



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

COĞRAFYA ANABİLİM DALI

**TUZLA ÇAYI HAVZASI'NIN (ÇANAKKALE) UYGULAMALI
JEOMORFOLOJİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEGENCH MOVLAMOV

Tez Danışmanı

DR. ÖĞR. ÜYESİ BEYHAN ÖZTÜRK

ÇANAKKALE – 2022



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

COĞRAFYA ANABİLİM DALI

**TUZLA ÇAYI HAVZASI'NIN (ÇANAKKALE) UYGULAMALI
JEOMORFOLOJİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEGENCH MOVLAMOV

Tez Danışmanı

DR. ÖĞR. ÜYESİ BEYHAN ÖZTÜRK

ÇANAKKALE – 2022



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Begench MOVLAMOV tarafından Dr. Öğr. Üyesi Beyhan ÖZTÜRK yönetiminde hazırlanan ve **29/11/2022** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Tuzla Çayı Havzası'nın (Çanakkale) Uygulamalı Jeomorfolojisi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Coğrafya Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Dr. Öğr. Üyesi Beyhan ÖZRTÜRK
(Danışman)

.....

Doç. Dr. Zahide ACAR

.....

Doç. Dr. Erkan YILMAZ

.....

Tez No : 10525758

Tez Savunma Tarihi : 29/11/2022

.....

Doç. Dr. Yener PAZARCIK

Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Yönergesi'ne uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Begench MOVLAMOV

29.11.2022

TEŞEKKÜR

"Tuzla ayı Havzası'nın (Çanakkale) Uygulamalı Jeomorfolojisi" başlıklı bu çalışmada, bugünlere gelmemde büyük katkılar sağlayan tüm hocalarıma ve ilgili kurum teknikerlerine, çalışmanın baŐından sonuna kadar benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen kıymetli aileme, arkadaşlarıma, sonsuz bilgisi ve yönlendirici görüşleriyle bana yol gösteren değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Beyhan Öztürk'e sonsuz Őukran ve teşekkürlerimi sunarım.

Begench MOVLAMOV
2022 anakkale

ÖZET

TUZLA ÇAYI HAVZASI'NIN (ÇANAKKALE) UYGULAMALI JEOMORFOLOJİSİ

Begench MOVLAMOV

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Coğrafya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Beyhan ÖZTÜRK

29/11/2022,112

Tuzla Çayı Havzası, Çanakkale ilinin Ayvacık ilçesi sınırları içinde yer almaktadır. Kaynaklarını Kazdağı'ndan almakta olan Tuzla Çayı, doğudan batıya doğru 81,2 km akar. Havza alanı, toplam 514 km² yüzölçümüne sahip olan çay, Ege Denizi'ne dökülmektedir.

Bu çalışmada, Biga Yarımadasının güneyinde yer alan Tuzla Çayı Havzasının jeomorfolojik özellikleri ve uygulamalı jeomorfolojik problemleri ortaya konulmuştur. Çalışmanın amacı, havzada uygulamalı jeomorfolojik unsurlardan kaynaklı problemleri incelemek ve bu problemlere çözüm önerileri sunmaktır. Bu doğrultuda sahanın tüm jeomorfolojik birimleri incelenmiş ve bu birimlerin insan faaliyetlerine doğrudan ve dolaylı etkileri araştırılmıştır. Çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemlerinin farklı yöntem ve tekniklerinden yararlanılmıştır. Böylece sahaya ait birçok harita üretilmiş ve analiz gerçekleştirilmiştir.

Çalışma literatür taraması ile başlamış olup, resmi kurum ve kuruluşlardan materyal temini ile devam etmiştir. Elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak, çeşitli haritalar üretilmiştir. Bu işlemlerin çoğunluğu ArcGis 10.8 yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Üretilen verilerin yerinde kontrolü amacıyla, farklı zaman dilimlerinde arazi gezi ve gözlemleri yapılmış ve taslak haritalar güncellenmiştir. Böylece havzanın coğrafi özellikleri ile ilgili veri tabanları oluşturulmuştur. Havzada aynı zamanda beşeri unsurların jeomorfolojik birimlerle olan ilişkileri de açıklanmaya çalışılmıştır.

Yapılan çalışmalarda havzada deprensellik, kütle hareketleri, erozyon, sel ve sevelan gibi uygulamalı jeomorfolojik problemlerin meydana geldiği sonucuna ulaşılmıştır.

Oluşturulan duyarlılık haritaları ile mevcut ve gelecekteki olası problemlerin en aza indirilebilmesi için öneriler sunulmuş, böylelikle halkın önceden bilinçlendirilmesi hedeflenmiştir.

Anahtar kelimeler: Tuzla ayı Havzası, Uygulamalı Jeomorfoloji, Risk Haritaları, Taşkın, Deprem



ABSTRACT

APPLIED GEOMORPHOLOGY OF THE TUZLA STREAM(CANAKKALE) BASIN

Begench MOVLAMOV

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies Department of Geography Master's Thesis

Advisor: Dr.Öğr.Üyesi Beyhan ÖZTÜRK

29/11/2022,112

Tuzla Stream Basin is located within the borders of Ayvacık district of Çanakkale province. Tuzla Stream, which takes its sources from Kazdağı, extends 81.2 km from east to west. The stream, whose basin area has a total surface area of 514 km², empties into the Aegean Sea.

In this study, the geomorphological features and applied geomorphological problems of the Tuzla stream basin located in the south of the Biga Peninsula were revealed. The aim of the study is to examine problems arising from applied geomorphological elements in the basin and to offer solutions to these problems. Therefore, all geomorphological units of the field were examined and direct and indirect effects on human activities were investigated. Different methods and techniques of Geographical Information Systems were used. Thus, many maps of the field were produced and analyzed.

This study started with a literature review and continued with the procurement of materials from official institutions and organizations. Various maps were produced by transferring the obtained data to the digital environment. Most of these operations are made with ArcGIS 10.8 software. For on-site control of the produced data, field trips and observations were made in different time periods and the draft maps were updated. Thus, databases related to the geographical features of the basin were created.

The relations of human elements with geomorphological units in the basin were tried to be explained. As a result of the study, it was concluded that applied geomorphological problems such as seismicity, mass movements, erosion, flood, and landslide occur in the basin. With the created susceptibility maps, suggestions were tried to

be presented to minimize the current and potential problems in the future, and it was aimed to raise awareness of the public in advance.

Keywords: Tuzla Stream Basin, Applied Geomorphology, Risk Maps, Flood, Earthquake



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI	i
ETİK BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
GRAFİKLER DİZİNİ.....	xvi
RESİMLER DİZİNİ	xvii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Çalışma Sahasının Konumu	1
1.2. Amaç ve Kapsam	2
1.3. Materyal ve Yöntem.....	2
1.4. Önceki Çalışmalar	5
1.4.1. Konu İle İlgili Önceki Çalışmalar	5
1.4.2. Saha ile İlgili Önceki Çalışmalar	10

İKİNCİ BÖLÜM

UYGULAMALI JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

2.1. Jeolojik Özellikler	13
2.1.1. Paleozoik Formasyonları	14
2.1.2. Mesozoik Formasyonları	14
2.1.3. Tersiyer Formasyonları	14
2.1.4. Kuvaterner Formasyon	16

2.2. Klimatik Özellikler	18
2.2.1. Sıcaklık	20
2.2.2. Yağış	23
2.2.3. Rüzgar	26
2.2.4. Yağış Etkinliği ve İklim Tipi	27
2.3. Hidrografik Özellikler	28
2.3.1. Yeraltı suları ve Kaynaklar	32
2.3.2. Akarsular	32
2.3.3. Havzanın Sayısal Analizi	33
2.3.3.1. Çatallanma oranı	33
2.3.3.2. Akarsuyun Boyuna Profili	35
2.3.3.3. Drenaj Yoğunluk	36
2.3.3.4. Drenaj Sıklığı	36
2.3.4. Akım ve Rejim Özellikleri	37
2.4. Bitki Örtüsü Özellikleri	39
2.4.1. Orman Vejetasyonu	40
2.4.1.1. Kızılcım Ormanları	41
2.4.1.2. Karaçam Ormanları	42
2.4.2. Çalı Vejetasyonu	43
2.4.2.1. Maki Topluluğu	43
2.5. Toprak Özellikleri	46
2.5.1. Entisoller	46
2.5.2. İnceptisoller	47
2.5.3. Mollisoller	47
2.5.4. Histosoller	48
2.5.5. Çıplak Yüzey ve Kayalıklar	48

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TUZLA ÇAYI HAVZASI'NIN JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

3.1. Jeomorfolojik Özellikler	50
3.2. Jeomorfolojik Birimler	52
3.2.1. Dağlık Alanlar	52

3.2.2. Yüksek Platolar	52
3.2.3. Alçak Platolar	53
3.2.4. Vadiler	56
3.2.5 Ova ve Vadi Taban Düzlükleri	57
3.2.6. Tuzla Çayı Kıyı Delta Ovası.....	57
3.3. Tuzla Çayı Havzası'nın Asimetri Özelliği.....	58
3.4. Bakı Özellikleri.....	62
3.5. Eğim Özellikleri.....	64
3.6. Jeomorfolojik Olşum ve Gelişim	64

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TUZLA ÇAYI HAVZASI'NIN BEŞERİ ÖZELLİKLERİ

4.1. Tuzla Çayı Havzası'nın Yerleşim Tarihçesi.....	68
4.2. Nüfus Özellikleri	70
4.3. Yerleşme Özellikleri.....	71
4.4. Genel Arazi Kullanımı	74
4.5. Ulaşım Güzergahları	76

BEŞİNCİ BÖLÜM

TUZLA ÇAYI HAVZASI'NIN UYGULAMALI JEOMORFOLOJİSİ

5.1. Uygulamalı Jeomorfolojik Problemler	79
5.1.1. Günlenme	79
5.1.2. Erozyon.....	80
5.1.3. Kütle hareketleri (Kaya Düşmeleri)	83
5.1.4. Tuzlanma Problemi	84
5.1.5. Taş Ocakları.....	86
5.1.6. Taşkın ve Çekikler.....	87
5.1.7. Depremsellik.....	91
5.1.8. Arazi Kullanım Özellikleri	95
5.1.9. Yanlış Arazi Kullanımı.....	100

ALTINCI BÖLÜM
SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç ve Öneriler	102
KAYNAKÇA	106
ÖZGEÇMİŞ.....	I



SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	Santigrat Derece
AB	Alçak Basınç
AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi
AKK	Arazi Kullanım Kabiliyeti
ArcMap	CBS Destekli Yazılım Program
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemler
DEM	Digital Elevation Model-Sayısal Yükseklik Modeli
DMİGM	Devlet Metroloji İşleri Genel Müdürlüğü
DSİ	Devlet Su İşleri
Ha	Hektar
km	Kilometre
m	Metre
MGM	Metroloji Genel Müdürlüğü
mm	Milimetre
MTA	Maden Tetkik Arama Enstitüsü
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
TAD	Tarım Arazi Değerlendirme
TİN	Triangulated İrregular Network-Düzensiz Üçgen Ağı
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistiksel Kurumu
YB	Yüksek Basınç

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Bayramiç istasyonun yağış ve sıcaklık verisi (1964-1993)	18
Tablo 2	Edremit istasyonun yağış ve sıcaklık verisi (1959-2021)	19
Tablo 3	Bozcada istasyonun yağış ve sıcaklık verisi (1967-2021)	20
Tablo 4	Ayvacık'ın Thornthwaite su bilanço tablosu	28
Tablo 5	Tuzla Çayı'nın 30 Yıllık Ortalama Akım Verileri	38
Tablo 6	Tuzla Çayı Havzası'ndaki Toprak Türlerinin Alansal ve Oransal Dağılımı	48
Tablo 7	Tuzla Çayı Havzası'nın Jeomorfolojik Birimlerinin Dağılımı	50
Tablo 8	Tuzla Çayı Havzası'nın eğim değerlerinin alansal dağılımı	64
Tablo 9	Ayvacık ilçesi nüfus verileri (TÜİK, 2021)	70
Tablo 10	Tuzla Çayı Havzası'nda bulunan yerleşmeler	71
Tablo 11	Tuzla Çayı Havzası'nın morfolojik birimlere göre yerleşimler	72
Tablo 12	Tuzla Çayı Havzası'nın yükselti basamaklarına göre yerleşimi	72
Tablo 13	Tuzla Çayı Havzasının eğime göre yerleşimi	73
Tablo 14	Tuzla Çayı Havzası'nın bakıya göre yerleşimi	73
Tablo 15	Tuzla Çayı Havzası'nın 1990-2018 Yılları Arası Arazi Kullanım Değişimi	97
Tablo 16	Tuzla Çayı Havzası'nın Arazi Kullanım Kabiliyetine Göre Oransal Dağılımı	100

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Tuzla Çayı Havzası'nın Lokasyon Haritası	1
Şekil 2	Tuzla Çayı Havzası'nın Jeoloji Haritası	17
Şekil 3	Tuzla Çayı Havzasının Lapse-Rate Sıcaklık Dağılım Haritası	22
Şekil 4	Shreiber Yöntemi İle Üretilmiş Bölgenin Yağış Haritası	25
Şekil 5	Çalışma Alanın Çevresindeki Hakim Rüzgar Yönü Diyagramı	26
Şekil 6	Tuzla Çayı Havzası'nın Hidrografik Haritası	31
Şekil 7	Tuzla Çayı Havzası'nın Akarsu Çatallanma Haritası (Strahlere Göre)	34
Şekil 8	Tuzla Çayı Havzası'nın Boyuna Profili	35
Şekil 9	Tuzla Çayı'nın Yıllık Akımı Grafiği 1986-2016 Yıllar Arası	37
Şekil 10	Tuzla Çayı'nın Aylık Ortalama Akımı Grafiği (1986-2016)	38
Şekil 11	Avrupa ve Türkiye'de Akdeniz İklimindeki Kızılcam Ormanlarının Dağılımı (USGS Climate Map)	41
Şekil 12	Tuzla Çayı Havzası'nın Meşcere Haritası (Baharlar, Güzelköy, Ayvacık Orman Şube Müdürlüklerinden alınan verilerle hazırlanmıştır)	45
Şekil 13	Tuzla Çayı Havzası'nın Toprak Türleri Haritası (BTG)	49
Şekil 14	Tuzla Çayı Havzası'nın Jeomorfoloji Haritası	51
Şekil 15	Tuzla Çayı Havzası'nın Hipsometrik Eğrisi	55
Şekil 16	Tuzla Çayı Havzası'nda Çizilen Kesitlerin Konumları ve Enine Profilleri	61
Şekil 17	Tuzla Çayı Havzası'nın Bakı Haritası	63
Şekil 18	Tuzla Çayı Havzası'nın Eğim Haritası	65
Şekil 19	Tuzla Çayı Havzası'nda Antik Değerler Haritası (Çanakkale Kültür Envanterinden alınmıştır)	69
Şekil 20	Tuzla Çayı Havzası'nın Ulaşım Haritası	78
Şekil 21	Tuzla Çayı Havzası Erozyon Risk Haritası (AKK' ye Göre)	82

Şekil 22	Tuzla Çayı Havzası'nın Taşkın Risk Haritası (Weighted Overlay ve AHP Yöntemine Göre)	89
Şekil 23	Türkiye ve Yakın Çevresinin $M \geq 4.0$ Depremler (1900-2021)	92
Şekil 24	Tuzla Çayı Havzası Çevresinde Yaşanan $M \geq 3.0$ Üzerinde Yaşanan Depremler Yoğunluk Haritası (1990-2020)	94
Şekil 25	Tuzla Çayı Havzası'nın Arazi Kullanım Haritası (CORINE, 1990)	98
Şekil 26	Tuzla Çayı Havzası'nın Arazi Kullanım Haritası (CORINE, 2018)	99
Şekil 27	Tuzla Çayı Havzasında Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıflama Haritası	101



GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik No	Grafik Adı	Sayfa No
Grafik 1	Bayramiç'in sıcaklık ve yağış grafiği (1964-1993)	19
Grafik 2	Edremit'in sıcaklık ve yağış grafiği (1959-2021)	19
Grafik 3	Bozcada'nın sıcaklık ve yağış grafiği (1967-2021)	20
Grafik 4	Ayvacık'ın Thornthwaite su bilançosu diyagramı	28
Grafik 5	Tuzla Çayı Havzası'nın Bakı Faktörünün Oransal Dağılımı	62
Grafik 6	Çanakkale Ayvacık ilçesinin nüfusu yıllara dağılım grafikleri (TÜİK,2021)	70

RESİMLER DİZİNİ

Resim No	Resim Adı	Sayfa No
Resim 1	Ayvacık volkanitleri birimine bazaltlardan görünüm	15
Resim 2	Tuzla Çayı'nın Ayvacık Barajı sonrasında adını aldığı Geme Deresi'nden görünüm	30
Resim 3	Tuzla jeotermal sahasındaki sıcak yeraltı suyu çıkışından bir görünümü	32
Resim 4	Havzanın birçok noktasında oluşturulan ve genelde hayvan sulamada kullanılan göletlerden biri	39
Resim 5	Tuzla Köyü çevresinde bitki örtüsünden yoksun yamaçlar	40
Resim 6	Beydağı eteğinden kızılçamların gençleştirme çalışmasından bir görünüm	42
Resim 7	Kazdağı eteğindeki karaçamlardan genel görünüm	43
Resim 8	1883 Assos limanı palamut meşe depoları (Gülpınar Muhtarı)	44
Resim 9	Tuzla çayı Hocalar ovasının alüvyon topraklarından görünüm	46
Resim 10	Kızılçamlar altında kırmızı kahverengi orman topraklardan görünüm	47
Resim 11	Rendzina toprağından görünüm	48
Resim 12	Kazdağı'na Bakış (bakış yönü kuzeydoğu)	54
Resim 13	Tuzla Deltası'ndan görünüm	58
Resim 14	Asos Antik Kenti üzerinden Behramkale yerleşmesine bakış	74
Resim 15	Tuzla Çayı Havzası'nda ekimi sürdürülen mısır üretimlerinden bir görünüm	75
Resim 16	Kumbağlar Limanı	75
Resim 17	Havzadaki küçükbaş hayvancılıktan görünüm	76
Resim 18	Havza'nın doğusunda yer alan granodiyoritler	80
Resim 19	Çıplak ve eğimli yamaçlarda rastlanan kaya düşmesinden bir görünüm	83

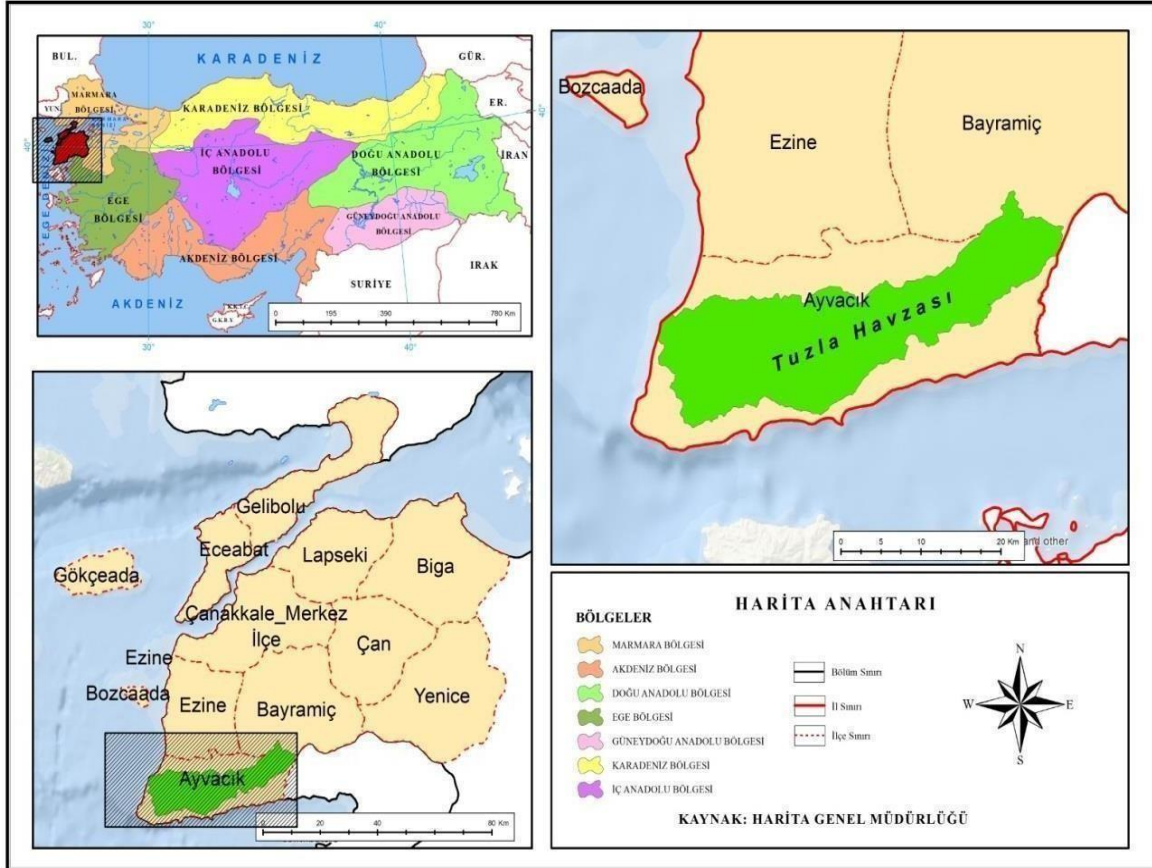
Resim 20	Sıcak suyun çıktığı yerden bir görünüm	84
Resim 21	Jeotermal alanından bir görünüm	85
Resim 22	Tuzla sıcak suyunun geldiği istikamet ve bölgeye yayıldığı alan	85
Resim 23	Tuzla sıcak suyunun topraklar üzerinde yaptığı tuzlanma sorunu ve toprağın verimsizleştiği sahalardan bir görünüm	86
Resim 24	Kazdağı yamaçlarında açılan ve yamaç dengesini bozan taş ocağının görünümü	87
Resim 25	Geme Dere'nin taşkın yatağı ve kış aylarında getirdiği materyaller ve yaz aylarındaki çekik yatağından bir görünümü	90
Resim 26	Taşkın riskini azaltmak için Babadere yatağında yapılan bendin görünümü	90
Resim 27	Tuzla Çayı'nı besleyen birçok yan kolun yaz aylarında tamamen kurumasiyla çayın debisinde düşme gözlenmektedir	91
Resim 28	Tuzla Çayı'nın eski yatağından bir görünüm (Antik Roma Köprüsü)	93
Resim 29	Yukarıköy deprem konutları	93

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Çalışma Sahasının Konumu

Çalışma sahası Anadolu'nun en batısında yer alan Çanakkale ilinin güneybatısındaki Ayvacık ilçesi sınırları içerisinde bulunmaktadır. $39^{\circ} 36'05.4''$ kuzey enleminde ve $26^{\circ} 24'10.9''$ doğu boylamında yer alan ilçe, Antik Dönemde birçok efsaneye konu olan İda Dağı (Kazdağı) eteğine konumlanmıştır. Tuzla Çayı, Marmara Bölgesi'nde, Biga Yarımadası'nın güneybatısında bulunarak Ege Denizi'ne dökülmektedir. Ege Denizi kıyısında, Tuzla Çayı'nın alüvyonları ile doldurulmuş bir delta ovası mevcuttur. Tuzla Çayı Havzasının yer aldığı bölge, volkanik yapılı bir platodur ve oldukça dik yamaçlar ile sınırlandırılmıştır. Bazı küçük akarsular bu yamaçları yarararak iç kısımlara sokulur (Şekil 1).



Şekil 1. Tuzla Çayı Havzası'nın Lokasyon Haritası

1.2. Amaç ve Kapsam

Tuzla Çayı Havzası, jeomorfolojik ve uygulamalı jeomorfolojik özellikleri itibariyle havza bazında bugüne kadar 1/25.000 ölçeğinde çalışılmamış bir sahadır. Çalışmanın amacı, Tuzla Çayı'nın jeomorfolojik birimlerini tespit etmek, haritalamak, ortaya çıkan sonuçlara bağlı kalarak öneriler geliştirmektir. Çalışma sahasında görülen erozyon, depremler, kaya düşmesi, sel ve taşkınlar ile yanlış arazi kullanımı sonucu meydana gelebilecek afetler, geçmiş dönemlerde can ve mal kayıplarına neden olmuş ve günümüzde de zaman zaman tehlike yaratmaktadır. Araştırma alanındaki bu problemlerin insan yaşamı üzerindeki etkilerinin göz önüne alınması gerekmektedir. Bu doğrultuda, öncesinde problemlerin tanımlanması, sonrasında zararların en aza indirgenmesi ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımının sağlanmasına yönelik yaklaşımlarda bulunulması hedeflenmiştir.

1.3. Materyal ve Yöntem

"Tuzla Çayı Havzasının (Çanakkale) Uygulamalı Jeomorfolojisi" adlı yüksek lisans tez çalışmasının ilk aşamasında, inceleme konusu ile ilgili literatür taraması yapılmış, jeomorfolojik ve uygulamalı jeomorfolojik konulu çalışmalar ve ilgili yayınlar incelenmiştir.

