOMİK ÖZELLİKLERİ .....</b>	<b>23</b>
2.2.1 Araştırma Alanının Nüfus Özellikleri .....	23
2.2.2 Araştırma Alanının Ekonomik Özellikleri .....	24

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ANTROPOJEOMORFOLOJİK ARAŞTIRMALAR

<b>3.1. DOĞRUDAN MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLER .....</b>	<b>25</b>
3.1.1 Malzeme Depolanmasına Bağlı Değişiklikler .....	26
3.1.2 Malzeme Alımına Bağlı Değişiklikler .....	33
3.1.3 Karma Değişiklikler .....	40
3.1.3.1 Yerleşmeden Kaynaklanan Değişiklikler .....	46
3.1.3.2 Hidrografik Unsurlar Üzerinde Değişiklikler .....	47
<b>3.2 DOLAYLI YOLDAN MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLER.....</b>	<b>49</b>
3.2.1 Erozyon.....	49
3.2.2 Tarımsal Faaliyetlere Bağlı Değişiklikler .....	52
<b>3.3 KÖRFEZ İLÇESİ'NDE ANTROPOJEOMORFOLOJİK ETKİ ORANI ...</b>	<b>53</b>

<b>SONUÇ .....</b>	<b>59</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>63</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>67</b>

## **KISALTMALAR**

**MGM:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü

**TCDD:** Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları

**TEM:** Trans European Motorway (Trans Avrupa Otoyolu)

**TÜİK:** Türkiye İstatistik Kurumu

**USGS:** United States Geological Survey (Birleşik Devletler Jeolojik Araştırma Kurumu)

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 1:</b> Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Lokasyon Haritası.....	3
<b>Şekil 2:</b> Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Topoğrafya Haritası.....	11
<b>Şekil 3:</b> Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Hipsometrik Haritası .....	12
<b>Şekil 4:</b> Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Jeoloji Haritası.....	14
<b>Şekil 5:</b> Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Jeomorfoloji Haritası.....	18
<b>Şekil 6:</b> Kocaeli İli İklim Diyagramı.....	19
<b>Şekil 7:</b> Kocaeli'nde Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı.....	21
<b>Şekil 8:</b> Körfez İlçesi'nde (Kocaeli) Yer Alan Limanlar .....	27
<b>Şekil 9:</b> Delta Üzerinde ve Kıyı Çizgisinde Meydana Gelen Değişiklikler (Landsat / 1963-1980-2000-2018).....	29
<b>Şekil 10:</b> Tüpraş ve Yarımca Feneri Gölü Uydu Görüntüleri (Landsat / 1963-1980-2000-2018) .....	31
<b>Şekil 11:</b> Dubai Limanı (03.04.2018) .....	33
<b>Şekil 12:</b> Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Taş Ocakları ve Maden Sahaları Dağılışı Haritası 35	
<b>Şekil 13:</b> Yavuz Sultan Selim Mahallesiindeki Taş Ocağında Meydana Gelen Alansal Değişiklik (Google Earth / 2007-2017).....	37
<b>Şekil 14:</b> Yavuz Sultan Selim Mahallesiindeki Taş Ocağında Gerçekleşen Kayma (15.12.2017) .....	38
<b>Şekil 15:</b> Hereke Nuh Çimento Fabrikası ve Yamaçta Yapılan Değişiklikler (09.02.2018) .....	39
<b>Şekil 16:</b> Agah Ateş Mahallesi Doğusundaki Taş Ocağı (09.02.2018) .....	40
<b>Şekil 17:</b> Hacı Osman Mahallesi Kuzeyinde Yol Genişletme Çalışması (25.12.2017). 41	
<b>Şekil 18:</b> Kuzey Marmara Otoyol Çalışmasından Kaynaklanan Tahribat (Google Earth / 16.06.2018).....	43
<b>Şekil 19:</b> Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Kara ve Demiryolu Haritası .....	45
<b>Şekil 20:</b> Yavuz Sultan Selim Mahallesi Taş Ocağı ve Taraçalanan Tepeler (Google Earth / 19.06.2018) .....	49
<b>Şekil 21:</b> Teraslanan Tepeler (09.02.2018) .....	50
<b>Şekil 22:</b> Fiziksel Faktörler ve Tarımsal Faaliyetlerin Etkileşimi .....	52
<b>Şekil 23:</b> Antropojeomorfolojik Süreçler ve İnsan Aktivitesi Arasındaki İlişki (Gelişme Seviyesi) .....	54
<b>Şekil 24:</b> Antropojeomorfolojik Süreçler ve Algı Seviyesi Arasındaki İlişki.....	55
<b>Şekil 25:</b> Antropojeomorfolojik Süreç Oranı Tehdit Skalası (0-1).....	57
<b>Şekil 26:</b> Körfez İlçesi Antropojenik Etki Haritası .....	58

## TABLÖLAR LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Yükselti Aralıklarının Dağılışı .....	10
<b>Tablo 2:</b> Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Klimatolojik Değerleri (1927-2018).....	20
<b>Tablo 3:</b> Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Nüfus Değerleri (1990-2017) .....	24
<b>Tablo 4:</b> Körfez İlçesindeki Liman Tesisleri ve Kuruluş Yılları .....	30
<b>Tablo 5:</b> Rölyefe Göre Katsayı Değerleri .....	56

## DENKLEMLER LİSTESİ

<b>Denklem 1:</b> Potansiyel Antropojeomorfolojik Süreç Denklemi ve Körfez İlçesi İçin Çıkan Sonuç.....	56
---	----

## GİRİŞ

İnsanoğlu ortaya çıktığı ilk günden beri doğal koşullara uyum sağlamaya çalışarak bulunduğu ortama adapte olmuş ve Ekvator'dan Kutuplara kadar uzanan geniş bir coğrafyaya yayılmıştır. Bu yayılışla birlikte, buldukları doğal ortamdan kaynaklanan zorlukları yenmek için sürekli mücadele etmiş ve bir süre sonra akarsu, buzul, rüzgâr, dalga gibi dış güçlere göre yeryüzünü çevresel değişikliklere maruz bırakan jeomorfolojik bir etken haline gelmiştir.

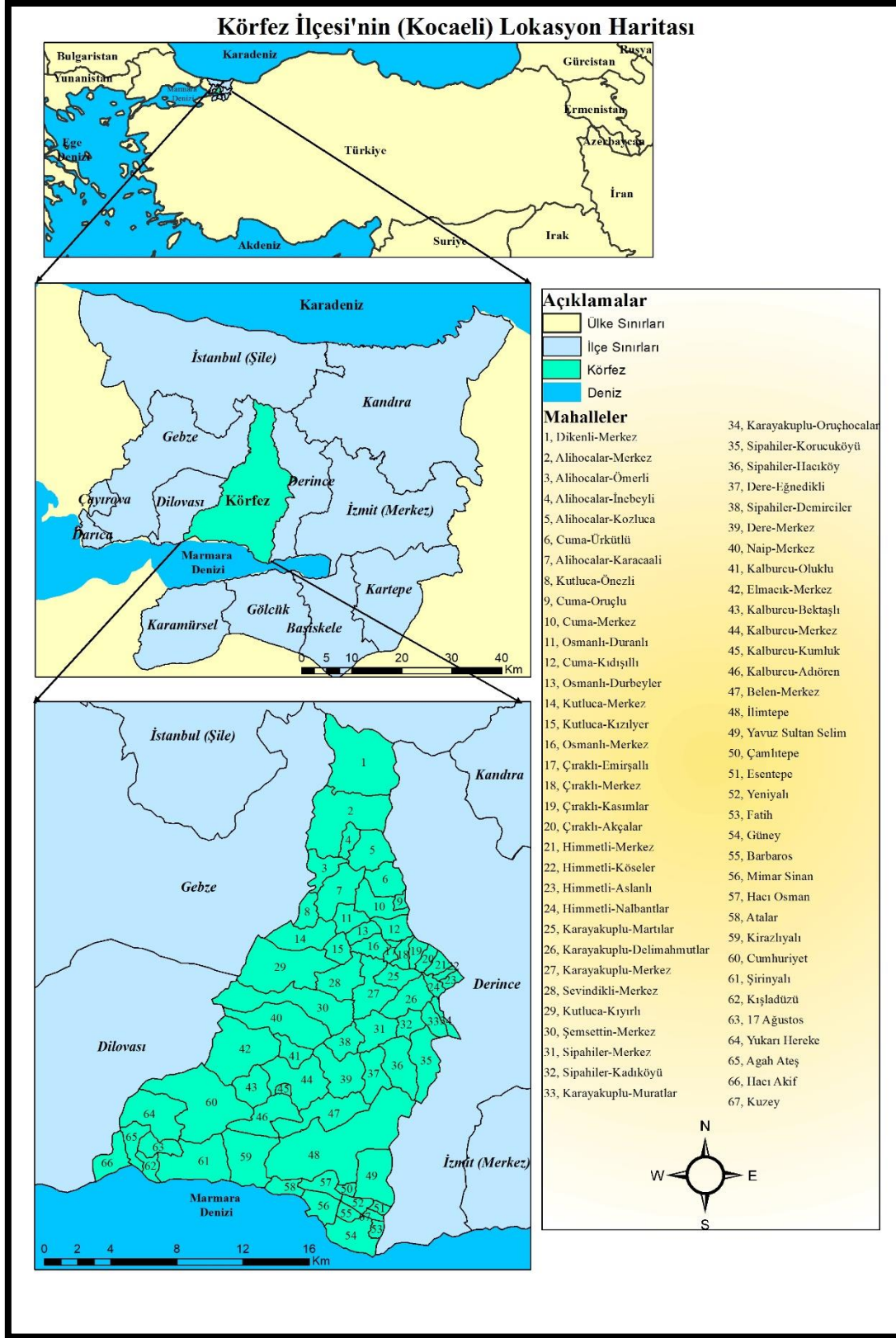
Dünya genelinde, yerşekilleri üzerindeki antropojenik kökenli değişiklikler, Sanayi Devrimi'ni takip eden dönemdeki hızlı nüfus artışı ve teknolojik gelişmelere paralel olarak bariz bir şekilde artış göstermiştir. Bu etkilerin dağılışında bölgeler arasında hatta kırsal kentsel alanlar arasında belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Yeryüzünde antropojenik etkilerin en yoğun görüldüğü alanlar, teknolojik bakımdan en üst donanımına sahip olan gelişmiş ülkeleri ve bozulmayı fazla dikkate almadan doğayı ve kaynakları azami ölçüde kullanmaya çalışan gelişmekte olan ülkelerdir. Bu bağlamda, insanlar yeryüzünde bir kısmı doğrudan (kıyıları doldurmak, yollar ve tüneller yapmak, barajlar inşa etmek, setler çekmek, maden ve taş ocakları açmak gibi) bir kısmı ise dolaylı (otlatma, ormansızlaştırma ve sulama kanalları) yollardan antropojenik kökenli değişiklikler yapmaktadır.

# **BİRİNCİ BÖLÜM**

## **GENEL BİLGİLER**

### **1.1. ARAŞTIRMA ALANININ YERİ VE SINIRLARI**

Bu çalışmanın coğrafi mekânını, Marmara Bölgesi'nin Çatalca-Kocaeli Bölümü'nde bulunan ve Kocaeli İli'nin 12 ilçesinden biri olan Körfez İlçesi oluşturmaktadır. İzmit Körfezinin kuzeyinde bulunan ilçe, 40° 46' K ile 29° 44' D koordinatları arasında yer almaktadır. Körfez İlçesi, doğudan Kocaeli iline bağlı Derince İlçesi, batıdan Dilovası ve Gebze İlçeleri, kuzeyden İstanbul İli'nin Şile İlçesi ve güneyden ise Marmara Denizi ile sınırlandırılmaktadır (Şekil 1).



**Şekil 1: Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Lokasyon Haritası**

Jeomorfolojik bakımdan ise Körfez İlçesi'nin toprakları, Çatalca-Kocaeli Platosunun güney kesimi ile İzmit Körfezi'nin kuzey kıyılarını sınırlayan dik fay yamacının hemen önünde gelişmiş bulunan dar bir kıyı düzlüğü ile Ağa Dere ve Çınar Dere'nin oluşturduğu küçük bir delta ovasının üzerinde bulunmaktadır. 356 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahip olan ilçenin deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 33 metredir.

Körfez İlçesi, topoğrafik koşullar çok elverişli olmamakla beraber, İstanbul'un Anadolu ile bağlantısını sağlayan kara ve demiryollarının buradan geçmesi ve başta Tüpraş olmak üzere ülkemiz için stratejik öneme sahip çok sayıda sanayi tesisi ve limanın burada kurulmuş olması nedeniyle 1970'lerden itibaren giderek ivme kazanan bir göç hareketine sahne olmuştur. Günümüzde, Körfez İlçesi Kocaeli ilinin en yoğun nüfusa sahip ilçelerinden biridir ve TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre 2017 yılı itibarıyla 67 mahallede toplam 162.230 kişi yaşamaktadır.

## 1.2. AMAÇ VE ARAŞTIRMA SORULARI

İstanbul, Kocaeli ve Sakarya illerinin İzmit Körfezi'nin kuzey kıyılarında bulunan ilçeleri, günümüzde Türkiye'nin en fazla göç alan, en yoğun nüfusa ve sanayi tesislerine sahip yerleri durumundadır. Bu denli yoğun yerleşilmiş ve beşeri faaliyetlerin yürütüldüğü bir bölgenin antropojenik süreçlere maruz kalmaması mümkün görünmemektedir. Ancak, bu süreçlerin uygulanma aşamasında göz ardı edilen doğadan optimum yararlanma konusundaki sürdürülebilirlik ortaya birçok sorun çıkartmıştır ve önümüzdeki yıllarda da artan bir şekilde çıkartmaya devam edecektir.

Bu tezin amacı, Kocaeli ilinin Körfez İlçesi özelinde antropojenik etkilerin jeomorfolojik süreç ve birimler üzerinde yapmış olduğu etkileri kronolojik bir dizin içerisinde ele alarak bunun mekânda yol açtığı veya açabileceği sorunları ortaya koymak ve araziden sürdürülebilir bir şekilde optimal düzeyde yararlanmak için öneriler sunmaktır.

Bu amaca yönelik olarak aşağıdaki araştırma problemleri belirlenmiştir:

- Araştırma alanında, antropojenik kökenli müdahaleler nelerdir ve bunlar jeomorfolojik birimlerde ne gibi değişikliklere yol açmıştır?

- Antropojeomorfolojik unsurların mekânsal ve zamansal değişimi nasıl gerçekleşmiştir?
- Bu değişimin yol açtığı sorunlar nelerdir?
- Gelecekte karşılaşılabilecek sorunların en aza indirilebilmesi ve sürdürülebilir bir gelişme için neler yapılması gerekmektedir?

### **1.3. ARAşTIRMANIN YÖNTEMİ VE SINIRLILIKLARI**

Çalışmada kullanılan verilerin hazırlanmasına, öncelikle antropojeomorfoloji ve araştırma sahası ile ilgili literatür okumalarıyla ve çeşitli kurumlardan gerekli haritaların temin edilmesiyle başlanmıştır. Sahanın topografya haritası, USGS'nin (Amerika Birleşik Devletleri Jeolojik Araştırma Kurumu) online sitesinden indirilen DEM (Dijital Yükseklik Modeli) verisi kullanılarak ArcGIS 10.5 programında oluşturuldu. Yine aynı veri kullanılarak, uydu görüntüsü ve Harita Genel Komutanlığı'ndan alınan 1/25.000 ölçekli topografya haritalarına (G23a2, G23a3, G23b1, G23b4, G23c1) ait raster veriler sayısallaştırılarak Körfez İlçesi ve mahallelerin sınırları ArcGIS10.5 programı "shapefile verisi" olarak topografya haritasının üzerine aktarıldı.

Maden Tetkik Arama ve Genel Müdürlüğü'nden elde edilen 1/25.000, 1/100.000, 1/500.000 ölçekli dijital jeoloji haritaları revize edilerek sadeleştirilmiş ve ArcGIS10.5programında yeniden çizilmiştir. Yine aynı programda, topografya ve jeoloji haritalarının yardımı ve arazi gözlemlerine dayalı olarak araştırma alanının jeomorfoloji haritası oluşturuldu.

Körfez İlçesinde meteoroloji gözlem istasyonunun 2016 yılında kurulmuş olması nedeniyle, iklim özelliklerini daha iyi ortaya koyabilmek için ilçeye 18 km uzaklıktaki İzmit'te bulunan Kocaeli Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan klimatolojik veriler kullanılmıştır. Bu istasyondan 1928-2017 yılları arasındaki dönemi kapsayan ortalama sıcaklık ve yağış değerleri temin edilmiştir. İklim verileri, Word programında tablo ve grafiklere dönüştürülmüştür.

Kocaeli'nin Körfez İlçesi, 1987 yılına kadar Gebze İlçesi'ne bağlı bir belde iken bu tarihten sonra Tütünçiftlik, Hereke ve Yarımca beldeleri birleştirilerek yeni bir ilçe statüsü kazanmıştır. Bu nedenle, ilçenin nüfus verileri 1987 yılını takip eden ilk sayım

olan 1990'dan itibaren TÜİK'in Kocaeli Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiş ve Word programında tablo haline getirilmiştir.

Verilerin hazırlanmasından takiben yapılan arazi çalışmalarında, antropojeomorfolojik gözlemler yapılmış ve bulgular haritaya işlenmiştir. Bu veriler daha sonra Google Earth görüntüleriyle desteklenerek araştırma alanının "Antropojeomorfolojik Etki Haritası" çizilmiş ve Nir'in (1983) "Potansiyel Antropojeomorfolojik İndeks Denklemi" kullanılarak ilçenin "Antropojenik Jeomorfoloji Süreç Oranı" belirlenmiştir.

Çalışmanın mekânsal sınırlılığını Kocaeli İli'ne bağlı olan Körfez İlçesini oluşturan 67 mahalleden oluşturmaktadır. Bu alanın seçilmesinin nedeni, özellikle son 50-60 yıllık süre içerisinde yoğun bir antropojenik etkiye maruz kalmış olmasıdır. Araştırmanın zamansal sınırlılığı sahaya ait en eski uydu görüntülerine ulaşabildiğimiz 1963 yılından başlamakta ve 2018 yılına kadar devam etmektedir.

#### **1.4 ANTROPOJEOMORFOLOJİ ALANINDA YAPILAN ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

İnsanın yeryüzünün şekillenmesindeki rolüne dikkat çeken ilk kayda değer eserlerden biri, Marsh (1865) tarafından "Man and Nature" (Doğa ve İnsan) adıyla yayınlanmıştır. Bu eserinde Marsh, insanın çeşitli faaliyetlerinden ötürü arazi üzerinde değişikliklere yol açtığı vurgusunu yapmıştır. Sherlock (1922) ise "Man As A Geological Agent" (Jeolojik Bir Unsur Olarak İnsan) adlı eserinde, Büyük Britanya'da antropojenik olarak araziden muazzam ölçüde materyal çıkartıldığını ifade etmektedir.

İnsanın yeryüzündeki çeşitli faaliyetleri sonucunda jeomorfolojik birimler ve süreçlerde yapmış olduğu değişiklikleri ve ortaya çıkan yeni şekiller üzerinde gelişen yapıları ve yol açtığı sorunları incelemek üzere, 1970'li yıllarda uygulamalı jeomorfolojinin bir alt birimi olarak "*antropojenik jeomorfoloji* veya *antropojeomorfoloji*" ortaya çıkmıştır. Konunun öneminin farkına varan bazı öncü bilim insanlarının (Haigh 1978, Gregory ve Walling 1981, Nir 1983, Goudie 1994, Panizza 1994, Radziewicz 2006, Szabo vd. 2006, Dulgheru ve Chiaburu 2008, Dragicevic ve

Milevski 2009, Goudie ve Viles 2016) yapmış olduğu çalışmalarla antropojeomorfoloji günümüzde popüler bir çalışma konusu haline gelmiştir.

Bu çalışmalar arasında, Nir (1983) tarafından yayınlanan “Man, A Geomorphological Agent - An Introduction to Anthropic Geomorphology” (İnsan, Jeomorfolojik Bir Unsur - Antropik Jeomorfolojiye Giriş), insanın ormancılık, aşırı otlatma, tarım, madencilik, ulaşım, akarsu - kıyı yöntemi ve yerleşme gibi faaliyetlerinin jeomorfoloji üzerindeki etkilerini ortaya koyan temel eserdir. Bu çalışmada Nir, önceki eserlerden farklı olarak belli bir bölge üzerinde insanın jeomorfolojik süreçler üzerinde etkisini göstermek amacıyla “Antropojeomorfolojik Süreçlerin Oranı” adlı bir denklem geliştirmiştir.