Literatür taramasının ardından saha sınırlarını belirleyebilmek amacıyla Harita Genel Komutanlığı'ndan 1/25000 ölçekli paftalar ve sahaya ait 5 m. çözünürlüğündeki izohips verisi temin edilmiştir. Sahayı kapsayan 1/25 000 ölçekli" İ16d4, İ16d3, İ16c4, İ16c3, İ17d4, İ17d2, İ17d1, İ16c2, İ16c1, J16a1, J16a2, J16b1" referans numaralı paftalar kullanılarak, havzanın yerleşim, yükselti işaretlenip, Arcmap paket programıyla sayısallaştırılmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama yöntemleri ile ArcMap 10.8 paket programı kullanarak HGK gelmiş olan 5 metre çözünürlükteki izohips verisinden önce "Create TIN" işlemi yapıp, sonra Digital Elevation Model (sayısal yükseklik model) verisine dönüştürülmüş ve Tuzla Çayı Havzası'nın sınırları belirlenerek, havzanın lokasyon haritası (Şekil 1) oluşturulmuştur. Tuzla Çayı Havzası'nın jeolojik birimleri için Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğünden 1/25000 ölçekli jeoloji haritası altlığı temin edilmiş, sonrasında gerekli kordinatlandırma ve sayısallaştırma işlemleri

ArcMap programıyla yapılmıştır. Jeoloji haritası yapımında literatürde bulunan akademik çalışmalardan ve arazi gözlemlerinden yararlanılmış ve Maden Tetkik Arama Dergisi çizim editörü kullanılarak havzaya ait jeoloji haritaları üretilmiştir. Klimatik özelliklerin tespiti için Çanakkale Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden gerekli iklimik gözlem verileri temin edilmiştir. Elde edilen verilerden yararlanarak havzanın sıcaklık, yağış, hakim rüzgar yönleri gibi haritalar üretilerek yorumlanmıştır. Verilerin sayısallaştırılması ve kordinatlandırma işlemleri ile havzaya ait sıcaklık, yağış haritalarının yapımında, her iklim elemanı için farklı yöntem kullanılmıştır. Havzanın sıcaklık dağılım haritası için “Lapsarite” (Şekil 3), yağış dağılım haritası için “Shreiber” (Şekil 4), su bilançosunu belirleme için ‘Thorntwaite’ (Grafik 4) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemlerin kullanılmasında engebeli sahadaki iklim koşullarının gerçeğe yakın hesaplanması göz önünde bulundurulmuştur.

Tuzla Çayı Havzası'nın sınırları ve akarsu belirlenirken havzaya ait 2,5 m çözünürlüğünde “Digital Elevation Model” yükselti verileri kullanılmıştır. Havza içerisindeki bütün akarsuları belirlemek için ArcMap 10.8 paket programı kullanılarak “Hydrological Analysis” aracılığıyla analiz yapıp, havza genelindeki yükseltiye bağlı bütün yüzey akışları “Flow Accumulation” komutu ile belirlenmiştir. Daha sonra ortaya çıkardığımız bütün yüzey su akım çatallanmasına göre “Strahler” (Şekil 7) akarsu sıklığı modeli üretilip, literatür taramasıyla desteklenerek arazinin engebeli durumu, insan etkisi, iklimi göz önünde bulundurulmuş ve akarsu 5 dizine bölünmüştür. Yine “Hydrological Analysis” hidroloji model altında ortaya çıkarılan akarsu özelliklerinden km^2 ye düşen akarsuları hesaplamak için “Drenaj Yoğunluğu” ve “Drenaj Sıklığı” çalışmalara yer verilmiştir.

Devlet Su İşler Müdürlüğü'nden alınan uzun yıllık akarsu verisi ile havzaya ait akarsu rejiminin ne düzeyde olduğunu ve hangi yıllarda akarsu rejiminin düştüğünü ve yükseldiğini gösteren grafikler ile yorumlanmıştır (Tablo-5). Böylelikle havzadaki ana akarsuyun akımıyla ilgili bilgi edinilmiştir.

Havzanın jeomorfolojik birimlerinin tespitinde, havzaya ait 1/25000 paftalardan yararlanılmış, havzanın eğim ve yükselti sınıflamaları belirlenerek, ArcMap program aracılığıyla her jeomorfolojik birime özel “Field” katmanlar oluşturulmuş ve böylece

sahaya sayısallaştırma işlemi uygulanmıştır (Şekil 14).

Tuzla Çayı Havzası uygulamalı jeomorfolojisi kapsamında ise taşkın analiz haritasının hazırlanmasında “Weighted Overlay” ağırlık çakıştırma yöntemi kullanılmıştır. Öncelikle çalışma alanının “AHP” (Analitik Hiyerarşik Prosesi) mekansal sınıflama oluşturulmuştur. Kullanılan taşkın analizi yapım aşamasında öncelikle havzanın eğimli alanları belirlenip, sonrasında sahanın dış bükey eğimi oluşturulmuş ve akarsu uzaklık mesafesi olan “Buffer” analizi uygulanmıştır. Yapılan bu mekânsal sınıflama analizinden sonra sahadaki topografik ve jeolojik birimlerin geçirimsizliğine göre ve suya uzaklığını dikkate alınarak 1 ile 10 arası dereceler verilmiş olup, “Weighted Overlay” modeli ile havzanın taşkın haritası oluşturulmuştur (Şekil 22).

Uygulamalı jeomorfoloji kapsamında yapılan çeşitli literatür taramaları sonucunda havzada tespit edilen hızlandırılmış erozyonun şiddeti, arazi kullanım kabiliyetine (AKK¹) göre 4 başlıkta ele alınarak haritalandırılmıştır (Şekil 21).

Deprem verileri için öncelikle Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü’nden alınan veriler (1990-2022) kullanılarak, havzanın deprem risk haritası oluşturulmuştur (Şekil 24). Son olarak da havzada oluşan depremlerle faylar haritada ilişkilendirilmiştir.

İnternet üzerinden “Openstreet Map” sınırları belirleyip, daha sonra Google Earth programı kullanılarak havzadaki yolları sayısallaştırılmış olup, CBS de havzanın ulaşım haritası oluşturulmuştur (Şekil 20). Ayrıca oluşturulan bu ulaşım haritası ile kaya düşmesi haritası ilişkilendirilmiştir.

CORINE internet platformu desteğiyle havzanın 1990 ve 2018 yıllarına ait arazi örtüsü verisi alınmıştır. Arazi örtüsü haritası CBS desteğiyle oluşturulmuş, havzanın arazi

¹ Mutlak tarım arazilerinde erozyon sorunu yok veya çok az olup, yüzde eğim ile aşınabilirlik faktörü (K) çarpımı ikiden küçük (% Eğim iklim faktör rüzgar Bu arazilerde klasik tarım metotları ile yöreye adapte olmuş tarımı yapılan bitkilerden uzun yıllar yöre ortalamasında ürün alınabilir. Toprak derinliği 50 cm den az, eğim ve kök bölgesiyle ilgili sınırlamaları yukarıda belirtilen değerlerden daha fazla olan, ancak Mutlak Tarım Arazileri ile tarımsal faaliyetin yürütülmesi için bir bütünlük sağlayan lokal yerlerde mutlak tarım arazisi olarak kabul edilir.

örtüsündeki değişimi oluşturulan grafik ve tablolarla açıklanmaya çalışılmıştır. (Şekil-25-26).

ArcMap programı içerisindeki 3D Graph Profile ve SWATH profile sekmesi kullanılarak havzanın “Asimetri Özelliği” ortaya konulmuş. Havzanın jeomorfolojisi ile ilişkilendirilmiştir (Şekil 16).

Havzanın eğim ve bakı özelliği için ArcMap programı içerisindeki Raster Surface sekmesi kullanılarak eğim ve bakı haritası oluşturulmuş, araştırma sahası ile ilgili yüzdelik alan hesaplamaları yapılmıştır (Şekil-17-18).

Havzanın toprak haritası için TAD portal² üzerinden elde edilen veriler Arc Map programında sayısallaştırılmıştır. Daha sonra çeşitli literatür taramaları sonucunda havzaya ait toprak gruplarını “Amerikan Toprak Sistemine” göre, “Tuzla Çayı Havzası’nın Toprak Türleri Haritası” oluşturulmuştur (Şekil 13). Havzanın hipsometri haritası için Arc Map programındaki ReClasify sekmesi altında yer alan yükselti sınıflaması yapılmış, bu yükseltilerin oransal dağılımını belirlemek amacıyla her yükseltinin dağılım alanları m² cinsinden belirlenerek hipsometri integrali elde edilmiştir (Şekil 15).

Çanakkale Kültür envanteri “Arkeolojik Yerleşim Alanları ve Sanat Tarihi Yapıları” çalışmasını kullanılarak, havzadaki antik yerleşme alanları tespit edilmiş ve ArcMap kullanılarak sayısallaştırılmıştır. Böylece havzadaki antik yerleşmelerin haritası oluşturulmuştur(Şekil 19).

1.4. Önceki Çalışmalar

1.4.1. Konu İle İlgili Önceki Çalışmalar

Hoşgören (1975), “İnegöl Havzasının Jeomorfolojisi” konulu kitabında, çalışma sahasını giriş bölümü dahil olmak üzere üç ana başlık altında toplamıştır. İnegöl havzasını, jeomorfolojik özellikler ve sahanın problemleri şeklinde iki başlık altında toplayıp incelemiştir.

² TAD – Tarım arazisini değerlendirme sistemi. Tarım reform Genel Müdürlüğü tarafından sağlanan web site.

Hoşgören (1983), “Akhisar Havzası-Jeomorfolojik ve Tatbiki Jeomorfolojik Etüt” konulu kitabında, Akhisar havzasını jeomorfolojisini ve uygulamalı jeomorfoloji özelliklerini ayrı ayrı olarak beş bölüm altında incelemiştir.

Kunter, vd., (1986), “Jeomorfoloji Tatbikatı” konulu kitaplarında, Türkiye’nin uygulamalı jeomorfolojisini bölümler halinde ele alıp incelemişlerdir.

Özoğul (1987), “Balıkesir Ovası’nın ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi İle Uygulamalı Jeomorfolojisi” konulu doktora tez çalışmasında, ovanın jeolojik evrimini yakından incelemiştir. Ovanın tabanında daha önceden göl olduğunu ve volkanizma nedeniyle gölün ortadan kalktığını belirtmiştir. Günümüzde ise ova ile ilgili erozyon, heyelan, taşkın, deprem gibi problemlerin geliştiğini vurgulayıp, jeomorfolojik sorunları ele almıştır.

Özdemir (1989), “Kovancılar Ovası ve Yakın Çevresinin Genel ve Uygulamalı Jeomorfolojisi” konulu yüksek lisans tez çalışmasında, Kovancılar Ovası ve çevresinin jeomorfolojisini ile etrafında meydana gelen uygulamalı jeomorfolojik sorunları ele alıp incelemiştir.

Bilican (1994), “Bursa Ovası Güney Kenarının (Şehir Merkezi- Kestel Arası) Jeomorfolojik Özellikleri ve Başlıca Uygulamalı Jeomorfoloji Sorunları” konulu yüksek lisans tez çalışmasında, beş bölümde uygulamalı jeomorfolojik sorunları ortaya koymuştur. Uygulamalı jeomorfoloji ana problemleri olarak son bölümde taşkın ve depremlere yer vermiştir.

Cürebal, vd. (1998), “Belkıs Tombolosu’nun Jeomorfolojik ve Uygulamalı Jeomorfolojik Özellikleri” konulu makalede, sahanın genel jeomorfolojisini ve uygulamalı jeomorfolojik problemlerini; depremler, erozyon, bataklık ve kumullar başlıkları altında ele alıp incelemişlerdir.

Soykan (1999), “Gömeç Ovası ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi ve Uygulamalı Jeomorfolojisi” konulu makalesinde araştırmacı sahanın bulunduğu konumundan ötürü jeomorfolojik ve jeolojik birimleri etkileyen en önemli unsurun akarsu olduğunu belirterek

sahanın yeraltı su, ve drenaj haritalarına yer verip, uygulamalı jeomorfolojik problemleri ortaya koymuştur.

Turoğlu (2000), “Durukent ınar Sitesi (İstanbul) Yerleşim Alanının Uygulamalı Jeomorfolojisi” konulu makalesinde yaşanan 1999 Bolu-Düzce depremi ile birlikte, konut bazında bireysel, yerel yönetimler ve diğer kamu organizasyonları ile yaşanabilecek olası depreme karşı tedbir amaçlı çalışmalara katkı sağlamak üzere konuyu ele almıştır.

Kızımış (2000), “Köteyli Dere Vadisi (Balıkesir)’nin Jeomorfolojisi ve Uygulamalı Jeomorfolojisi” konulu çalışmasında araştırmacı sahanın fiziki ve beşeri coğrafya özelliklerini uygulamalı jeomorfolojik açışından ele almıştır.

Ekinci (2001), “Büyükdere (Filyos Nehri’nin Bir Kolu) Havzası’nın Uygulamalı Jeomorfoloji Sorunları” konulu makalesinde, yüksek ve alçak sahalardaki aşınımı ortaya koyarak sahadaki bitki tahribatının uygulamalı jeomorfoloji problemlerine etkisine değinmiştir. Yüksek sahadaki aşınım ve alçak sahadaki aşınım olarak iki başlık altında toplamıştır. Uygulamalı jeomorfoloji açışından görülen problemleri arazi kaymaları, taşkınlar ve depremler olarak tespit etmiştir.

Telliöğlu (2001), “Manyas Gölü ve Yakın evresinin Jeomorfolojisi ve Uygulamalı Jeomorfolojisi” konulu doktora tez çalışmasında, çalışma sahasının “Kuzey Anadolu Fay Hattı” üzerinde bulunduğunu, sahanın tektonizmadan etkilendiğini, oluşum ve gelişim ile bu sürecin ortaya çıkardığı jeomorfolojik problemleri ele alıp incelemiştir.

Kızılçaoğlu (2002), “Kille ayı Havzası (Balıkesir)’nin Jeomorfolojisi ve Uygulamalı Jeomorfolojisi” konulu doktora tezinde, çalışma alanının jeomorfolojisindeki ana etmenlere, jeomorfolojik etmenlerin rolüne ve jeomorfolojik problemlere değinmiştir.

Cürebal (2003), “Madra ayı Havzası’nın Uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü” konulu doktora tez çalışmasında, çalışma sahasının fiziki ve beşeri coğrafya özelliklerini ele alıp, bu özelliklere uygulamalı jeomorfolojik açışından yaklaşmıştır. Çalışmada “İnşaat ve Hafriyatların Yamaç Dengesini Bozması” başlığı kapsamında uygulamalı jeomorfoloji sorunlarına etki edebilecek çalışmaların yapıldığı da dikkat çekmektedir. Yapılan

çalışmada sahadaki sorunların ortaya konulmuş ve bu sorunlara çözüm önerileri getirmeyi amaçlamıştır.

Yıldırım (2003), “Aşağı Porsuk Çayı Ovaları ve Çevresinin Uygulamalı Jeomorfoloji İncelemesi” konulu doktora tez çalışmasının üçüncü bölümünde uygulamalı jeomorfoloji problemleri olarak; toprak erozyonu, taşkınlar, su noksanı, depremler, yerleşim yeri seçimi ve yanlış arazi kullanımını ele alıp incelemiştir.

Ekinci (2004), “Gülüç Çayı Havzasının Uygulamalı Jeomorfoloji Özellikleri” konulu doktora tez çalışmasında, uygulamalı jeomorfoloji özelliklerine etki eden jeoloji, zemin örtüsü, iklim, bitki örtüsü, hidrografya ve beşeri faktörleri ele alıp, bu faktörlerin uygulamalı jeomorfolojik problemlere etkileri üzerine durmuştur.

Kutoğlu (2005), “Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin Jeomorfolojik ve Uygulamalı Jeomorfolojik Etüdü” konulu doktora tez çalışmasında, uygulamalı jeomorfolojik problemlere etki eden özellikleri ortaya koymuştur. Çalışmanın devamında KKTC'nin jeomorfolojik özelliklerini belirterek, bu özelliklerin oluşumuna etki eden yapılar hakkında bilgi verilmiştir. Jeomorfolojik risk haritaları üretilmiştir. Üretilen haritalar ile KKTC'deki erozyon, kütle hareketleri, günlenme, sel, seyelan ve taşkın gibi afetlere karşı riskli alanları belirlenmiştir.

Karadoğan (2005), “Adıyaman Havzasının Genel ve Uygulamalı Jeomorfolojisi” konulu doktora tez çalışmasında, sahadaki uygulamalı jeomorfoloji konularına değinerek öneriler ortaya koymuştur. Çalışma sahasını coğrafi açıdan ele alıp, jeomorfolojik birimler ve insan arasındaki ilişkileri detayları ile açıklamaya çalışmıştır.

Bayraktar (2006), “Fırtına Deresi Havzasının Uygulamalı Jeomorfolojisi Etüdü” konulu yüksek lisans tez çalışmasında, farklı topoğrafya şekillerini bir arada barındıran sahada , sel, taşkın, kütle hareketleri, çığ gibi afetlerle, can ve mal kayıplarına neden olan akarsu havzasını ele almaktadır.

Dölek (2008), “Bolaman Çayı Havzasının (Ordu) Uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü” konulu doktora tez çalışmasında, havzanın fiziki ve beşeri özelliklerini inceleyerek.

Havzanın depremden etkilendiğini aynı zamanda hidrografik kökenli doğal afetlerin (heyelan, sel ve taşkınlar vb.) görüldüğünü belirtmiştir.

Siler (2009), “Büyük Çay Havzası’nın (Elazığ Batısı) Genel ve Uygulamalı Jeomorfolojisi” konulu yüksek lisans tez çalışmasında, Elazığ ilinin güneybatısında yer alan, Büyük Çay Havzası’nın uygulamalı jeomorfoloji problemlerini ele alarak, arazi kullanım özelliklerinden kaynaklanan sorunları değerlendirmiştir. Havzanın çevresindeki taş ocaklarının yerleşime etkisine de değinmiştir.

Avcı (2014), “Karlıova Havzası ve Çevresinin (Bingöl) Genel ve Uygulamalı Jeomorfolojisi” konulu doktora tez çalışmasında, Karlıova Havzası’nda genel sorunları belirtmiştir. Çığ, erozyon, kütle hareketi, deprem gibi sorunların duyarlılık haritasını oluşturup, havzadaki sorunları en aza indirmeyi hedefleyen çözüm önerileri ortaya koymuştur. Özellikle kütle hareketleri ve depremlerin önemli ölçüde neden olduğu can ve mal kayıplarını ifade etmiştir.

Uysal (2015), “Kılıçözü Çayı Aşağı Havzası’nın (Kırşehir) Uygulamalı Jeomorfolojisi” konulu yüksek lisans tez çalışmasında, uygulamalı jeomorfoloji kapsamında değerlendirilen sorunları; sel ve taşkınlar, depremler ve erozyon başlıkları altında incelemiş, arazi çalışmaları ve uyguladığı yöntemler ile sorunlara çözüm önerileri getirmiştir.

Turan (2016), “Çorum Çayı Havzası’nın Uygulamalı Jeomorfolojisi” konulu doktora tez çalışmasında, Çorum Çayı Havzası’nın fiziki coğrafyası, jeolojisi ve jeomorfolojik özelliklerini ortaya koyarak, havzadaki uygulamalı jeomorfolojik problemlerde insan etkisinin de etkili olduğuna değinmiştir. Çalışma alanının erozyon, taşkın, heyelan ve deprem risklerini haritalayıp, gelecekteki olası sorunları ele almıştır.

Gündüz (2016), “Tuzla Gölü Havzası’nın (Kayseri) Uygulamalı Jeomorfolojisi” konulu yüksek lisans tez çalışmasında, sahadaki en çok görülen problemlerin taşkınlar, erozyon, kütle hareketleri, rüzgâr, bataklıklar, tuzlanma olduğuna ve bu problemlerin neden olduğu ekonomik sorunlara değinmiştir.

Işık (2017), “Karaçam Deresi Havzası’nın (Trabzon) Uygulamalı Jeomorfolojisi” konulu yüksek lisans tez çalışmasında, havzada görülen kronik problem olarak çığ olayına değinmiştir. ığ probleminin sahada afet boyutuna ulaştığını ve bazı yerleşmeleri etkilediğini de ifade ederek önlemler ortaya koymuştur.

Yılmaz (2018), “Edremit ayı Havzasının (Balıkesir) Uygulamalı Jeomorfolojisi” konulu yüksek lisans tezinde, havzanın coğrafi özellikleri, iklimik özellikleri, toprak özelliklerini ele alıp sahaya ait günlenme, sel ve taşkın, deprensellik, erozyon gibi uygulamalı jeomorfoloji problemlerine değinip, afet boyutunda yaşanan sellenme sorununu da ele almıştır.

Aykurt (2019), “Karınca ayı (Burhaniye-Balıkesir) Uygulamalı Jeomorfolojisi” adlı yüksek lisans tez çalışmasında, havzanın başlıca jeomorfolojik, özelliklerinden kaynaklı olarak havzada görülen sorunlara değinmiştir.

Çetinkaya (2020), “Hopa ayı Uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü” adlı yüksek lisans tezinde uygulamalı jeomorfoloji üzerinde elde edilen sonuçlara önerilerde bulunmuştur. Arazideki bitki tahribi ve devam edecek çevresel risklere karşı önlemler alarak, bu riskleri en aza indirmeye yönelik çalışma yapılmıştır.

Mutlu (2020), “Havran ayı Havzasının Uygulamalı Jeomorfolojisi (Balıkesir)” adlı doktora tez çalışmasında, havzanın kıyı değişimine değinmiş, uygulamalı jeomorfoloji problemlerine farklı yaklaşımda bulunmuş olması bu çalışmayı diğer çalışmalardan farklı kılmıştır.

1.4.2. Saha ile İlgili Önceki Çalışmalar

Literatür taraması sonuçlarına göre inceleme sahasının tümünü veya bir kısmını içine alan farklı konulara, aşağıda kısaca değinilmiştir.

Phillppson (1918), “Küçük Asya” adlı Anadolu’nun 1/300 000’lik Jeolojik ve Jeomorfolojik Haritası hakkında bilgiler verip, bölgeye ait harita oluşturmuştur. Yazar Güney Marmara havzasında tektonik kökenli ve Sarmasiyen’den sonra yerel yükselmelerin meydana geldiğini söylemiştir. Böylece çalışma sahasında tektonizmanın rolünün büyük

olduğu anlatılmak istenmiştir.

Bilgin (1969), “Biga Yarımadası Güneybatı Kısmının Jeomorfolojisi” adlı kitap çalışmasında inceleme alanındaki topografyanın çeşitli safhalar halinde geliştiğini ve polisiklik topoğrafya şeklinde ortaya çıktığını belirtmiştir. Biga yarımadasının güneybatı kesimini ele aldığı çalışmasında, Kaz dağlarının oluşumunu, depresyon alanlarını, Karamenderes Havzasını, Tuzla Çayı havzasının oluşumlarını tek tek irdelemiştir. Bölgeye ait topografik kesitler oluşturup çeşitli, jeomorfolojik haritalar çizmiştir. Çalışmamın ilerlemesine katkısı büyük olmuştur.

Gevrek vd., (1985), “Çanakkale-Tuzla Jeotermal Bölgesi Hidrotermal Alterasyon Çalışması ve Volkanik Kaya Petrolojisi” adlı makalesinde Tuzla Çayı Havzası içerisinde Tuzla jeotermal alanının hidrotermal alterasyon etüdüünü yapmış ve jeotermal enerji kullanımının elverişli koşullara sahip olduğuna değinmiştir.

Kayan (1994), “Tuzla Ovası’nın Alüvyal Jeomorfolojisi” çalışmasındaki Tuzla Çayı’nın tektonizmadan etkilenerek yer değiştirdiğini, üst miyosen ve pliyosende granodiorit sokulumlarının geliştiğini ortaya koymuştur. Ayrıca holosendeki kıyı değişimine değinmiştir.

Dönmez vd. (2006), MTA dergisinde yayınlamış olduğu “Biga Yarımadasında Orta-Üst Eosen Volkanizması ve Denizel İgnimbiritler” adlı çalışmasında Tuzla Çayı aşağı havzasındaki volkanik sahanın Tersiyer döneminde gelişmiş olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmaya dayanarak, bölgenin topografyasını şekillendiren volkanik kayalarda fiziksel ayırışmanın görüldüğünü, kaplıcaların bulunduğunu ifade etmiştir.

Tağıl (2007), “Tuzla Çayı Havzasında (Biga Yarımadası) CBS-Tabanlı RUSLE Modeli Kullanarak, Arazi Degradasyonu Risk Değerlendirmesi” makalesinde, Tuzla havzasında, CBS ortamında Rusle modeli ile sahadaki erozyon riskini ortaya koymuştur. Kayaçların yüzey kısımlarında fiziksel ve kimyasal etkenlerle meydana gelebilecek çözülmüş alanlara detaylı değinmiştir.

Bircan (2008), “Tuzla Çayı (Gülpınar-Çanakkale) Deltasında Plajdaki Kumların

Ağır Mineral İçeriklerin Kekeni” adlı yüksek lisans tez çalışmasında alanın havzadaki bütün kayaç minerallerin temelinde Kazdağı masifinin olduğunu belirtip, Tuzla ayının drenajı boyunca farklı jeolojik formasyonlardan geçip Tuzla ayı deltasından Ege denizine döküldüğünü ifade etmiştir.



İKİNCİ BÖLÜM

UYGULAMALI JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Uygulamalı jeomorfolojik çalışmalar, insan ve doğal ortamın etkileşiminden kaynaklı sorunları ele almaktadır. “Tuzla Çayı Havzasının Uygulamalı Jeomorfolojisi” isimli çalışmada uygulamalı jeomorfolojik özelliklere etki eden jeolojik, jeomorfolojik, klimatolojik, hidrografik, bitki örtüsü ve toprak özellikleri gibi fiziki ortam özellikleri ile ayrıca nüfus, yerleşme gibi beşeri coğrafya özellikleri de ele alınmıştır.