Szabo vd. (2006) tarafından yayınlanan “Anthropogenic Geomorphology – A Guide to Man-Made Landforms” (Antropojenik Jeomorfoloji – İnsanın Oluşturduğu Yerçekilleri İçin Bir Rehber) adlı eserde ise antropojeomorfoloji konusu, çevre yönetimi ve kültürel ekoloji gibi alanlarla ilişkilendirilmiş ve ilk defa arazide savaş ve savunma amaçlı yapılan değişiklikler değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Goudie ve Viles (2016) tarafından yayınlanan “Geomorphology in the Anthropocene” (Antroposen’de Jeomorfoloji) adlı eserde ise Antroposen olarak adlandırılan yeni jeolojik devir içerisinde antropojeomorfolojinin konumu incelenmiştir.

Türkiye’deki antropojeomorfoloji alanında yapılan çalışmaların oldukça yakın bir geçmişte başlamıştır (Özşahin, 2013; Ertek, 2015, 2017; Ekinci, 2015). Bunlar arasında, Ertek (2017), “Antropojeomorfolojinin Konusu, Kökeni ve Amacı” adlı makalesinde antropojeomorfoloji alanında yapılan çalışmalar ve antropojeomorfolojinin köken itibariyle ne olduğundan bahsetmekte ve Jeolojik Çizelge’de Kuvaterner’e ait olan son 250-300 yıllık dönemin “*Antroposen Devri*” olarak anılması gerektiğini belirtmektedir.

Antropojeomorfoloji alanında ülkemizde tez literatürü incelendiğinde ise doğrudan “Antropojeomorfoloji” veya “Antropojenik Jeomorfoloji” adı altında yapılmış herhangi bir çalışmanın bulunmadığı ancak, antropojenik faaliyetlerin, jeomorfolojinin belli unsurları üzerine etkilerini ortaya koyan çalışmaların yapıldığı görülmektedir.

Bunlar arasında, Oğul'un (2005) "Van Gölü Doğu Kesiminde Antropojen Faaliyetlerin Rölyefe Etkisi", Alkan'ın (2008) "Van Gölü Güneydoğu Kıyılarında Gevaş ve Deveboynu Yarımadası Arası Kıyı Kesiminde Antropojen Faaliyetlerin Rölyefe Etkisi, Şerifaki'nin (2006) "İzmir Körfezi Örneğinde Antropojenik Etkiler ve Sonuçları Üzerine Araştırmalar", Polater'in (2009) "Zilan ve Tekler Akarsu Havzaları Arası Antropojen Faaliyetlerin Rölyefe Etkisi" ve Üneri'nin (2010) "Antropojenik Süreçlerin Kontrolünde Ayamama Deresi'nde Meydana Gelen Sel ve Taşkınların Coğrafi Özellikleri" adlı tezler dikkat çekmektedir.

## **1.5 ARAŞTIRMA ALANINDA YAPILAN ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Körfez İlçesi ve yakın çevresinde, daha önceki yıllarda farklı disiplinlerden birçok çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmalar şöyle özetlenebilir;

Suat Yassı (2003) "Körfez Şehir Coğrafyası" adlı çalışmasında Körfez ilçesinin kentsel gelişimi ve ilçede karşılaşılan çevre sorunlarından bahsetmektedir.

Gülhan Yılmaz (2005), "Körfez İlçe Merkezinde Sanayileşme Sürecinde Kentleşme" adlı çalışmasında geçmişten bu yana Körfez'de oluşturulan sanayi alanları ve faaliyetlerinin ilçede bir yandan kentleşme sürecini hızlandırırken diğer yandan verimli arazileri yok ettiğini ortaya koymuştur.

Engin Kudu (2008), "Liman-Kent Etkileşimi, Körfez İlçesi Örneği" adlı çalışmasında Körfez İlçesi'nde yapılmış limanların gelişimi irdelenmiş ve yapılacak olan limanların bölgede kent olgusunu nasıl değişikliğe uğratacağı araştırmıştır. Çalışma sonunda limanların inşasının hassas bir biçimde yürütülmesi ve yapılacak limanların kent içerisinde yapılaşma ile iç içe olmaması gerektiği sonucuna varmıştır.

Kazım Onur Demirarslan (2012), "Kocaeli İli Körfez İlçesinde Hava Kirleticileri Kaynaklarının ve Hava Kalitesi Seviyesinin Belirlenmesi" adlı çalışmasında Körfez İlçesinde hava kirletici kaynakları tespit ederek bölgenin hava kalitesi seviyesi haritalarını oluşturmuştur.

Suna İlze (2013), “İzmit Körfezi Havzası'nın Jeomorfolojisi” adlı çalışmasında sahanın Paleozoik'ten günümüze kadar geçirmiş olduğu jeolojik ve jeomorfolojik evrimi incelemiş ve bölgede akarsu ile tektonik süreçlerin hala etkin olduğunu saptamıştır.

Sultan Murat Uzun (2013), “İzmit Körfezi Kıyılarının Jeomorfolojisi ve Kıyı Alanı Kullanımı” adlı çalışmasında İzmit Körfezi kıyılarının göç nedeniyle yoğun nüfus tehditi altında olmasından kaynaklanan çeşitli sorunlara gebe olduğu sonucuna varmıştır.

Suzan Yıldız (2016), “Körfez İlçesi'nde Arazi Örtüsü Değişimlerinin CBS ve Uzaktan Algılama ile Analizi” adlı çalışmasında, Körfez İlçesinde 1987-2015 yılları arasındaki dönemde arazi örtüsündeki en fazla değişim %2'lik bir artış oranıyla endüstriyel, ticari ve ulaşım alanları ile maden ocağı, boşaltım ve inşaat sahalarında olduğunu ortaya koymuştur.

Çalışılan tez konularına bakıldığında, Körfez İlçesi'nde yapılan bu çalışma, kapsamı, yöntemi ve doğrudan antropojeomorfoloji konusunda olması nedeniyle bilimsel literatüre önemli bir katkı sunmuştur.

## İKİNCİ BÖLÜM

### ARAŞTIRMA ALANININ GENEL COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ

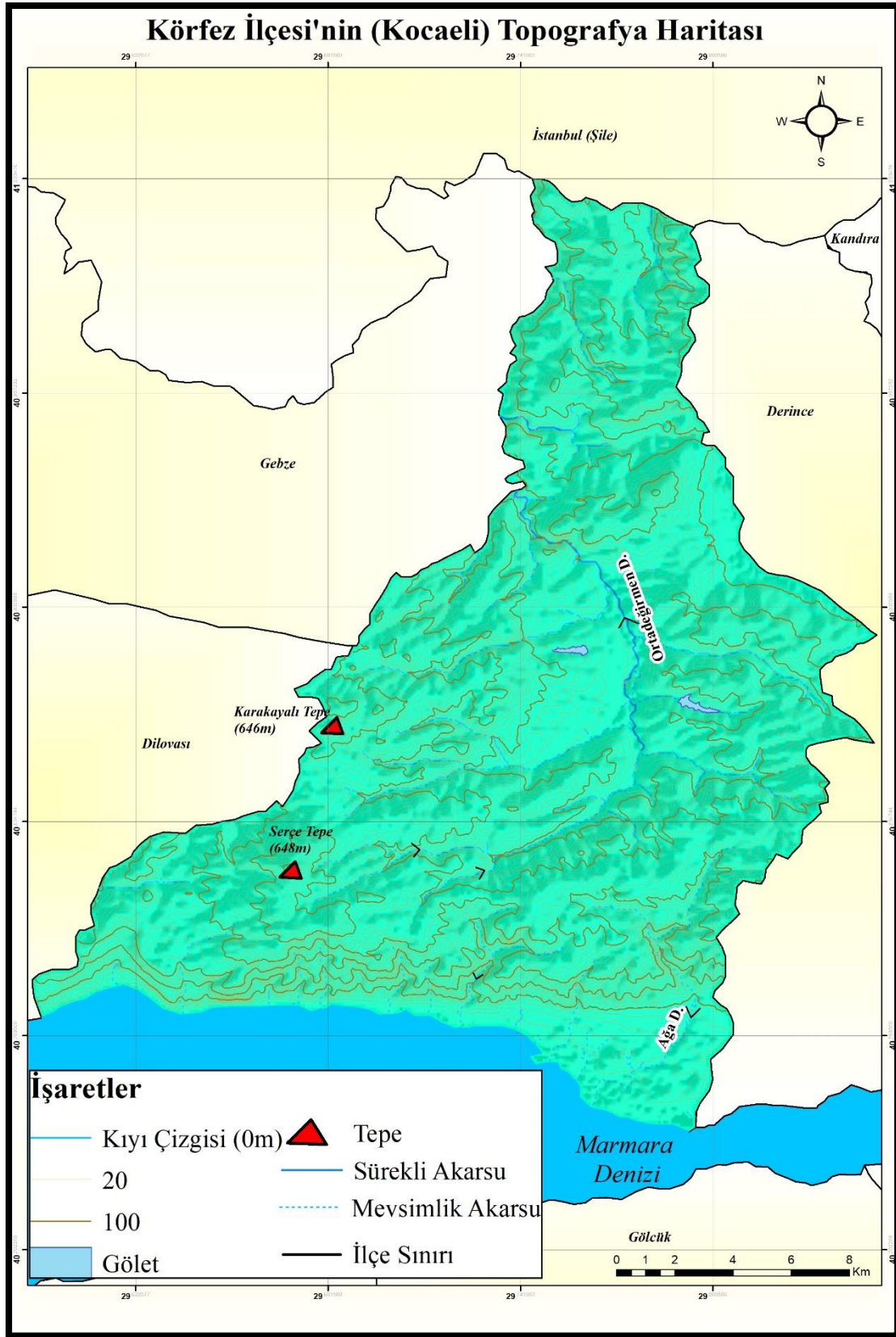
#### 2.1. KÖRFEZ İLÇESİ'NİN FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

##### 2.1.1 Araştırma Alanının Topoğrafik Özellikleri

Çatalca-Kocaeli Platosunun üzerinde bulunan Körfez İlçesi'nin toprakları genel olarak fazla bir yükseltiye sahip değildir. İlçenin yükselti değerleri İzmit Körfezi kıyılarında deniz seviyesinden (0 m.) başlar ve plato yüzeyinde 650 metreye kadar çıkar (Şekil 2). İlçenin 150 metre aralıkla hazırlanmış hipsometrik haritasına (Şekil 3) ve bunların ilçe topraklarına dağılışını gösteren tabloya (Tablo 1) bakıldığında, ilçede en fazla alan kaplayan yükselti aralığının 301-600 m.'ler arasında olduğu ve plato yüzeyine denk düşen bu sahanın toplam ilçe topraklarının %53'lük kısmını oluşturduğu görülmektedir.

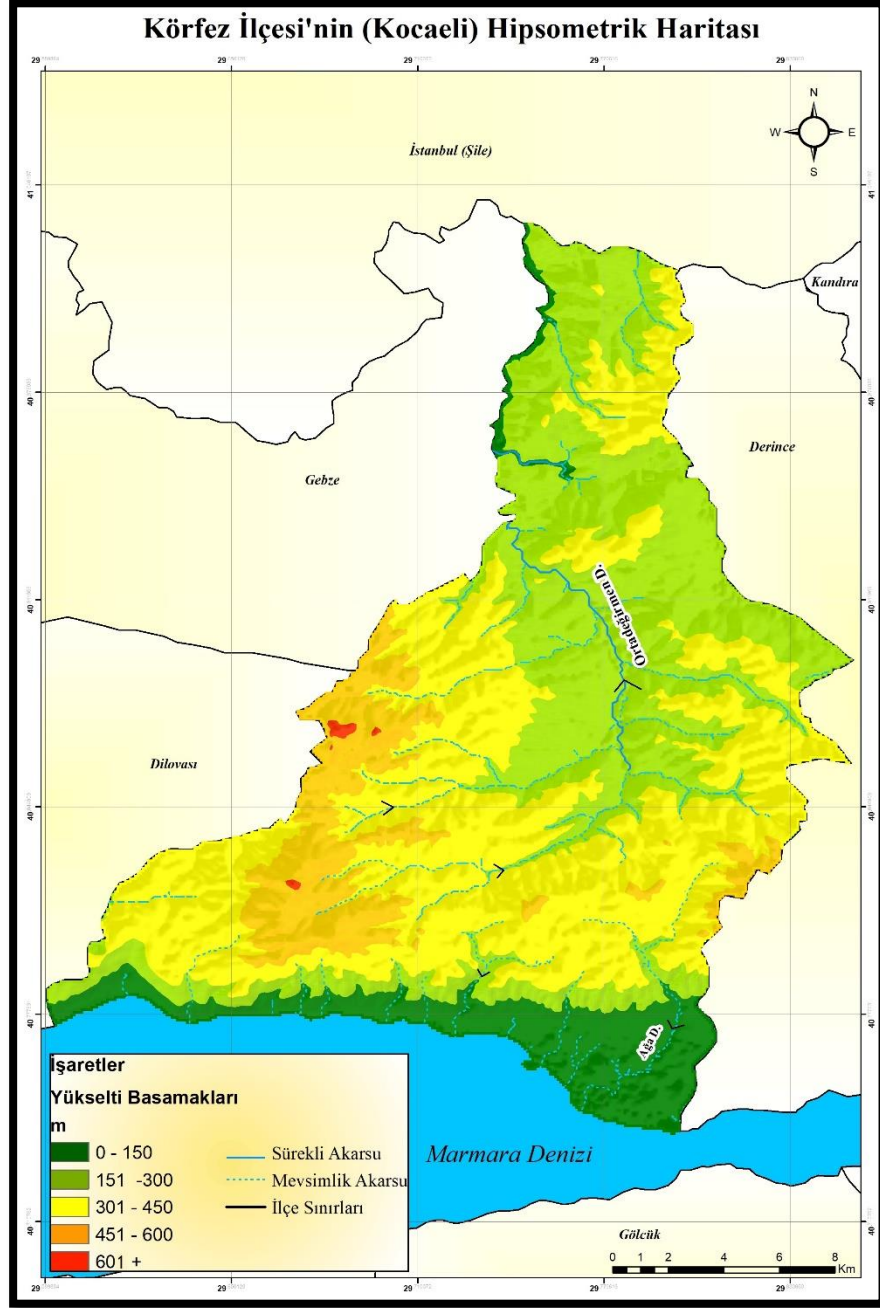
**Tablo 1:** Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Yükselti Aralıklarının Dağılışı

Yükselti Aralığı (m)	Kapladığı Alan (%)
0-150	15
151-300	30
301-450	37
451-600	16
600 +	2



Şekil 2: Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Topografya Haritası

İlçe'nin en yüksek iki noktası olan Serçe Tepe (648 m.) ve onun kuzeyindeki Karakayalı Tepe (646 m.) plato yüzeyinin batı kısmında bulunmaktadır. İlçe topraklarında en geniş alan kaplayan ikinci yükselti aralığı 151-300 m. arasında olup toplam ilçe arazisinin % 30'una karşılık gelmektedir. 0-150 m. arasında yükseltiye sahip alanların toplam ilçe arazisine oranı ise sadece % 15'dir ve kıyı bölgesini oluşturmaktadır.



**Şekil 3: Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Hipsometrik Haritası**

### 2.1.2 Araştırma Alanının Jeolojik Özellikleri

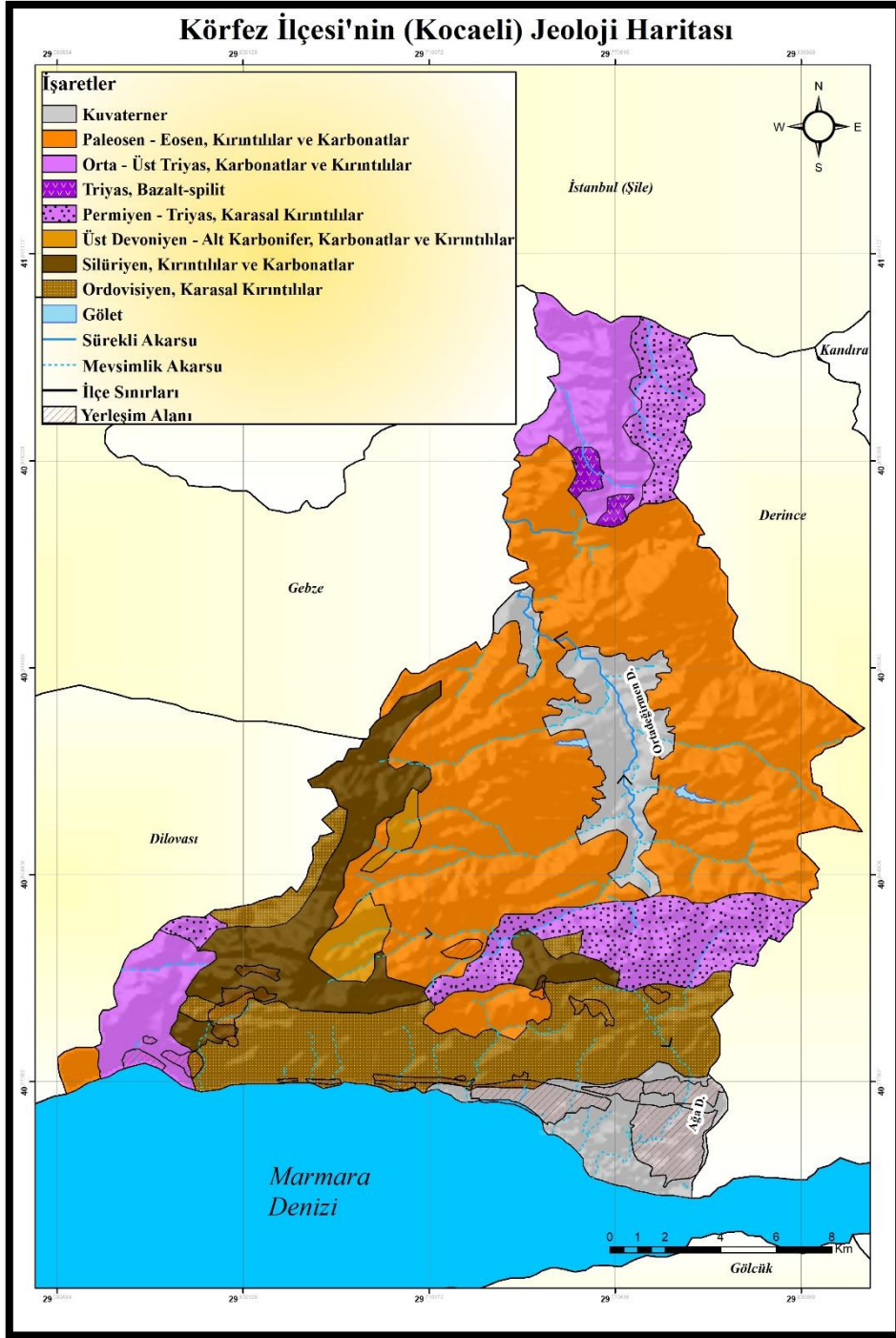
Jeomorfoloji literatüründe Çatalca-Kocaeli Platosu olarak adlandırılan arazi, Türkiye’de Paleozoik yaşlı daha az metamorfize olmuş ve tortul kökenli formasyonların geniş yayılım gösterdiği bir sahadır (Uncu, 2016). Körfez İlçesi’nde, Paleozoik’ ten Kuvaterner’e kadar değişen yaşlarda formasyonlar yüzlek vermektedir (Şekil 4). Ordovisiyen-Paleosen yaş aralığına tarihlenen kırıntılı ve karbonatlı kayalardan oluşan formasyonlar ilçe genelinde geniş bir yayılım göstermektedir.

Paleozoik yaşlı birimler, ilçenin güneyinde delta kuzeyindeki dik fay yamaçlarına karşılık gelen kırıntılı-karbonatlı kayalardan oluşmaktadır. İlçenin kuzey kesimindeki Dikenli ve Alihocalar mahalleleri çevresinde Permiyen-Triyas yaşlı karasal kırıntılılar, Alihocalar mahallesinde Triyas yaşlı volkanik kayalar (bazalt), yine Kutluca ve Alihocalar mahallelerinde Üst Kretase-Eosen’e ait kırıntılılar ve karbonatlar yayılım göstermektedir. Cuma, Himmetli, Karayakuplu, Sevindikli, Sipahiler ve Çıraklı mahallelerinde ise Alt-Orta Eosen yaşlı kırıntılılar ve karbonatlar mevcuttur. Araştırma sahasının güneydoğusundaki Belen Mahallesi civarında Permo-Triyas’a ait karasal kırıntılılar ve yer yer Silüriyen devrine ait kırıntılılar ve karbonatlar, İlimtepe, Şirinyalı ve Kirazlıyalı mahalleleri civarında Ordovisiyen’e ait karasal kırıntılılar, ilçenin batı ve güneybatısında bulunan Şemsettin, Elmacık ve Cumhuriyet mahalleleri civarında Silüriyen devrine ait kırıntılılar ve karbonatlar, Agah Ateş, 17 Ağustos, Hacı Akif ve Yukarı Hereke civarında ise Alt Triyas yaşlı kırıntılılar ve karbonatlılar aflorman vermektedir (Şekil 4) .

Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ise Güney, Fatih, Barbaros, Hacı Osman, Atalar ve Mimar Sinan mahalleleri civarında yayılım göstermektedir. Kıyıdaki Ağa Dere ve Çınar Dere’nin oluşturduğu delta düzlüğü ve hemen batısındaki dar kıyı ovası ile kuzeye doğru akan Ortadeğirmen Dere’nin oluşturduğu tabanlı vadilerde yüzlek veren alüvyonlar, oluşum bakımından en genç örtü birimleri olup çakıl, kum, silt ve kil gibi kötü boylanmış ve yapıştırılmamış gevşek depolardan oluşmaktadır.

İnceleme alanı içerisinde alüvyon depoların dağılışına bakıldığında, özellikle Körfez’in güneydoğusundaki Körfez İlçesi’nin yoğun yerleşme faaliyetlerinin olduğu Güney, Fatih ve Barbaros mahalleleri dikkat çekmektedir. Yoğun nüfuslu bir yerleşim

merkezi ve hizmet alanı olan bu alüvyal düzlüğün hemen güneyinden geçen KAF (Kuzey Anadolu Fay) zonu bu sahayı güvenlik açısından riskli bir konuma sokmaktadır. Türkiye'nin en aktif fay zonunun üzerinde yer alan bu alanda sınıvlaşma riski dikkate alındığında olası bir depremin şiddetinin yüksek olma ihtimali fazladır.



**Şekil 4:** Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Jeoloji Haritası

Körfez İlçesi'nin stratigrafik yapısı incelendiğinde, bölgede jeologlar tarafından Kapaklı, Hereke, Kutluca, Atbaşı ve Korucu Formasyonları olarak adlandırılmış olan birimlerden oluştuğu görülmektedir.

Kapaklı formasyonu, Agah Ateş, 17 Ağustos, Hacı Akif, Yukarı Hereke mahalleleri kuzeyi ve kuzeydoğusu ile Körfez İlçesi'nin batısında yer alan Gebze civarında yayılım göstermekte ve genel itibariyle kumtaşı, çakıltası, şeyl, çamur taşı ve kireçtaşı gibi kırıntılı kayalardan meydana gelmektedir (Altınlı,1968).

Hereke formasyonunu oluşturan ve genellikle kireçle yapıştırılmış kireçtaşı çakıllarından oluşan birime Erguvanlı (1949) "Hereke Pudingi" adını vermiştir. Bu birim, Agah Ateş, 17 Ağustos, Hacı Akif, Yukarı Hereke ve onun kuzeyinde Kütüklübayır mahallesi civarında tepelikler meydana getirmektedir.

Kutluca formasyonu, Elmacık, Demirciler ve Tavşanlı mahallesi civarında yayılım göstermekte ve homojen bir kumtaşı-şeyl araldanmasından oluşmaktadır (Çuvaş, 2002).

Atbaşı formasyonu, Dilovası, Agah Ateş, 17 Ağustos, Hacı Akif, Yukarı Hereke civarında, Atalar, Hacı Osman, Mimar Sinan ve Belen mahallesi çevresinde ve Darıcanın kuzeydoğusunda aflorman vermekte olup marn ve şeylden oluşmaktadır (Gümüş ve Ketin, 1963).

Korucu formasyonu, Kalburcu mahallesi güneyinde, Şemsettin civarında, Hacıköy güneyinde ve Belen mahallesi civarında dağılım göstermekte ve homojen kumtaşı-şeyl araldanmasından oluşmaktadır (Altınlı, 1968).

Kocaeli Yarımadası, ülkemizde Paleotektonik Dönem'in izlerinin en yoğun olarak gözlenebildiği alanlardan biridir. Bunu takip eden Neotektonik Dönem boyunca gelişen Kuzey Anadolu Fayı'nın en kuzeydeki kolu üzerinde bulunan araştırma sahasında özellikle Pliyosen'den beri aktif olan faylar jeomorfolojik birimlerin oluşumunda önemli rol oynamıştır. Böylece, bir yandan İzmit Körfezi grabeni oluşurken diğer yandan onu kuzeyden sınırlayan Çatalca-Kocaeli platosunun yüzeyi kuzeye doğru çarpılarak disimetrik bir profil kazanmıştır. Türkiye'de deprem riskinin en yüksek olduğu alanlar arasında yer alan bu bölgede meydana gelen son büyük deprem,

17 Ağustos 1999 yılında meydana gelmiş ve 7.4 büyüklüğündeki bu deprem sırasında İzmit Körfezi içerisinde büyük bir kırık oluşmuştur. İzmit Körfezi kuzeyinde yer alan faylar ise İzmit ve Körfez hattında güneybatı-kuzeydoğu doğrultusunda uzanmaktadır (Güneysu, 1999).

Körfez İlçe sınırı içerisinde gözlenen ve Kuzey Anadolu Fayı'na bağlı olarak gelişmiş olan Belen - Sepetçi Ters Fayı ise aktif özellikli ikincil fay sistemini oluşturmaktadır.

Körfez İlçesi ve civarında meydana gelen faylar; Hereke, Körfez, İzmit hattında kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanmaktadır. Kocaeli platosunu kıyıdan itibaren sınırlayan bazı kırıklar görülmekle birlikte Agah Ateş, 17 Ağustos, Hacı Akif, Yukarı Hereke civarındaki fayların atımları çok fazla değildir (Uzun, 2013). Bölgedeki fayların meydana getirdiği yamaç adeta bıçakla kesilmiş gibi alüvyal araziden ayırmaktadır.

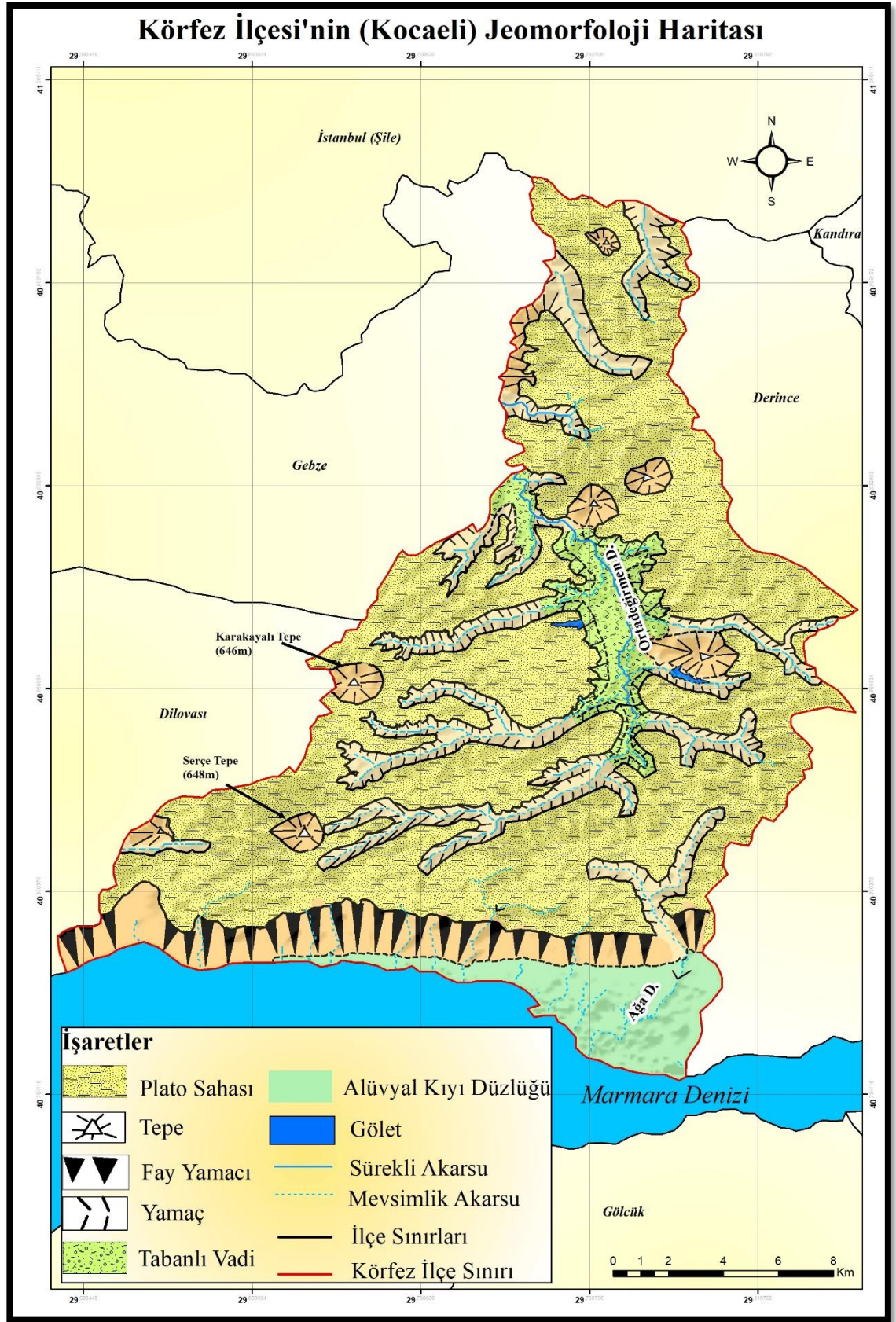
### **2.1.3 Araştırma Alanının Jeomorfolojik Özellikleri**

Genel itibariyle, Körfez İlçesi'nin de içinde bulunduğu Kocaeli Yarımadası, jeomorfolojik olarak Çatalca-Kocaeli Platosu olarak ifade edilir. Miyosen'de bir peneplen görünümü kazanan saha Pliyosen'den itibaren yükselmiş ve kuzeye doğru çarpılarak eğimlenmiştir. Homojen ve dayanıklı bir yapıya sahip olan Paleozoik-Mesozoik yaşlı kütlelerin üzerinde gelişmiş bulunan plato yüzeyinin ortalama yükseltisi 350-400 m. kadardır.

Plato yüzeyinde, yükseltisi 650 m'yi geçmeyen ve peneplen oluşumu sırasında aşınımından artakalmış olan sertgenlerin oluşturduğu tepeler bulunmaktadır. Bu tepelerden Cumhuriyet Mahallesi'nde bulunan Serçe Tepe (648 m) aynı zamanda araştırma alanının en yüksek noktasını oluşturmaktadır. Bunun hemen kuzeyinde ise bir diğer yükselti olan Karakayalı Tepe (646 m) bulunmaktadır (Şekil 5).

Plato yüzeyi ile alüvyal düzlükler arasındaki geçişi sağlayan yamaçlar, İzmit Körfez'inin hemen kuzeyinde bir fay yamacı niteliği göstermekteyken platonun merkezi kısmında bulunan Ortadeğirmen Dere vadisi ve kollarında hafif eğimli bir özellik kazanmaktadır.

Neotektonik Dönem sırasında meydana gelen çarpılmadan dolayı su bölümü çizgisi güneyde hemen kıyının gerisindeki doruklardan geçmektedir. Bu nedenle fay yamacının Ağa Dere ve Çınar Derenin oluşturduğu delta düzlüğünün batısında kalan kesimi su toplama alanı fazla geniş olmayan kısa boylu mevsimlik dereler tarafından drene edilmektedir. Bu derelerin getirdiği alüvyonlar ilçenin batı kısmında dar bir kıyı ovasının oluşumuna imkân sağlamıştır. Plato yüzeyinin merkezi kısmında bulunan Ortadeğirmen Dere vadisi ise kollarıyla birlikte bu sahayı büyük ölçüde parçalayarak kuzeye doğru drene etmektedir.

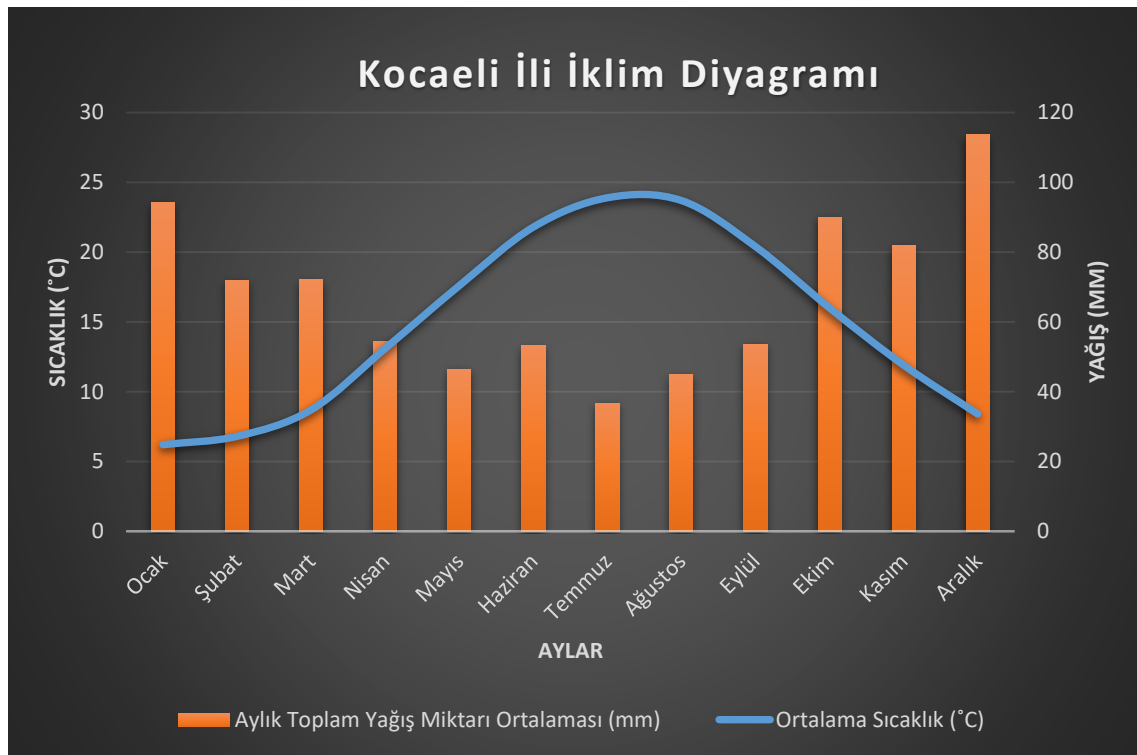


Şekil 5: Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Jeomorfoloji Haritası

Agah Ateş, 17 Ağustos, Hacı Akif, Yukarı Hereke mahallelerinin kuzey ve doğu kısmındaki Trias ve Kretase yaşlı kireçtaşları üzerinde lapyta, dolin ve uvalaların yaygın olduğu karstik bir topoğrafya bulunmaktadır. Bu alanda akarsu drenaj ağı zayıftır.

#### 2.1.4 Araştırma Alanının İklim Özellikleri

Marmara Bölgesi'nin Çatalca-Kocaeli Bölümü, Akdeniz ve Karadeniz iklim tiplerinin özelliklerini yansıtan bir “geçiş iklimi” göstermektedir. Körfez İlçesi ise coğrafi konumu nedeniyle, denize yakın olan kesimlerinde Akdeniz, yükseltisi daha fazla olan kuzeydeki plato yüzeyinde ise Karadeniz iklimine benzer özellikler göstermektedir. Körfez İlçesi, Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre, kışı ılık, yazı sıcak ve her mevsim yağışlı olan Cfa sınıfına girmektedir (Yılmaz ve Çiçek, 2018).



Şekil 6: Kocaeli İli İklim Diyagramı

### 2.1.4.1 Sıcaklık

Kocaeli Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan 1928-2017 yılları arasında kapsayan sıcaklık verilerine göre, araştırma alanında yıllık ortalama sıcaklık 14,9 °C'dir. Yıllık ortalama en yüksek sıcaklık değeri 29,6 °C ile Ağustos ayında, en düşük sıcaklık ise 3,0 °C ile Ocak ayında ölçülmüştür. Ekstrem sıcaklık değerleri incelendiğinde ise maksimum sıcaklık değerinin 44,1 °C (13 Temmuz 2000), minimum sıcaklık değerinin ise -18,0 °C (9 Şubat 1929) olarak ölçüldüğü görülmektedir (Tablo 2).

**Tablo 2:** Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Klimatolojik Değerleri (1927-2017)

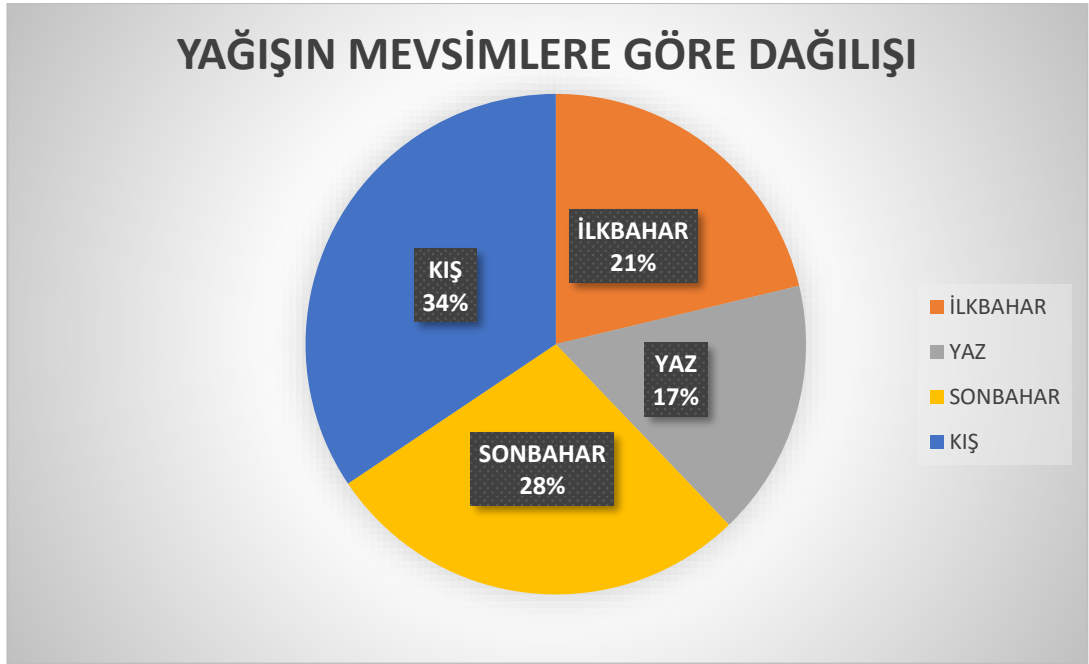
Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
<b>Ort. Sıcaklık (°C)</b>	6,2	6,8	8,7	13,1	17,6	21,8	23,9	20,4	16	11,9	8,4	14,9	14,9
<b>Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)</b>	9,5	10,4	13,1	18,4	23,2	27,4	29,4	29,6	26	20,8	16,3	11,7	19,7
<b>Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)</b>	3	3,3	4,7	8,4	12,7	16,4	18,8	19	15,9	12,3	8,5	5,2	10,7
<b>En Yüksek Sıcaklık (°C)</b>	24,9	26,7	30,8	35	37,2	40,7	44,1	42,9	40,2	36,2	29,1	26	-
<b>En Düşük Sıcaklık (°C)</b>	-13,1	-18	-6,5	-1	1,8	4	10,1	10,9	4,9	2,4	-3,4	-8,8	-
<b>Ort. Yağışlı Gün Sayısı</b>	16,8	15,2	14,1	11,6	9,9	8	5,7	5,1	7,3	11,7	12,5	16,6	134,7
<b>Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)</b>	94,2	71,9	72	54,4	46,4	53,2	36,7	44,9	53,7	90	82	113,6	813

**Kaynak:** Kocaeli Meteoroloji Müdürlüğü, 2017

### 2.1.4.2 Yağış

1927-2018 yılları arasındaki dönemine ait iklim verilerine göre, araştırma alanında yıllık ortalama yağış miktarı 813,0 mm'dir. Yıllık yağış miktarı Aralık ayında en yüksek (113,6 mm) Temmuz ayında ise en düşük (36,7 mm) değerine ulaşmaktadır. Ortalama yağışlı gün sayısının en az olduğu ay Ağustos (5,1 gün) ayıdır. Yağışlı gün sayının en fazla olduğu dönem ise Ocak (16,8 gün) aylarına rastlamakla birlikte yıllık ortalama yağışlı gün sayısı toplamı 134,7'dir (Tablo 2).