2.1. Jeolojik Özellikler

Çalışma sahasında farklı jeolojik zamanlara ait birimler bulunmaktadır. Paleozoyik’ten Kuvaterner’e kadar çökel, magmatik ve metamorfik kayalar yer alır. Farklı jeolojik devirlere ait şist, mermer ve kireçtaşı gibi aşınma karşı dirençli kayaların yanı sıra volkanik kökenli andezit, tüf, granodiyorit ve aşınma karşı direnci az olan kumtaşı, çakıltası, çamurtaşı gibi kayalar sahada yer almaktadır. Miyosen’de magmatizma sonucu oluşan volkanik kayalar bölgede en geniş alanı kaplamaktadır. Miyosen’de oluşmuş çökel kayalar ile Pliyo-Kuvaterner yaşlı akarsu çökelleri kıyıya yakın kesimlerde bulunur.

Sahanın en eski birimi Paleozoik yaşlı kristalize kireçtaşlarıdır. Bu formasyonu Kretase yaşlı şist, metakumtaşı ve metagrovaklar takip eder. Havzanın büyük bir kısmında Tersiyer’e ait birimler yer alır. Neojen’e ait gösel tortul kayalar ve onların üzerinde volkanik araziler yer almaktadır. Kuvaterner’e ait akarsu çökelleri genellikle Tuzla Çayı deltası ve vadi tabanında yer alır.

Çalışma alanının litolojik özellikleri, jeomorfolojik özelliklerin kazanılmasında ve uygulamalı jeomorfolojik problemlerin ortaya çıkmasında doğrudan etkilidir. Kuvaterner dönemine ait alüvyonlar ovalarda yer almaktadır. Litolojik açıdan kolay aşınan gevşek ve dirençsiz kayalar nedeniyle sahada erozyon, siltasyon, kaya düşmeleri, deprem gibi problemler yaşanmaktadır. Bu sebeple çalışma alanının jeolojik özellikleri aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır (Şekil 2). Jeolojik özellikler açıklanırken arazi çalışmaları ve gözlemlerinden elde edilen bilgilerden yararlanılmıştır.

2.1.1. Paleozoik Formasyonları

Çalışma sahasında Paleozoik, “Kazdağı Masifi” ile temsil edilmektedir. Kazdağı Masifi, KD-GB doğrultuda yaklaşık olarak 45 km uzanmaktadır. Paleozoik devrine ait bu masif kütlenin çalışma alanı içerisinde olan kısmında, genelde granodiyorit, gnays, mikaşist, kristalize kireçtaşları ve metamorfik şistlerden oluşan kayalar yer almaktadır (Şekil 2). Şistler içerisinde yer yer merccekler halinde mermerlere rastlanmaktadır (Duru vd.,2009).

2.1.2. Mesozoik Formasyonları

Çalışma sahasında Mesozoik dönemine ait litolojik birimler, Kretase dönemine ait kayalarla temsil edilmektedir. Kireçtaşı ağırlıklı olmak üzere kumtaşı, çakıltaşı, silttaşı, çamurtaşından oluşan litolojik birimler, doğu batı doğrultusunda akan Tuzla Çayı'nın kuzeydoğu kesimlerinde Kazdağı'nın eteklerinde geniş alanlarda görülmektedir. Çalışma sahasındaki kireçtaşları alttaki birimler üzerinde yapısal açıdan uyumlu bulunurken, Tersiyer yaşlı volkanik kayalar ise bu kireçtaşlarının üzerinde diskordant olarak bulunmaktadır.

2.1.3. Tersiyer Formasyonları

Çalışma sahasının büyük kısmını Tersiyer dönemine ait formasyonlar oluşturmaktadır. Tersiyer’ de etkili olan volkanizma Eosen - Oligosen döneminde faaliyet göstermiş ve volkanizma sonucu ağırlıklı olarak andezitik, dasitik ve riyodasitik türde lav ile tuf ve aglomeralar geniş alanlara yayılmıştır.

Tersiyer’deki volkanizma faaliyetleri sırasında, özellikle Miosen volkanizmasının yaşandığı dönemde volkanik kayalar ile aynı yaşta karasal çökellerde oluşmuştur (Kaaden, 1959). Bu karasal çökeller; kumtaşı, çakıltaşı, çamurtaşı ve aglomeralardan oluşmaktadır. Çalışma alanında da Miyosen yaşlı litolojik birimler, ağırlıklı olarak volkanik kökenli kayalar ve çökel kayalarla temsil etmektedir.

Çalışma sahasında en yaygın jeolojik birim olan Miyosen geniş alanlar kaplamaktadır. Miyosen sahada yoğun olarak andezit, tuf, dasit, riyolit gibi volkanik kayalar ile kumtaşı kireçtaşı gibi karasal formasyonları içermektedir (Bilgin, 1969. Üst Miosen yaşlı Çamkalabak ignimbiriti gri kahverengi bir görünümde olup, sahanın güneyinde geniş bir alanda uzanmaktadır. Miosen yaşlı olan ve Gülpınar formasyonu olarak adlandırılan kumtaşı ve çakıl taşından oluşan lagünel ve gölsel çökeller ile Bayramiç formasyonu olarak adlandırılan Pliyosen yaşlı akarsu çökelleri, Oligosen – Miyosen dönemine ait volkanik formasyonların üzerinde uyumsuz olarak yer alırlar. Sahada en üst birim olarak alüvyonlar yer almaktadır (Baba vd., 2008).

Havzanın kuzeydoğu kesiminde esas itibariyle dasitik, riyolitik tuf ve ignibritler yer alır. Neojen çökelleri içerisinde bulunan volkanik malzeme miktarı yer yer önemli ölçüde değişim göstermektedir. Buradaki volkanik kayaların yaşının Orta Miyosen olduğu belirtilmiştir. Havzanın batısında Ege Denizi kıyısında yer alan Miyosen çökelleri üzerine Tuzla Çayı yerleşmiştir (Resim 1).

Pliyosene ait formasyonlar, havzada diğer jeolojik formasyonlardan daha az yer kaplamakta olup Baharlar ve Uzun alan yerleşmeleri ile çevresinde görülür. Deniz seviyesinden yaklaşık 400 m yüksekte yer alan Pliyosen formasyonları, bol miktarda çakıltaşı, kumtaşı ve kireçtaşı içerir.



Resim 1. Ayvacık volkanitleri birimine bazaltlardan görünüm

2.1.4. Kuvaterner Formasyonları

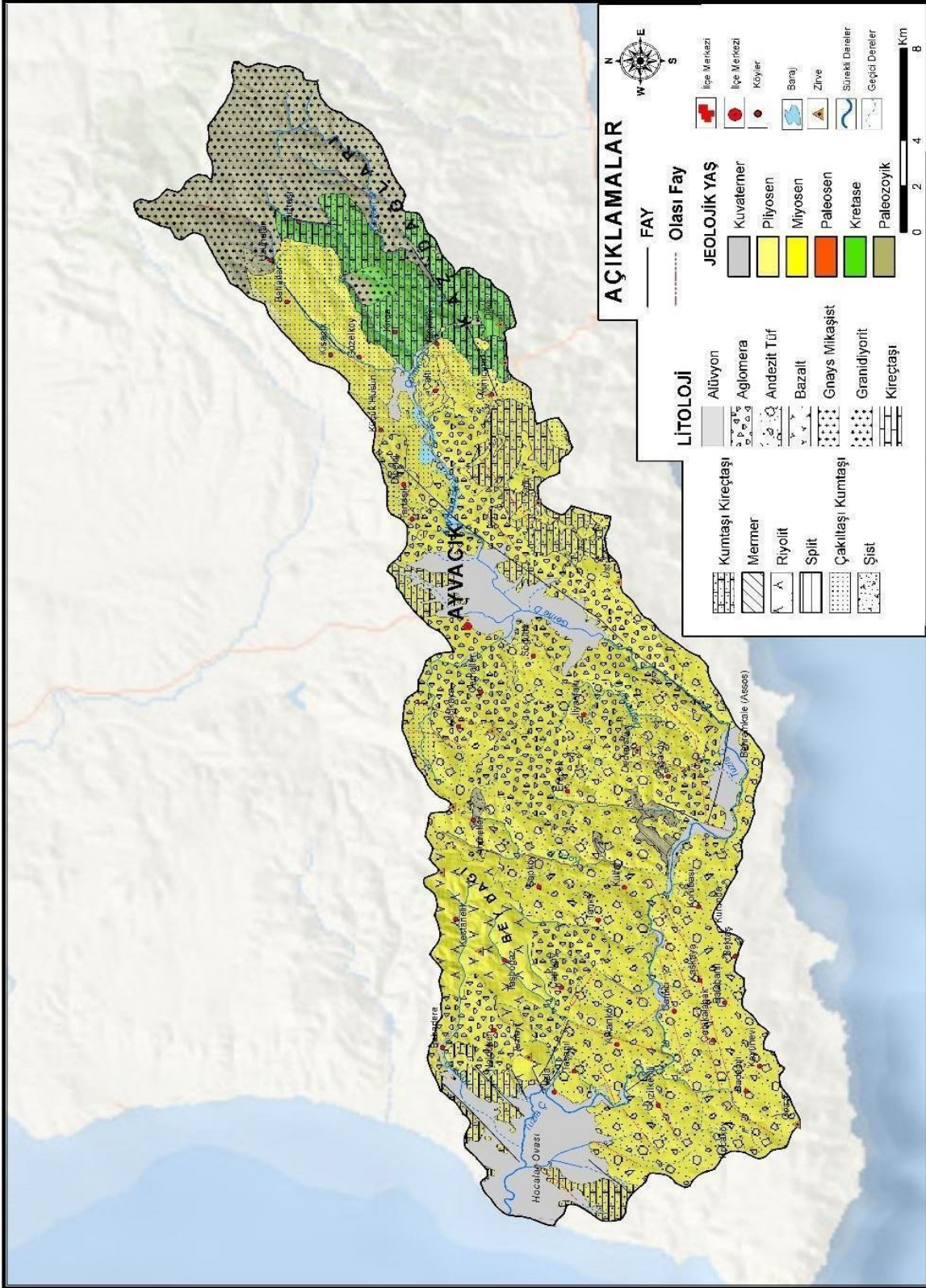
Çalışma alanının en genç birimi Kuvaterner'e ait alüvyonlardır. Holosende akarsu yatakları ve çevresinde gerçekleşen alüvyon birikimleri günümüzün verimli ovalarını oluşturmuştur. Kıyının şekillenmesi ve deltanın gelişimi Holosen döneminden 15000 yıl önce başlamıştır. Çalışma sahasında Holosen döneminden başlayarak Tuzla Çayının beraberinde getirdiği sediman birikimiyle oluşan deltanın gelişiminde üç dönem seçilir (Akın, 2002).

1- Erken Holosen (15 000-6 000 yıl önce): Deniz seviyesi bugünkünden alçaktır ve kıyı çizgisi de bugünkünden deniz açığındadır. Ovanın iç ve kıyı kesimleri akarsuların getirdiği alüvyonlar ile doldurularak düzeltilmiş olup bu yüzey bugünkü ova yüzeyinden alçaktır.

2- Orta Holosen (6 000-2 000 yıl önce): Denizin yükselmesi ve doğuya kadar sokulması sonunda batıdaki alçak bölgelerde tortullaşmada değişme olmuştur. Eski kaba taneli temiz ve gevşek alüvyonların üzerini ince taneli çamurlu alüvyonlar kaplamıştır.

3- Geç Holosen (son 2 000 yıl): Dış ovadaki deltanın gelişmesi; Acısu ile Karadut arasındaki kıyı kordonunun kıyıdan içeride kalmasına yol açmış, ölü kordona dönüşen bu küçük eşğin gerisindeki iç ova alüvyonlarla hızla dolup yükselmiştir. Dış ovadaki delta gelişimi de çukurda kalan kuzey kesime doğru yönelmiştir. Burasını hızla doldurmuş, kuzeydeki delta güneydeki eski deltadan daha hızlı şekilde denize doğru ilerlemiştir. Güneydeki eski deltadan kuzeye taşınan ince alüvyonlar, kuzeydeki eski falezlerin önünde birikmiştir (Bilgin, 1969).

Havzanın volkanik birimleri; aglomera, andezit, tuf, bazalt ve farklı boyutlarda piroklastik malzemedan oluşan kayaçlardır. Yukarı havzada kireçtaşı ve mermerler yoğunluk kazanmaktadır. Akarsu vadileri boyunca ve deltada yer alan alüvyonlar Kuvaterner döneminin ürünleridir. Havzanın en verimli ovalarının yer aldığı bu alüvyal sahalardan bazıları Tuzla Ovası, Hocalar Ovası, Kösedere Ovasıdır.



Şekil 2. Tuzla Çayı Havzası'nın Jeoloji Haritası

Kaynak: MTA Çizim Editörü, Jeoloji, Litoloji formasyonları, MTA Faylarına D. Perinçek Tarafından ilave yapılmıştır.

2.2. Klimatik Özellikler

İklim koşullarının doğal çevrenin şekillenmesinde rolü oldukça etkilidir. İklim koşullarının yıllık değişimi dikkate alınmazsa, gerçekleşen kurak dönemlerin sonucunda, o bölgede erozyon felaketleri yaşanabilir. Hatta bu durum ekonomik ve sosyal çevreyi etkileyebilir, yeniden arazi kullanımı düzenlenmesini gerektirecek kadar ciddi sorunlara yol açabilir. Bir bölgenin ya da yörenin potansiyel özelliklerinden daha önce, o yörenin hâkim iklimi dikkate alınmalıdır. İklim faktörü, çalışma alanının toprak ve rölyef faktörlerini etkilemektedir (Acar, Gönençgil, Öztürk, 2019).

Tuzla Çayı Havzasında, sıcaklık rejimi olarak Akdeniz iklimi, yağış rejimi olarak Marmara geçiş iklimi özellikleri görülür. Saha yıl boyunca farklı çevrelerden gelen hava kütlelerinin etkisi altındadır. Tuzla Çayı Havzasında relief kısa mesafede çok farklılıklar göstermektedir. Bu topografik farklılık, bölgenin iklim özelliklerinin şekillenmesinde en büyük etmendir. Havza içersinde 3 farklı yerde, 2010 yılından itibaren aktif olarak kullanılan istasyonlar bulunmaktadır. Ayvacık merkez istasyonu, Behramkale istasyonu, Kumbağlar Liman istasyonu (Meteoroloji Genel Müdürlüğü). Söz konusu istasyonların verilerinin sürelerinin kısa olması nedeni ile havzanın sıcaklık ve yağış dağılımını oluşturmak için havza çevresindeki Bayramiç, Edremit ve Bozcaada istasyonlarının verilerinden yararlanılmıştır.

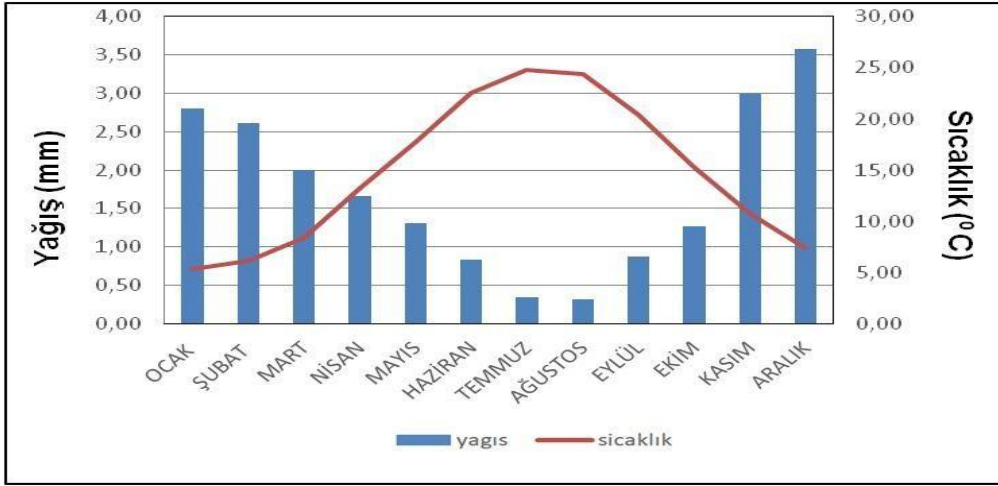
Tuzla Çayı havzasının iklim özelliklerini ortaya koymak amacıyla, Ayvacık ilçesinin ve yakın çevredeki il ve ilçeleri mevcut meteoroloji istasyon verilerinden faydalanılarak, havzanın iklimik özellikleri, sıcaklık ve yağış verilerinin uzun yıllardaki değişimi takibe alınarak, grafik ve tablolar ile yorumlanmaya çalışılmıştır (Tablo 1-2-3, Grafik 1-2-3).

Tablo 1

Bayramiç istasyonun aylık ortalama yağış ve sıcaklık dağılımları (1964-1993)

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık(°C)	5,29	6,17	8,41	13,15	17,72	22,51	24,81	24,38	20,40	15,33	10,72	7,38
Yağış(mm)	2,80	2,62	2,00	1,66	1,30	0,83	0,35	0,31	0,88	1,26	2,99	3,58

Kaynak: DMİGM Bayramiç Meteoroloji İstasyon Verileri



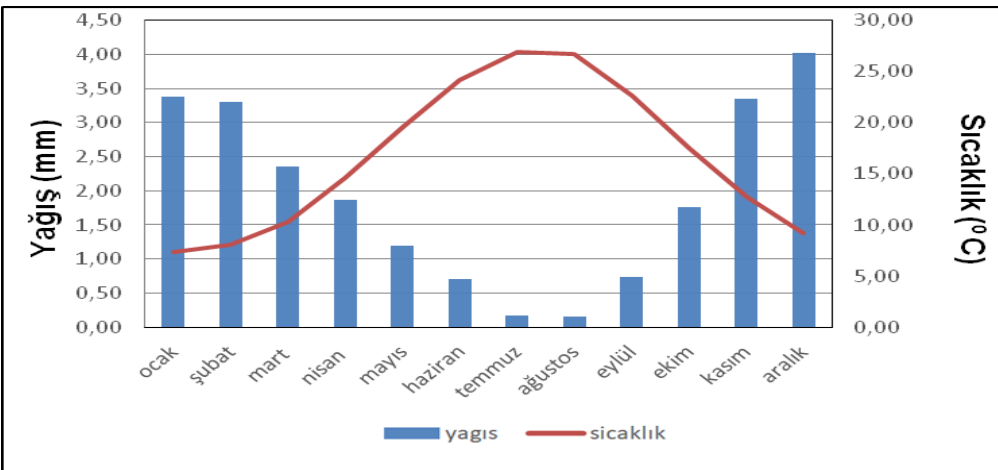
Grafik 1. Bayramiç istasyonuna ait aylık sıcaklık ve yağış grafiği (1964-1993)

Tablo 2

Edremit istasyonun aylık ortalama yağış ve sıcaklık dağılımları (1959-2021)

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık(°C)	7,35	8,04	10,3	14,5	19,6	24,1	26,8	26,6	22,6	17,5	12,7	9,16
Yağış(mm)	3,38	3,31	2,35	1,87	1,19	0,70	0,17	0,16	0,74	1,76	3,35	4,02

Kaynak: DMİGM Edremit Meteoroloji İstasyonu Verileri



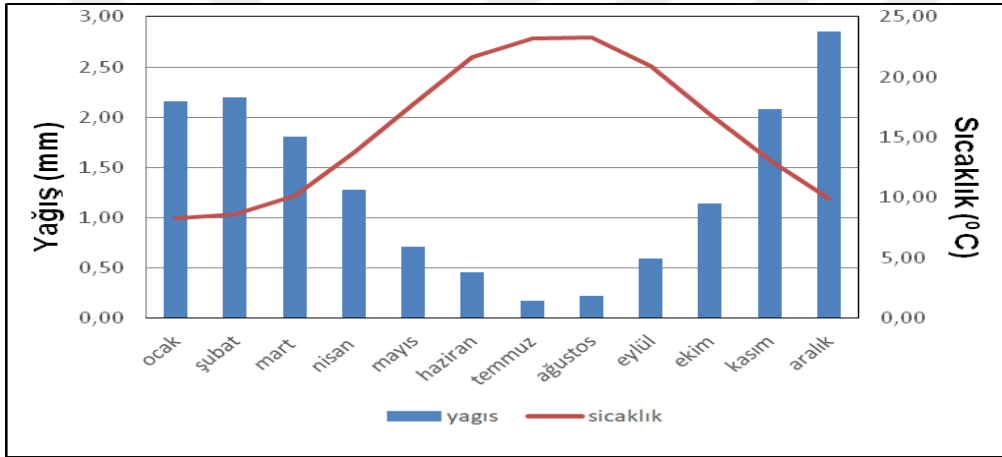
Grafik 2. Edremit istasyonuna ait aylık sıcaklık ve yağış grafiği (1959-2021)

Tablo 3

Bozcada istasyonunun aylık ortalama yağış ve sıcaklık dağılımları (1967-2021)

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık(°C)	2,15	2,20	1,81	1,28	0,71	0,45	0,17	0,22	0,59	1,14	2,08	2,85
Yağış(mm)	8,26	8,63	10,1	13,7	17,7	21,6	23,2	23,2	20,8	16,9	13,1	9,91

Kaynak: DMİGM Bozcaada Meteoroloji İstasyonu Verileri



Grafik 3. Bozcada istasyonuna ait aylık sıcaklık ve yağış grafiği (1967-2021)

2.2.1. Sıcaklık

Havzanın sıcaklık özelliklerinin değerlendirmesinde, Tuzla Çayı havzasında Ayvacık istasyonu, havzanın kuzeydoğusundaki Bayramiç istasyonu (1964-1993), kuzey batısındaki Bozcada istasyonu (1967-2021) ve güneydoğusundaki Balıkesir iline bağlı Edremit istasyonunun (1959-2021) verileri kullanılmıştır (Tablo 1-2-3) (Grafik 1-2-3).

Havzanın çevresindeki istasyonların aylık sıcaklık verileri toplanarak ortalama sıcaklık değerleri hesaplanmıştır. Kullanılan bu sıcaklık verilerinin uzun yıllık ortalamaları Bayramiç 14,7°C, Edremit 16,7°C, Bozcada 15,6°C derece olarak belirlenmiştir. Havzanın yükselti farkı ve engebeli durumu ele aldığımızda havza içerisindeki sıcaklık farklarında kısa mesafelerde değişim olduğu tespit edilmiştir. Sıcaklığın bu değişiminde sadece

yükselti farkı değil bakı da etkili olmaktadır.

Bu veriler kullanılarak ve havzanın engebe durumu dikkate alınarak, her yükselti basamağında sıcaklığın kaç derece olduğunu ortaya koyup, haritalandırmak amacıyla da Lapse Rate³ yöntemi kullanılmıştır. Böylece gerçeğe yakın sıcaklık haritası oluşturmak amaçlanmıştır. Yükseltiye bağlı olarak sıcaklık düşer. Engebeli sahalarda Lapse rate yönteminin kullanılmasındaki amaç, istasyonun olmadığı yerlerdeki sıcaklık durumunun ortaya konulmasıdır. Lapse rate yöntemi ile her 200 metreden itibaren sıcaklığın 1° derece düştüğü kabul edilerek formüle edilmiştir:

$$\text{Sıcaklık} - (\text{Yükseklik} - \text{İstasyon}) / 200$$

Elde edilen haritaya göre Tuzla Çayı Havzasında sıcaklık değerlerinin kıyı bölgelerinden Hocalar ovasından havzanın iç kesimlerine doğru değişiklik gösterdiği yüksek rakımlı yerlerde ve Kazdağı eteklerinde yükseltiye bağlı olarak sıcaklığın düştüğü belirlenmiştir. Tuzla Çayı Havzası, subtropikal Akdeniz iklim kuşağında yer alır. Bu dönemde, Akdeniz yağış rejiminin temel karakteristiği nedeniyle gökyüzü açık ve bulutluluk yaz aylarında azdır. Güneşlenme süresi yaz mevsiminde fazla olup maksimum güneşlenme bu aylara rastlar (Şekil 3).

Günlük minimum sıcaklığın 0°C 'nin altına düştüğü günler donlu gün olarak ifade edilir. Tuzla Çayı Havzası'nda don olaylarının ortalama başlangıç tarihi yüksek kesimlerde kasım ayıdır. Deniz seviyesine yakın kesimlerde ise aralık ayı olarak belirlenmiştir. Don olaylarının en erken başlama tarihi 2 Kasım ve son bulma tarihi ise ortalama 10 Mart'tır. Yıllık ortalama donlu gün sayısı ise 20'dir (Çanakkale Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2012-2020).

³ Hava kütlelerinin içindeki sıcaklık değişim. Atmosfer katmanlarının belli yükseklikte değişimi, artış veya düşüş cinsinden ifadesidir.

2.2.2. Yağış

Tuzla Havzası'nda genel iklim özelliklerinden başka, arazi kullanımı (Land Use) açısından ilgilendiren ve üzerinde durmamız gereken bir başka konu, bölgede yaygın olarak bulunan zeytinlikler ve son yıllarda özellikle gelişmeye başlayan seracılık faaliyetleri, sebze tarımının uzun bir döneme yayılması ve çeşitlenmesi üzerinde, gerek sıcaklık ve gerekse yağışta görülen sapmalar ve bunların yaratacağı olumlu-olumsuz sonuçlardır (Aydınöz, 2008).