Yağışın mevsimlere göre dağılımına bakıldığında ise, yıl içerisinde tüm mevsimlere yayıldığı görülmektedir. En fazla yağış, 279,7 mm (% 34) ile kış mevsiminde, en az yağış ise 134,8 mm (% 17) ile yaz mevsiminde düşmektedir. Sonbahar (% 28) ve ilkbahar (% 21) yağışları da oldukça yüksek değerler göstermektedir (Şekil 7). Kış yağışları çoğunlukla yağmur şeklinde olup nadiren kar yağışlarına da dönüşmektedir.



Şekil 7: Kocaeli'nde Yağışın Mevsimlere Göre Dağılımı

### 2.1.5 Araştırma Alanının Hidrografya Özellikleri

Körfez İlçesi, hidrografik açıdan zengin bir coğrafyada yer almamaktadır. Kaldı ki nehir terimi kullanılabilecek bir akarsu bile bulunmamaktadır. Araştırma sahasında yer alan derelerin kuzey kısmında bulunanlar güney kısmındaki göre daha uzun boyludur ve geniş su toplama alanına sahiptir.

Araştırma alanındaki en büyük sürekli akarsu Ortadeğirmen Dere, Serçe Tepe yakınlarından kaynağını alan bu dere, kaynak kesimlerinde doğu batı doğrultusunda uzanan birçok kolu bünyesine alarak Dere mahallesi yakınlarında kuzeydoğuya doğru yönelmekte ve kendisine geniş bir tabanlı vadi oluşturduktan sonra Gebze ile Körfez sınırını oluşturan Göksu Nehri ile birleşerek daha sonra Karadeniz'e dökülmektedir. İlçenin güney kesimindeki en büyük akarsu ise Ağa Deredir. Bu dere, Derince'den gelen Çınar Dere ile birlikte ilçe merkezinin güneydoğusundaki delta ovasını oluşturmuştur. Karadeniz'e dökülen Ortadeğirmen Dere'yi Marmara Denizi'ne dökülen küçük mevsimlik derelerden (Kocakışla Dere, Koz Dere, Sarmaşık Dere, Çaylak Dere, Hamza Dere, Ayvacık Dere, Zeytin Dere, Domuz Dere, Kible Dere, Herekeköy Deresi, Gıcık Dere, Ambarlı Dere ve Dede Dere) ayıran su bölümü çizgisi Marmara Denizi'ne kuş uçuşu birkaç km. uzaklıktan geçmektedir. Bunun nedeni platonun güney sınırı oluşturan faylı yamaçtır. Marmara Denizi'ne dökülen derelerin tamamı kış ve ilkbahar mevsimlerinde akıp yazın tamamen kuruyan sel karakterlidir. Bu özelliklerinden dolayı dereler yerleşme alanına ulaşır ulaşmaz betonarme kanallarda akmaya başlamakta ve jeomorfolojik etkilerini neredeyse tamamen tüketerek denize kavuşmaktadır.

Güney Mahallesi yakınlarındaki Yarımca Feneri Lagünü araştırma alanındaki tek doğal göldür. Bu göl halen varlığını sürdürmekle birlikte, büyük ölçüde kurutulmuş insan kullanımına açılmıştır ve bugün Körfez yarış pisti olarak hizmet vermektedir. Sevindikli ve Sipahiler mahallelerinde sulama ve içme suyu amacıyla yapılmış iki küçük gölet bulunmaktadır.

## **2.1.6 Araştırma Alanının Toprak ve Bitki Özellikleri**

İlçe genelinde, Kireçsiz Kahverengi Orman toprakları ile Rendzina toprakları yaygındır. Hereke pudinglerinin bulunduğu sahada ise Kırmızımsı Kahverengi Akdeniz toprakları bulunmaktadır. Alüvyal topraklar ise ilçenin güney doğusundaki delta ovası ve batıdaki kıyı düzlüğünde ayrıca Ortadeğirmen Dere'nin tabanlı vadisinde yayılım göstermektedir. Tarımsal bakımdan büyük öneme sahip bu topraklar, maalesef sanayi ve yerleşmeye açılmış durumdadır.

Körfez ilçesinde hâkim bitki örtüsünü makiler oluşturmaktadır. Ancak, ilçede antropojenik etkilerle bitki örtüsü büyük ölçüde tahrip edildiği için makilik alanlar sadece yerleşmeye elverişli olmayan yüksek alanlarda ve dik yamaçlarda korunabilmiştir.

## **2.2 KÖRFEZ İLÇESİ'NİN BEŞERİ VE EKONOMİK ÖZELLİKLERİ**

### **2.2.1 Araştırma Alanının Nüfus Özellikleri**

Körfez'in Gebze ilçesine bağlı olduğu 1950'li yıllarda 1.500 civarında olan nüfusu, 1987 yılında Tütünçiftlik beldesinin Yarımca'ya bağlanarak ilçe statüsü kazanmasıyla birlikte 1990 yılında 84.492'ye ulaşmıştır. 17 Ağustos 1999 yılındaki İzmit depremi ilçede nüfusun artışı çok etkilememiş ve ilçenin nüfusu 2000 yılında 105.000'i aşmıştır. 2017 yılına gelindiğinde ise ilçe nüfusu 162.230 kişiye ulaşmıştır. Şüphesiz ki bu hızlı artışın nedeni ülkemizin en önemli ve en büyük sanayi faaliyetlerinin yer aldığı bir ilçe olan Körfez İlçesi'nin günümüzde ekonomik anlamda değerli bir konumda bulunmasıdır. Bugün Körfez İlçesi, idari bakımdan 67 mahalleden oluşmaktadır.

Körfez İlçesi'ne göç eden nüfusun büyük ölçüde kente yerleşmesi ile birlikte kent nüfusunda hızlı bir artış meydana gelmiştir. 2012 yılında çıkan 6360 sayılı kanun ile birlikte büyükşehir belediyesinin içerisinde yer alan tüm köyler mahalle statüsü kazanmıştır. Bundan dolayı Körfez İlçesi'nin 2012 yılından sonra kent nüfusu %100'e ulaşmıştır.

İlçeye göçle gelen insanlar geçmişte jeomorfolojinin belirlediği ölçüde kısmen düz sahalar olan kıyı ve delta düzlüğünde yerleşmeyi tercih ederken son yıllarda kıyı gerisindeki düzleştirilen tepelik alanlara ve ilçenin kuzey kısımlarına plato yüzeyine doğru yönelmeye başlamıştır. Bunda, hem kıyıda yerleşilecek alan kalmaması hem de 1999 yılındaki depremden dolayı güvenlik amacıyla kurulan yeni yerleşmeler etkili olmuştur.

**Tablo 3:** Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Nüfus Değerleri (1990-2017)

Yıl	Şehir	Belde / Köy	Toplam
1990	65.786	18.706	84.492
2000	81.938	23.357	105.295
2007	97.535	25.754	123.289
2008	125.012	4.098	129.110
2009	126.616	4.114	130.730
2010	128.750	4.029	132.779
2011	131.764	3.928	135.692
2012	135.379	3.841	139.220
2013	142.884		142.884
2014	146.210		146.210
2015	151.149		151.149
2016	157.282		157.282
2017	162.230		162.230

**Kaynak:** TÜİK – Kocaeli Bölge Müdürlüğü, 2017

### 2.2.2 Araştırma Alanının Ekonomik Özellikleri

Körfez İlçesi, 1960 yılından önce tarımsal faaliyetlerle ön planda iken bu tarihten sonra kurulan Tüpraş, Petkim, İgşaş, İpraş ve Gübretaş gibi büyük endüstriyel tesislerin kurulması ve limanların hizmete açılmasıyla birlikte ülkenin ekonomik bakımdan en stratejik öneme sahip yerlerinden biri haline gelmiştir. Bugün ilçe Türkiye’de kimya sanayinin can damarıdır. İlçenin hızla gelişmesinde ulaşım yolları üzerinde yer alması ve İstanbul, Sakarya, Bursa gibi büyük illere yakın olmasının da önemli bir etkisi olmuştur. Günümüzde Körfez İlçesi sanayi ve hizmet alanında önemli bir yere sahiptir. Tarım sadece ilçenin kuzeyindeki plato üzerinde dar bir alanda yapılmaktadır. Çoğunlukla buradaki kırsal nüfusta kentsel alanlara doğru kaymaktadır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ANTROPOJEOMORFOLOJİK ARAŞTIRMALAR

Dünya genelinde, kıyı bölgeleri en yoğun nüfusa dolayısıyla en fazla beşeri-ekonomik faaliyetlere sahne olan yerler olduğu için antropojeomorfolojik değişmelere de en fazla maruz kalan sahalarda durumundadır. Bu değişikliklerin bir kısmı dalga ve gelgit etkisinden korunmak gibi doğal koşulların yol açtığı zorunluluklardan kaynaklanmaktadır. Ancak, hassas jeomorfolojik süreçler ve ekosistemler olan kıyı alanlarında antropojenik etkilerle yapılan değişiklikler iyi yönetilmedikleri takdirde büyük sorunlara yol açmaktadır.

İzmit Körfezinin kuzey kıyıları, yoğun sanayi ve ulaşım faaliyetlerinin yapıldığı ve 1960'lardan beri sürekli göç alan bir bölge olmasından dolayı ülkemizde insanın yapmış olduğu antropojeomorfolojik değişikliklerin en fazla gözlemlenebildiği alanların başında gelmektedir. Körfez İlçesi'nin, 1963 yılına ait uydu görüntüsü (ulaşılabilen en eski uydu görüntüsü) ile 2018 yılına ait Google-Earth'ten alınan görüntüler karşılaştırıldığında başta kıyı bölgesi olmak üzere ilçenin büyük bir kısmında doğal ortamın insan tarafından değiştirilmiş olduğu görülmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde, Körfez İlçesi'ndeki antropojeomorfolojik değişiklikler doğrudan (dolgu çalışmaları, yol yapımı, yerleşme sahaları, ıslah çalışmaları, taş ocakları ve maden çıkarımı) ve dolaylı değişiklikler (teraslama, ormansızlaştırma, tarım faaliyetleri) şeklinde gruplandırılarak ele alınmış ve alt başlıklarda detaylı olarak ortaya konulmuştur.

#### 3.1. DOĞRUDAN MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLER

İnsanın neden olduğu doğrudan antropojeomorfolojik değişiklikler, malzeme depolanmasına, malzeme alımına bağlı ve karma değişiklikler başlığı altında ele alınmıştır.

### 3.1.1 Malzeme Depolanmasına Bağlı Değişiklikler

Körfez İlçesi'nde, en yoğun bir şekilde antropojeomorfolojik değişiklere maruz kalmış olan saha hiç kuşkusuz ilçenin kuzey kısımdaki nispeten az eğimli bir yüzey oluşturan plato alanına göre insan tarafından daha yoğun bir şekilde kullanılan ve İzmit Körfezine inen dik fay yamacının hemen güneyindeki kalan kıyı kesimidir.

Körfez İlçesi'nin kıyı kesimi, jeomorfolojik özellikleri itibarıyla iki farklı bölümden oluşmaktadır; ilçenin güneydoğusunda Ağa Dere ve Çınar Dere'nin getirdiği alüvyonların oluşturduğu alçak kıyı niteliğindeki bir delta düzlüğü ve bunun batısında kalan Şirinyalı Mahallesi ile Hacı Akif Mahallesi arasında ise 25-30 metre yüksekliğe ulaşan ölü falezlerin bulunduğu dik bir kıyı kuşağıdır.

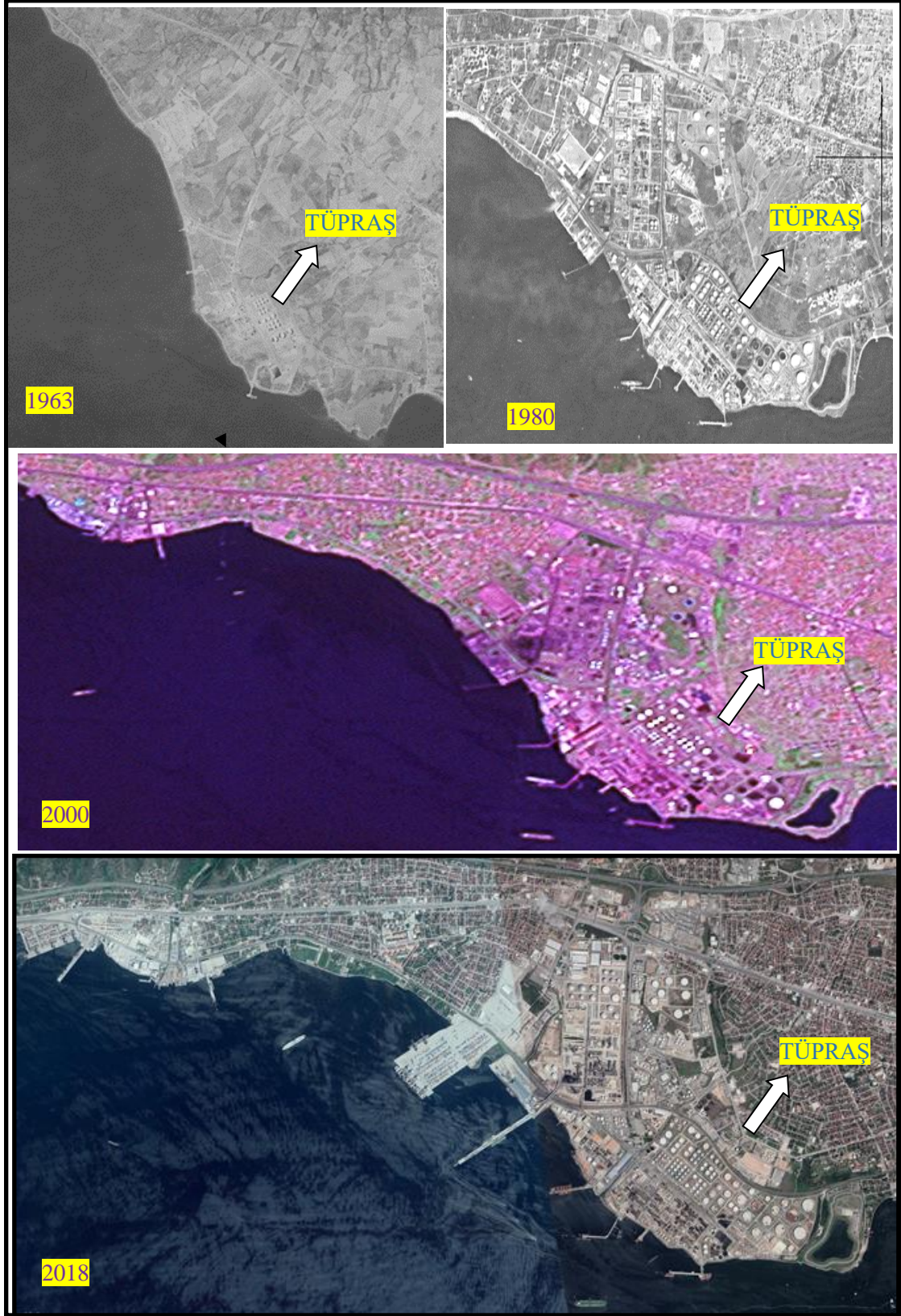
İzmit Körfezi'nin kuzey kıyılarında düzlük alanların çok sınırlı olması nedeniyle delta düzlüğü inşa tarafından yoğun bir şekilde kullanıma açılmıştır. Nitekim Türkiye'nin en önemli sanayi şehirlerinden biri olan Kocaeli'nde kurulmuş limanların dağılışına bakıldığında, liman ve liman işletmesinin en fazla Körfez İlçesi'nde olduğu dikkati çekmektedir (Kocaeli Valiliği, 2012). İlçe kıyılarının liman kuruluş yeri olarak seçilmesinde, İstanbul'u Anadolu'ya bağlayan karayolu ve demiryolu bağlantılarının ilçeden geçmesi, endüstri tesislerinin ihtiyaç duyduğu hammadde kaynağının gemilerle buraya ulaştırılmasının kolay olmasının yanı sıra endüstriyel tesisler ve depolama alanları inşa edilebilmesi için uygun geniş bir saha olan delta düzlüğünün bulunmasının önemli payı vardır.

## Körfez İlçesi'nde (Kocaeli) Yer Alan Limanlar



Şekil 8: Körfez İlçesi'nde (Kocaeli) Yer Alan Limanlar

Bugün, Körfez İlçesi sınırları içerisinde çeşitli amaçlar için kurulmuş toplam 8 liman mevcuttur. Bu limanlardan 5'i ilçenin güneydoğusundaki delta düzlüğünün çevresindeki Güney, Mimar Sinan, Atalar ve Kirazlıyalı mahallelerinde, 3'ü ise ilçenin güneybatısındaki Hacı Akif Mahallesi'nde bulunmaktadır (Şekil 8). Kirazlıyalı'dan Hacı Akif Mahallesi'ne kadar olan kıyı kesimi ise kıyı düzlüğünün çok dar olması, kara ve demiryolunun buradan geçmesi ve yolun kenarından başlayan dik (ölü) falezlerin varlığı nedeniyle endüstri tesisi ve liman kurulmasına uygun değildir. İlçenin güneybatısında bulunan Hacı Akif Mahallesi'nde ise büyük ölçüde insan tarafından denizin bir kısmının doldurulmasıyla 3 adet liman ve Hereke Nuh Çimento fabrikası kurulmuştur. Tamamı özel şirketlere ait olan bu limanların adları ve açılış tarihleri Tablo 4'de verilmiştir. Buna göre, toplam yaklaşık 20 km. kıyı uzunluğuna sahip olan ilçede her 2,5 kilometreye bir adet liman tesisi düşmektedir. İlçenin 1963-2018 yılları arasında çeşitli tarihlerde çekilmiş olan uydu görüntüleri, büyük ölçüde deniz doldurularak yapılan liman tesislerinin kıyı çizgisini ve kıyının genel görünümünü nasıl değiştirdiğini bariz bir şekilde ortaya koymaktadır (Şekil 9).



Şekil 9: Delta Üzerinde ve Kıyı Çizgisinde Meydana Gelen Değişiklikler (Landsat / 1963-1980-2000-2018)

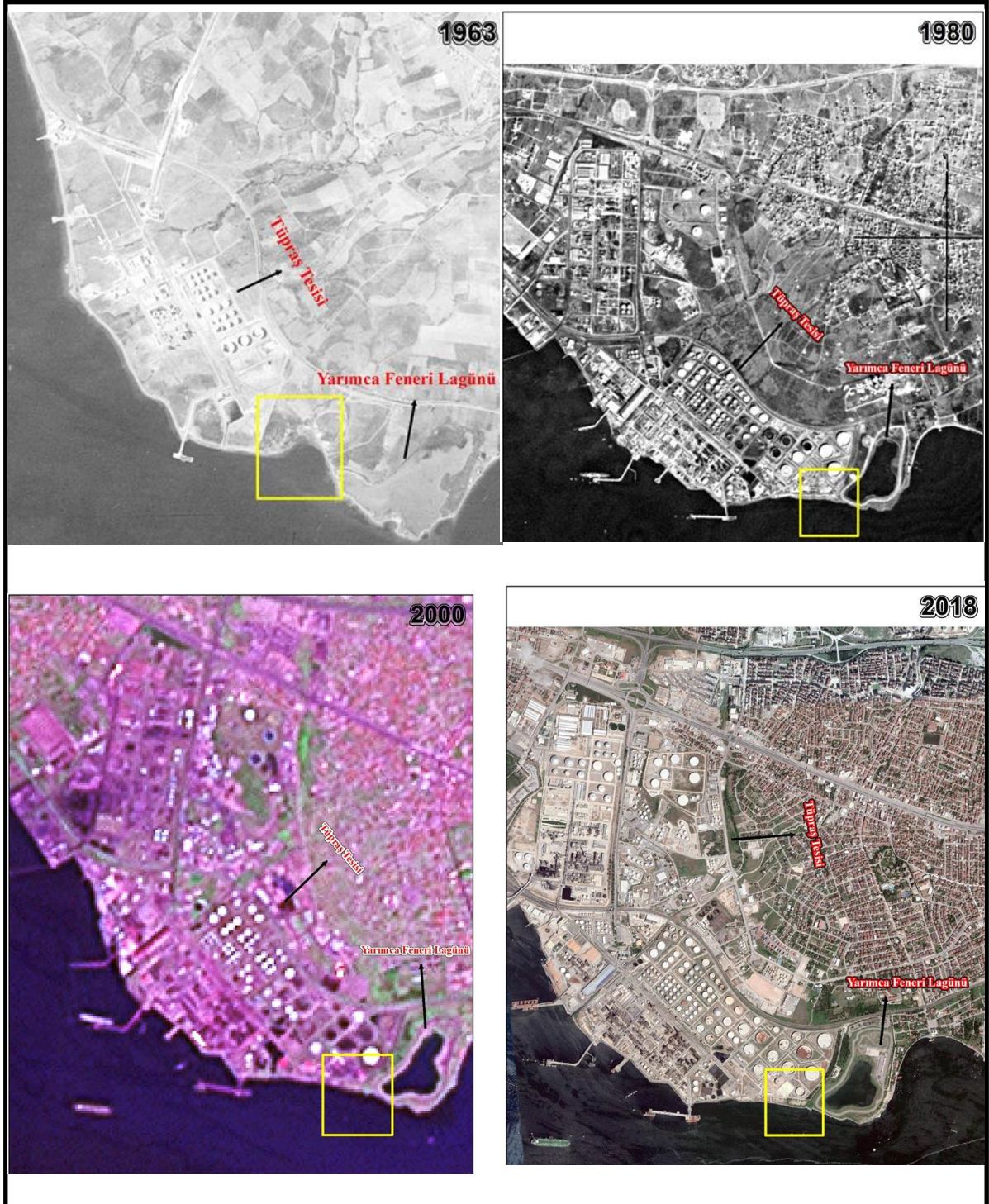
Körfez İlçesi, 1960 yılından itibaren bölgeye yapılan ekonomik yatırımların hızla artmasıyla birlikte Türkiye'nin en cazip göç çekim merkezlerinden biri haline gelmiştir. Bu tarihten sonra ilçede kurulan Tüpraş (1961), Gübretaş (1964), Petkim (1965) ve Nuh Çimento (1966) bugün Türkiye'nin en büyük ve stratejik öneme sahip endüstri tesisleri arasında bulunmaktadır. Bu tesislerin kurulmasıyla birlikte özellikle 1970'li yıllardan itibaren bölgeye gelen göç sayısında hızlı bir artış meydana gelmiştir. Bunun sonucunda, delta ovasındaki bataklıklar ve lagün (Yarımca Feneri Lagünü) büyük ölçüde kurutulmuş ve endüstri tesislerinin genişletilmesi ve yeni gelen nüfusa yerleşme yeri olarak insan kullanımına açılmıştır.

**Tablo 4:** Körfez İlçesi'ndeki Liman Tesisleri ve Kuruluş Yılları

<b>Batıda Yer Alan Limanlar</b>	<b>Doğuda Yer Alan Limanlar</b>
Nuh Çimento A. Ş. Liman Tesisleri (2001)	Tüpraş (1961)
Kroman Çelik San. A. Ş. (2007)	Gübre Fabrikaları T.A.Ş. (1964)
	Yarımca Tesisleri (1964)
Diler Gemi Kiralama ve Liman İşletmesi (2009)	Evyap Deniz İşletmeciliği Lojistik ve İnşaat A.Ş. (2002)
	Rota Liman Hizmetleri San. A.Ş. (2002)

Türkiye'nin en büyük endüstri kuruluşu olan ve petro-kimya alanındaki faaliyet gösteren bir tesis olan Tüpraş'ın temelleri, 1961 yılında Güney Mahallesi sınırları içerisinde kıyıda yaklaşık 25 hektarlık bir alana atılmıştır. Kuruluşu takip eden dönemde, ülkenin ihtiyaçları doğrultusunda hızla büyüyen Tüpraş'ın doğusundaki Yarımca Feneri Lagünü ile tesis arasında bulunan koy doldurularak düz bir kıyı çizgisi haline getirilmiş ve 1980 yılında Tüpraş'ın batısında arazinin de tesise tahsis edilmesiyle birlikte 117 hektarlık bir alanda faaliyet göstermeye devam etmiştir (Şekil 10). Hızlı bir şekilde büyümeye devam eden Tüpraş'a, 2000 yılına gelene kadar kara üzerinde kullanabileceği maksimum arazi tahsis edilmiş olmasına rağmen iskelelerin denize doğru genişletilmesi için kıyıya insan müdahalesi devam etmiştir. 2018 yılı itibarıyla, 415 hektar alanı kaplayan Tüpraş, doğusunda Yarımca Feneri Lagünü'nün

son kalıntısı, batısında 2015 yılında kurulan Dubai limanı ve kuzeyinde ise karayolu ile sınırlanmış bulunmaktadır.



Şekil 10: Tüpraş ve Yarımca Feneri Gölü Uydu Görüntüleri (Landsat / 1963-1980-2000-2018)

Tüpraş'ın hemen batısındaki Atalar Mahallesi'nde kurulan Gübretaş tesisleri 1963 yılında yaklaşık 26 hektarlık bir sahaya kurulmuştur. Yurtdışından ithal edilen hammaddelerin tahliyesi ile ürün sevkiyatını hızlandırmak için 1964 yılında, daha sonra kurulacak olan Evyap ile Rota limanları arasındaki sahaya yeni bir liman tesisi inşa edilmiştir.

Ülkenin önemli tesislerinden biri olan Nuh Çimento ise 1966 yılında Körfez ilçesinin güneybatı kısmında fay yamacı üzerine kurularak hemen fabrikanın ardındaki kireçtaşından oluşan yamaçlardan malzeme almaya başlamıştır. Zamanla büyüyen tesis, 2001 yılında bulunduğu bölgenin güneyinde kıyı çizgisinden 50 metre kadar dışarı çıkarak liman tesisi kurmak için denizi doldurmuştur. Liman tesisine ek olarak kurulan 250 m uzunluğunda iskeleler ise 2003 yılında 293 m'den 593 metreye kadar uzatılmıştır. Bu işlem yine deniz üzerinde dolgu yapılarak gerçekleştirilmiştir.

Delta ovasının batı kısımlarında Kirazlıyalı mahallesinde 2002 yılında kurulan Evyap limanı ise 2007-2012 yıllarında yaptığı dolgu çalışmaları ile günümüzde 20 hektarlık bir alanda faaliyetlerini sürdürmektedir.

Gübretaş'ın hemen doğusunda Atalar mahallesinde kurulan Rota Limanı (2002), sahanın batısında Hacı Akif mahallesinde yer alan, Kroman Çelik A.Ş (2007) ve Diler Gemi Kiralama-Liman İşletmesi (2009) diğer limanlar gibi yine denizi doldurarak limanlarını ve rıhtımlarını oluşturmuştur.

Körfez İlçesi'nde son kurulan liman, aynı zamanda ilçede yeni bir cazibe merkezi haline gelen ve Körfez Belediyesi'nin de bulunduğu Mimar Sinan mahallesinde 2015 yılında hizmete açılmış olan Dubai limanıdır. Tüpraş'ın hemen batısında kurulmuş olan Dubai limanını diğer limanlardan ayıran özellik, kıyı çizgisinden yaklaşık 600 metre deniz içine doğru yapılan dolgu sahasının üzerine inşa edilmesidir. Bir dalgakıran şeklinde inşa edilen liman tesisi, körfezdeki su sirkülasyonunu büyük ölçüde engellediği için kıyı kesiminde önemli ekolojik değişmelere ve kıyı bataklıklarının gelişmeye başlamasına yol açmıştır (Şekil 11).



**Şekil 11:** Dubai Limanı (03.04.2018)

Kıyıları korumanın en iyi yolu çakıl ve kumdan oluşan bir sahile veya kumsala sahip olmaktır. Kumsaldaki kum alınırsa kıyı gerilemesi ortaya çıkar ve ağır mineraller dâhil kıyıdağı değerli malzemenin güvenliği söz konusu olabilir. Çakıl ve kum akıntılara karşı birer kalkan görevini üstlenmektedir (Erkal ve Taş, 2013).

### **3.1.2 Malzeme Alımına Bağlı Değişiklikler**

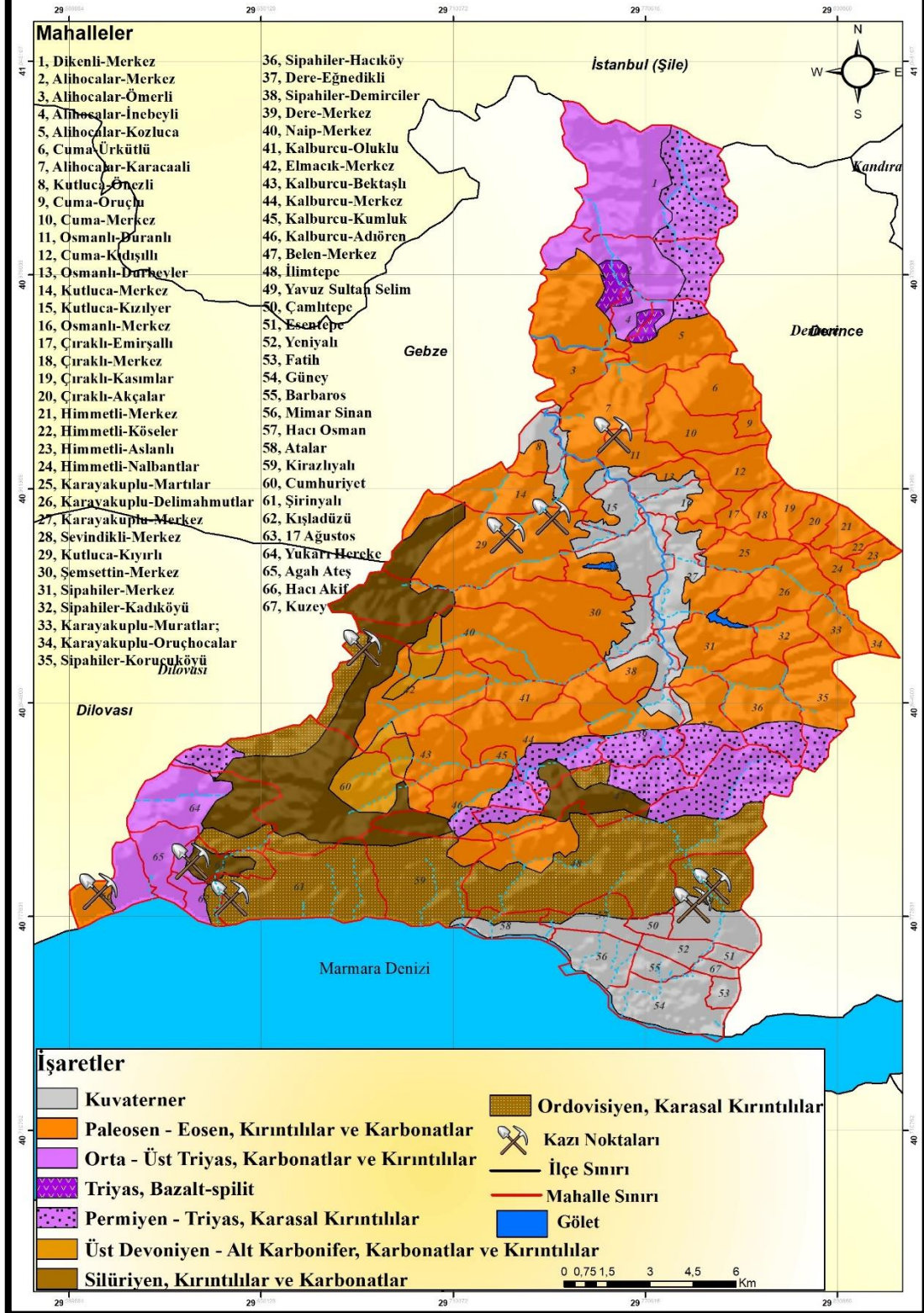
Taş ocakları ve madencilik faaliyetleri, insanın jeomorfolojik birimler üzerindeki etkisinin en somut gözlenebildiği yerlerin başında gelmektedir. Gerek taş ocakları gerekse madenlerin bir kısmı çıkarıldıkları yerlerde işlenmekle birlikte büyük bir kısmı da başka yerlere nakledilmektedir. Türkiye genelinde, özellikle son yıllarda taş ve toprağa dayalı sanayinin gereksinim duyduğu hammaddeyi temin etmek ve inşaat faaliyetlerinde kullanılmak üzere anakayanın uygun olduğu alanlarda (kireçtaşı, mermer ve granit başta olmak üzere) yoğun bir şekilde malzeme alımına dayalı bir

antropojeomorfolojik değişiklikler gözlenmektedir. Bu faaliyetler sadece jeomorfolojik birimleri tahrip etmekle kalmamakta bu faaliyetler sonucu ortaya çıkan molozlar ve atıklar da ayrı bir sorun teşkil etmektedir.

Körfez İlçesi'nde, insan kullanımı için alan kazanmak amacıyla yürütölen dolgu çalışmalarına ek olarak kıyının hemen gerisinden yükselen tepeler ve plato alanı üzerinde de önemli değişiklikler yapılmaktadır. Bu çalışmalar daha çok ekonomik bir kaynak olarak görölen kırıntılı ve karbonatlı kayaçların yaygın olduğu tepelerde yoğunlaşmaktadır (Şekil 12).

Körfez İlçesi'ne bağlı olan Agah Ateş, 17 Ağustos, Hacı Akif, Yukarı Hereke çevresindeki tepeler ve yamaç alanları Osmanlı Dönemi'nden beri yoğun bir şekilde taş ocağı olarak işletilmektedir. Orta – Üst Triyas yaşı, çeşitli renkte çakılların (başta kahverengi, kırmızı ve mor olmak üzere) kireçli bir çimentoyla yapıştırılmasıyla oluşmuş bir konglomera türü olan bu bölgedeki taşlar Erguvanlı (1963) tarafından "Hereke pudingi" olarak adlandırılmıştır. Hereke pudingi yapı ve kaplama taşı olarak, Türk mimarisinde 500 yıllık bir maziye sahiptir. Bu taşlar, döşeme ve duvar kaplaması olarak gerek Osmanlı gerekse Cumhuriyet döneminde çok sayıda önemli mimari yapıda kullanılmıştır. Bu yapılar arasında, Ankara'daki Yapı Kredi Bankası, eski Ankara Garı, Dil ve Tarih-Coğrafya Faköltesi girişindeki döşeme ve merdivenler, İstanbul'daki Sultan Ahmet ve Süleymaniye Camileri, Cerrahpaşa Tıp Faköltesi binası, Haydarpaşa Lisesi, Haydarpaşa Garı ve İstanbul Teknik Üniversitesi sayılabilir. Bu ocakların işletilmesine günümüzde de yoğun bir şekilde devam edilmektedir.

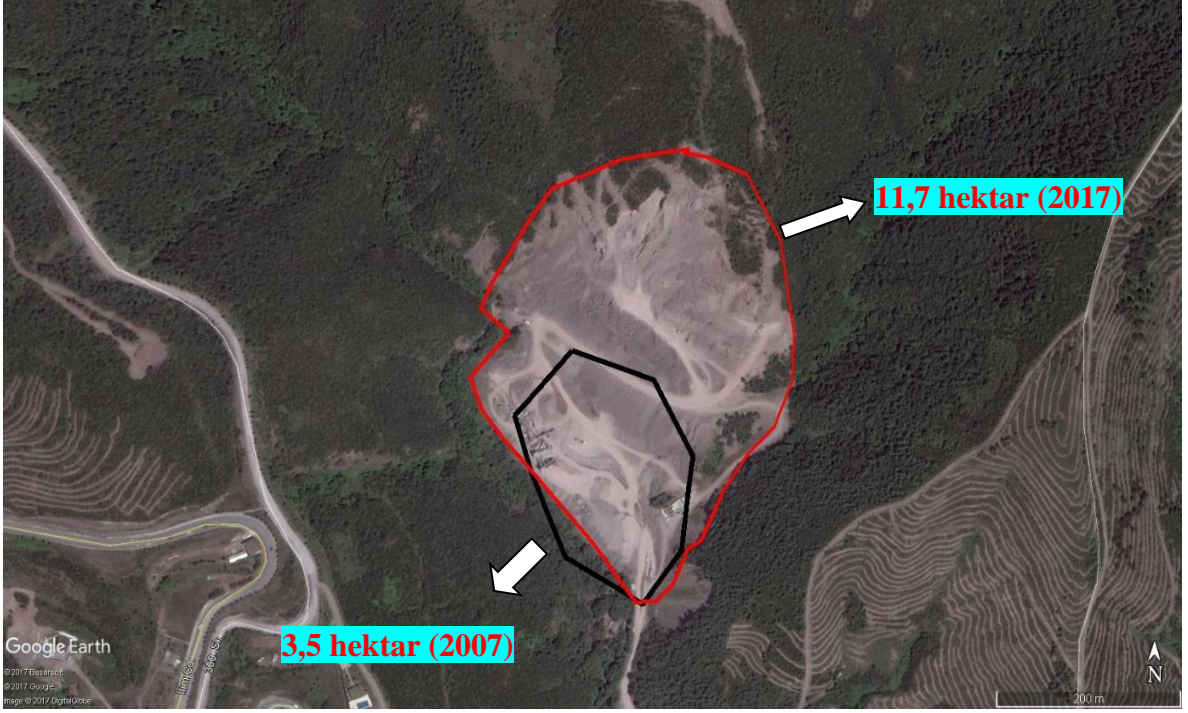
## Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Taş Ocakları ve Maden Sahaları Dağılım Haritası



Şekil 12: Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Taş Ocakları ve Maden Sahaları Dağılım Haritası

Körfez İlçesi'nde, son yıllarda plato sahasının kuzey kısımlarında irili ufaklı taş ve maden ocakları açılmıştır. 2014 yılından itibaren Sevindikli ve Kutluca mahallelerinde açılmaya başlayan taş ocaklarının açılış amacı, 2020'de biteceği öngörülen ve ilçe topraklarının merkezi kısmını boydan boya kateden Kuzey Marmara Otoyolu'nun inşaatı için ihtiyaç duyulan asfalt ve mıcır ihtiyacını karşılamaktır.

Körfez'in doğusunda Yavuz Sultan Selim Mahallesi'nde Körfez Belediyesi tarafından 2004 yılında açılan taş ocağı işletmesi günümüzde de faaliyetlerine devam etmektedir. Bu işletme, Derince İlçesi'nde bulunan Safi-Port ve Körfez İlçesi'ndeki Dubai Port, Evyap Port gibi liman işletmelerinin ve yapı faaliyetlerinin taleplerini karşılamak üzere açılmıştır. Yavuz Sultan Selim Mahallesi'ndeki taş ocağı, 2007 yılında yaklaşık 3,5 hektar alana sahip iken bu rakam 2013 yılında 4,8 hektara, 2017 yılına gelindiğinde ise 11,7 hektara çıkmıştır (Şekil 13). Ancak gerekli güvenlik önlemleri alınmaması ve iyi bir planlama yapılmamasından dolayı taş işletmesinin bulunduğu tepenin yamacında 2016 yılı sonunda büyük bir kayma meydana gelmiş ve Ağa Dere'nin yan kollarından birinin önü büyük ölçüde tıkanmıştır (Şekil 14). Bu olay üzerine, bir süreliğine Valilik tarafından kapatılan işletme, 2017 yılında yeniden açılmıştır. Ancak bu işletmedeki çalışmalar eskisinden daha yoğun bir şekilde devam etmektedir. Bu ocaktaki bir başka sorun ise, ocaklardan çıkan atık malzemelerin bir kısmının komşu vadi içerisinde akmakta olan cılız dereye bırakılmasıdır. Böylece, işletmenin 270 m güneyinde bulunan Yavuz Sultan Selim baraj gölü, hem yeteri kadar suyla beslenememekte hem de dere suyunun içerisindeki katı atık oranının yüksek olması nedeniyle hızla dolma sürecine girmiş bulunmaktadır.



**Şekil 13:** Yavuz Sultan Selim Mahallesiindeki Taş Ocağında Meydana Gelen Alansal Değişiklik (Google Earth / 2007-2017)

Aritmetik bir şekilde geçen zamana karşılık, antropojenik müdahalelerin bilimsel ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak geometrik bir şekilde artışını düşündüğümüzde yaklaşık 98 hektarlık bu tepelik alan önümüzdeki 20 yıllık süreç içerisinde ortadan kalkacak ve komşu iki vadi tek bir vadi haline gelecektir. Bu da antropojenik müdahalelerin etkisinin, dış kuvvetlerin belki de en etkili olan akarsuyun etkisine veya diğer dış kuvvetlerin etkisine oranla antropojen faktörün ne denli etkili olabileceğini net bir şekilde ortaya koymaktadır.



**Şekil 14:** Yavuz Sultan Selim Mahallesiindeki Taş Ocağında Gerçekleşen Kayma (15.12.2017)

1966 yılında bir tepe üzerine kurulmuş olan Hereke Nuh Çimento Fabrikası, 1984 yılında 45 hektarlık, 2018 yılına gelindiğinde ise yaklaşık 120 hektarlık bir alanı işgal etmiş bulunmaktadır (Şekil 15). Dik falezlerden meydana gelen güneybatı kıyıları, otoyol inşaatı, çimento fabrikasının kurulması ve fabrika için inşa edilen limanla birlikte antropojeomorfoloik olarak değiştirilmiş olup dalga etkisine kapanmıştır. Dalga erozyonu bir nevi sonlanmış gibi görünse de kıyı art bölgesinden çıkarılan malzemelerle çok daha fazla tehlikeli bir durum olan erozyon söz konusu hale gelmiştir.