Havzada Ayvacık ilçesinde yıllık ortalama yağış 828.9 mm dir. Ancak yağışlar yıldan yıla önemli farklar göstermektedir. Yıllık yağış tutarlarının yıllar arası değişkenlik göstermesinde rol oynayan asıl etken, yağış rejimini ortaya koyan sirkülasyonda yıldan yıla oluşan değişimlerdir. Tuzla Havzası'nda yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı geçer. Ekim ayından itibaren başlayan yağışlar artarak en yüksek değerlere aralık ayında ulaşır. İlkbahar ortalarından itibaren azalmaya başlayarak Temmuz ve ağustos aylarında en düşük değeri bulur. Yağışlarda çok kısa mesafeler içinde olmamasına karşılık, ova ve havzanın doğusundaki plato ile yüksek kısımlar arasında bakı etkisiyle farklılıklar görülür. Bu doğrultuda kış aylarında batı sektöründen gelen ve orografik uzantıya paralel olarak yükselen hava akımları doğu kesimde bol yağışlara neden olur (Şekil 4). Çalışma alanında yağışın alansal dağılışını belirlemek için, yağışın yüksekliğe bağlı değişimi Shreiber formülü kullanılarak noktasal hesaplama yapılmıştır. Havza içerisindeki yağış dağılımı için kullanılan bu yöntemle birlikte, ova tabanında yağışın az olduğu, buna karşın yükseltinin arttığı yerlerde yağışın fazla olduğu belirlenmiştir.

Shreiber formülü : $P_h = P_o + (54h)$

Tuzla Havzası'nda yağışların % 50 si kış aylarında (Aralık-Şubat) düşer (Çanakkale %45, Bozcaada %53, Bayramiç %50, Edremit %47). Yazlar kurak geçer ve yıllık yağışın ancak %5 kadarını alır. İlkbahar ve sonbahar yağışları da yetersizdir. Yağışın bu şekilde düzensiz dağılışından daha da önemli olanı yıldan yıla görülen büyük sapmalardır. Bölgede ortalamalardan pozitif (+) yönde sapmalar olduğu gibi negatif (-) yönde sapmalar da görülür. Negatif sapma gösteren aylar nedeniyle kuraklık önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Tuzla Çayı Havzası'nda tek geçim kaynağının tarım olması nedeniyle yağış

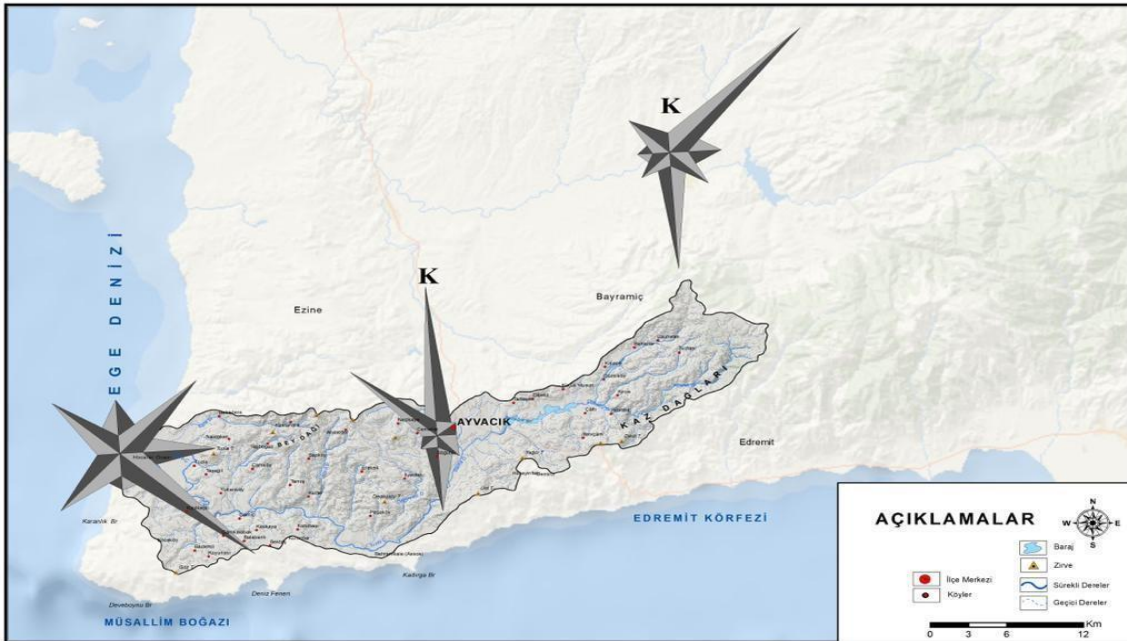
açığının olduğu aylarda özellikle hububat tarımı etkilenmektedir. Yıllık yağış tutarlarının azalması ve bunların belli dönemler halinde sürmesi yeraltı sularını da etkilemektedir.

Su bilançosunda da görüleceği gibi, yağışların bu şekilde dağılışının sonucu olarak Tuzla Havzası'nda haziran ayından ekim ayına kadar 5 ay su yetersizliği ile beliren kurak bir dönem vardır. Kasım-mart döneminde ise buharlaşma yağış tutarlarını tüketecek oranda olmadığından toprakta su bulunur. Yağışların olduğu ve buharlaşmanın azlığı toprakta biriken su toprağı doymuş duruma getirir. Nisan-mayıs evresinde ise yağışların azalması sonucu toprağın bu gereksinimini kış döneminde toprakta biriken sudan karşılanır. Bu iki ay su sıkıntısı çekilmez, ancak topraktaki su harcanmıştır. Haziran-Ekim arasında ortaya çıkan su sorunu Tuzla Ovası'nda tarımda karşılaşılan en önemli sorundur. Bu sorun ileride açıklanacağı gibi etkisini tarımsal etkinlikler üzerinde göstermektedir (Erinç, 1996, s.465; Ardel vd., 1969, s.195; Acar vd., 2019).

2.2.3. Rüzgar

Tuzla Çayı Havzası, Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Yaz mevsiminde Hocalar Ovası ve çevresinde kuzey sektörlü rüzgarlar egemendir. Bu dönemde, Akdeniz yağış rejiminin temel karakteristiği nedeniyle gökyüzü açık ve bulutluluk yaz aylarında azdır. Güneşlenme süresi yaz mevsiminde maksimumdur. Tuzla Çayı Havzası'nın doğusuna gidildikçe yükselti farkına bağlı olarak denizden gelen nemli hava ile bulutluluk artar, yüksek kesimlerde güneşlenme süresi azalır, sıcaklık düşer.

Havza ve çevresindeki genel rüzgâr yönlerine bakıldığında çalışma sahamızın dışında kalan Bayramiç istasyonuna ait verilerden oluşturulmuş rüzgar gülünde, hakim rüzgar yönünün kuzeydoğu ve güney olduğu görülmektedir. Bu durumda kuzeydeki Kaz dağları eteklerinin varlığı etkili olmuştur. Aynı şekilde Bayramiç ve Ezine arasındaki depresyon alanı da hakim rüzgar yönüne etki etmektedir. Ayvacık Meteoroloji İstasyonuna ait verileri temsil eden rüzgar gülünde ise hakim rüzgar yönünün geniş plato sahasına karşılık gelen kuzey ve kuzeybatı olduğu görülmektedir. Ege Denizi kıyısında yer alan Kumbağlar Limanındaki istasyona ait verileri gösteren rüzgar gülünde ise hakim rüzgar yönünün güneydoğu olduğu görülmektedir. Bu kısımda denizel etkiyle rüzgarın Tuzla Vadisi'nden içeriye daha çok sokulabildiğini söylemek mümkündür (Şekil 5)



Şekil 5. Çalışma Alanının Çevresindeki Hakim Rüzgar Yönü Diyagramı

2.2.4. Yağış Etkinliği ve İklim Tipi

Tuzla Çayı Havzası'nda Akdeniz iklimi ve geçiş özelliğine sahip Marmara iklimi görülmektedir. Akdeniz ikliminin karakteristik özelliği olan, yaz kuraklığının yıl içerisinde uzun sürmesi, bölgenin sosyo ekonomik faaliyetlerini de yakından etkilemiştir. Tuzla Çayı Havzası'nda yazları kurak, kışları yağışlı geçer. Ekim ayında düşmeye başlayan yağışlar, en yüksek değere aralık ayında ulaşır. İlkbahar ortalarından itibaren azalmaya başlar. Havzada en düşük yağış değerleri temmuz ve ağustos aylarında gerçekleşir. Tuzla Çayı Havzası'nın bulunduğu engebeli volkanik arazi, azda olsa yağış, güneşlenme, rüzgâr gibi iklim özelliklerini yakından etkilemektedir. Örnek vermek gerekirse alçak ova kesimlerinde yıllık toplam yağış miktarı 600 mm iken, Ayvacık ilçesi ve doğuda deniz seviyesinden 1000 m. yüksekte olan köylerde ortalama 900 mm. ve daha üstü yağış görülmektedir.

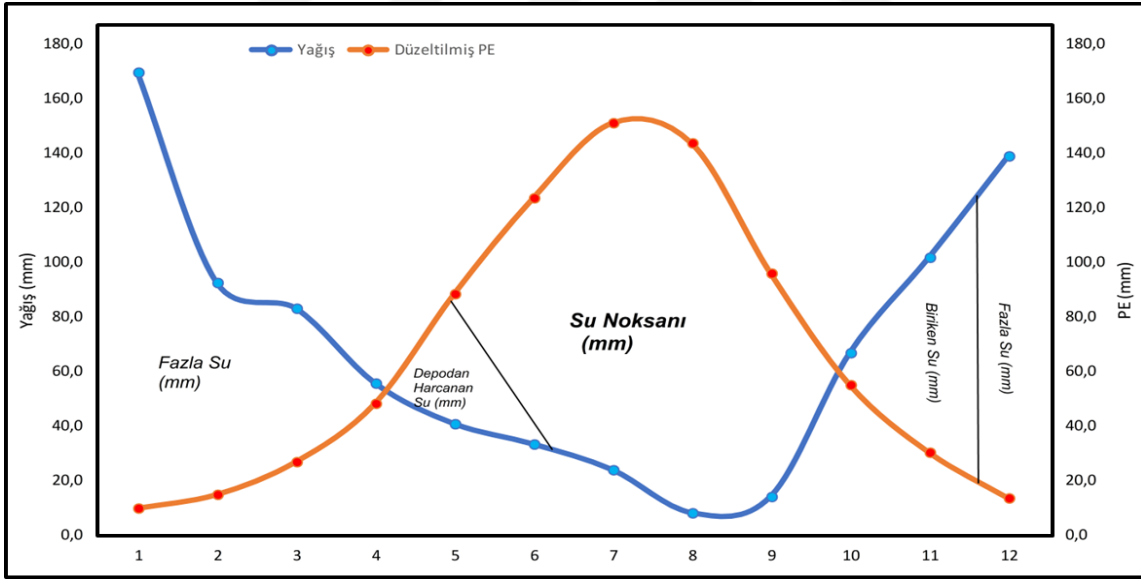
Uygulamalı jeomorfolojik özellikler açısından iklim özellikleri klimatik ve hidrografik kökenli bazı afetlerin oluşmasına da neden olmaktadır. Burada özetle diyebiliriz ki, yörede sürdürülen tarımsal etkinliklerin bugünlere gelmesinde her ne kadar ülkenin sosyo- ekonomik yönden gelişmesi, çağdaş tarım yöntemlerinin uygulamaya başlanması ve geliştirilmesi etkili olmuşsa da, çalışmanın ilgili bölümünde açıklandığı gibi kuru tarım yöntemlerinin 1965'lerden itibaren terk edilmesi ve yöre koşullarına uygun tarım ürünlerinin yetiştirilmeye başlanması öncelikle çalışma sahasındaki iklimin etkisinin sonucudur.

Tuzla Çayı Havzası'nda Kumbağlar limanındaki, Babakale'deki ve Ayvacık'taki istasyonlardan sadece Ayvacık ilçe merkezine ait istasyon verileri alınmış ve Thornthwaite su bilanço tablosu ve diyagramı yapılmıştır (Grafik 4, Tablo 4).

Tablo 4

Ayvacık'ın Thornthwaite su bilanço tablosu

Bilanço elemanları			A Y L A R												YILLİK
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık (Aylık ortalama)	C		5,5	7,2	9,2	12,8	17,6	21,7	24,5	24,8	20,8	15,3	11,4	6,9	14,8
Sıcaklık indisi	i		1,2	1,7	2,5	4,2	6,7	9,2	11,1	11,3	8,7	5,4	3,5	1,6	67,1
Düzeltilmemiş PE		mm	11,8	17,8	26,1	43,6	71,5	98,9	119,4	121,7	92,6	57,5	36,4	16,7	
Güneşlenme süresine göre PE tashih emsali			0,8	0,8	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,2	1,0	1,0	0,8	0,8	
Düzeltilmiş PE	PET	mm	9,9	14,9	26,9	48,3	88,4	123,6	151,1	143,7	96,0	55,1	30,4	13,6	801,9
Yağış	y	mm	169,6	92,6	83,1	55,7	40,8	33,3	23,9	8,2	14,1	66,8	101,8	138,9	828,9
Depo Değişikliği	Dd	mm	0,0	0,0	0,0	-9,5	-82,5	-8,0	0,0	0,0	0,0	25,9	74,1	0,0	0,0
Depolama	D	mm	100,0	100,0	100,0	90,5	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,9	100,0	100,0	624,4
Gerçek Evapotrans.	GET	mm	9,9	14,9	26,9	48,3	88,4	41,4	23,9	8,2	14,1	55,1	30,4	13,6	375,1
Su Noksanı	Sn	mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82,2	127,2	135,6	81,8	0,0	0,0	0,0	426,9
Su Fazlası	Sf	mm	159,7	77,7	56,2	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	125,3	426,4



Grafik 4. Ayvacık'ın Thornthwaite su bilançosu diyagramı

2. 3. Hidrografik Özellikler

Çalışma alanının morfolojik özelliklerini kazanmasında akarsular ana etmenlerden biridir. Tuzla Çayı, 514 km² lik su toplama havzasına ve 81 km. uzunluğa sahiptir. Tuzla Çayı kuzeydoğu, doğu, güney doğusundaki yüksek morfolojik birimi oluşturan

Kazdağı'ndan (1031m) kaynaklarını alır ve batıda Ege Denizi'ne ulaşır. Akarsu ağının oluşumu, tektonik yapı ve sahadaki ana yer şekilleri ile ilişkilidir. Hâkim morfolojik yapının içerisinde, bu sisteme paralel olarak doğu-batı doğrultusunda akmaktadır. Güneyden kuzeye ve batıdan doğuya gidildikçe ana kaya, eğim, bitki örtüsü özelliklerine bağlı olarak akarsu sıklığı artmaktadır.

Havzada Tuzla Çayı haricinde bu çaya katılan mevsimlik akarsular ve alanı 3.5 km² olan Ayvacık Barajı bulunmaktadır. Ayvacık Barajı, tarım arazilerinin sulanması amacıyla 1997-2007 yılları arasında kurulmuştur. Havzanın kuzeydoğu, doğu, güneydoğusundan Kazdağlarından kaynağını alan üç çay birleşerek Ayvacık Barajı'nı beslemektedir. Ayvacık barajını besleyen üç dere içerisinde kuzeydoğuda 697 m. yüksekliğe sahip Kırburun Tepesi'nden (697m) kaynağını alan Çoban Deresi, DSİ resmi kayıtlarında Tuzla Çayı'nın başlangıç noktası olduğu kabul edilmiştir (Şekil 6).

Ayvacık Barajı'nın güney kesiminde derin bir vadi içinde akan Geme Deresi, Ayvacık Barajı ile Tuzla Çayı arasında bulunur. Geme Deresi (Resim 2), akım potansiyeli yüksek bir deredir, fakat akım kontrolü Ayvacık Barajı tarafından sağlanmaktadır. Baraj yapılmadan önce Geme Deresi, barajın doğu yakasındaki mevsimlik akarsuları kendine katıp oldukça yüksek akım potansiyeline sahip akarsu durumundaydı. Havza içerisinde Akdeniz yağış rejimi etkisi altında düzensiz rejime sahip geçici akarsuların sayısı oldukça fazladır. Kış mevsiminde yağışlarla birlikte akarsuların debisi artmaktadır. Kuzeydoğudaki dağlık sahanın granit, granodiyorit gibi çözülmeye direnç göstermeyen litolojik yapıdan oluşması akarsuların etkinlik derecesini arttırmış olduğundan, havzada erozyonun yüksek olduğu araziler dağlık ve yüksek sahalardır. Bu sahalardan taşınan malzemeler yatak eğiminin azaldığı yerlerde birikmiştir. Sahada Tuzla Çayı'nın taşıdığı alüvyonların birikmesi ile Ege Denizi'nin kıyısında Tuzla deltası, geniş ve verimli Hocalar Ovası ve Baba Derenin oluşturduğu Kösedere Ovası bulunmaktadır. Delta ovasının oluşumunda en önemli faktör Tuzla Çayı olup kıyıya yakın yerlerde bataklık ve ufak çaplı lagün göllerini görmek mümkündür. Kuzeydoğudan Tuzla Çayı'na bağlanan ve düzensiz rejime sahip Baba Dere, Hocalar Ovası'ndaki çiftçiler tarafından sulama amaçlı olarak yoğun şekilde kullanılmaktadır. Günümüzde havzanın içerisindeki dereler yılın büyük kısmında kurudur ve sadece bol yağışlı dönemlerde su toplayabilmektedir. Yaz aylarında Tuzla Çayı'nı besleyen dereler kururken Tuzla Çayı'nın su seviyesi düşmekte, kış aylarında ise artan

yağış ile birlikte debi de artış göstermektedir. Hocalar Ovası'nın kuzeydoğusunda yer alan volkanik Tuzla Tepesi'nden doğan Hamam Dere'nin, bol yağmurlu dönemde Tuzla Çayı'na tuzlu su taşınması nedeniyle tarımsal sulamada kullanılmak olanaksızdır.



Resim 2. Tuzla Çayı'nın Ayvacık Barajı sonrasında adını aldığı Geme Deresinden görünüm

Ayvacık'tan Behram köyüne doğru, Geme deresi tarafından yarılmış derin vadiler görülmektedir. Behram köy yakınlarında derin bir vadi içinde akan Geme deresini Ayvacık fayı kontrol edip yatağını şekillendirmektedir. Derin vadilerin tabanında Kuvaterner yaşlı alüvyal birimler bulunmaktadır. Geme deresi devamında Tuzla Çayı adıyla volkanik sahaya gömülerek derin vadiler oluşturmuştur. Denize çok yakın olduğu yerden fay hatlarının da (Ayvacık ve Assos fayları) etkisiyle keskin bir dirsekle batıya döner, burada ötelenme de görülmektedir. Tuzla çayı geniş bir vadi oluşturduğu Behramkale ovasından plato sahasına girer ve burada dar bir boğaz içinden akışını sürdürür. Ege denizine döküldüğü yerde geniş delta ovasına sahiptir.



Şekil 6. Tuzla Çayı Havzası'nın Hidrografik Haritası

2.3.1. Yeraltı suları ve Kaynaklar

Tuzla ayı havzası iklim özellikleri, jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri yeraltı suyunun oluşumuna uygun yapıya sahiptir. Havzanın doğusunda dağlık kesimlerin, litolojik bakımından diyaklaz yapılı olması suyun çıkışında önemli etkindir. Magmatik kökenli granit, andezit gibi kayaçların mineralleri sayesinde ise kaliteli yeraltı içme sularına sahiptir. Dağlık kesimdeki yeraltı suları eğime bağlı olarak akarsuları oluşturur. Bu durum havzanın aşağı çığırında daha farklı olup yeraltı suları fay ve kırıklardan yüzeye çıkıp, düz alanlara yayılmıştır (Resim 3). Aşağı ığırdaki yüzeye çıkan sular içmeye elverişli olmayıp, aynı zamanda da sıcaktır.

Tuzla Havzası'nın tektonik olarak önemli bir sahada bulunması sıcak su çıkışlarını da mümkün kılmıştır. Tuzla jeotermal sahası, Türkiye'nin yüksek sıcaklığa sahip termal kaynaklarının bulunduğu önemli sahalarından biridir. Bölgede Tuzla ayı Havzası'ndaki Tuzla Tepe eteğinde, doğal çıkışlı 11 jeotermal kaynak yer almaktadır. Bölgede magmatik, tortul ve metamorfik kayaçlar mevcuttur. Tuzla fay zonu boyunca birçok noktadan 87°C sıcaklıktaki jeotermal sular yüzeye çıkmaktadır (Deniz, 2012).



Resim 3. Tuzla jeotermal sahasındaki sıcak yeraltı suyu çıkışından bir görünümü

2.3.2. Akarsular

Çalışma alanında genel olarak paralel ve radyal drenaj ağları bulunmaktadır. Yükselti ve engebe durumundan dolayı havzada mevsimlik ve devamlı olmak üzere akarsular görülmektedir. Yaz aylarında kuruyan mevsimlik dereler sadece kış aylarında

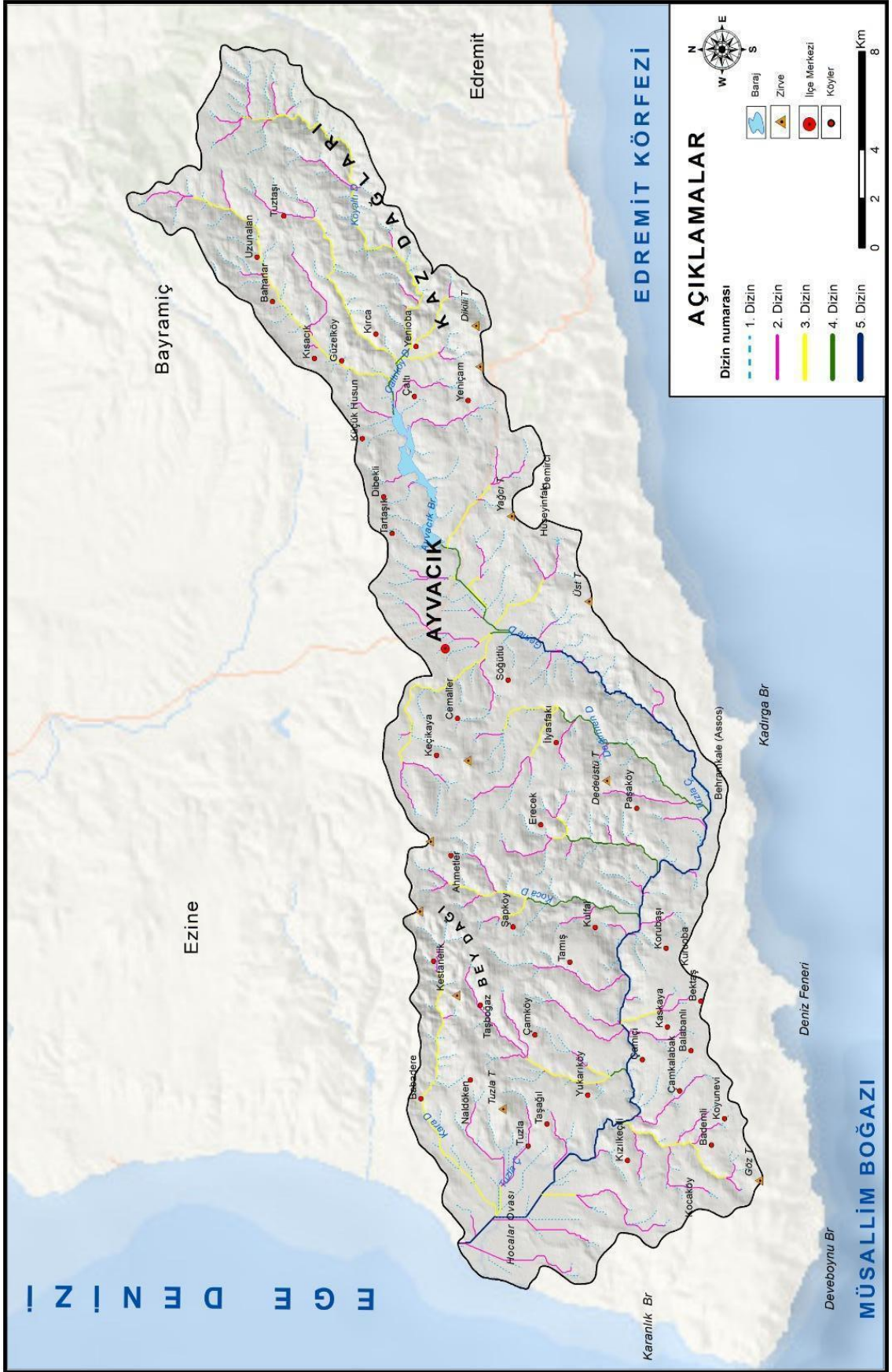
aktif olmaktadır. Yağışın etkisi ile görülen yüzeysel akışlara dağ yamaçlarında sıkça rastlanılmaktadır. Barajı besleyen (Çaltıköy Deresi, Köyaltı Deresi) belli başlı dereler haricinde, sahada bütün dereler yaz aylarında tamamen kurumaktadır. Geme Deresi ve Tuzla Çayı, havzanın devamlı akarsu potansiyelini oluşturmaktadır. Sahada Tuzla Çayı'nın taşıdığı alüvyonlar ile Ege Denizi kıyısında Tuzla deltası ve biraz daha doğuda verimli Hocalar Ovası oluşmuştur. Tuzla Çayı'na Geme Dere başta olmak üzere Beydağ'ından Değirmen Dere, Taşboğaz Dere, Koca Dere, Erecek Dere, Kara Dere, Yağcı Dere, Baba Dere gibi önemli mevsimlik dereler de katılmaktadır.