**Şekil 15:** Hereke Nuh Çimento Fabrikası ve Yamaçta Yapılan Değişiklikler (09.02.2018)

Agah Ateş Mahallesi'nin doğusunda 1980'lerin başında tepelik bir alanda açılmış olan taş ocağı kurulduğu ilk yıllarda küçük bir sahayı işgal ederken zamanla bulunduğu tepeyi aşarak hemen ardındaki vadiye doğru yayılmış ve 2018 yılına gelindiğinde alanını yaklaşık 115 hektara çıkartmıştır (Şekil 16). Bugün, bu taş ocağı sadece jeomorfolojiyi değil vadi kenarına kurulmuş yerleşmeyi de tehdit eden bir durum almış bulunmaktadır. 2017 yılının Mart ayında bu taş ocağında dinamit patlatılması sonucu 2 tonluk dev bir kaya parçası Agah Ateş Mahallesi'ne doğru yuvarlanmıştır. Bu gibi durumların yaşanması söz konusu taş ocaklarının faaliyetlerinden ötürü devam edeceğe benziyor. Yaşanan bu hadisede insanın sadece jeomorfolojiye bir etkisi değil kendisine de bir etkisi olduğu görülmektedir



**Şekil 16:** Agah Ateş Mahallesi Doğusundaki Taş Ocağı (09.02.2018)

Milyonlarca yıl içerisinde şekillenen jeomorfolojik unsurlar, insanoğlu tarafından birkaç on yıl içerisinde ortadan kaldırılabilmektedir. İnsanın jeomorfolojik bir unsuru yeniden oluşturma veya bir unsuru yok etme gücü ve bu faaliyetler sırasında geçen zaman, doğanın jeomorfolojik bir unsur oluşturma veya bir unsuru yok etme gücü ile kıyaslandığında ciddi manada insanoğlu, günümüzde muazzam bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

### **3.1.3 Karma Değişiklikler**

Türkiye genelinde olduğu gibi, Körfez İlçesi'nde de 1960'lı yıllara kadar ulaşım konusunda mevcut sıkıntılar baş göstermiş, ekonomik ve politik sebeplerden ötürü bir sıçrama yaşanmamıştır. 1960-1980 yılları arasında ABD'den alınan Marshall yardımı ile karayollarında biraz ilerleme kaydedilmiştir. Bazı kaynaklarda, 1968 yılında yapımına başlanıp 1975'te tamamlanan İstanbul 1. Çevreyolu'nun Türkiye'de yapılan ilk otoyol olduğu ifade edilmekle birlikte, Kaynak (1995) yapımına 1975'te başlanıp 1984 yılında tamamlanan 40 km'lik Gebze-İzmit hattının gerçek anlamda ilk otoyol olduğunu belirtmektedir. Bugün, Körfez İlçesi'nden bu güzergâha ek olarak, TEM Otoyolu (Trans European Motorway), D-100 Karayolu ve İstanbul'u Anadolu'ya bağlayan demiryolu hattı geçmektedir. Körfez İlçesi'nin doğu kesiminde jeolojik olarak gevşek materyallerden oluşan delta düzlüğünden geçen bu yollar, batıya doğru

gidildikçe kıyı ovasının iyice daralarak yerini dik bir fay yamacına bırakması nedeniyle fay yamacında gelişmiş eski falezlerin eteğinden geçmektedir. Bu da göstermektedir ki, yamaç morfolojisine müdahaleler kaçınılmaz bir hal almış ve bunun sonucunda antropojenik bir dokunuş ile yamaçlara müdahale edilmiştir.

Körfez İlçesi'nde geçmiş dönemlerde yapılan yollar jeomorfolojinin imkân sağladığı yerlere kurulmuş olsa da günümüze gelindiğinde ilçenin kuzeyine, yükseltinin arttığı sahalara, vadilere ve yamaçlara da yollar yapılmaya başlanmıştır. Hatta bu yapılan yollar insan konforu için her geçen gün güncelleştirilmekte, yollar genişletilmekte ve saha kütle hareketlerine açık bir hale getirilmektedir (Şekil 17). Yol yapımı sırasında yamaç kısmında yapılan müdahaleler ile beraber sonrasında gelecek olan yağışlar kütle hareketlerini tetiklemektedir. Yamaca yapılan bu yollar akarsuları besleyen yan derelerin jeomorfolojideki tesirinin azalmasına neden olmaktadır.



**Şekil 17:** Hacı Osman Mahallesi Kuzeyinde Yol Genişletme Çalışması (25.12.2017)

Körfez İlçesi'nde ulaşım bakımından en önemli proje, Yavuz Sultan Selim köprüsüne bağlanacak olan “Kuzey Marmara Otoyolu”, antropojeomorfolojik olarak önemli değişikliklere yol açmaktadır. Ayrıca Kuzey Marmara Otoyolunun yakınından geçmesi planlanan bir de demiryolu projesi mevcuttur. Yapımı planlanan bu demiryolunun Kartepe'den başlayıp 3. Boğaz köprüsünde sonlanacağı TCDD tarafından ifade edilmiştir. Kuzey Marmara Otoyolu yapımı için gerekli olan çok sayıda köprü ve tünel inşası ve kazı çalışması tüm hızıyla devam etmektedir. Genel itibarıyla, otoyol güzergâhı vadileri takip etse de yolun yapıldığı sahada bulunan tepeler ancak tünellerle aşılabilir. Otoyol çalışmaları bazı bölgelerde ise bozulan yamaç dengesi ile birlikte hem kütle hareketi riskini ortaya çıkaracak hem de yüzeysel akışla birlikte erozyon miktarını artırarak vadilerde sedimantasyonu olağan dışında hızlandıracaktır. Ayrıca ulaşım anlamında büyük rahatlama sağlayacak olan Kuzey Marmara Otoyolu'nun, bitki örtüsünü üzerindeki olumsuz etkileri 2018 yılına ait Google Earth uydusu görüntüsünde açıkça görülmektedir (Şekil 18). Yol, sadece geçtiği güzergâhı değil yolun kuzey ve güney kısımlarında kalan yaklaşık 5'er km'lik sahayı da ekolojik anlamda olumsuz etkileyecektir.



**Şekil 18:** Kuzey Marmara Otoyol Çalışmasından Kaynaklanan Tahribat  
(Google Earth 16.06.2018)

Yol yapımının eğimli yamaçlarda heyelan riski gibi bir etkisi söz konusu iken aynı zamanda yer altında da bir etkisi mevcuttur. Yol yapımı için kazılan sahada hem toprak hem canlılar açısından son derece önemli olan akiferler kesintiye uğramaktadır. Yamaçlar üzerine inşa edilen yollar jeomorfolojide doğrudan insan müdahalesini ortaya koymasının yanında dolaylı olarak da jeomorfolojiye etki etmektedir. Bu etkilerden bir tanesi toprağın geçirimsizliğidir. Bitki örtüsü yok edilip toprak üzerine atılan asfalt geçirimsizliğin % 95 oranında azalmasına sebep olmaktadır. Bu da suyun yüzeysel akışa geçmesine ya da aşındırabileceği bir sahaya doğru yol almasına sebep olmaktadır.

Demiryolu yapımında zeminin yetersiz olduğu durumlarda daha iyi bir zemin tabakası yerleştirilmesi gerekir. Tabaka yeteri kadar sağlam olup hidrografik işgallere karşı iyi bir drenaj ağına sahip olmalıdır. Bu tabakanın sağlam olması adına balast, demiryolu inşaatında önemli bir yer kaplar. Balast miktarları metre başına ortalama 4

metreküp (5,5 ton) arasında değişmektedir. Balast denilen kavram mühendislik literatüründe boyutları 30mm-60mm arasında olacak şekilde bazalt, andezit, dolomit, granit, diyorit gibi kayaların kırılması ile elde edilen taşlar anlamına gelir (Güngör ve Dünder, 2016). Bu taşların elde edilmesi de yine taş ocaklarından karşılanmaktadır. Sonuç itibariyle demiryolu inşası için gerekli malzeme yine jeomorfolojiyi etkilemektedir.

Körfez İlçesi sınırları içerisinde yaklaşık 20 km'lik bir demiryolu inşa edilmiştir. Bu da ortalama olarak balast yapımı için 80.000 metreküp (110 bin ton) malzemenin çıkarılması gerektiğine işaret eder. Sahanın kuzeyinde Kuzey Marmara Otoyolu'na yakın bir sahada yapılması planlanan demiryolunun Körfez İlçesi içerisinde geçerken yaklaşık 20 km'lik bir yol kat etmesi öngörülüyor (Şekil 19). Bu da jeomorfoloji üzerinde başka sahalarda daha fazla malzemenin çıkartılması gerektiğini göstermektedir. Yani rayların, jeomorfoloji üzerindeki etkisi bulunduğu yerle sınırlı kalmayıp getirilmesi gereken malzemenin dolayısıyla başka yerleri de etkisi altına almaktadır. Sadece yerin üst tabakası değil aynı zamanda alt tabakasına da müdahale edilmek zorunda kalınıyor. Antropojen, değişik nedenlerden dolayı jeomorfoloji üzerinde etkisini artırdığı gibi yol yapım ve genişletme çalışmaları ile de yerşekilleri üzerinde etkisini hissettirmektedir.

## Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Kara ve Demiryolu Haritası



Şekil 19: Körfez İlçesi'nin (Kocaeli) Kara ve Demiryolu Haritası

### 3.1.3.1 Yerleşmeden Kaynaklanan Değişiklikler

Yerleşme alanlarının jeomorfoloji üzerindeki etkisi özellikle Körfez gibi yoğun bir şekilde göç alan sahalarda önemli bir konudur. Nüfusun artmasıyla insan öncelikle yatay anlamda arazi üzerine yayıldıktan sonra artık binaların üstüne doğru kat çıkmalara başlayıp dikey anlamda bir yayılım gerçekleştirilmektedir. Atılan her bir kat arazi üzerine olan baskıyı artırmaktadır. Ancak, Körfez İlçesi KAF (Kuzey Anadolu Fay) hattı üzerinde olduğu için binalarda çok katlı yapılaşma söz konusu değildir. Haliyle sürekli göç almaya devam eden sahalarda düz sahalardan dolduktan sonra insanlar konut ihtiyacını karşılamak üzere tepe ve yamaçlara doğru yerleşme alanlarını genişletmeye başlar. Yerleşilen bu yamaç ve tepelerde de yerleşim olabilmesi için önce ormanlık saha tahrip edilir daha sonra yamacın gradyanında değişiklik yapılarak eğimli saha taraçalandırılarak yerleşilebilecek düz sahanlıklar oluşturulur. Vadi tabanlarında kurulan yerleşmelerde ise vadi içerisinden geçen akarsuya müdahale edilerek hidrografik unsurlarda değişiklik yapılır. Vadi içerisine yapılan kanal, set gibi betonarme yapılar akarsuyun özellikleri iyi analiz edilmeden yapılırsa akarsuyun taşkın riski de artacaktır.

1963 yılına ait uydu görüntüsünde, Körfez İlçesi'nin doğu kısmında en büyük yapı o dönemde daha yeni kurulmuş olan Tüpraş göze çarpmaktadır. Onun dışında günümüzde yoğun bir yerleşme baskısı altında olan delta düzlüğü üzerinde Yeniyalı, Hacı Osman, Atalar ve Mimar Sinan mahalleleri civarında ufak tefek yerleşmeler bulunmaktadır (Şekil 9). 1970 yılından itibaren endüstriyel tesislerin sayısının artmasına bağlı olarak artan göçle birlikte ilçenin nüfusu 1990 yılında 84.492'ye ulaşmıştır. Körfez İlçesi, 2017 yılına gelindiğinde 162.230 kişilik nüfus ile 1990 nüfusuna oranla yaklaşık 2 katı bir nüfus miktarına ulaşmıştır. Bu artış beraberinde konut ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Böylece, Körfez'in doğusunda delta üzerinde yerleşme faaliyetleri yoğunluk kazanmaya başlamıştır. Eğimin az olduğu sahalarda yerleşmeye başlayan insan ilerleyen süreç içerisinde yamaçlarda değişiklikler yapmış ve 1999 depreminden sonra kuzeydeki plato sahasına doğru yerleşmek mecburiyetinde kalmıştır.

İnsan yerleşmelerinin jeomorfolojiye olan etkisi yerleşme alanlarının kurulup alanını genişletmesiyle birlikte doğrudan olduğu gibi dolaylı yollardan da olmaktadır. Bu etki hafife alınmayacak derecede büyük tehlikeler yaratabilir. Yağış sularının bir kısmı sızma (infiltrasyon) yolu ile toprağa karışırken bir kısmı yüzeysel akışa (runoff)

geçer. Günümüzde insanoğlu, betonarme teknolojisi ile yeryüzü üzerinde yüzeysel akışı ve geçirimsizliği (permabilite) en çok etkileyen unsurdur. Körfez İlçesi'nde toprak üzerinde yapılaşma devam ettiği ve yamaçlar ile su toplama havzalarına müdahale edildiği sürece, toprakla temas edemeyip yüzeysel akışa geçen suların miktarı gittikçe artacaktır. Bu da beraberinde bölgedeki taşkın olaylarının önümüzdeki yıllar içerisinde daha da artacağını ve kıyıya yakın alanları daha fazla etkileyeceği anlamına gelmektedir.

### 3.1.3.2 Hidrografik Unsurlar Üzerinde Değişiklikler

Akarsular, insanlar tarafından üzerinde değişiklikler yapılan en eski jeomorfolojik unsurlardan biri olmalarından dolayı antropojeomorfoloji konusunda özel bir yere sahiptir. Su havzasında yapılan müdahaleler sadece lokal ölçekte gibi görünse de akarsuyun diğer bölümleri de bu müdahalelerden nasibini almaktadır.

Körfez İlçesi'nde Ortadeğirmen Dere, Ağa Dere, Kocakışla Dere, Sarmaşık Dere, Hamza Dere, Zeytin Dere, Domuz Dere, Kible Dere, Köy Deresi ve Ambarlı Dere başlıca su kaynaklarıdır. Su kaynaklarının adlarından da anlaşılacağı üzere Körfez İlçesi hidrografik açıdan zengin bir coğrafyada yer almamaktadır. Kaldı ki zaten Körfez sınırları içerisinde ve çevre ilçelerde yüksek sahalara değil sadece tepe ve tepelikler yer almaktadır. Platonun ortasını derinlemesine yaran Ortadeğirmen Dere sürekli bir akarsu iken bölgede kalan diğer dereler mevsimlik derelerdir. Derelerin çoğu Marmara denizine bakan kısımda çentik şekilli vadiler oluşturmuştur.

Körfez İlçesi'nde akarsular kent alanı içerisine girdiği andan itibaren döküldüğü sahaya kadar ıslah edilmiştir. Akarsuların yönünde herhangi bir değişiklik yapılmayıp vadiyi takiben ıslah sahaları belirlenmiştir. Yapılan bu düzenlemeler akarsuyun yukarı çığırından ağız kısmına kadar getirdiği sahada alüvyonlarını biriktirememesine sebep olmakta ve verimli tarım arazilerinden sahayı mahrum bırakmaktadır. Jeomorfolojik bir kesinti olarak arazide meydana gelen bu değişiklik, antropojenik faktörlerin etkisini yoğun olarak hissettirdiği yerlerde akarsuların önemini kaybetmesine neden olacaktır. Ayrıca, ilçedeki yoğun sanayi faaliyetleri ve nüfus, su kaynaklarının kirletilmesi ve bilinçsiz bir şekilde kullanılmasına yol açmaktadır. Artılmaya tabi tutulmadan nehirlerle

bırakılan katı, sıvı ve kimyasal-evsel atıklar akarsu yataklarında morfolojik değişikliklere de etki etmektedir. Bu faaliyetler, akarsuyun akımını etkilemekte ve akarsuyun denize kavuştuğu sahalarda ekolojik anlamda sorunlar ortaya çıkarmaktadır.

Akarsuların, kapasitelerinden daha fazla atık alması sonucu nehir yataklarında sedimantasyon artışı muazzam derecede artmaktadır. Bu sebepten dolayı kıyıya gelen malzemenin azalması sonucu da kıyı dalga erozyonuna açık bir hale gelir. Ancak, Körfez İlçesi'nin kıyı kesimi, doğal yapısı itibariyle sığ olduğu için bu durum çok belirgin bir sorun yaratmamaktadır.

Körfez İlçesi'nde, akarsu vadilerine insanın müdahalesinin göstergesi olan iki adet gölet bulunmaktadır. Buldukları mahallelerin adıyla anılan bu iki gölet, Sevindikli Göleti ve Sipahiler Göleti, içme ve sulama amacıyla yapılmıştır.

Körfez kıyılarındaki antropojeomorfolojik değişiklikler sadece delta düzlüğü çevresinde yapılan dolgu alanlarında değil aynı zamanda araştırma alanında bulunan tek doğal göl durumunda olan Yarımca Feneri Lagünü çevresinde de belirgin bir şekilde gözlenmektedir. Lagünün hemen batısında 1961 yılında kurulan Tüpraş tesisi, göl ile arasında bulunan araziye doldurarak alanını genişletmiştir. İlçeye ait 1963 tarihli uydu görüntüsünde yaklaşık 22 hektar alan kaplayan Yarımca Feneri Lagünü'nün, 2018 yılında alınan Google-Earth görüntüsünde yaklaşık 7 hektara indiği tespit edilmiştir (Şekil 10). Lagünün yüzölçümündeki bu büyük değişiklik, 1990 yıllarında göl çevresindeki bataklık alanlarının kurutularak Körfez Yarış Pisti'nin inşa edilmesinden kaynaklanmaktadır. Yarımca Feneri Lagünü, birçok göçmen kuş türünün ve flamingoların mesken edindiği önemi bir sulak ekosistem olması nedeniyle yapılan bu yarış pistinin habitatı olumsuz etkilediği bilimsel verilerle ortaya konulmuştur (Yücel vd., 2017).

## 3.2 DOLAYLI YOLDAN MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLER

### 3.2.1 Erozyon

Toprak örtüsünün dış kuvvetler tarafından süpürülmesi olayına erozyon denir. Erozyonun büyüklüğünü ve hızını etkileyen unsurlar arasında iklim, bitki örtüsü, jeolojik, jeomorfolojik ve antropojenik faktörler yer almaktadır. Bu faktörler içerisinde insan faktörü yanlış arazi kullanımı, bitki örtüsünü ortadan kaldırma ve özellikle yamaçlar üzerinde yaptığı değişikliklerle erozyonu dolaylı yoldan etkilemektedir. Körfez İlçesi'nde son 30-40 yıllık süreç içerisinde hem kıyı da hem de kıyının hemen ardında yükselen fay yamacı üzerinde yapılan değişiklikler erozyon probleminin artmasına yol açmıştır.

Teraslama yöntemi, eğimli yamaçların erozyondan korunması adına yapılan insan kaynaklı müdahalelerdir. Ancak teraslama erozyonu önleme yollarından bir tanesi olmasının yanında bilinçsiz yapıldığı müddetçe toprak kaybına da sebep olabilir. Bundan dolayı müdahale edilecek alana teraslama yapıldıktan sonra nizami bir şekilde ağaçlandırmada yapılması gerekmektedir.



**Şekil 20:** Yavuz Sultan Selim Mahallesi Taş Ocağı ve Taraçalanan Tepeler  
(Google Earth / 19.06.2018)

Körfez İlçesi'nde teraslama yapılmayan sahalar neredeyse yok denecek kadar azdır. Kıyıda yerleşme ve sanayi faaliyetlerinin hemen gerisinde başlayan tepelik sahaların birçoğu teraslama faaliyetlerine maruz kalmıştır. Ancak, yukarıdaki uydu görüntüsü (Şekil 20) incelendiğinde önemli bir tezat göze çarpmaktadır. Çünkü Körfez İlçesi'nde insanlar, bir yandan erozyon nedeniyle meydana gelen toprak kaybını önlemek için yamaçlara taraçalandırma yaparken diğer yandan taraçalanan yamacın hemen dibinde taş ocağı faaliyetleriyle toprak kaybetmektedir.