2.3.3. Havzanın Sayısal Analizi

Tuzla Çayı'na ait sayısal analizler havzanın uygulamalı jeomorfoloji çalışmaları açısından önemlidir. Çalışma sahasına ait çatallanma oranı, drenaj yoğunluğu, akarsu boyuna profili, sürekli ve süreksiz akarsuların tespiti gibi hidrografik veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında değerlendirilip analiz edilerek ArcGIS 10.8 programında havzaya ait sayısal veriler üretilmiştir. CBS yardımı ile elde edilen analizler havzaya ait uygulamalı jeomorfoloji problemlerinin tespitinde kaynaklık etmektedir.

2.3.3.1. Çatallanma oranı

Tuzla Çayı Havzası'ndaki akarsular, yan kolları ile birlikte 1/25000 paftalar ile ArcGIS 10.8 ortamında sayısallaştırılıp, daha sonra çatallanma oranını tespit etmek için Strahler yöntemi kullanılarak yapılan değerlendirmeye göre 5 evre-dizin belirlenmiştir. 1. Dizin oluşturan akarsular ilk kollar olup, başlangıç safhasında denk gelmektedir. Başlangıç safhasında oluşmuş kollar akarsu şebekesinin en fazla çatallanma sayısını gösteren akarsulardır. Özellikle 1. ve 2. dizinlerinin çok fazla çıkması, havzanın yüksek kesimlerinde ve akarsuların kaynak sahalarında yarılmaların boyutlarını ortaya koymaktadır. Bölgedeki yükselmenin delilleri olan bu yarıma aynı zamanda sahanın plato özelliği kazanmasına neden olan faktörlerden birisidir. Havzada 1. ve 2. dizin sayısının fazla olduğu sahalarda erozyon şiddetinin de fazla olduğunu göstermektedir. 3. ve 4. dizin havzanın eğimli sahalarda bulunmakta olup akım potansiyeli oldukça yüksektir. 5. dizin havzanın ana akarsuyunu oluşturmaktadır. 5. dizinde akış hızı düşük olup biriktirme yüksektir (Şekil 7). 5 dizini akarsuyun denize döküldüğü yerde delta oluşturmaktadır.



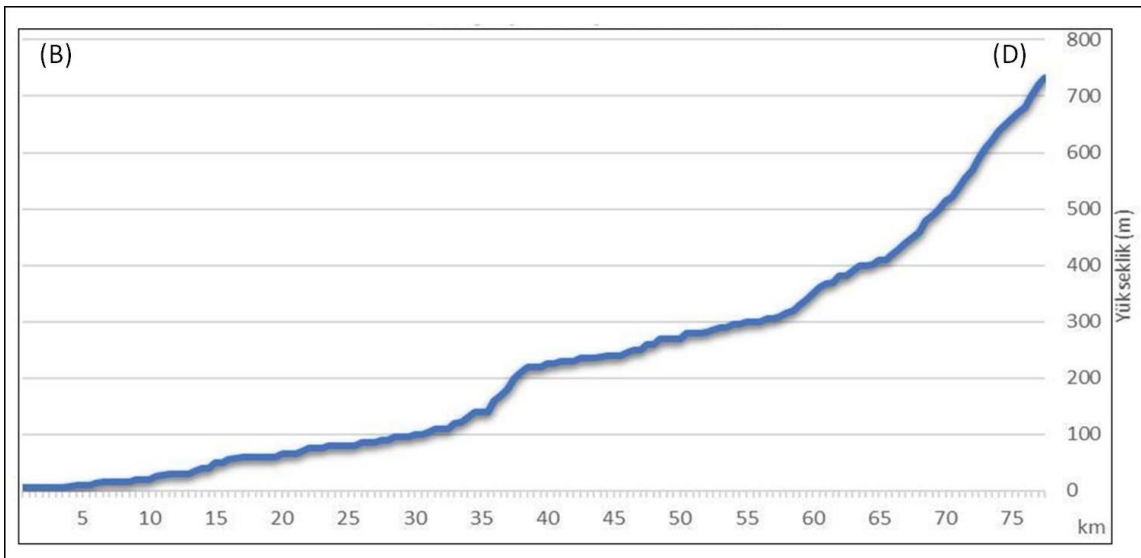
Şekil 7. Tuzla Çayı Havzası'nın Akarsu Çatallanma Haritası (Strahlere Göre)

2.3.3.2. Akarsuyun Boyuna Profili

Morfolojik gelişimdeki farklı evreleri araştırmada yapının etkilerini daha iyi anlayıp çevre ile karşılaştırmak için akarsuların boyuna profili çıkarılmalıdır (Bilgin, 1986). Akarsuyun mecrası boyunca kaynaktan döküldüğü yere kadar oluşturulan profile “Akarsu boyuna profili” ya da “talveg profili” denir. Tuzla Çayının havza boyunca flüvyal gelişimini ortaya koymak için boyuna profili ile ilgili bilgi verilmeye çalışılmıştır (Şekil 8).

Kırburun Tepesi’nden (1031 m.) başlayan, sonrasında Ayvacık Barajı ve Tuzla Çayı’nın Ege Denizi’ne döküldüğü ağız kısmını içeren boyuna profilin, 140 – 230 m. yükseklikteki orta kesimlerinde, eğim kırıklıkları dikkat çekmektedir (Şekil 8). Havzanın orta kesiminde Geme Deresi’nin bulunduğu bu sahada, eğim fazlalığından dolayı Geme Dere’sinin akım potansiyeli de yüksektir. Jeoloji haritasında da görüldüğü üzere (Şekil 2) faylar ile eğim kırıklığına ait yükselti değerlerinin örtüşmesi, tektonik aktivitenin akarsuyun gelişiminde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Havzanın üst kesimindeki dereler düzensiz akıma sahip olup, Ayvacık Barajı’nda birleşmektedirler.

Sahanın eğiminden dolayı, havzadaki Geme Deresi’nin ve Tuzla Çayı’nın akım potansiyeli yüksektir. Havzanın üst çıkırında ise aşındırma faaliyeti sürdüren mevsimlik dereler mevcuttur.



Şekil 8. Tuzla Çayı Havzası'nın Boyuna Profili

2.3.3.3. Drenaj Yoğunluk

İncelemeye konu olan akarsu havzasında drenaj yoğunluğu toplam kanal uzunluğunun drenaj alanına bölünmesi ile hesaplanır. Böylece birim alandaki akarsu uzunluğu belirlenir. Drenaj yoğunluğunda etkili faktörler; sahanın jeolojik yapısı havzanın iklim ve bitki örtüsü özellikleridir (Atalay, 2018). 5 metre çözünürlüğündeki DEM (Digital Elevation Model) verisi ile Arcmap programında Hydrologic Anlysis Basin ile Tuzla çayı havzasının toplam alanı 51,4 km² olarak bulunmuştur. Tuzla çayı ve yan kollarda dahil olmak üzere havzadaki toplam akarsu uzunluğu 702 km² olarak bulunmuştur.

Tuzla Çayı'nın Drenaj yoğunluğu formüle göre: $D=(702/514)=1,36 \text{ km/km}^2$

Tuzla çayı havzasının drenaj yoğunluğu **1,36 km/km²** olarak tespit edilmiştir. Bulunan değer Tuzla Çayı Havza'sının ortalama her km² sinde 1,36 km uzunluğunda akarsu ağının bulunduğunu gösterir.

2.3.3.4. Drenaj Sıklığı

Havza içerisinde birim alandaki yatak sayısı drenaj sıklığına karşılık gelmektedir. Drenaj sıklığı için literatür çalışmalarından Scheidigger (Scheidigger, 1961) formülü kullanılmıştır.

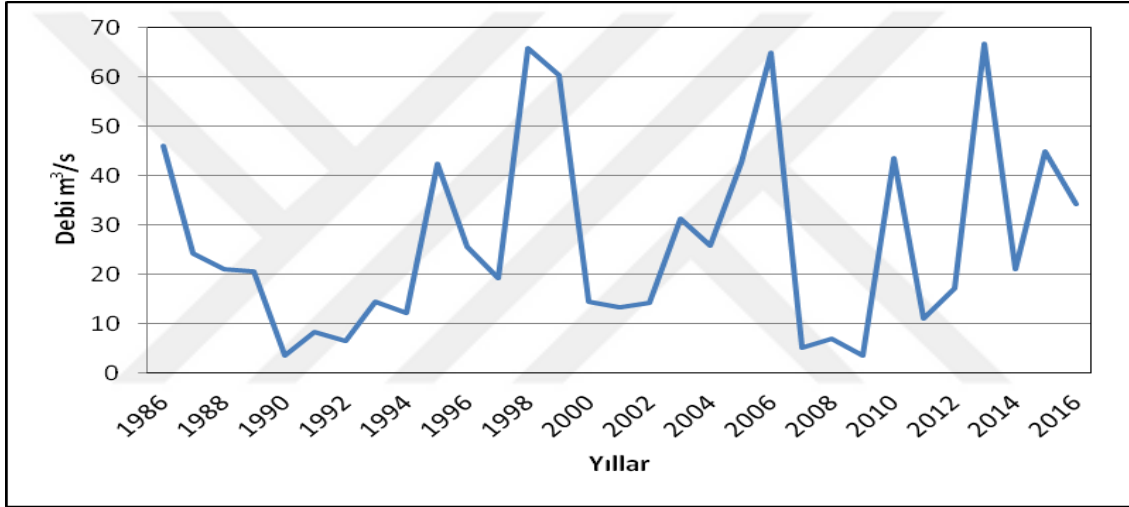
Scheidigger Formülü: $F= D^2 \times 0.69$ (sabit sayı).

Tuzla Çayının drenaj sıklığı: $F= (1,36)^2 \times (0,694) = 1.28$ (km)

Hesaplama Tuzla Çayı havzasında km² de 1.28 drenaj sıklığı görülmektedir. Havzayı bütün akarsuların ne sıklıkla drene ettiğini tespit etmek amaçlanmıştır. Formüle bağlı çıkan değer havzadaki drenaj sıklığının ortalama bir değer olduğunu göstermektedir.

2.3.4. Akım ve Rejim Özellikleri

Tuzla Çayı'nın akım ve rejim⁴ özellikleri incelenirken DSİ tarafından kurulmuş akım gözlem istasyonu (Korubaşı istasyon) verilerinden yararlanılmıştır. Akım verileri tablo halinde (Tablo 5) düzenlenmiş ve bu verilerle akım diyagramı oluşturulmuştur (Şekil 9). Havzanın yukarı bölümünde küçük mevsimlik dereler mevcuttur. Değirmendere, Köyaltidere, Çaltıdere bunlardan bazılarıdır. Havzanın orta kesimindeki Geme deresinin sahanın eğiminden dolayı akım potansiyeli yüksektir. Tuzla çayının aşağı kesimlerinde morfolojik eğimin azalmasıyla akarsu denge profiline ulaşır, Ege denizine dökülür.



Şekil 9. Tuzla Çayı'nın Yıllık Akımı Grafiği 1986-2016 Yıllar Arası

Tuzla Çayı üzerindeki istasyon 1973'ten beri ölçüm yapmakta olup istasyonun yıllık ortalama akımı 2,257 m³/sn'dir (Tablo 5). Yıllık akım grafiğinde ortalama akım özelliklerinin yıllar içinde birbirinden çok farklı değerler gösterdiği görülmektedir. Bazı yıllarda (1990, 2000, 2007, yıllarında) tarımda sulamanın artmış olması ve düzensiz yağışlar nedeniyle havzadaki akımın, ciddi şekilde azaldığı, bazı yıllarda (1997, 2006, 2013, yıllarında) ise akım miktarının oldukça arttığı görülmektedir (Şekil 9). Akım miktarında 2000 ve 2007'de düşüş havza içerisindeki Ayvacık Barajı inşaatı nedeniyle meydana gelirken, bazı yıllarda ise kuraklık şiddetine bağlı olarak havzada su noksanı ve çekikler oluşmuştur. Bazı yıllarda yağış miktarındaki artış, akarsuyun debisinin artmasına yol açmakta ve taşkın riski olasılığını göstermektedir.

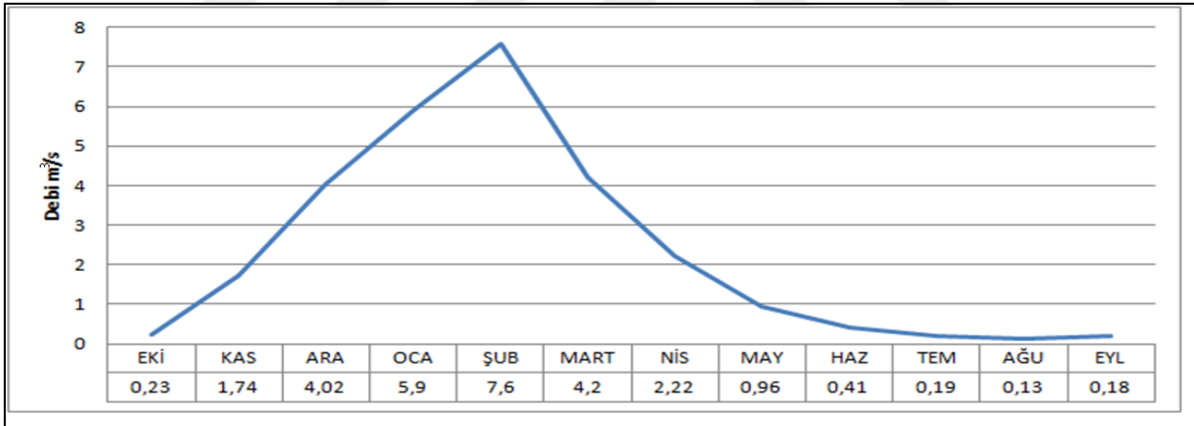
⁴ Akarsuyun akım miktarının yıl içerisindeki değişmelerine rejim denir.

Tablo 5

Tuzla Çayı'nın 30 Yıllık Ortalama Akım Verileri

1986	3,840583	1993	1,203167	2000	1,208083	2007	0,42125	2014	1,752833
1987	2,014667	1994	1,011583	2001	1,10975	2008	0,582667	2015	3,745667
1988	1,753667	1995	3,54	2002	1,180333	2009	0,396556	2016	2,85625
1989	1,7085	1996	2,5621	2003	2,613917	2010	3,631083	Ortalama (1986-2016)	2,257 m ³ /s
1990	0,301083	1997	1,750818	2004	2,159417	2011	0,930167		
1991	0,700333	1998	5,493333	2005	3,56275	2012	1,432583		
1992	0,53475	1999	5,023333	2006	5,403333	2013	5,554917		

Tuzla Çayı'nın 1986-2016 yılları arasındaki akım değerlerinin ortalaması hesaplanıp, aylık akım grafiği oluşturulmuştur. Akdeniz yağış rejimi havzadaki akarsuların akım rejimini belirlemektedir. Tuzla Çayının uzun yıllar aylık ortalama akım grafiği incelendiğinde Ekim ayından itibaren akım potansiyeli artmaya başlamakta Şubat ayında pik yapmaktadır, Ocak Şubat Mart aylarında akım en fazladır. Yaz kuraklığının başlaması ile birlikte Haziran ayından itibaren akım potansiyeli düşmektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Tuzla Çayı'nın Aylık Ortalama Akımı Grafiği (1986-2016)

Havzanın yüzey suları arasında özellikle beşeri müdahaleler ile oluşturulan göletleri de görmek mümkündür. Yağışlı dönemlerde doğal olarak dolan ve yaz aylarında hayvanlar için su gereksinimini sağlayan bu yapay havuzlar, hayvancılıkta yöre halkına kolaylıklar sunmaktadır (Resim 4).



Resim 4. Havzanın birçok noktasında oluşturulan ve genelde hayvan sulamada kullanılan göletlerden biri

2.4. Bitki Örtüsü Özellikleri

Türkiye yeryüzü şekilleri ve iklim özellikleri bakımından pek çok bitki türüne ev sahipliği yapmaktadır. Türkiye bitki çeşitliliği bakımından: Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olmak üzere üç flora bölgeleri ile temsil edilmektedir (Avcı, 1993). Tuzla Çayı havzası “Akdeniz” Fitocoğrafya Bölgesinde yer almaktadır (Sönmez, 1996)

Tuzla Çayı havzası Marmara ve Akdeniz iklimi arasındaki geçiş iklimine sahip olduğundan, havzanın üst ve alt bölümünde bitki örtüsü farklılık göstermektedir. Çalışma sahasının bitki özellikleri uygulamalı jeomorfolojik problem etkilerinin önemli unsurlarıdır. İnsan müdahalesi en fazla bitki örtüsü üzerine olmuştur. Bitki örtüsü havza içindeki kaya düşmesi, erozyon, sel taşkın gibi yıkıcı etkilere kalkan görevi görmektedir.

Havzada yerleşmeye açılan alanlar ve çevresi bitki örtüsünden mahrum alanları teşkil etmektedir (Resim 5). Tarım alanı olarak kullanılan sahalarda ise temel geçim kaynağı olarak bağ, bahçe ve tarla ürünlerinin ekim ve hasadı yapılmaktadır. Eğim değerlerinin artış gösterdiği yüksek kesimler ise bitki örtüsünün zengin olduğu alanlara karşılık gelmektedir. Yüksek kesimlerde olduklarından ekip-biçme faaliyetlerinden yoksundur.

Tuzla ayı havzasındaki bitki örtüsünden geçmişten günümüze kadar yoğun şekilde faydalanılmıştır. Yörede yapılan halıcılık ve kilimcilikte kullanılan boyalar, meşe palamutlarından üretilen kandil yağları gibi bitkilerle ilişkili ürünlerde de kullanılmıştır. Tuzla ayı Havzasında, deniz seviyesinden itibaren maki türleri, kızılçam (Pinus brutia), karaçam (Pinus nigra) ve meşe topluluklarını (sp. Quercus) doğal olarak sahada görmek mümkündür. kıyıda Ayvacık ilçe merkezinin doğusunda bulunan Ayvacık barajına kadar meralar ve makiler, Beydağı çevresinde karaçam kızılçam, Kızılkeçili ve Bademli köylerinin çevresinde kızılçam ve kermez meşesi gibi makilik sahalarda yaygındır (şekil 12).



Resim 5. Tuzla Köyü çevresinde bitki örtüsünden yoksun yamaçlar

2.4.1. Orman Vejetasyonu

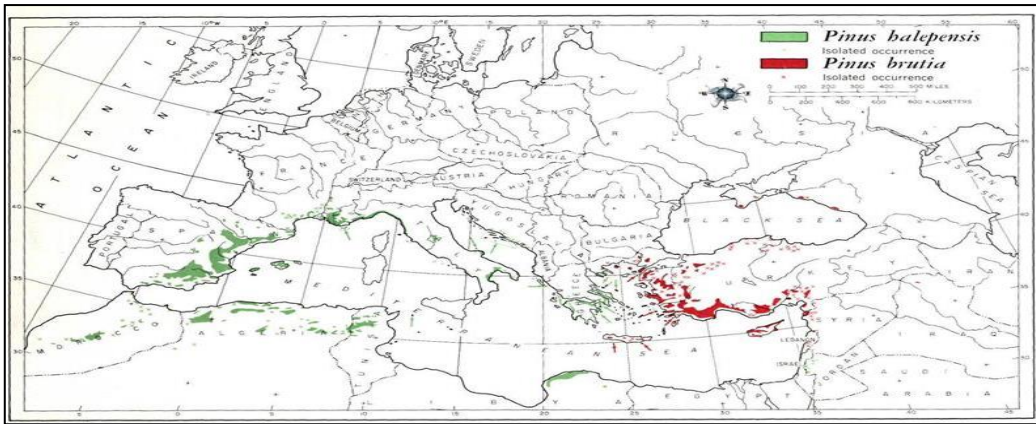
Çalışma sahasının genelinde volkanik kayaçları barındırdığından bölgenin toprak aşınımına uğramamış sahalarda bitki sıklığının gr ve geniş alana yayıldığı görülürken, Behramkale, Balabanlı köyleri civarında toprak aşınımına uğramış olup zayıf, bitki türlerinden yoksun çalı örtüsü yayılış gösterir. Havzada bitki örtüsünün dağılışı üzerinde başta iklim olmak üzere, topografya, bakı ve yükselti birinci derecede önem arz etmektedir. Tuzla köyünün güneydoğusunda kk bir alanda yayılış gösteren fıstıkçamı topluluğu Orman Genel Müdürlüğü tarafından ekilmiştir.

Tuzla havzasında bitki örtüsü; geniş yapraklı ve iğne yapraklı ormanlar ve fundalıklar ile tarım arazilerinde ekimi yapılan hububat ve bahçe bitkilerinden oluşmaktadır. Deniz seviyesinden itibaren sırasıyla makiler, kızılamlar, karaçam karışık

orman vejetasyon topluluğu mevcuttur. Bölgede, Kazdağı'na doğru ormanların daha gür olduğu gözlemlenmiştir. Bölgenin 1040-800 metre yükseklikteki alanlarında karaçam, 800-600 metre yükseltilerde karaçam-kızılçam karışık, 600-400 aralığında da kızılçam ormanlarını görmek mümkündür (Şekil) Beydağı ve Büyükkavakdağ (670m) zirve çevresinde karaçam-kızılçam orman örtüsü mevcuttur. Sahanın orman vejetasyonun daha iyi anlayabilmek için iki başlık altında alınmıştır.

2.4.1.1. Kızılçam Ormanları

Kızılçam (*Pinus brutia*) genellikle Doğu Akdeniz ülkelerinde yaygın olan ve aynı zamanda Akdeniz ikliminin tipik bir ağaç türüdür. Dünyada ve Türkiye'de yayılış göstermektedir (Şekil 11). Türkiye'deki hakim dağılımı nedeniyle bilim çevrelerinde "Türk kızılçamı" olarak da adlandırılmaktadır (Boydak ve ark. 2006). Tuzla havzasında kızılçam ormanları güney yamaçlarda 400 - 600 m seviyelerde yoğun olarak bulunmaktadır. Kızılçamların arasına ise saçlı meşe (*Quercus cerris*), palamut meşesi (*Quercus ithaburensis*), tüylü meşe (*Quercus pubescens*) ve mazı meşesi (*Quercus infectoria*) karışmış durumdadır (Sönmez, 1996). Kızılçam ormanlarına vejetasyon basamaklarına göre yer yer meşe türleri, karaçamlar ve akarsu vadilerinde maki elemanları eşlik etmektedir. Yerleşim yerleri ve tarla açmalarından dolayı sahanın birçok yerlerinde karaçamlar tahribata uğramış yerlerini maki ve garig toplulukları almıştır. Ayvacık Orman Genel Şube Müdürlüğü'nün Beydağı'nın güneydoğu yamaçlarında "İzin Verilmiş Alan" olarak belirtilen bölgelerde (Şekil 11 ve Resim 6) Kızılçam ormanlarının kontrollü yenileme "Gençleştirme" çalışmaları sürdürülmektedir.



Şekil 11. Avrupa ve Türkiye’de Akdeniz İklimindeki Kızılçam Ormanlarının Dağılımı

(USGS Climate Map)



Resim 6. Beydağı eteğinde kızılçamların gençleştirme çalışmasından bir görünüm

2.4.1.2. Karaçam Ormanları

Karaçam (*Pinus Nigra*), yıllık ortalama sıcaklığın 2-5°C arasında olduğu bölgelerde uygun bir yetiştirme ortamı bulur. Aşırı sıcaklık değerlerine oldukça dayanıklı bir çam türü olan karaçam, sıcaklık değerlerinden fazla etkilenmez ve meydana gelen ilkbahar ve sonbahar donlarına karşı daha az hassas bir yapıya sahiptir. Karaçamın dağılım alanlarında yıllık ortalama yağış miktarı genellikle 500-1000 mm arasında değişmektedir (Atalay, 1994).

Kızılçamlardan sonra yüksek kesimlerde yetişen ağaç topluluğudur. Karaçam ormanları Tuzla havzasında 800-1030 m seviyelerinde görülür. En yaygın ve yoğun olduğu yerler Tuzla havzasının dışında kalıp 1000 metrenin üzerindeki sahalarda rastlanmaktadır. Havzanın güneye bakan yamaçlarında sık bir şekilde yayılmıştır (Resim 7). Kazdağları saf ve verimli karaçam ormanlarının en yaygın olduğu sahaların başında gelir (Atalay ve Efe, 2010). Karaçamların arasında yapraklarını döken nemcil türler Macar meşesi (*Quercus frainetto*), kestane (*Castanea sativa*), gürgen (*Carpinus betulus*), akçağaç (*Acer platanoides*), saplı meşe (*Quercus robur*) ve sapsız meşe (*Quercus petraea*) yer almaktadır (Sönmez, 1996)



Resim 7. Kazdağı eteğindeki karaçamlardan genel görünüm

2.4.2. Çalı Vejetasyonu

Tuzla Çayı havzasında görülen çalı vejetasyonları maki görünümündedir. Eski çağlardan günümüze insan müdahalesi sonucu orman alanları tarımsal faaliyet için ortadan kaldırılmış veya alanları azalmıştır. Yine yakacak temini için ormanların kullanılması da orman tahribatını arttırmış ve maki vejetasyonunun sahaya hakim olmasına neden olmuştur.