**Şekil 21:** Teraslanan Tepeler (09.02.2018)

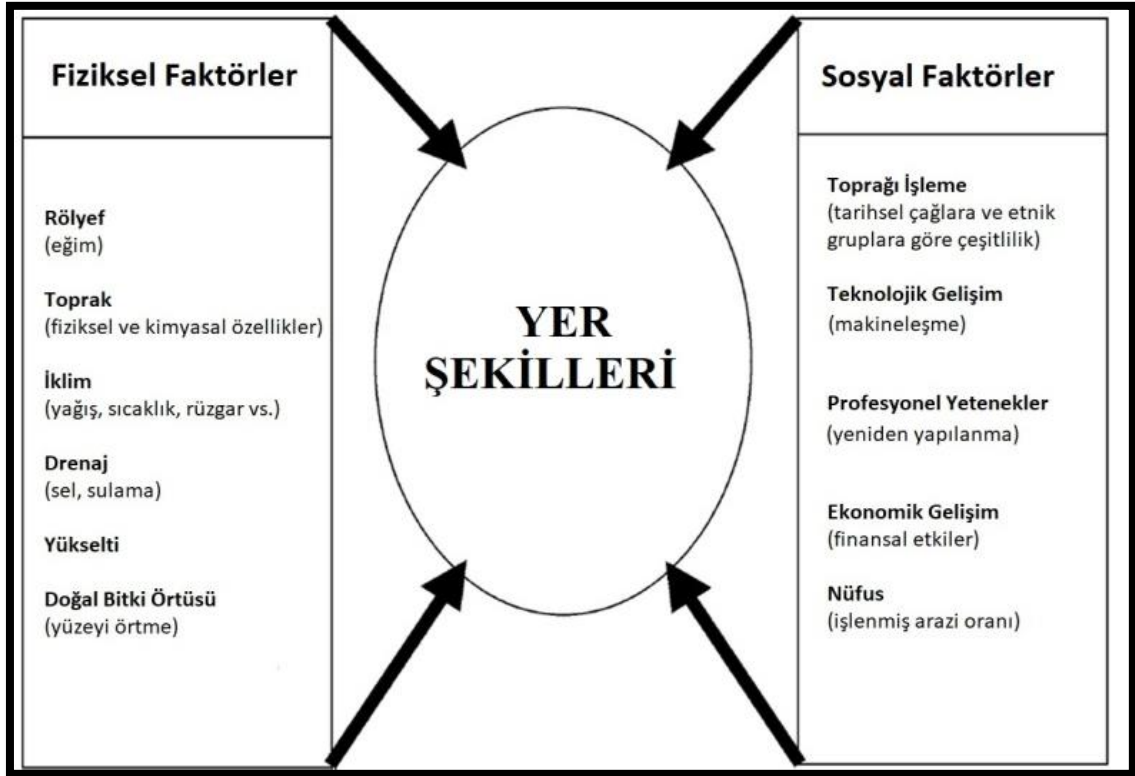
Yukarıdaki iki fotoğraf (Şekil 21) incelendiğinde, ilk fotoğrafta yapılan teraslama faaliyetlerinin yanında herhangi bir ağaçlandırma yapılmamıştır. Ancak, ikinci fotoğrafta ise ağaçlara herhangi bir şekilde dokunulmadan doğrudan teraslama yapılmıştır. Teraslamanın amacı erozyonla kaybedilen toprağı önlemek olmasına rağmen yapılan bu antropojenik kökenli müdahaleler, Körfez İlçesi'nde bilinçsizce yapılan taraçalandırmaların amacına hitap etmediğı görülmektedir.

Şüphesiz ormanların sayısız faydaları olmasıyla beraber en önemli faydalarından biri de erozyonu engelleyici bir araç olmasıdır. Bu bakımdan orman alanlarının korunması Türkiye gibi erozyonun yoğun olarak yaşandığı ülkeler açısından ve sanayi faaliyetlerine maruz kalan Körfez İlçesi açısından son derece önemlidir. Ancak Körfez'de orman alanları özellikle yerleşim yeri ve sanayi kuruluşlarının baskısı altındadır ve ormansal alanlar gitgide azalmaktadır. Bölgede ormanların tahrip edilmesinin altında özellikle yerleşme ve endüstriyel faaliyetler yatmaktadır. Ancak bu faaliyetlerin beraberinde sel sayısında artış ve erozyon ile toprak kaybı da ortaya çıkması kuvvetle muhtemeldir.

Ağaçların permabilite üzerindeki etkisi bir hayli fazladır. Ormanın bulunduğu zemin ile ormanın bulunmadığı zemin arasında önemli bir fark vardır. Bu fark şudur ki ormanlık sahalara düşen su direk toprakla temas etmeyip yağışların jeomorfoloji üzerindeki fiziksel şekillendirme etkisini azaltmakta ve su doğrudan toprağı karışmayıp yavaş yavaş nüfuz etmektedir. Ayrıca intersepsiyon olayı ile ormanlar bulunduğu sahayı ılımanlaştırıp havanın aşırı ısınıp aşırı soğumasını engellemektedir. Bu da yine yeryüzünü şekillendirme konusunda önemli bir payı olan fiziksel çözünmeyi bir nebze de olsa azaltmaktadır. Eğer ki orman alanları tahrip edilmeye, azaltılmaya devam ederse düşen yağış yamaçlardan aşağılara doğru akarken toprağıın üst kısmındaki en değerli sahayı beraberinde götürecektir ve düzlüğe kavuştuğı kentsel sahada taşkınlarla sebep olacaktır.

### 3.2.2 Tarımsal Faaliyetlere Bağlı Değişiklikler

Tarım olgusu antropojenik jeomorfoloji açısından diğer faktörlerle kıyaslandığında etkisi en az görülmesine rağmen yatay anlamda en fazla alana yayılan ve en eski antropojeomorfolojik unsurlardan bir tanesidir. Arazinin eğimi tarım yapılabilmesi açısından önemlidir. Bu yüzden gerektiği durumlarda arazinin eğimi ile oynanmakta eğimin fazla olduğu sahalar düzleştirilerek plato veya ova gibi bir jeomorfolojik unsur haline getirilmektedir. Bu kapsamda yer şekillerinin oluşumu üzerinde sadece fiziksel faktörlerin değil aynı zamanda sosyal faktörlerin de etkili olduğu söylenebilir (Şekil 22).



Şekil 22: Fiziksel Faktörler ve Tarımsal Faaliyetlerin Etkileşimi

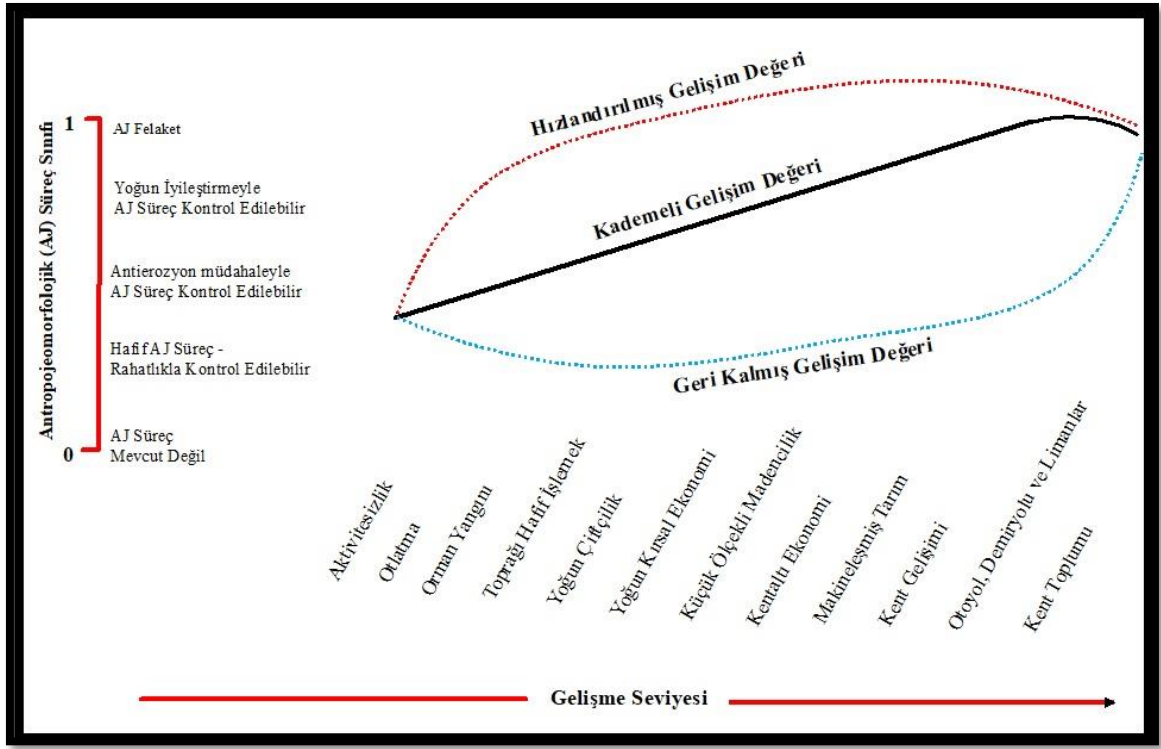
**Kaynak:** Nir, 1983

Körfez İlçesi'nin güney doğu kısmında kıyıya yaklaştıkça tarımsal anlamda verimli sahalar üzerine yerleşme ve endüstriyel faaliyetler kurulmuştur. Tarımsal faaliyetler kıyıdan uzak kısımlara kuzeye doğru plato sahasında yoğunlaşmış ancak son yıllarda tarım alanlarının bulunduğu sahadan geçecek olan Kuzey Marmara Otoyolu ve

Kartepe-İstanbul Demiryolu bölgedeki tarım alanlarının da büyük ölçüde azalacağını göstermektedir.

### **3.3 KÖRFEZ İLÇESİ'NDE ANTROPOJEOMORFOLOJİK ETKİ ORANI**

Antropojenik kökenli etkiler gerek doğrudan gerekse dolaylı olarak jeomorfoloji üzerinde gerçekleşen etkisi azımsanmayacak derecede önemli bir faktördür. Bundan dolayı araştırma sahasında antropojenik faktörün hangi boyutta etkili olduğunun saptanması adına Körfez İlçesi'nin potansiyel antropojeomorfolojik indeksinin hesaplanması için Nir'in denklemi kullanılmıştır. Bu denklem için fiziksel faktörlerden iklim ve rölyef, sosyo-ekonomik faktörlerden nüfusun kent oranı ile okur-yazar oranı verileri kullanılmıştır. Sosyo-ekonomik faktörler içerisinde kentleşme oranının seçilmesinde kentleşme olgusu adı altında gelen göç ve bu göçle birlikte yeni yerleşmeler, yeni sanayi alanları ve insanların konforu için yeni yolların inşası, bu yolların inşası içinde taş ocaklarının açılması gibi nedenler yatmaktadır. Kentleşme oranı diğer bir şekilde gelişmişlik seviyesi olarakta adlandırılmaktadır. Her ne kadar gelişmişlik kişiden kişiye, bölgeden bölgeye değişse de uluslararası literatür açısından ülkeler arası medeniyetleşme eşiğini atlama açısından ortak bir çatıda birleşmiştir. Bu çatı altında ulaşım ağlarının çeşitlendirilip genişletilmesi, yer altı zenginliklerinin açığa çıkarılması ve orman alanlarına müdahale edilip yerleşime açılması gibi faaliyetler kentleşme kavramıyla diğer bir deyişle gelişmişlik seviyesi ile anılmaktadır. Aşağıdaki grafikte de görüldüğü üzere gelişmişlik seviyesi ile insanın doğaya müdahalesi arasında pozitif bir korelasyon vardır (Şekil 23).



**Şekil 23:** Antropojeomorfolojik Süreçler ve İnsan Aktivitesi Arasındaki İlişki (Gelişme Seviyesi)

**Kaynak:** Nir, 1983

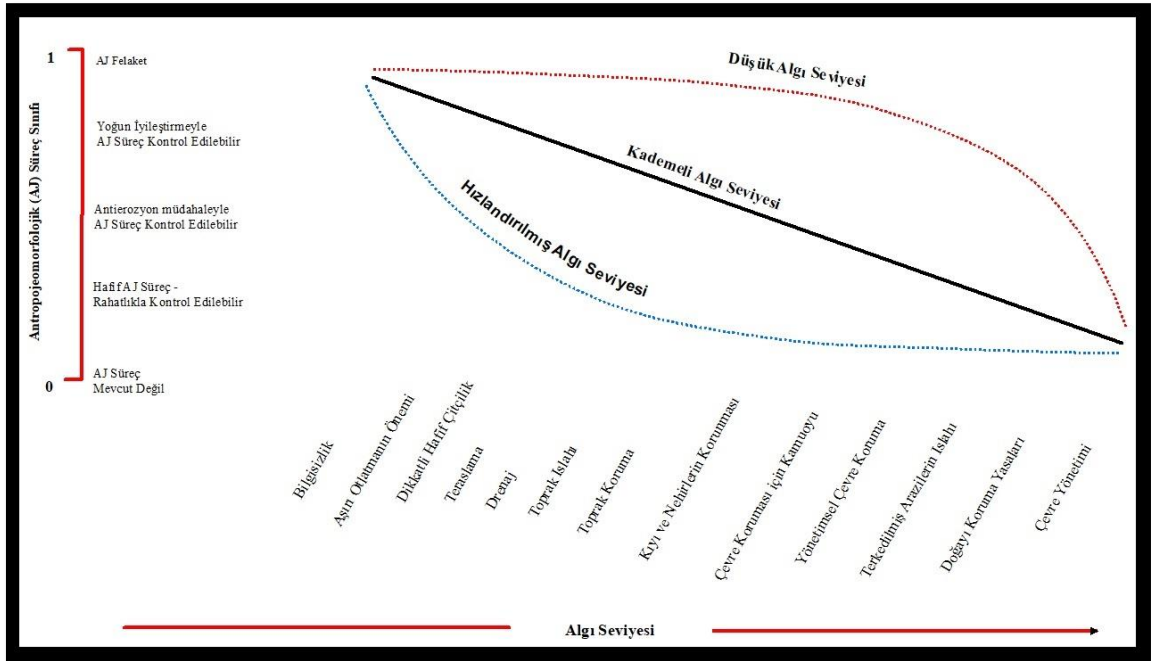
Sosyo-ekonomik faktörlerin ilkinin kent nüfus oranı oluşturmaktadır. Körfez İlçesi'nde kent nüfus oranı, 2012 yılında çıkarılan 6360 sayılı kanunla büyükşehir statüsünde yer alan illerin içerisinde yer alan tüm köylerin mahalle statüsüne dönüşmesinden dolayı %100 olarak formülde yer edinmiştir.

Sosyo-ekonomik faktörlerden ikincisi olarak nüfus içerisindeki, okur-yazar oranı kabul edilmiştir. Bunun nedenine gelecek olursak şöyle izah etmekte yarar vardır ki okur-yazar olmayan bir kişinin çevreye olan bakış açısı ya hiç olmayacak ya da çevreyi sadece insan için yaratılmış sonu olmayan bir madde olarak düşünmekten ibaret olacaktır. Kaldı ki Nir (1978:283)'e göre bu faktör "algı seviyesi" olarak anılmaktadır. Peki, sadece okuma yazma bilmeyen kişiler mi bu bakış açısına sahip olacaktır? Tabii ki böyle bir düşüncede olmak hata olacaktır. Hatta ne kadar ilköğretimde, orta öğretimde ve üniversitede çevre hassasiyeti ile ilgili konuların eğitimi alınsa da üniversite mezunu olupta herhangi bir kısıtlama olmaksızın çevreden yararlanmak gerektiği düşüncesine

sahip olan kişiler de illaki mevcuttur. Ancak bu şekilde düşünen istisnai kişilerin sayısının denklemin hatası açısından sonuca etki etmeyeceği kanaatindeyim.

Algı seviyesi faktörü olarak kabul edilen okur-yazar oranı ile antropojeomorfolojik süreçlerin oranı arasında negatif bir korelasyon söz konusudur (Şekil 24). Yani insan bilinçlendikçe, çevreye karşı bakış açısını değiştirdiği sürece, antropojeomorfolojik süreçlerin oranında azalma olması ya da geri döndürülemez sonuçlardan kaçılması mümkündür. Bunu gerçekleştirebilmenin yolu denklem açısından düşünüldüğünde okuma yazma bilmeyen oranı azaltmak olsa da tabii ki bunun tek başına yeterli olmayacağı da bilinen bir gerçektir.

Körfez İlçesi'nde 2015 yılı için alınan veriye göre okuma yazma bilmeyen oran %3,2'dir. Burada şunu belirtmekte yarar vardır. Okuma yazma bilmeyen kişi sayısı halk eğitim kurumlarına okuma yazma öğrenmek adına başvuruda bulunan kişi sayısı olarak kabul edilmektedir. Ancak her yerde olduğu gibi sadece kursa katılmak isteyen kişi sayısı üzerinden bu sayıyı belirlemek bir eksiklik olsa da bir şey ifade etmesi açısından bu sayı kabul edilebilir bir değerdir.



Şekil 24: Antropojeomorfolojik Süreçler ve Algı Seviyesi Arasındaki İlişki

**Kaynak:** Nir, 1983

Fiziksel faktörler olarak kullanılan iklim değeri oluşturulurken Köppen'in iklim sınıflandırılmasından yararlanılmıştır. Köppen İklim Sınıflandırmasına bakıldığında Nir'in Türkiye genelinde kullandığı değer 0,5 kabul edildiği için Körfez İlçesi için de bu değer sabit kabul edilmiştir. Fiziksel faktörler olarak kullanılan diğer bir parametre sahanın rölyef özelliğidir. Aşağıda ifade edilen özelliklere göre Plato içerisinde yer aldığı için Körfez İlçesi 0,5 sayısı ile denklemde yer edinmiştir (Tablo 5).

**Tablo 5:** Rölyefe Göre Katsayı Değerleri

<b>Düzlükler</b>	0,2
<b>Tepelikler</b>	0,4
<b>Platolar</b>	0,5
<b>Yüksek Dağlar</b>	0,6
<b>Çok Yüksek Dağlar</b>	0,8