2.4.2.1. Maki Topluluğu

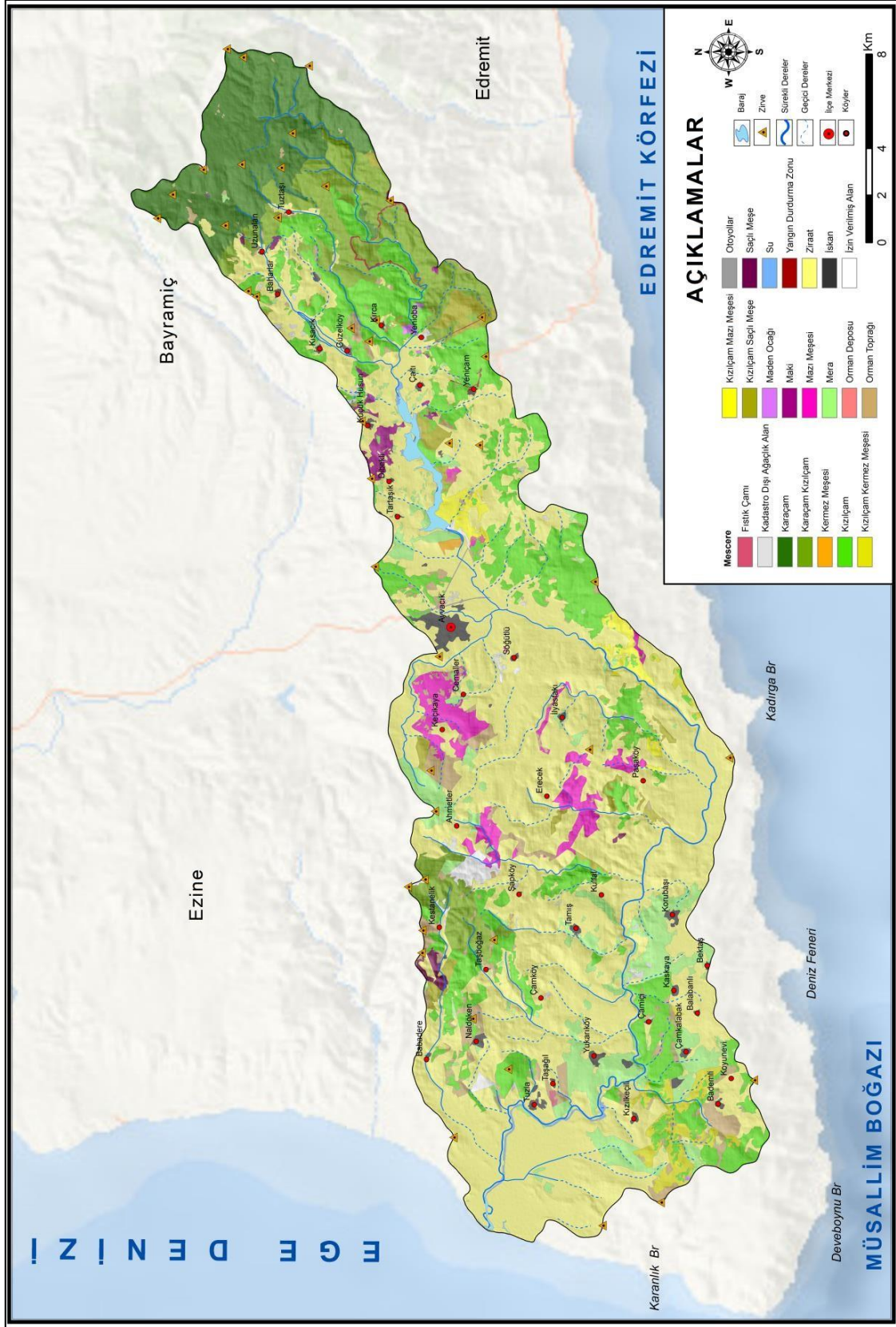
Maki (*Macula*), Akdeniz ikliminin hakim olduğu sahalarda ortalama yüksekliği 1-2 metre olan küçük ağaç veya çalılardan oluşan doğal bir bitki örtüsüdür. Orman ve çalı oluşumlarının bir arada bulunduğu kesimlerde, yangın veya diğer tahribatlardan sonra, sahaya hakim olan ve sürgün yenileme kabiliyeti çok yüksek olan maki türleri, orman oluşturan ve tarlaya hakim olan diğer türleri çevreden uzaklaştırarak gelişmesini engellemektedir (Duran, 2010).

Maki topluluğu köy yerleşmelerinin çevrelerinde yaygındır. Havzada en çok görülen her zaman yeşil maki türleri; tüylü laden (*Cistus creticus*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), zakkum (*Nerium oleander*) sayılabilir. Çalışma sahasında

maki topluluğuna giren kermez meşesi (*Quercus coccifera*) başta olmakla kızılçam kermes meşesi, mazi meşesi, saçlı meşe gibi farklı meşe türlerine rastlanmaktadır. Bu meşe türleri (*Quercus*) yerli halkın sık kullandığı ağaçlarıdır. Kermez meşesi maki topluluğun başlıca üyesidir (Atalay, 2012). Saha içindeki yayılış alanı Ayvacık ilçe merkezinin doğusunda Ayvacık Barajı çevreleridir. Havza ve çevresinde sıklıkla Palamut meşesini görülmektedir. 1850 yılında bölgede Palamut meşe ticareti yapılmıştır. Liman kentlerinde palamut ticareti için depolar inşa edilmiştir (Resim 8). Tarihte palamut ağacı en önemli gelir kaynağı olup halıcılık ve kilimcilikte kullanılan boyalar ve ağaç gövdeleri deniz yoluyla, çeşitli bölgelere gönderilmiştir.



Resim 8. 1883 Assos limanı palamut meşe depoları (Gülpınar Muhtarlığı)



Şekil 12: Tuzla Çayı Havzası'nın Meşçere Haritası (Baharlar, Güzelköy, Ayvacık Orman Şube Müdürlüklerinden alınan verilerle hazırlanmıştır)

2.5. Toprak Özellikleri

Toprak özellikleri, jeomorfoloji ve uygulamalı jeomorfoloji çalışmaları için çok önemlidir. Toprak erozyonu, yanlış arazi kullanımı sonucu bitki örtüsünün azalması gibi sorunlara neden olabilmektedir. Tuzla Çayı Havzası'nın toprak taksonomisi; akarsuyun ağız kısmında ve vadi taban düzlüklerinde entisoller, ovanın gerisinde birikimin olduğu yerlerde mollisoller, havzanın büyük kısmında görülen inceptisoller, ova çevresinde histosollara ait toprak türleri tespit edilmiştir.

2.5.1. Entisoller

Entisol toprakları yüksek parçalanan kayaların akarsu tarafından, eğime bağlı olarak taşınması ve eğimin düşük olduğu yerlerde birikmesi ile görülür. Oluşum aşamasında olan daha horizonları da belirginleşmemiş genç toprak bünyesinde yerini almaktadır (Atalay, 2006: 284). Bu topraklar 1949 eski Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemine göre; alüvyal regosollerini kapsamaktadır. Entisol toprak türü Tuzla Çayı Havzası içinde vadi düzlükleri ve akarsuyun ağız kısmında ova tavanında alüvyonların olduğu yerde görülmektedir (Resim 9, Şekil 13). Akarsuyun ağız kısmındaki entisoller sahanın en genç toprak türüdür. Entisoller sahada 45 km² oran bakımından %8,6 oran kapsamaktadır.



Resim 9. Tuzla çayı Hocalar ovasının alüvyon topraklarından görünüm

2.5.2. İnceptisoller

Toprak gelişiminin başlangıç safhası olarak kabul edilen İnceptisoller; Tuzla Çayı Havzası'nın en çok alan kapsayan toprak türüdür. Sahada yüksek ve alçak platolar da olmak üzere 422 km²'lik alana yayılıp, %82 orana sahiptir. Kireçten yoksun yerlerinde granodiyorit ve metamorfik şistlerde görülmekte olup, kireçsiz kahverengi, kahverengi orman, kireçsiz orman topraklarını kapsamaktadır. İnceptisoller kahverengi görünümündedir (Resim 10).



Resim 10. Kızılcamlar altında kırmızı kahverengi orman topraklardan görünüm

2.5.3. Mollisoller

Mollisol, toprakların kalınlığı fazla, verim kalitesi de oldukça yüksektir. Kalınlığı fazla olan mollisollerin horizonları gelişmiştir (Atalay, 2006). 1949 Amerikan Toprak Sınıflamasında; rendzinalar bu gruba dahil edilmiştir. Mollisoller Tuzla Çayı Havzasında yaklaşık 40 km² alana % 7,9 orana sahiptir. Tuzla ovasının gerisinde birikmiş Kuvaterner göl yatağına karşılık gelmektedir (Resim 11). Bol miktarda killi ve kireçli katmanları olan topraklardır. Mollisollerin büyük bölümü havzada Kösedere ovasında yer almaktadır. Toprakları verimli olan bu alanlarda meşhur Kösedere domatesi yetiştirilmektedir. Mollisollerin diğer bölümlerinde de zeytincilik yapılmaktadır.



Resim 11. Rendzina Topaklardan görünüm

2.5.4. Histosoller

Bitki artıkları, bataklık ve sazlıkların bulunduğu yerlerdeki topraklardır. Bu toprakların drenajları zayıf olup, eğimin çok az olduğu sahalarda yayılış gösterir (Atalay, 2011). Histosoller Tuzla Çayı Havzasının deniz ile buluştuğu kıyıya yakın sahada, görülmektedir. Söz konusu alanda bataklık ve sazlıklar karşımıza çıkar. Havzada histosollerin kapsadığı alan $1,5 \text{ km}^2$ oran olarak ise % 0,29 a tekabül etmektedir (Tablo 6).

2.5.5. Çıplak Yüzeyler ve Kayalar

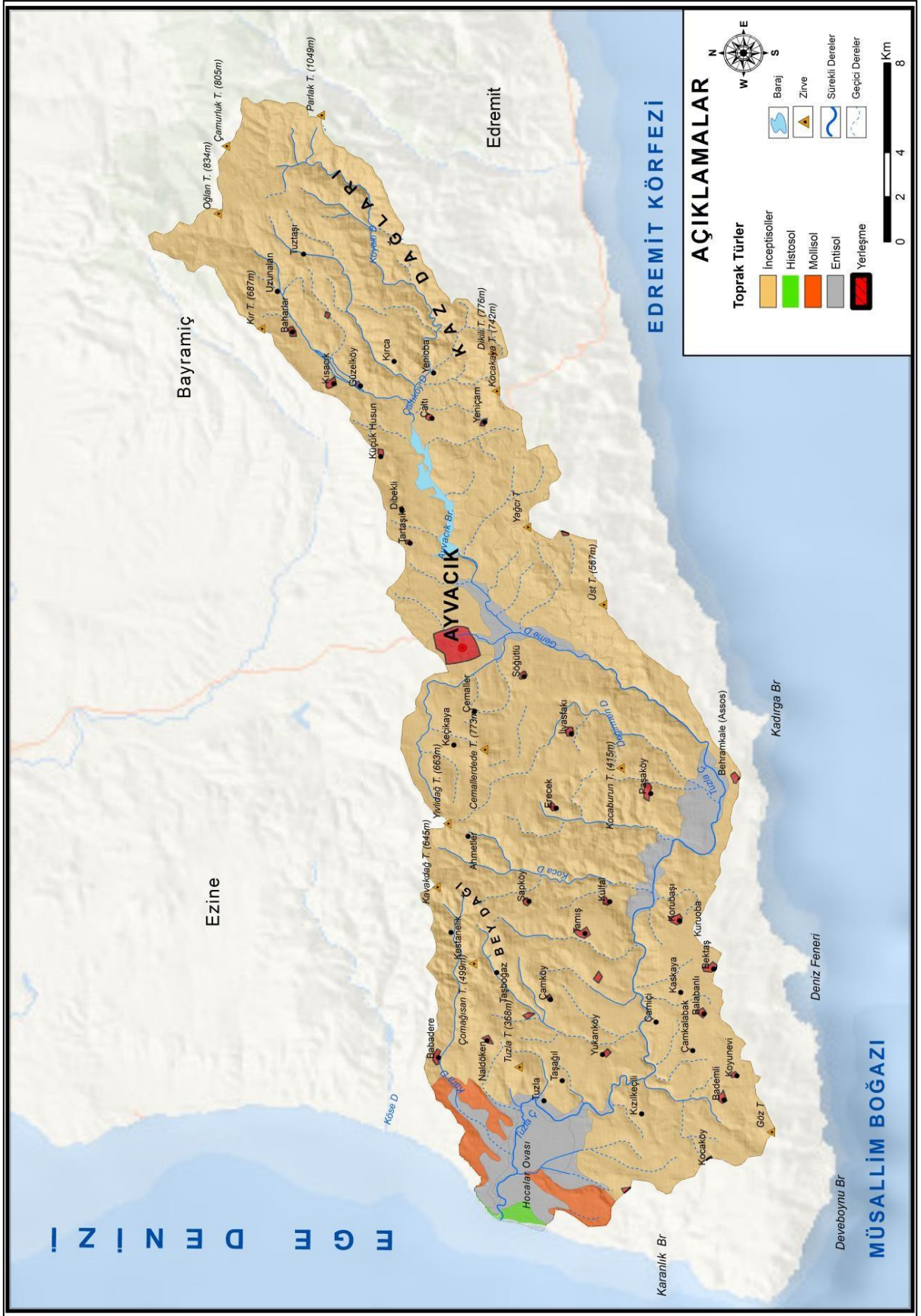
Bu alanların büyük çoğunluğu, havza içerisinde eğimin yüksek ve yamaçların dik olduğu sahalara tekabül etmektedir. Henüz toprak örtüsünün bulunmadığı yüzeylerdir. Havza içerisinde 5 km^2 alana, % 0,97 orana sahiptir.

Tablo 6

Tuzla Çayı Havzası'ndaki Toprak Türlerinin Alansal ve Oransal Dağılımı

Toprak Türler	Entisol	Mollisol	Inceptisol	Histosol	Çıplak Kayalar ve Yüzeyler	Toplam
Alansal Dağılış (km ²)	45	40	422	1,5	5	514
Oransal Dağılış (%)	8,6	7,9	82	0,29	0,97	100

Kaynak: TAD portal Büyük Toprak Grupları



Şekil 13. Tuzla Çayı Havzası'nın Toprak Türleri Haritası (BTG)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TUZLA ÇAYI HAVZASI'NIN JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

3.1. Jeomorfolojik Özellikler

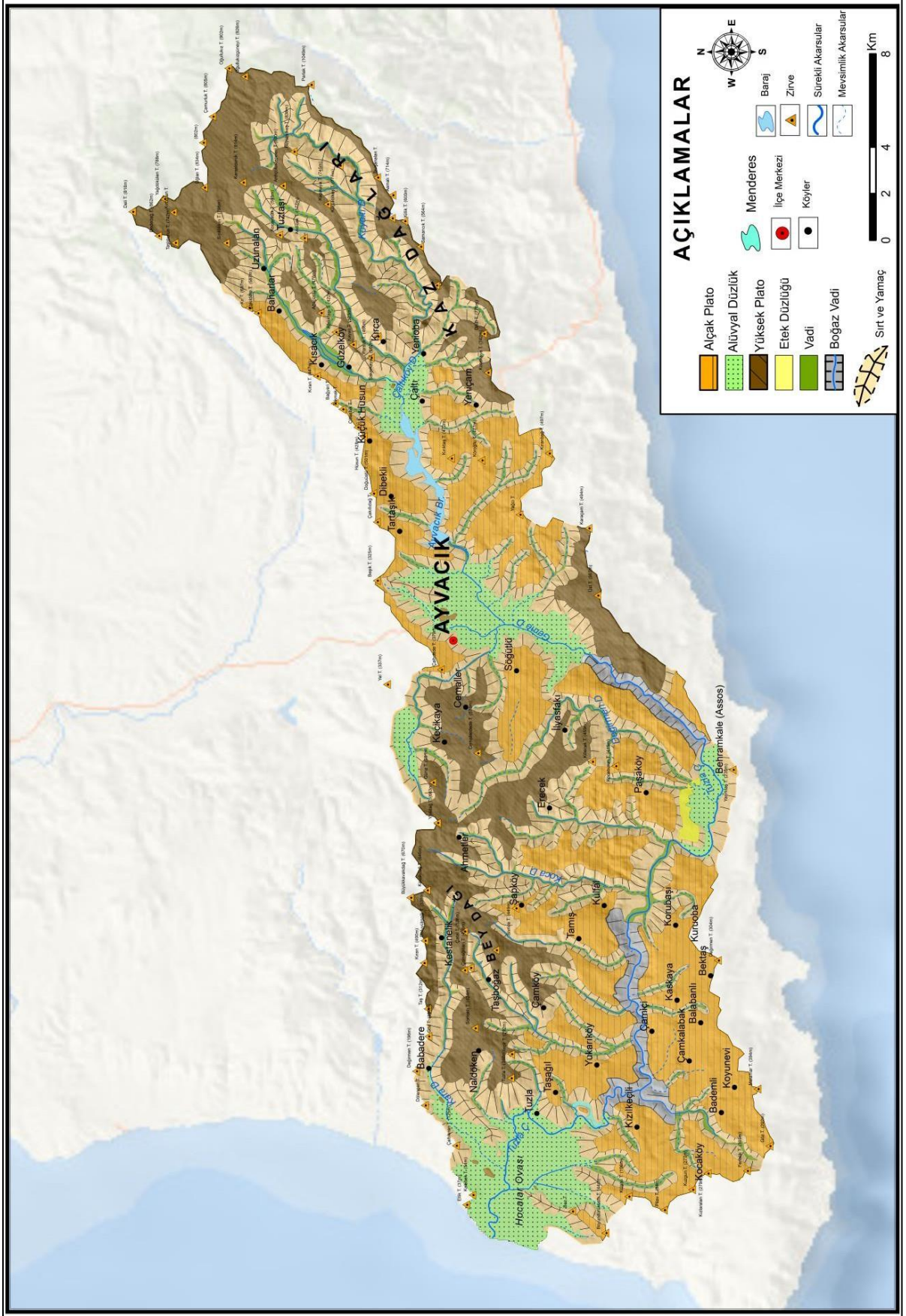
Tuzla Çayı Havzası, Biga Yarımadası'nın temel yapısını oluşturan Kazdağı masifinin güneybatı köşesindeki volkanik yapı üzerinde yer alan aşınım yüzlerinin arasında gelişen havzadır. Üç tarafı alçak ve yüksek seviyedeki platolarla çevrili olan Tuzla Çayı, batısındaki Ege Denizi'ne açılıp tektonik hareketlerle hafifçe kuzeye doğru kaymıştır. Tuzla Çayı Havzası'nın ana jeomorfolojik birimlerini kayaç yapısı ve belirgin yükselti farkları dikkate alınarak: dağlık alanlar, platoluk alanlar, ovalar, vadi ve boğazlar ile sınıflamak mümkündür. Dağlık alanları paleozoik yaşlı granodiyoritlerin üzerinde. kuzeydoğu, doğu ve güneydoğu kesimlerde yer almaktadır. Yüksek platolar havzanın en yüksek kısımlarını oluştururken, alçak platolar kademeli olarak deniz seviyesine doğru yayılış gösterir. Ova ve vadi taban düzlükleri akarsu yatağının ötelendiği yerlerde ve kıyı sahalarında görülmektedir (Şekil 14).

Eş yükselti eğrilerinin sınıf aralıkları (Erol, 1993) baz alınarak çalışma sahasındaki jeomorfolojik birimlerin alansal dağılımı elde edilmiştir. İlgili verilerin Arc Map 10.8 programına girilmesinin ardından sahada yüksek platolar %19, alçak platolar % 25; ova ve vadi taban düzlükleri %10.6 oranına sahiptir (Tablo 7).

Tablo 7

Tuzla Çayı Havzası'nın Jeomorfolojik Birimlerinin Dağılımı

Morfolojik Tanım	(%)	(km ²)
Yüksek Plato (Kazdağı etekleri, Beydağı çevresi)	19	98
Alçak Plato	25	129
Ova ve Vadi Taban Düzlükler	10,6	54
Diğer Jeomorfolojik birimler (vadiler yamaçlar)	45,4	233
TOPLAM	100%	514



Şekil 14. Tuzla Çayı Havzası'nın Jeomorfoloji Haritası

3.2. Jeomorfolojik Birimler

3.2.1. Dağlık Alanlar

Çalışma sahası, dağ ve tepeler ile kaplı olan alanlar ile vadilerle yarılan engebeli bir yapıya sahiptir. Havzanın dağlık alanlarını Kazdağı ve Beydağı oluşturmaktadır. Bu dağlar ve tepeler havzanın en yüksek sahalarına karşılık gelmektedir. Tektonik hareketler ile Edremit Körfezi ve kuzeyinin kuzeye doğru çarpılması ve Kazdağı'nın horst olarak yükselmesi ile Çanakkale yöresinin sübidansa uğraması neticesinde dağ esasında bir horst karakteri taşımaktadır (Erol vd., 1981:11).

Havzanın en yüksek kütlesini Kazdağı meydana getirmekte olup, Tuzla Çayı'nın yan kolları buradan doğmaktadır. Havzanın en yüksek noktası Parlak T (1041 m.) Kazdağı'nda yer almaktadır. Kazdağı masifi, orta basınç amfibolit ve yeşil şist fasiyesinde meta dünit, meta gabro, piroksenit, amfibolit, para gnays ve mermerlerden meydana gelmiştir. Metamorfizmanın yaşı kesin olmayıp, son metamorfizma alçak basınç tipindedir ve yaşı 25-40 milyon yıl dolaylarındadır (Bingöl, 1976:14).

Ezine ilçesi ile Ayvacık arasında Beydağı bulunmaktadır. Beydağı havzanın kuzey sınırının büyük bölümüne tekabül etmektedir. Beydağı'nın havza içerisindeki en yüksek zirvesi Büyükkavakdağ T (670 m)'dir. Yükseltisi Kazdağı'ndan sonra en fazla olan morfolojik birim, aynı zamanda bölgenin volkanik platosuna da karşılık gelmektedir. Tuzla Çayı'na katılan Değirmen Dere, Koca Dere ve Kara Dere kaynağını Bey Dağı'ndan almaktadır.

3.2.2. Yüksek Plato

Beydağı ve Kazdağı'nın batı eteklerinde kalan tepeler havzanın yüksek plato alanlarını oluşturmakta olup, Tuzla çayının önemli kolları bu alanlardan doğmaktadır. Yüksek plato sahası ortalama 540-1040 metreler aralığındadır. Geç Paleozoik ve Neojen'de oluşan faylanma ve çöküntülerle parçalanarak şekillenen ve bugünkü görünümünü alan Kazdağı kütlesi (Yılmaz, E., 2018: 65) araştırma sahasının da doğu ve kuzeydoğu sınırını oluşturmaktadır. Kaledonien ve Hersinien orojenezlerinde kıvrılıp

metamorfizmaya uğrayarak suların üzerine çıkan, Hersinien Orojenezi esnasında da bir kubbe (dom) görünümü kazanan Kazdağı Masifi (Yılmaz, E., 2018: 65) üzerinde araştırma sahasındaki en yüksek tepeleri konumlanmıştır. Büyüktilkeş T (836 m.), Oğulluk kızgüneyi T (926 m.), Oğulluk kız T (902 m.), Oğlan T (834 m.), Kırburun T (880 m.), Dededağ T (862 m.), Deli T (818 m.), Sırıkkıran T (796 m.), Parlak T (1049 m.) çalışma sahasında yüksek plato sahalarda bulunan Paleozoyik yaşlı tepeler olup, litoloji olarak iri taneli derinlik kayalarından olan granidiorit, gnays ve mikaşist (Atalay, 2016:25) ağırlıklı sahalari oluşturmaktadır. Paleozoik sahasının ve Uzunalan yerleşmesinin kuzeyinde, ince taneli yüzey kayalarından olan Riyolit kayaları (Atalay, 2016:25) görmek mümkündür. Aynı zamanda Tuzla çayının önemli kolları olan Değirmendere ve Köy altı dereleri de bu tepelerden doğmaktadır. Sahada Dikili T (776 m) sipilit sahası, Ardıçoluk T (800 m.) ve Kapıkaya T (777 m) kumtaşı kireçtaşı, Koca Kaya T (742 m) kireçtaşı sahası Kretase döneminde oluşmuştur.

Kayalı T (543 m.) kireçtaşı kumtaşı kayalarından; Üst T (567 m.), Yivlidağ T (663 m.) andezit tüften; Kavakdağ T (645 m.) Büyükkavakdağ T (670 m.) Doluyükseği T (540 m.) riyolit kayalarından; Çatal T (546 m.) aglomera türü volkanik kayalardan oluşan Miyosen sahasıdır. Kazdağı ve çevresinde havzayı sınırlandıran bazı tepeler, aynı şekilde havzanın alt ve orta bölümünü Karamenderes havzasından ayıran Beydağı çevresindeki tepeler yüksek plato sahası özelliği göstermektedirler.