**Kaynak:** Nir, 1983

$$AJSO = \frac{KNO + OYBO}{2} \times \frac{1}{100} \times (Kf + Rf)$$

AJSO: Antropojenik Jeomorfoloji Süreç Oranı

KNO: Kent Nüfus Oranı

OYBO: Okuma Yazma Bilmeyen Oranı

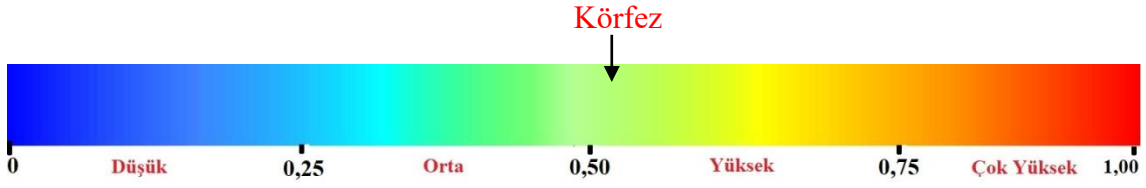
Kf: Klimatik Faktör

Rf: Rölyef Faktörü

$$0,516 = \frac{100 + 3,2}{2} \times \frac{1}{100} \times (0,5 + 0,5)$$

**Denklem 1:** Potansiyel Antropojeomorfolojik Süreç Denklemi ve Körfez İlçesi İçin Çıkan Sonuç

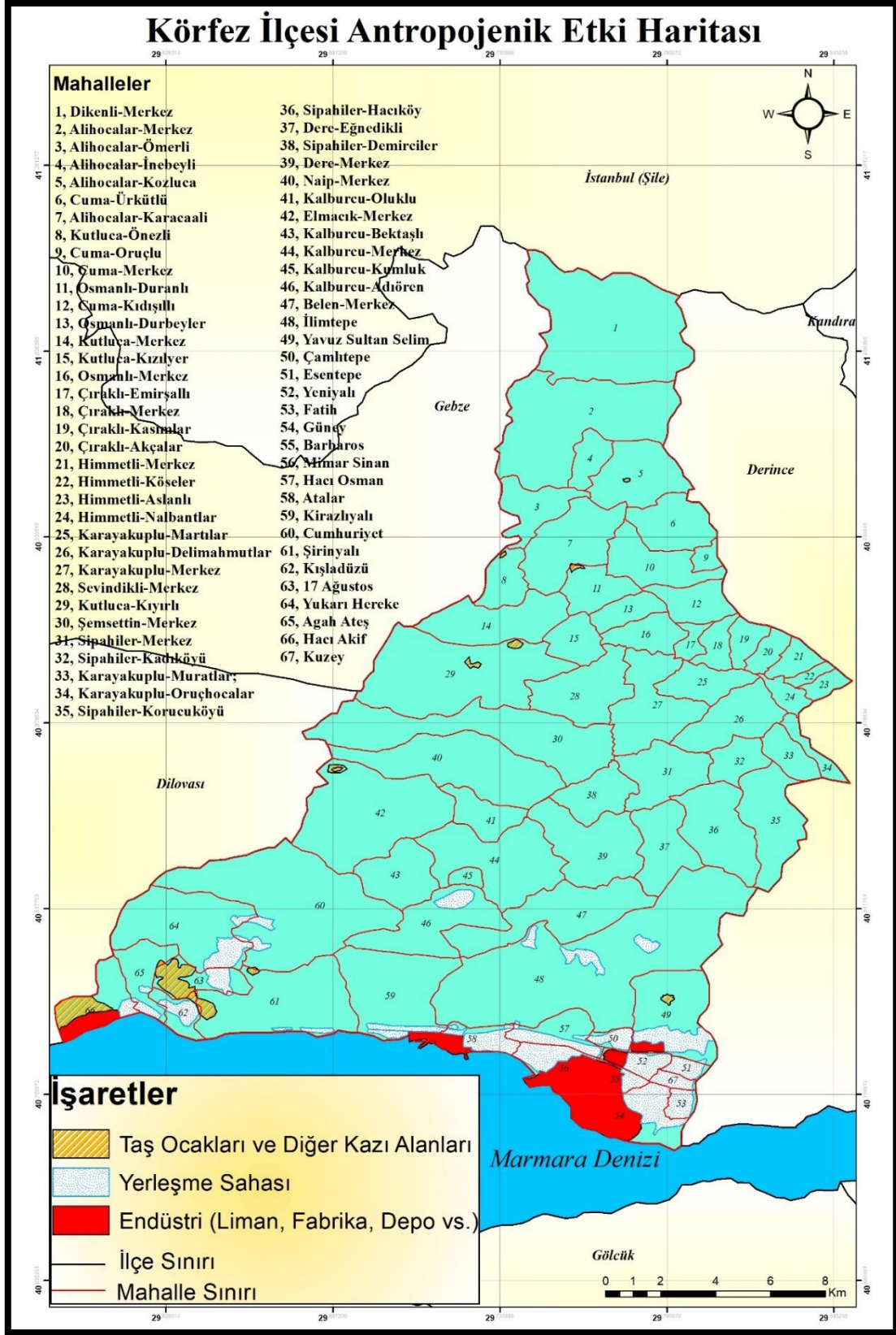
**Kaynak:** Nir, 1983



**Şekil 25:** Antropojeomorfolojik Süreç Oranı Tehdit Skalası (0-1)

Körfez İlçesi'ne ait değerler denkleme girildiğinde çıkan sonuç yaklaşık 0,51'dir (Denklem 1). Bu da Körfez'in antropojeomorfolojik süreçlerin tehdit skalasında yüksek bir dereceye ulaştığını ve antropojenik etkilerin sonuçlarının önemli ölçüde çevreye zarar verdiğini ve insanın jeomorfoloji üzerinde etkisini her geçen gün artırdığını ortaya koymaktadır (Şekil 25). Bu antropojenik etkinin dağılışına ve nedenlerine bakıldığında özellikle kıyı kesimler endüstriyel ile yerleşme faaliyetlerinden dolayı tehdit altındadır. Kuzeye doğru yükseltinin arttığı sahalarda ise taş ocakları faaliyetleri ile plato aşındırılmaya başlanmıştır (Şekil 26). Ayrıca son 20 yıldır ciddi anlamda arazide toprak kaybına neden olunmasının yanında tepelik alanlar da düzleştirilmeye devam edilmektedir. Bununla beraber düzleştirilen alanlar yerleşmeye açık hale getirilmiştir.

## Körfez İlçesi Antropojenik Etki Haritası



Şekil 26: Körfez İlçesi Antropojenik Etki Haritası

## SONUÇ

Bu bölümde çalışmanın amacına yönelik ortaya atılan problemler ile araştırma sonucunda elde edilen veriler ışığında varılan sonuçlar incelenmiştir. Daha sonra varılan sonuçlara göre, Körfez İlçesi'nde neler yapılması gerektiğine dair öneriler belirtilmiştir. Son olarak antropojen unsurunun diğer dış kuvvetlerden ayrılan yönlerine değinilmiştir.

Çalışmanın amacına yönelik ortaya atılan bazı problemler ve bu problemlere karşı verilen cevaplar şunlardır:

- Araştırma alanında, antropojenik kökenli müdahaleler nelerdir ve bunlar jeomorfolojik birimlerde ne gibi değişikliklere yol açmıştır?

İnceleme alanında jeomorfolojik birimleri belirgin bir şekilde etkileyen antropojenik kökenli müdahaleler 1960'lı yıllarda başlamış ve giderek artan bir şekilde günümüze kadar sürmüştür. İlçede çeşitli endüstriyel tesisler ile liman tesislerinin kurulmasıyla başlayan insan müdahalesi etkisi, önceleri daha çok ilçenin kıyı kesiminde görülmekle beraber, burada artık fazla müdahale edilecek bir alan kalmaması nedeniyle kuzeydeki plato yüzeyine doğru kaymaya başlamıştır. Körfez İlçesi'nde yıllardan beri, deniz doldurulmakta, ulaşım unsurları inşa edilmekte, taş ocaklarından malzeme çıkartılmakta, yerleşme amacıyla ormanlık alanlar tahrip edilmektedir. Denizin doldurulması sonucunda hem kıyı çizgisinin uzunluğu hem de akıntı, dalga gibi şekillendirici süreçlerin seyri değişmektedir. Yamaçlarda açılmış olan taş ocakları ise vadilerin yamaç morfolojisini ciddi manada değiştirmekte ve kütle hareketlerini tetiklemektedir. Ancak, bu hızla işletilmeye devam ettikleri takdirde gelecekte daha büyük sorunlar yaratacaklarına şüphe yoktur. Akarsulara yapılan müdahaleler şimdilik araştırma alanında çok büyük bir etkiye sahip değildir.

- Antropojeomorfolojik unsurların mekânsal ve zamansal değişimi nasıl gerçekleşmiştir?

Körfez İlçesi'nde, antropojeomorfolojik unsurların mekâna etkisi, Tüpraş (1961), Gübretaş (1964), Petkim (1965) ve Nuh Çimento (1966) gibi büyük sanayi tesislerinin kurulmasıyla 1960'larda başlamıştır. Kurulan bu tesisler, 1980 yılına kadar buldukları sahada kıyı alanlarını doldurarak alanlarını genişletmişler ve faaliyetlerine

devam etmişlerdir. Her yeni kurulan liman tesisiyle birlikte kıyı çizgisindeki değişiklikler halen devam etmektedir.

Agah Ateş, 17 Ağustos, Hacı Akif, Kışladüzü ve Yukarı Hereke civarında Hereke pudinglerinin yer almasından dolayı malzeme alımına bağlı olarak 1970 yılında taş çıkarım faaliyetleri yeniden başlamıştır. Artan dolgu sahası inşası ve ulaşım unsurlarına malzeme ihtiyacından dolayı sahadaki diğer taş ocaklarının sayısında, 2000 yılından sonra belirgin bir artış söz konusudur. Bu taş ocakları, özellikle sahanın güneybatısı, güney doğusu ve kuzeydeki plato sahasında yayılım göstermektedir.

1990 yılında başlamak üzere Hacı Akif Mahallesi civarında, 2000 yılından itibaren Çamlıtepe, Yavuz Sultan Selim ve Hacı Osman mahallelerinin kuzeye bakan fay yamacında yol genişletme, dolgu sahası oluşturma ve yerleşim alanı kazanma gibi nedenlerle yamaç değişiklikleri yapılmıştır.

Plato sahasının merkezi kısımlarındaki Sevindikli ve Sipahiler mahallesinde, 2016 yılından itibaren doğu-batı uzantılı yaklaşık 20 km uzunluğunda bir proje olan Kuzey Marmara Otoyolu yapımı sırasında, yol güzergâhı üzerinde karşılaşılan hafif tepelik alanlar düzleştirilerek ortadan kaldırılmıştır.

- Antropojeomorfolojik değişimin yol açtığı sorunlar nelerdir?

Dolgu alanları ile beraber tutturulmamış depolar üzerine kurulan ülkenin en stratejik ve en büyük tesislerinin birçoğu, İzmit Körfezinden geçen fay hattındaki hareketlilikten kaynaklanan 1999 depreminde zarar görmüştür. Deprem tehlikesine rağmen bölgede dolgu alanı üzerine 5 liman daha kurulmuştur. Bu da ilçede riskleri artıran bir durumdur. Ayrıca yerleşmeler ile iç içe geçen endüstriyel tesislerden dolayı bölgede ses ve hava kirliliği gibi çevresel sorunlar mevcuttur.

Taş ocaklarının açılması, ulaşım ve yerleşme gibi nedenlerden dolayı yamaç üzerinde yapılan değişiklikler kütle hareketlerini tetikleyen unsurların başında gelmektedir. Ayrıca sahanın güneydoğusunda Yavuz Sultan Selim mahallesinde yer alan taş ocağı faaliyetlerinden dolayı Ağa Dere'nin bir kolunun yer aldığı vadinin önü

tıkanmış ve hemen yakınında bulunan Yavuz Sultan Selim mahallesindeki baraj gölünde sorunlar yaşanmasına yol açmıştır.

- Gelecekte karşılaşılabilecek sorunların en aza indirilebilmesi ve sürdürülebilir bir gelişme için neler yapılması gerekmektedir?

Körfez kıyısında yapılan limanlar ve uzatılan rıhtımlar birer dalgakıran gibi dalga etkisini minimuma indirmişdir. Kıyıda meydana gelen bu değişiklikler irdelenirken sahanın arka planının göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Çünkü kıyılar doldurulurken kıyının gerisindeki tepelerden çıkartılan taş ocaklarından elde edilen malzemelerden yararlanılmaktadır. Aslında kıyıyı doldurarak arazi kazandığını sanan insan bir başka sahada kazı faaliyetleri ile arazi kaybetmektedir. Arazi kazanmak amacıyla yapılan bu müdahaleler erozyonu hızlandıran esas faktörlerden biridir.

Fay yamacı üzerinde yerleşme ve ulaşım maksatlı değişiklikler yapılırken sahanın jeolojisi ve yamacın hareketliliği irdelenip ona göre yerleşmelerin oluşturulması ve ilçenin hemen güneyinde İzmit Körfezi grabeninden geçen fay hattının olası bir hareketliliğinde yamaçların en tehlikeli yerler olabileceğinin unutulmaması gerekmektedir. Bundan dolayı, sahanın taşıyabileceği yük iyice hesaplanarak yamaçlardan doğabilecek risklerin en aza indirgenmesi için çalışmalar başlatılmalıdır.

Taş ocaklarında ise muhakkak bir kota uygulanmalı ve o bölgede malzeme alımı bittikten sonra erozyon ve heyelan gibi riskleri en aza indirmek veya önlemek maksadıyla teraslama ve ağaçlandırma çalışmaları yapılması zorunlu hale getirilmeli ve devlet tarafından denetlenmelidir. Böylelikle hem rekreasyonel hem de ekolojik anlamda diğer canlıların kullanımı açısından bir geri dönüşüm söz konusu olabilir.

Küresel ısınma olgusunu göz önünde bulundurduğumuzda, ekstrem hava olaylarının artacağı öngörülmektedir. Eğer, yüzey üzerinde koruyucu bir kalkan görevini üstlenen ormanlık saha olmazsa aşırı yağışla beraber gelen sel çıplak olan yüzeyi daha hızlı bir şekillendirmeye maruz bırakır. Bundan dolayı mevcut ormanlık alanların korunup genişletilmesi ve çıplak yüzeylerin ağaçlandırılması gerekmektedir.

Jeomorfolojik süreçler içerisinde önceden planlanma yapılmadığı takdirde antropojenik eğilimin ne yönde olacağını kestirilebilmesinin zor olması onu diğer jeomorfolojik süreçlerden farklı kılmaktadır. Doğayı şekillendirmede önemli bir söz sahibi olan insanın bu konuda hükmünü gerçekleştirirken doğanın sürdürülebilirlik tarafını göz ardı etmemesi gerekir. Her ne kadar aralarında ülkemizin de bulunduğu gelişmekte olan ülkeler ekonomik çıkarlar uğruna doğanın can damarlarını tıkamaya devam etse de son zamanlarda sivil toplum kuruluşları ve özel kuruluşların çalışmalarıyla “sürdürülebilirlik” kavramının önemi daha da artmıştır. Çünkü sürdürülebilir bir dünya ancak tüm insanlığın ortak hedeflerinden biri olursa önem kazanır.

Küresel anlamda olduğu kadar bölgesel anlamda da ülkelerin kendi adına sorumluluklarını yerine getirmesi gerekmektedir. İnsanoğlunun, kendi yaşam standartlarını yükselterek yaşam konforunu artırmak ve nüfus artışıyla da beraber yaşanabilir sahaları genişletmek arzusuyla doğa karşısında yürüttüğü amansız savaşın içerisinde kendi kendisinin de önemli bir rakip haline geldiği söylenebilir. Burada Kanadalı Astrofizikçi Hubert Reeves'in sözüne atıf yapmakta yarar vardır.

*“Doğayla Savaş Halindeyiz. Eğer kazanırsak, kaybedeceğiz.”*

## KAYNAKÇA

Alkan, Adnan (2008), *Van Gölü Güneydoğu Kıyılarında Gevaş ve Deveboynu Yarımadası Kıyı Kesiminde Antropojen Faaliyetlerin Rölyefe Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.

Altınlı, İbrahim Enver (1968), *İzmit–Hereke–Kurucadağ Alanının Jeoloji İncelenmesi*, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, Ekim, ss. 1-21.

Çuvaş, Neşe (2002), *İzmit Civarının Jeolojisi ve Coğrafi Bilgi Sistemi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Demirarslan, Kazım Onur (2012), *Kocaeli İli Körfez İlçesinde Hava Kirleticileri Kaynaklarının ve Hava Kalitesi Seviyesinin Belirlenmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

Dragicevic, Slavoljub., Milevski, Ivica., (2009), *Human Impact on the Landscape. Examples from Serbia and Macedonia*, International Conference, May, Serbia

Dulgheru Marius-Lucian., Chiaburu Miorara., (2008), *Anthropical Changes on River Bed Dipsa at the Confluence of Dipsa and Sieu Rivers*, Geographia Technica, No. 2, pp. 33-40.

Ekinci, Deniz., Yalçınkaya, Bilal (2015), *İstanbul'da Antropojenik Süreçler ve Etkileri*, IV. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu, S:181, ss: 347-368.

Erguvanlı, Kemal (1949), *Hereke Pudingleri ile Gebze Taşlarının İnşaat Bakımından Etüdü ve Civarlarının Jeolojisi*. İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi Yayını. İstanbul.

Erkal, Tefik ve Taş, Barış (2013), *Jeomorfoloji ve İnsan*, Yeditepe Yayınevi: İstanbul.

Ertek, Topçu Ahmet (2017), *Antropojenik Jeomorfoloji: Konusu, Kökeni ve Amacı*, Türk Coğrafya Dergisi, S:69, ss. 69-79.

- Evren, Güngör., DüNDAR, Selim (2016), *Demiryolu*, Birsen Yayınevi: İstanbul.
- Goudie, Andrew (1994), *The Human Impact Reader. Readings and Case Studies*, Blackwell Publishers: Oxford, United Kingdom.
- Goudie, Andrew., Viles, Heather (2016), *Geomorphology in the Anthropocene*, Cambridge University Publishers: United Kingdom.
- Gregory, Kenneth John., Walling, Desmond Eric (1978), *Man and Environmental Processes: a Physical Geography Perspective*, Westview Press: United Kingdom.
- Güneysu, Cem (1999), The Bathymetry of the İzmit Bay, Turkish Journal Maritime Science, Vol: 5(3), pp. 167-170.
- Haigh, Martin (1978), *Evolution of Slopes on Artificial Landforms--Blaenavon, U.K.*, Committee On Geographical Studies, Chicago.
- İlze, Suna (2013), *İzmit Körfezi Havzası'nın Jeomorfolojisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kaynak, Muhteşem (1995), Türkiye'de Otoyollar, Cumhuriyet Ansiklopedisi, İletişim Yayınları: İstanbul.
- Ketin, İhsan., Gümüş, Abdullah (1963), *Sinop-Ayancık Arasında III. Bölgeye Dahil Sahaların Jeolojisi*, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arşiv No: 288, Ankara.
- Kocaeli Valiliği (2011), *İzmit Körfezi Liman Bölgesi Raporu*, Kocaeli.
- Kudu, Engin (2008), *Limn-Kent Etkileşimi, Körfez İlçesi Örneği*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- Marsh, George Perkins (1865), *Man and Nature; As Modified by Human Action*, New York.

- Nir, Dov (1983), *Man, a Geomorphological Agent: An Introduction to Anthropogenic Geomorphology*, Keter Press: Jerusalem.
- Oğul, Ayşegül (2005), *Van Gölü Doğu Doğu Kesiminde Antropojen Faaliyetlerin Reliefe Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.
- Özşahin, Emre (2013), “Profesör Doktor İlhan Kayan’a Armağan”, Ertuğ Öner (Ed.); *Asi Nehri Deltasının (Hatay) Antropojenik Jeomorfolojisi*, Ege Üniversitesi Yayınları, Sayı: 181, ss: 925-934, İzmir.
- Panizza, Mario (1994), *Environmental Geomorphology*, Elsevier Science Press: Vol: 4, Amsterdam, Holland.
- Polater, Hakan (2009), *Zilan ve Tekler Akarsu Havzaları Arası Antropojen Faaliyetlerin Reliefe Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.
- Radziewicz, Zachery (2006), *Possibilities of Balancing of Anthropogenic Changes of Landforms and Water Conditions in the Tatra Mountains*, *Miscellanea Geographica*, vol. 12 pp. 125-130
- Sherlock, Robert Lionel (1922), *Man As a Geological Agent; An Account of His Action on Inanimate Nature*, British Museum: London.
- Szabo, Jozsef., David, Lorent ve Loczy, Denes (2006), *Anthropogenic Geomorphology A Guide to Man-Made Landforms*, Springer Press: Hungary.
- Şerifaki, Elif Arzu (2006), *İzmir Körfezi Örneğinde Antropojenik Etkiler ve Sonuçları Üzerine Araştırmalar*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Uncu, Levent (2016). “Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği”, Meryem Hayır Kanat (Ed.); *Türkiye'nin Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikleri*, 1. Baskı, Nobel Yayınları, ss.29-46, İstanbul.

- Uzun, Sultan Murat (2013), *İzmit Körfezi Kıyılarının Jeomorfolojisi ve Kıyı Alanı Kullanımı*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Üneri, Doğan (2010), *Antropojenik Süreçlerin Kontrolünde Ayamama Deresi'nde Meydana Gelen Sel ve Taşkınların Coğrafi Özellikleri*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yassı, Suat (2003), *Körfez Şehir Coğrafyası*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldız, Suzan (2016), *Körfez İlçesi'nde Arazi Örtüsü Değişimlerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama İle Analizi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Yılmaz, Erkan., Çiçek, İhsan (2018), *Türkiye'nin Detaylandırılmış Köppen-Geiger İklim Bölgeleri*, Journal of Human Sciences, S:15, ss: 225-242
- Yılmaz, Gülhan (2005), *Körfez İlçe Merkezinde (Kocaeli) Sanayileşme Sürecinde Kentleşme*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Yücel, Arzu Morkoyunlu., Gönüloğlu, Arif., Demir, Ece Gezgin (2017), *Fener Gölü'nün Bazı Hidrobiyolojik Özellikleri (Kocaeli/Türkiye)*, Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, Mayıs, S:10, ss. 26-32.

## ÖZGEÇMİŞ



Ahmet ERKAL 1992 yılında Mardin İlinin Midyat İlçesinde Yayvantepe Köyünde doğdu. Aynı yıl içerisinde babası Mahmut Erkal'ın işinden dolayı ailecek Kocaeli'nin Körfez İlçesine taşındı. İlkokul 1. 2. ve 3. sınıfı 100. Yıl İlköğretim Okulunda 4. 5. 6. 7. ve 8. sınıfı Halide Edip Adıvar İlköğretim Okulunda tamamladı. Lise eğitimine Körfez Milangaz Hacer Demirören Çok Programlı Lisesinde devam edip 2010 yılı içerisinde mezun oldu. Aynı yıl Karabük Üniversitesi Coğrafya Bölümünde üniversite eğitimine başladı. Lisans eğitimini 2015 yılında tamamladı. Eğitimine ara vermeden 2015 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü / Coğrafya Anabilim Dalında yüksek lisansa başladı. 2016 yılı güz döneminde ise Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi'ne yatay geçiş yaparak yüksek lisans eğitimine burada devam etti. 2018 yılında Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü / Coğrafya Anabilim Dalında yüksek lisans tez çalışmasını tamamlayarak bilim uzmanı derecesini aldı. Yazar, çalışmalarını antropojeomorfoloji konusunda devam ettirmektedir.