3.2.3. Alçak Plato

Havzanın ana jeomorfolojik birimlerinden olan alçak plato sahası, Miyosen döneminde görülen volkanik faaliyetlerin de yoğun olarak gerçekleştiği sahaya tekabül etmektedir. Alçak plato sahası 540-40 metre arasındaki yüksek alanlara karşılık gelmektedir. Bu sahadaki bazı tepeler: Andıcak T (537 m.) ve Kocayatak T (538 m.) kumtaşı ve kireçtaşından, Sakarkaya T (532 m.) ise kireçtaşından oluşan Kretase dönemine aittir. Sahadaki diğer tepeler Miyosen dönemine aittir. Bunlardan Porsuk T (466 m.) çakıltaşı; Kıran T (447 m.) Çakıldere T (537 m.) Hüsün T (428 m.) Doğaüstü T (501 m.) Kıranbağ T (497 m.) çakıl taşı ve kum taşından; Beşik T (325 m.). Boyundürüküstü T (44 m.), Çaltıkıran T (125 m.) kumtaşı ve kireçtaşından; Kırıktaş T (472 m.), Çaltıdede T (379 m.) ve Killecek T (459 m.) aglomera; Köroğlu T (477 m.), Değirmen T (304 m.),

Malamar T (394 m.) Fenalık T (397 m.), Pilav T (94 m.), Yanrlıtaş T (235 m.) ve Kocaburun T (415 m.) andezit ve tuf gibi formasyonlardan oluşan Miyosen sahasıdır. Alçak plato alanları yükseklikleri dikkate alındığında yüksek platolara göre daha fazla yerleşimin ve ekonomik faaliyetin görüldüğü alanlardır (Tablo 11). Söz konusu sahada görülen tektonik hareketler de bu alanın zaman içinde östatik hareketlerin etkisinde kalması, boğaz vadiler ve gömük menderesler gibi jeomorfolojik şekillerin oluşumuna zemin hazırlamıştır (Şekil 14)

Jeomorfolojik araştırmada kullanılan bir yöntem olan hipsometrik integral eğrisi ile havzanın yüksekliği havzanın alanına oranlanmış ve havzanın genç yaşlı olgunluk durumu hesaplanmaya çalışılmıştır. Ortaya çıkan eğri ile havzanın olgun olduğu kanısına varılmıştır (Şekil 19).



Resim 12. Kazdağı'na bakış (bakış yönü kuzeydoğu)

3.2.4. Vadiler

Tuzla ayı Havzası'nda derin vadiler bulunmasının sebebi, tektonik hareketlerin sonucunda topografyanın yükselmesidir (Bilgin, 1969: 240). Havzada entik vadiler ve boğaz vadilere de rastlanılmaktadır. Tuzla ayı havzasının Boğaz ve çentik vadiler havzanın toplam % 9.4 üne tekabül etmektedir. Kazdağlarından doğan akarsuların aşınım yüzeylerini parçalayarak uzun sırtlar meydana getirdiği görülmektedir. Söz konusu sırtların çevresinde derin çentik vadiler gelişmiştir, Köyaltı dere bu vadilere örnektir. entik vadiler daha çok Kazdağı ve Beydağı eteklerinde eğim boyunca konumlanmıştır. Kazdağı kütesinden gelen, mevsimlik akarsular araziyi yarıp vadileri derinleştirmişlerdir. Havzanın orta kesimindeki plato sahalarındaki vadiler eğim ve yükseltiye bağılı olarak yüzeysel farklılıklar göstermektedir. Sahada boğaz vadilerde mevcuttur. Kireçtaşı formasyonların bulunduğu alanlarda boğaz vadiler gelişmiştir.

. Tuzla ayı, Ayvacık depresyonunun güneyinde derin bir vadi içinde akmaktadır. Geme dere Ayvacık barajından sonra ova düzlüğü diyebileceğimiz sahada akarken, güneyde vadisi tekrar daralır. Vadi Behram Köyü'nün kuzeydoğusunda tekrar genişleyip Tuzla ayı ova düzlüğüne ulaşır. Geme dere vadisinin içerisinde akarsu tarafından aşındırılan bazalt tepelerini görmek mümkündür. Geme dere sahanın ikinci büyük boğaz vadisine sahip olup Ayvacık ve Assos fayların birleştiği kısımda Geme deresinin ötelenmesiyle boğaz içerisine girmektedir. Geme deresi boğaz vadisinin uzunluğu 6 km olup Ayvacık volkanik sahasında konumlanmıştır. Vadinin genişliği 800-900 metre olup, doğu batı yönünde uzanmaktadır. Volkanik dış püskürük kayalar ise özellikle Gemedere vadisi ve Tuzla ayı boğaz vadilerinde görülmektedir. Tuzla ayına Beydağı'ndan katılan Karadere, Kocadere, Değirmendere gibi geçici akarsular çentik vadilerde akmaktadırlar. Örneğin Tuzla ayı ve kolları son buzul çağlarında yaşanan deniz seviyesi değişimlerinden etkilenmiştir. Ayvacık ve Baba burun arasındaki volkanik plato yüzeyinde derine gömülmüşlerdir (Bilgin 1969). Tuzla ayı boğaz vadisinin genişliği Geme dere boğaz vadisine nazaran 1000-1200 m daha geniş olup, vadinin içerisinde gömük menderesler mevcuttur. Östatik hareketlere maruz kalan Tuzla ayı boğaz vadisi, tektonik hadiseleri ile vadinin ana akarsu bölgedeki yoğun faylaşma ve tektonizmanın etkisi ile yatağı sürekli yer değiştirmiştir (Bilgin 1961, Perinçek 2022). Östatik hareketlere maruz kalan Tuzla ayı boğaz vadisi, aynı zamanda tektonik hareketler nedeniyle de yatağı sürekli yer

değiştirmiştir (Bilgin 1961, Perinçek 2022). eğime bağlı kalarak Kızılkeçili volkanik tepesi (Kızılkeçili ve Yukarı köyünün arası) kuzeyinde boğaz vadi sona ererek alçak platodan ova düzlüğüne delta ovasına açılmaktadır.

3.2.5. Ova ve Vadi Taban Düzlükleri

Çalışma alanının yukarı çığırında eğim yüksekliği ve aşındırma kuvveti daha fazla olup orta ve aşağı çığırda ise birikme görülmektedir. Tuzla Çayı havzasında platoların yarararak geçtiği akarsu yatağını faylar şekillendirmektedir. Bu şekillenmenin neticesinde akarsu yatağının ötelenmesi ve yer değiştirmesi, kıvrılarak yükselmesi gibi hadiseler ova ve vadi taban düzlüklerinin oluşumunda önemli yer edinir. Havzanın Tuzla kıyı delta ovası alüvyonların getirdiği birikim ile Kuvaterner döneminde gelişimi başlamışken, diğer vadi taban düzlükleri Neojen ve Kuvaterner jeolojik döneminde oluşan sahalardır. Jeolojik dönmelerinin oluşturduğu eğime bağlı olarak alüvyonların birikimi ile Tuzla çayı Havzasının en verimli sahalarına karşılık gelmektedir. Söz konusu bu sahalarda havzanın % 10,6 karşılık gelip, kapladığı alan olarak en az jeomorfolojik birim karşılık gelmektedir. Ova ve vadi düzlükleri iklime elverişli olup Tuzla kıyı deltası ovasının çevresinde, kıyıya yakın alanlarda zeytincilik faaliyetleri ve karışık tarım sürdürülmektedir. Ayvacık ilçe merkezinin güneyine uzanan Gemederesi vadi taban düzlüğünde (alüvyon düzlükleri) ise karışık tarım sürdürülmektedir. Tersiyer volkanik grubunun üzerinde 300 m yüksekliğinde bir plato-delta ovasını geçmiştir (Behramkale kuzeyindeki ova düzlüğü). Ayvacık barajın doğusu Çaltı köyünün kuzey bölümündeki alüvyon düzlüklerinde de suyun elverişli sahası olup karışık tarım yapılmakta iken baraj inşaatı sonrası Çaltı köyünün kuzeyindeki alüvyon düzlüklerin potansiyeli değişime uğramıştır. Tuzla çayı havzasındaki ova varlığı Çanakkale ilinin önemli tarım ekonomik varlığının bir kısmı olmuştur.

3.2.6. Tuzla Çayı Kıyı Delta Ovası

Tuzla Çayı havzasındaki ovaların alan bakımından en geniş Tuzla delta ovasıdır. Havzada Hocalar, Kösedere, Babadere ovaları da bulunur (Resim 13). Tuzla Çayı hidro-jeomorfolojik özellikleri bakımından kuzeydeki Karamenderes çayına çok benzemektedir. Kaz dağı'nın batı yamaçlarından beslenen yukarı kolları, Bayramiç-Ezine havzasına göre daha küçük olan Ayvacık karasal Pliyosen havzasında Baba Burnu'nun yaklaşık 10 km

kuzeyinde Ege Denizi'ne dökülmektedir (Kayan, 2001:3; Erol, 2001:6). Ege Denizi'ne döküldüğü sahada delta oluşumu mevcuttur. (Fotoğraf 15). Tuzla deltasının doğu sınırını Tuzla T (368m), Kızılköy T (160m), Yukarıköy yerleşmesi (150m) sınırlandırmaktadır. Kıyıda biriken alüvyal materyal kıyı akıntıları ile taşınarak deltanın büyük kısmı yok olmakta ve delta gelişmemektedir. Deltanın güneyinde ise zengin kumları ile Kumbağlar plajı yer alır. Söz konusu plajın güneyinde Kumbağlar limanı konumlanmaktadır. Söz konusu limanda kuzeyden gelen kıyı akıntıları ile taşınan kumlarla dolma gibi sorunlar sıkça gündeme gelmektedir. Tuzla ovası birçok jeomorfolojik hadiselerinin gerçekleştiği saha olup taşkın, tuzlanma, kıyı akıntıları, depremler gibi birçok uygulamalı jeomorfolojik sorunların gerçekleştiği yerlerden biridir. Meşhur “Akfa” salça üretimi için domates tarlalarına Tuzla Çayı delta ovası ev sahipliği yapmıştır. Tuzla ovasının doğu kesimindeki Tuzla volkanik konisinin eteğindeki fay çatlaklarından çıkan tuzlu sıcak su ortamlarında yetişen deniz börülcesi de bulunmaktadır.



Resim 13. Tuzla Deltası'ndan görünüm

3.3. Tuzla Çayı Havzası'nın Asimetriklik Özelliği

Tuzla çayı havzasının çay boyunca doğudan batıya uzanan yüzeysel yapısını ve şeklini, asimetrisini daha iyi anlamak için belirli alanlardan detaylı enine kesitler alınarak vadilerin, platoların, havzanın yüzeysel görünümü oluşturulmuştur. Havzası'nın

asimetriklik⁵ kesitleri ile doğrudan vadilerin sıklaştığı, ovaların genişlediği, platoların bulunduğu yerler, yamaçlar, fay dikliği gibi unsurları da görüntülenmiştir (Şekil 16). Havzanın asimetrikliğini ortaya koymak için ArcMap programına ek olarak SWATH Uygulaması kullanılmış ve topografyada belirlenen kesitlerin 2000 m. yüzeysel alanı gösterilmiştir. Bu da topografyada morfolojik yüzeylerin ne şekilde uzandığını ve hangi koşullarda yön değiştirdiğini veya bozulduğunu ortaya koymaktadır. Bu amaçla hazırlanmış Şekil 16'daki haritada Tuzla Çayı beslenme alanındaki faylar ve olası faylar gösterilmektedir. Havzanın asimetrik kesitleriyle çalışma alanının ve çevresinin topografisi üç boyutlu olarak sunulmuştur.

Havzanın orta çığırından geçen Ayvacık ve Assos fayları ve bu fayların etkisi havzanın asimetrik şekillenmesine önem kazandırmaktadır. Ayvacık ve Assos fayları; Kesit 3 ve 4'teki morfoloji ve akaçlama dağılımına bakıldığında Assos ve Ayvacık faylarının önemi etkisi çok net bir şekilde görülmektedir (Şekil 16). Söz konusu faylar nedeniyle Ayvacık ovası-düzlüğü derin bir vadi ile Behramkale tarafında bulunan düzlükten ayrılmaktadır. Tuzla Çayı beslenme alanına bakıldığında Assos Fayı'nın doğusunda kalan Kazdağları alanındaki akaçlama sistemi ile batısında Beydağı alanında görülen akaçlama sisteminin farkı çarpıcı bir şekilde kendini belli etmektedir. Bunun nedenlerinden biri de Assos ve Ayvacık faylarıdır. Söz konusu fayların doğusunda kuzeybatıya eğimli asimetrik bir akaçlama sistemi görülürken fayların batısında ise güneydoğuya eğimli akaçlama sistemi görülmektedir. Kesit 6'daki (Şekil 16) akaçlama sistemi Assos-Ayvacık fayları kontrolünde simetrisini değiştirir, Kazdağları kontrolünden çıkar, Beydağları kontrolüne girer (Perinçek 2022).

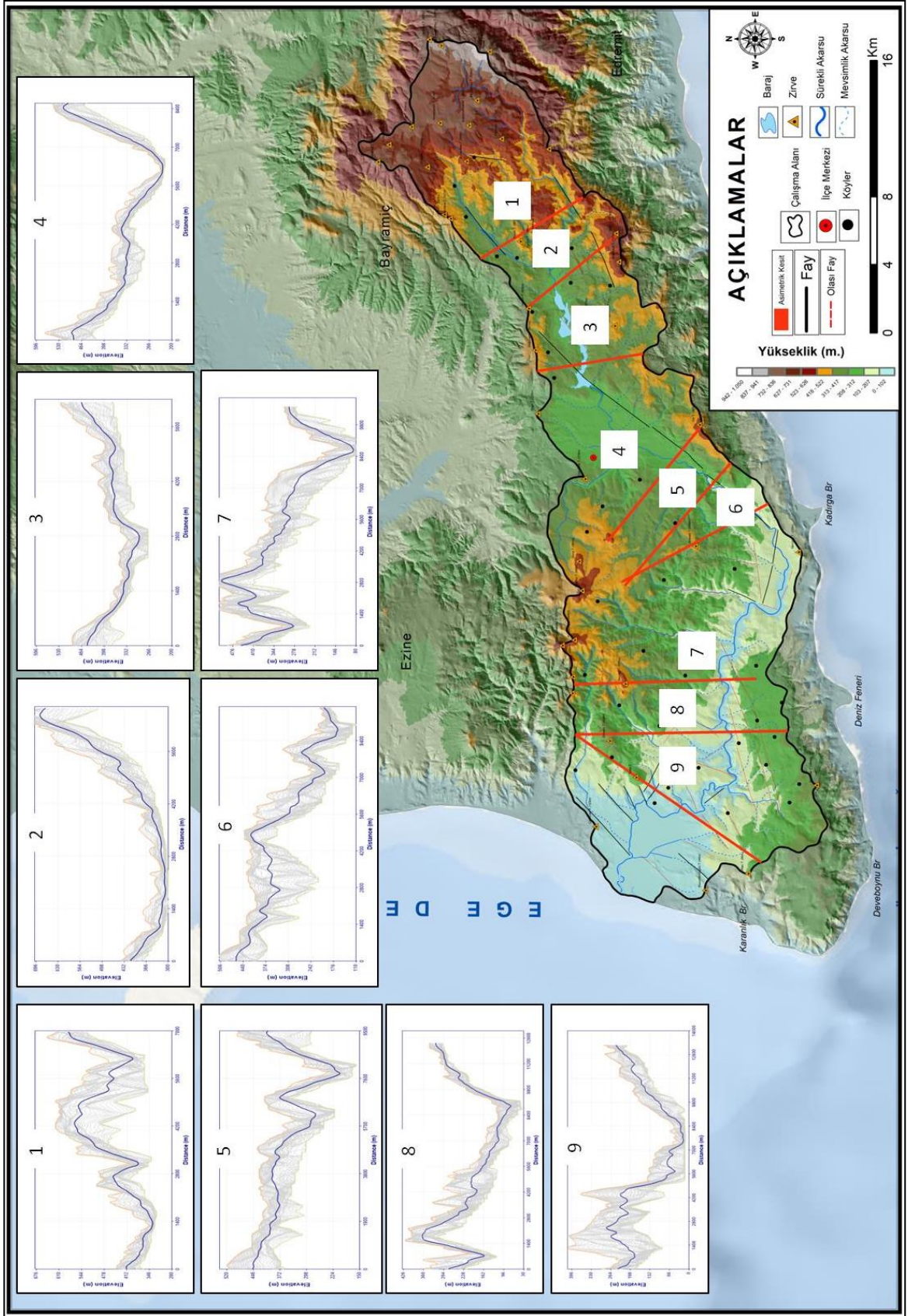
1.kesitte KKB-GGD doğrultulu uzanan profilde Kaz Dağlarının eteklerinden geçen ve Paleozoik, Miosen ve Kretase sahasına denk gelen 3 derin vadi görülmektedir. Söz konusu kesitte tektonik etkisi ile Kazdağların sürekli yükselmesi ile alanda asimetrik görünüm kazanmıştır. 2.kesitte KKB-GD doğrultulu uzanan profilde 1.kesitteki vadilerin Miosen sahasında birleştiği alana yani Ayvacık Barajı'na karşılık gelmektedir. Bu kesitte Ayvacık Barajı çevresindeki düz sahalar görülmektedir. 3.kesitte Ayvacık fayının da yer

⁵ Havzanın membadan mansaba doğru uzun ekseninin herhangi bir tarafına oranlanması neticesinde havza asimetrisine ulaşılır (Hare and Gardner, 1985).

aldığı K-GGD doğrultulu profil havzanın en dar yeri olup barajın içerisinde geçmektedir. Kazdağları alanından uzaklaştıkça asimetric görünümünden simetric görünümüne geçilir.

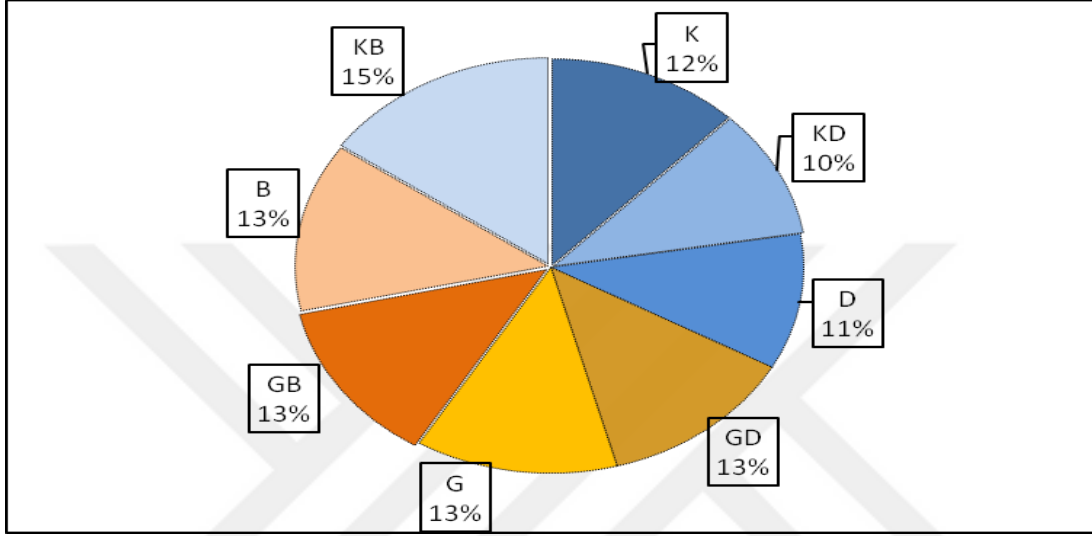
Simetric görünüm kazanan bu saha, Assos fayına yaklaştığı yerdedir. 4.kesit, KB-GD doğrultulu Gemederesi vadisinin en geniş yerinden alınmıştır. KKB-GGD doğrultu 5.kesit Bey Dağı'nın Erecek Tepesi'nden başlayıp, platoluk sahadan Geme derin vadisine inmekte, Assos volkanik bazalt sütunları ile sınırlanmaktadır. 5. kesitte Ayvacık Assos fayları birleşerek, Beydağları ile Kazdağlarını ayırıp, Edremit etkisindeki volkanik tepelere uzanmaktadır.

K-GGB doğrultulu 6.kesit Bey Dağı'nın eteklerindeki tepelerden başlayıp Tuzla Çayı'nın gömük menderesine kadar inmektedir. 7.kesit K-GGB doğrultusunda uzanmakta olup, havzanın en geniş yerini oluşturmaktadır. Aynı zamanda bu kesit, Tuzla Çayı gömük menderesi ve alçak plato sahasından geçmektedir. 8.kesit KD-GB doğrultulu uzanmakta olup, Tuzla volkan konisini de içermektedir. Koni etrafında faylanmalar görülüp, kesit Gülpınar kolüvyallerinde biter (Şekil 16).



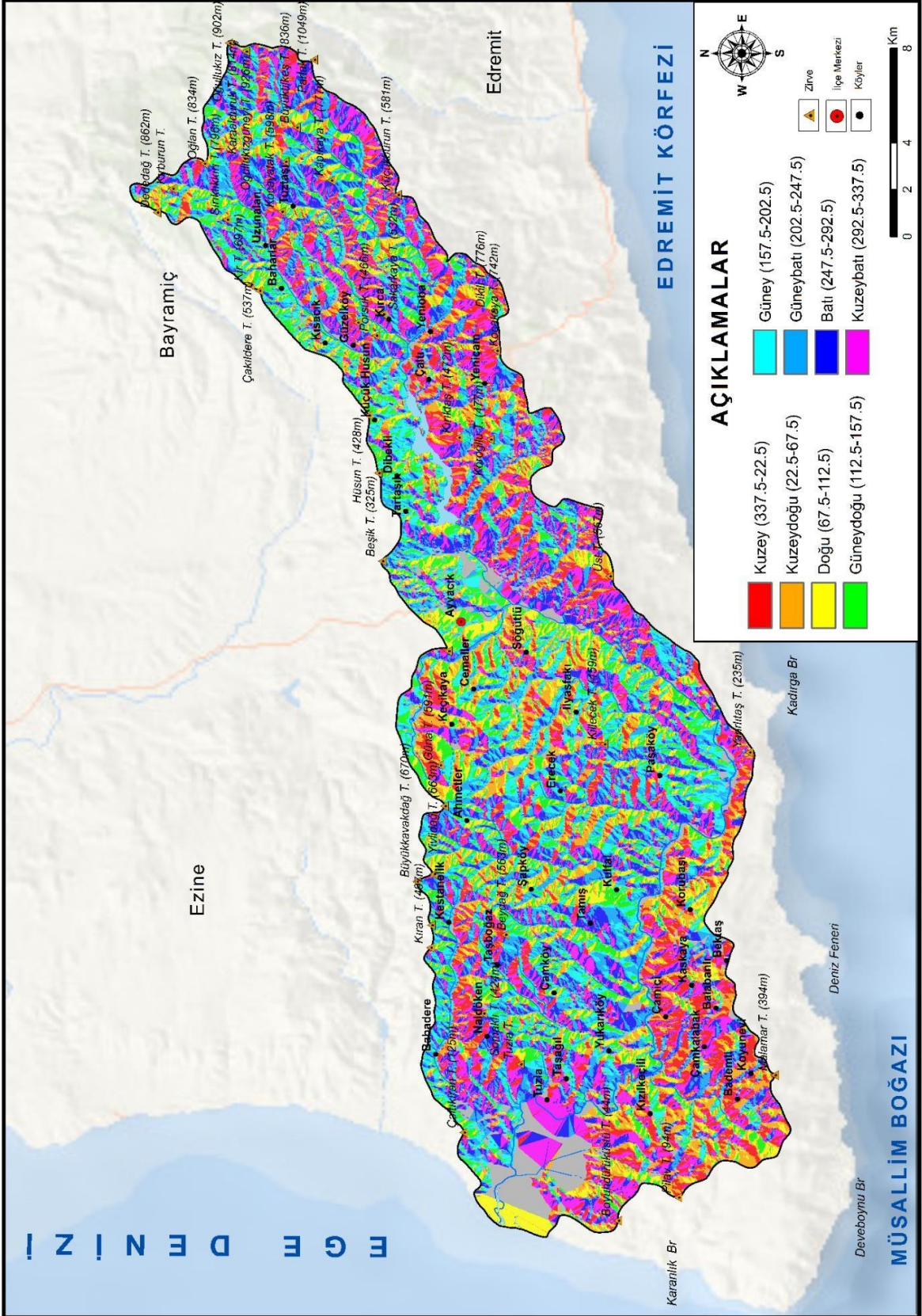
3.4. Bakı Özellikleri

Tuzla Çayı Havzası Kazdağı, Beydağı ve orta yüksekteki platoluk sahalar ile çevrelendiğinden yamaç eğimleri farklılaşmakta ve buna bağlı bakı yönlerde de karakteristik farklılıklar görülmektedir (Grafik 5)



Grafik 5. Tuzla Çayı Havzası'nın Bakı Faktörünün Oransal Dağılımı

Tuzla çayı kaynaklarını, doğu ve güneydoğu civarlarından alarak, kuzey ve kuzeybatıdan Ege denizine dökülmektedir. Bu nedenle güney bakılı havza yapısına sahiptir. Havza içerisindeki Güney Marmara bölgesinin horst – graben sistemi içine dâhil olması akarsuların doğudan batıya akmasının ana nedeni olmuştur. Havzanın kuzeydoğu, doğu ve güneydoğusundaki bakı yönlerinin oransal dağılımının çok farklı olmadığı görülmektedir. Buradaki vadiler birbirine göre dar olmakla birlikte, derinlik özellikleri de birbirine benzememektedir. Batı, güneybatı ve güneydeki yönlerin oransal dağılımı aynı olup, Edremit volkanizmasının uzandığı yüksek sıra tepelere karşılık gelmektedir. Tuzla çayı havzasının bakı oranının en fazla olduğu yön kuzeybatı olup, Beydağ'ının kuzeybatı yamaçları da bu orana dahildir (Şekil 17).



Şekil 17. Tuzla Çayı Havzası'nın Bakı Haritası

3.5. Eğim Özellikleri

Eğim; jeomorfolojik birimler ve sıcaklık üzerinde etkili olarak yerleşmelerin konumu ile dağılışında önemli rol oynamaktadır. Yükseltiyle birlikte sıcaklık değerlerinin değişmesi, toprağın verimsizleşmesine tarımsal faaliyetlerin olumsuz etkilenmesine sebep olurken, aynı zamanda yerleşme alanlarının sınırlanmasında da etkilidir. Eğim değerinin belli bir düzeyin üzerine çıktığı yerlerde, iklim çok sıcak ya da çok soğuk, bitki örtüsü seyrek ya da çok sıktır (Tunçdilek, 1985:183).

Tablo 8

Tuzla Çayı Havzası'nın eğim değerlerinin alansal dağılımı

Eğim Grupları	Morfolojik Tanım	%	Ha
0-3	Düz ve Düze Yakın	18,9	9,8
3-6	Hafif Eğim	12,7	6,7
6-12	Orta Eğim	27,8	14
12-24	Yüksek Eğim	33,7	17
24-65	Aşırı Eğim	6,8	3,5

Tuzla Çayı havzasının eğim derecesinin en düşük olduğu yerler 0⁰ olarak alınırken, en yüksek olduğu yerlerde yani dik yamaçlarda ise 65⁰ eğim yüzeyle olduğu tespit edilmiştir. Eğim derecesi bakımından çalışma sahası ile ilgili morfolojik tanıma bağlı beş eğim sınıfı oluşturulmuştur (Tablo 8).

Çalışma sahasının eğim ve jeomorfolojik birimlerini değerlendirmek gerekirse, alansal dağılım olarak aşırı eğimli sahaların Beydağı ve Kazdağı eteklerinde geniş yer kapladığı görülmektedir. Eğimin az olduğu yerlerin büyük bölümünü akarsuyun 15.000 yıl boyunca taşıyıp oluşturduğu Tuzla Ovası ve vadi taban düzlüklerini kapsamaktadır. Sahada orta eğim ve yüksek eğimli yerlerin birbirlerine yakın alansal dağılımı nedeniyle arazi ulaşım koşulları zorlaşmaktadır (Şekil 18).

3.6. Jeomorfolojik Oluşum ve Gelişim

Çalışma sahası ve çevresinin geçmişten günümüze maruz kaldığı jeomorfolojik evrimini ve gelişimini anlayabilmek için sahayı etkileyen tektonik faaliyetler araştırılmıştır. Paleotektonik evre kara kütlelerinin oluşumuna, Neotektonik ise oluşan kara kütlelerinin deformasyonu ve sonunda mikro plakalar halinde bölünmesine karşılık gelmektedir (Erol, 1983).

Paleotektonik dönemde, en eski formasyon olan Paleozoyik sahaları, Kaledonien, Hersinien ve Alp orojenizinden etkilenerek defalarca deformasyona uğramıştır. Orta Miyosen sonunda Anadolu'daki bütün okyanusların kapanması ve kıtaların kenetlenmesi gibi rejim değişikliği olmuştur. Bu değişiklik Neotektonik dönemini başlatır. Herhangi bir bölgede meydana gelmiş tektonik rejim değişikliğinden günümüze kadar geçmiş olan zaman içerisindeki tektonizmanın tümüne Neotektonik Dönem denir (Şengör, 1980). Arabistan Levhasının kuzeye Anadolu'ya çarpışarak sokulması, Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu fay zonlarının gelişmesi, Anadolu levhasının batıya doğru ilerlemesi ile Anadolu'da Paleotektonik dönem sona erip, Neotektonik başlamıştır (Şengör ve Yılmaz, 1981). Oligosen sonunda Alp Orojenik hareketleriyle oluşan regresyon, Miyosenin başlamasıyla yerini transgresyona bırakmıştır. Bu esnada Kuzey Anadolu'nun yükselmesiyle İstanbul ve Çanakkale Boğazlarından batıya doğru uzanan ve içinde kireçli killi malzemelerin çökeldiği Sarmatlar denizi oluşmuştur (Atalay, 2016:145).

Neotektonik dönemin başlaması ile Biga yarımadasının güneybatısındaki yüksek kesimleri kapsayan Ante Neojen topografya, gelişimini takip eden yerkabuğu hareketleri etkisiyle deformasyona maruz kalmıştır. Oluşan deformasyon sonucunda kıvrılan ve kırılan (bükülmez) sahalar kubbeleşme ve derin çanaklaşma şeklini almıştır. Havzadaki görülen Neojen dolgular ancak bu sayede olmuştur (Bilgin, 1969). Havzanın en yüksek kütlelerini Kazdağı meydana getirmekte olup, Tuzla Çayı'nın kaynağını oluşturan yan kollar buradan doğmaktadır. Burada küçük vadiler oluşturarak akan yan kollar Kazdağı masifine gömülerek Ayvacık Barajı'nda birleşir. Kazdağı masifi amfibolit ve yeşil şist fasiyesinde meta dünit, meta gabro, piroksenit, amfibolit, gnays ve mermerlerden meydana gelmiştir. Metamorfizmanın yaşı kesin olmayıp, son metamorfizma alçak basınç tipindedir ve yaşı 25-40 milyon yıl dolaylarındadır (Bingöl, 1976:14).

Tektonik hareketler neticesinde Edremit Körfezi ve kuzeyinin kuzeye doğru çarpılması ve Kazdağı'nın horst olarak yükselmesi, Çanakkale yöresinin sübsidansa uğraması sonucu dağ esasında bir horst karakteri taşımaktadır (Erol vd., 1981:11). Ayvacık ile Bababurun arasında andezit lavlar, tüfler, aglomera ve bazaltlardan oluşan volkanik arazinin Pliyosen döneminde geçirdiği aşınım sürecinin ardından uğradığı tektonik hareketler neticesinde Tuzla Çayı ve kolları platoya gömülmüştür. Bugünkü derin vadiler ise son östatik hareketler ile birlikte yarılmıştır. Tuzla Çayı Behram depresyonunun batısından itibaren volkanik platoyu derin bir şekilde yaran dik yamaçlı boğaz meydana getirerek batıda deltaya açılmakta ve Ege Denizine dökülmektedir. Esasında Tuzla Çayı'nın yatağı batı istikametinde iken bölgenin geçirdiği tektonik hareketler neticesinde gerçekleşen tiltlenme ile istikametini kuzeybatıya çevirip artık buradan dökülmeye başlamıştır (Bilgin,1969).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

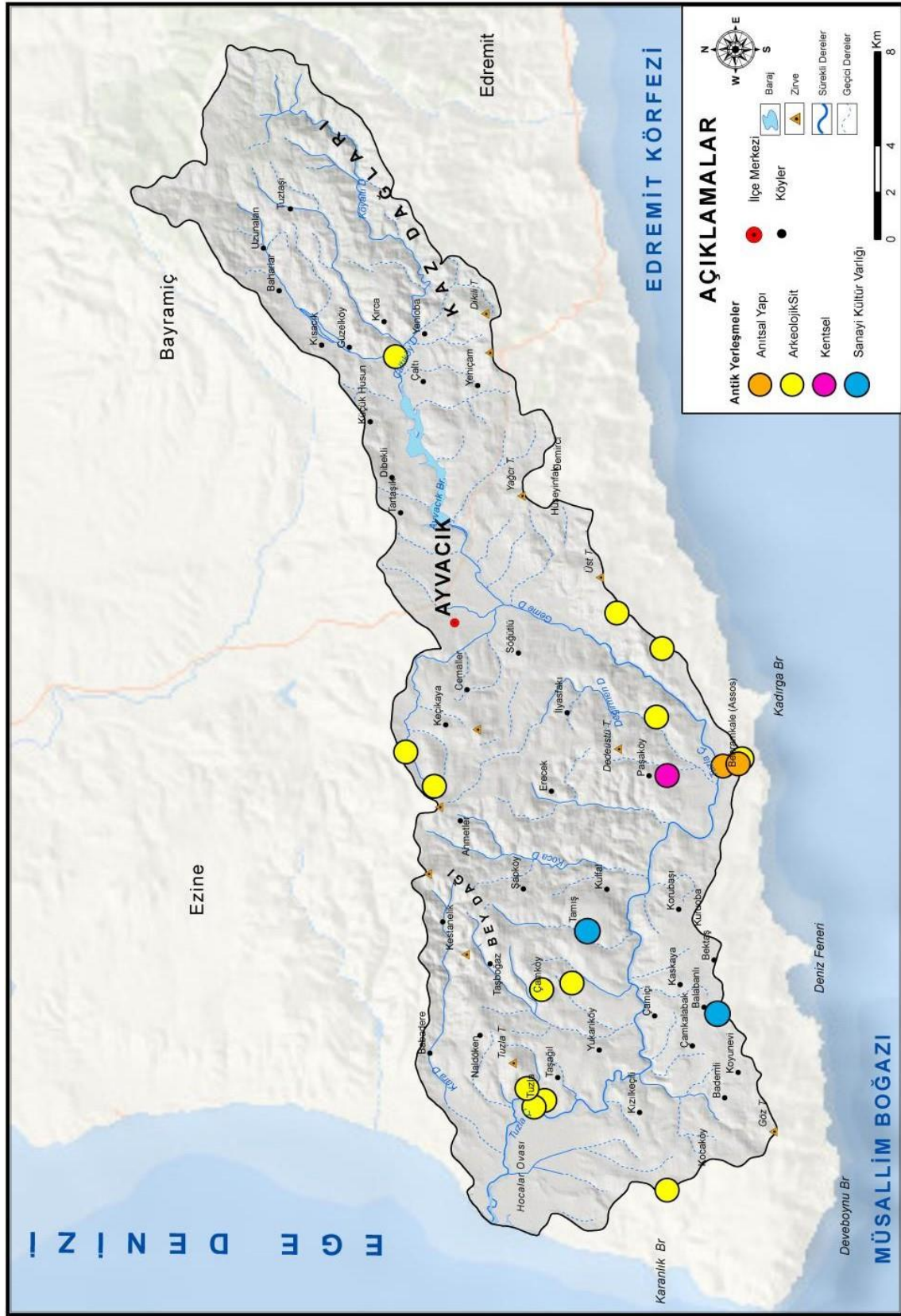
TUZLA ÇAYI HAVZASI'NIN BEŞERİ ÖZELLİKLERİ

Uygulamalı jeomorfoloji çalışmalarında, doğaya bağlı unsurlar açıklanırken insan etkilerini de ele almamız gerekir. İnsan ve doğa sürekli etkileşim halindedir. İnsan doğanın bozulmasına yol açarken, kimi zaman da doğadan kaynaklı bozulmanın önüne geçmektedir. Bu çalışma kapsamında da Jeomorfolojik özelliklerini daha iyi anlamak için beşeri faktörlerin havzadaki yerleşim konumuna, yerleştiği konuma göre çevreye etkisi gibi faktörlere değinilmiştir.

4.1. Tuzla Çayı Havzasının Yerleşme Tarihçesi

Çalışma havzasının çevresinde ve havzasının iç bölümlerinde her dönemin bir medeniyeti kurulmuştur. En eski çağlardan beri çeşitli kavimler tarafından yerleşim alanı olarak kurulan Mysyalılar, Luviller olduğu sanılmaktadır. Daha sonra Lidyalılar ve Pers hakimiyetine girmiştir. MÖ 334'de Büyük İskender'in aldığı bu bölge ölümünden sonra Roma ve Bizans iradesine girmiştir. Selçuklu Beylerinden Emir Çaka Bey Ahmetli, Kızılkeçili ilk yerleşimlerini bu bölgelere yerleştirmiştir. Karesi Beyli zamanında (1296 civarı) Balıkesir merkez olarak kabul edildiğinden bölgenin tamamı Balıkesir'e dahil edilmiş. Karesi Beyin ölümünden sonra taht kavgasıyla Osmanlılar I. Murat zamanında Ayvacık bölgesini yarım asır hüküm süren Karesi hakimiyetinden alıp, ayrı bölge olarak tanımlamıştır. Bölge merkezi Ayvalıoba belirlenmiş olup, 1876'ta ulaşım güçlüğü nedeniyle Ayvacığa nakledilmişti. Bu kurulan medeniyetler kendi kültürünü yerleştiği yerlere uyarlamışlardır. Söz konusu saha antik çağından günümüze kadar sürekli yerleşilen saha olup, birçok inançların beşiği olarak ta bilinmiştir (Ertin, 1992).

İnceleme sahasının arkeolojik yerleşim alanlarını ve sanat tarih yapılarını bir araya getirmek için "Çanakkale Kültür Envanteri" kitabından yararlanılmıştır (Şekil 19). Söz konusu haritada eski kent yerleşim yerleri, geçmişten günümüze tarihi izler taşıyan alanlar, farklı dönemlerde yapıлып günümüze ulaşan anıtsal yapılar ve arkeoloji sit alanlarından taşınmaz sanayi kültür varlığı gibi tarihi yerleşim haritası bize morfolojiyi ne şekilde kullandıklarını, havza içerisinde nerelere yayıldığını gösterir.



Şekil 19. Tuzla Çayı Havzası'nda Antik Değerler Haritası (Çanakkale Kültür Envanterinden alınmıştır)

4.2. Nüfus Özellikleri

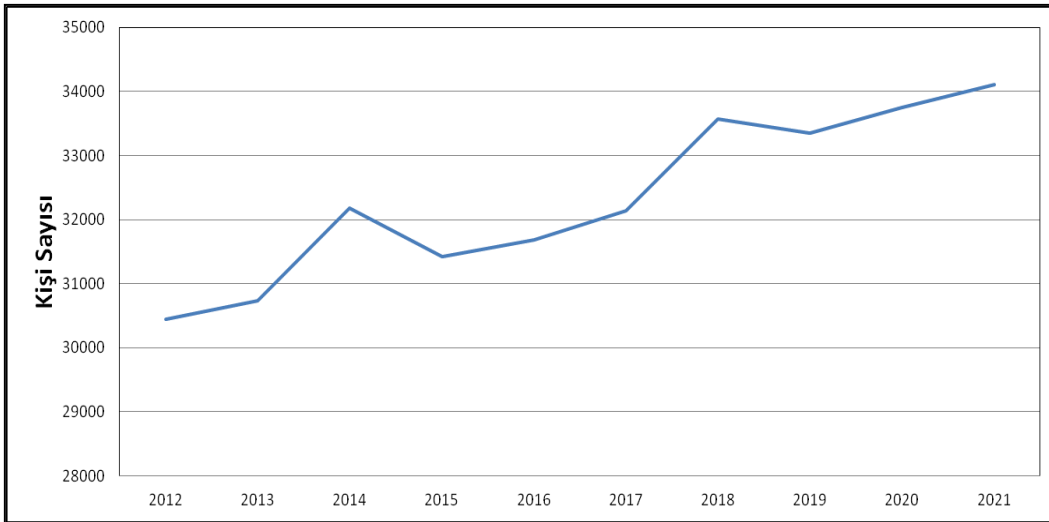
Tuzla Çayı Havzası Çanakkale'nin önemli yerleşim alanlarından birisidir. Hem beşeri hem fiziki anlamda geçiş bölgesidir. TÜİK (2021) nüfus verilerine göre havzanın en büyük yerleşmesi olan Ayvacık ilçesinin toplam nüfusu 34.103 kişidir (Tablo 9, Grafik 6). İlçe merkez nüfusu 9.710, ilçenin belde ve köylerinin toplam nüfusu 24.393' tür (TÜİK, 2021). Sürekli nüfus artışı görülür.

Tablo 9

Ayvacık ilçesi nüfus verileri

Yıllar	Ayvacık İlçe Nüfusu	Erkek Nüfusu	Kadın Nüfusu
2012	30448	15277	15171
2013	30735	15317	15418
2014	32187	16131	16056
2015	31423	15627	15796
2016	31683	15782	15901
2017	32136	16063	16073
2018	33568	16789	16779
2019	33356	16718	16638
2020	33751	16923	16828
2021	34103	17158	16945

Kaynak: TÜİK, 2021.



Grafik 6. Çanakkale Ayvacık ilçesinin Nüfusu Yıllara Dağılım Grafikleri (TÜİK,2021)

4.3. Yerleşme Özellikleri

Çalışma sahasında toplam 39 köy, 1 ilçe merkezi, 6 adet mezra olmak üzere toplam 46 yerleşim birimi bulunmaktadır (Tablo 10). Söz konusu yerleşmeleri dağılım özelliğini ortaya koymak amaçlayarak morfolojik, yükselti basamakları, eğim, bakı faktörlerinde değerlendirilmiştir.

Tablo 10

Tuzla Çayı Havzası'nda bulunan yerleşmeler

İlçe Merkezi	Köyler	Mevsimlik Yerleşim
AYVACIK	Ahmetler, Babadere, Badenli, Baharlar, Balabanlı, Bektaş, Cemaller, Çaltı, Çamiçi, Çamkalabak, Çanköy, Dibekli, Erecek, Güzelköy, İlyasfaki, Kaşkaya, Keçikaya, Kestanelik, Kırca, Kısacık, Kızılköçü, Korubaşı, Koyunevi, Kulfal, Küçükhusun, Naldöken, Paşaköy, Söğütü, Şapköy, Tamış, Tartasık, Taşağıl, Taşboğaz, Tuzla, Tuztaşı, Uzunalan, Yeniçam, Yenioba, Yukarıköy	Yukarıtartaşık, Küçük kestanelik, Çalitepe, Çamtepe, Kirazeğlekalanı, Mezralık (Söğütü, Cemaller)

Ayvacık ilçesi merkezindeki yerleşmeler daha toplu ve düzenlidir. Ancak ilçe çevresindeki Aleksandreia Smintheion, Asos ve Behramkale gibi arkeolojik ve kültürel turizm değerlerinin varlığı (Şekil 24) nedeniyle yaz aylarında nüfusta artış görülürken, sonbahar aylarından itibaren nüfusta düşüş eğilimi görülmektedir. Plato yüzeylerinin egemen olduğu Ayvacık ilçesi ve köylerini genel hatlarıyla ova köyleri, yamaç köyleri, dağ köyleri ve plato köyler olarak dört gruba ayrılmıştır (Tablo 11). Ekonomik olarak ova köylerinde tarım, ilçenin güney batısındaki yamaç köylerin kıyıya bakan kısmında zeytincilik ön plana çıkmaktadır. Çalışma sahasının batısında Tuzla Çayı deltasını da verimli tarım üretiminde önemli olan “Hocalar Ovası”, “Kösedere Ovası” bulunur. Ova kesimlerde ormancılık esas geçim kaynağı değildir. Tuzla Havzası'nda morfoloji yerleşmenin şekillenmesinde belirleyici etkindir. Ormancılık faaliyeti havzanın doğu plato köylerinde ve dağ yerleşiminde (Baharlar, Uzunalan) yapılmaktadır.

Tablo 11

Tuzla Çayı Havzası'nın morfolojik birimlere göre yerleşim

Morfolojik Tanım	Dağ	Ova	Plato	Yamaç	TOPLAM
Yerleşim Sayısı	4	2	18	22	46

Tuzla Çayı Havzası büyük bölümü volkanik saha olduğundan, eski köy yerleşmelerinde taş evlerin ana yapı malzemesini bölgenin hakim formasyonu olan andezitleri oluşturmaktadır. 6 Şubat 2017 ve 20 Şubat 2019 yılında gerçekleşen 5.4 ve 5.0 büyüklükteki Ayvacık depremleri nedeniyle 1071 ev hasar görmüş ve birçok taş ev yıkılmıştır. Taş evlerin bulunduğu yerleşmelerde, evler genelde tek ve iki katlı olup, yöredeki tek katlı taş evler “hanay ev” olarak adlandırılır. Sahanın içerisinde farklı yükselti birimlerde yer alan yerleşmeler görülmektedir (Tablo 12). Bu yerleşmeler yüksekliğe bağlı olarak mesken yapısında da değişiklikler görülür.

Tablo 12

Tuzla Çayı Havzası'nın yükselti basamaklarına göre yerleşimi

Yükselti Basamakları (m)	Yerleşim Sayısı
0-100	2
100-250	11
250-400	23
400-550	9
550-800	0
Toplam	46

0-100 metreye kadar olan yüksek alanların da 2 köy yerleşimi mevcut olup Tuzla, Babadere köyleri dahildirler. Bu köyler ova kesimlere yakın olmakla tarımcılık faaliyetini sürdürmektedir. İnceleme sahasının en kalabalık yükseltiye bağlı en yoğun yerleşimler 100-400 metre arasında dağılmıştır. Havzanın doğu kesimde 500 metrenin üzerindeki yerlerde mevsimlik yerleşim yerler bulunmaktadır. 500 m. üzerindeki daimi yerleşim Beydağı eteklerinde Cemaller, Keçikaya köyleri konumlanmıştır. Bu köylerde nüfus yoğunluğu az olup, yöre halkı geçimini hayvancılıktan sağlamaktadır. Yüksek kesimlerden

Tuzla ayı'nı takip ederek aşağı ova kesimine yaklaŐtıŐa yamaç köyleri görülmektedir.

Eğim değerleri farklılık gösterdiği alanlarda ulaşımı zorlaŐtırmakla kalmayıp köy yerleşimlerin genel yapısını da etkilemektedir. Sahada yerleşim % 0-3 değere sahip düz ve düze yakın alanlarda yođunlaŐmıŐtır. Bu alanlar Ova evresi ve i kesimlerdeki vadi taban düzlükleridir. % 3-6 ve % 6-12 arası değerlere sahip alanlar az eğimli sahalar olup, vadi tabanlarının st kesimindeki yamaçları kapsamaktadır. Yerleşim açısından sahada ikinci derecede yoğun olan alanlardır (Tablo 13). Yüksek (12-24⁰) ve AŞırı (24⁰ -zeri) eğimli yerlerde yerleşim çok seyrek olup 4 adet köy bulunmaktadır.

Tablo 13

Tuzla ayı Havzası'nın eğime göre yerleşim

Eğim (⁰)	Morfolojik tanım	Yerleşim
0-3	Düz ve düze yakın	19
3-6	Hafif eğim	14
6-12	Orta eğim	9
12-24	Yüksek eğim	2
24>	AŞırı eğim	2
Toplam		46

Yerleşimin Şekillenmesi açısından bir diğer önemli bakı faktörüdür. Bakıya bağlı olarak güneŐ iŐınlarının geliŐ açısı deđerleŐmekte ve alınan enerji miktarında artış veya azalıŐ meydana gelmektedir (ztrk ve diğer, 2019). Dolayısıyla bu durum hava sıcaklığını da etkileyerek yerleşmelerin dağılışında önemli bir etken olarak dikkat çekmektedir (Tablo 14).

Tablo 14

Tuzla ayı Havzası'nın bakıya göre yerleşimi

Coğrafı Ynler	Kuzeybatı	Kuzey	Kuzeydoğu	Doğu	Batı	Güneydoğu	Güney	Güneybatı	Düz alan
Yerleşim Sayısı	8	4	3	4	7	3	10	6	1

Bakıya göre yerleşiminde havza içinde en çok güney yönlü yerleşimlerin fazlalığı tespit edilmiştir. Havzanın genel yapısı engebeli topografya olduğundan düz alan yerleşimi Tuzla köyü olarak belirlenmiştir. Havzanın yerleşme özellikleri üzerinde etkili olan bu parametrelere de, özellikle yaz aylarında turist sayılarında gözlenen artış nüfus hareketliliğine sebebiyet verebilmektedir. İlçe merkezinde gözlenen toplu ve yoğun yerleşme kırsal alanda yerini az hane sayısına bırakmaktadır (Resim 14).



Resim 14. Asos Antik Kenti üzerinden Behramkale yerleşmesine bakış

4.4. Genel Arazi Kullanımı

Havzanın temel geçim potansiyeli tarım, hayvancılık ve turizmden elde edilen gelirler üzerine temellendirilebilir. Turizm faaliyetleri yaz aylarında artış gösterirken, bağ-bahçe ürünleri, ayçiçeği, zeytin ve mısır gibi ürünlerden yıl boyu sürdürülen tarım faaliyetleri olarak ekonomik gelir elde edilmektedir (Resim 15). Havzanın batısında kıyıya yakın yerlerde zeytincilik yaygın olup yükselti kademelere bağlı ovalar da ve vadi düzlüklerinde zirai faaliyeti yapılmaktadır. Son yıllarda kıya turizm amaçlı yapılaşmalar bölgelerde zeytincilik faaliyetini düşürmüştür.



Resim 15. Tuzla ayı Havzası'nda ekimi sürdürülen mısırsr üretimlerinden bir görünüm

Havzanın en batısında Ege Denizi kıyısında Kumbağlar Limanı mevcut olup, burada balıkçılık faaliyeti yürütülmektedir (Resim 16).



Resim 16. Kumbağlar Limanı

Klimatik vejetasyonu havzanın yükselti kademelere bağlı platoluk sahalarda kkbaş hayvan yetiştiriciliği, havzanın ticari faaliyetleri arasında bölgenin ekonomik gelişimi açısından önemli yer tutmaktadır. Özellikle havzanın bitki örtüsünden zayıf olduğu alanlarda, genellikle koyun ve keçi yetiştirilmektedir. Bu faaliyet temel geçim kaynağı olarak bölge içi tüketimde kullanılmaktadır (Resim 17).



Resim 17. Havzadaki küçükbaş hayvancılıktan görünüm

Tuzla Delta Ovası hariç havza genelinde tarım alanlarının yetersiz, eğimli ve çok parçalı oluşu, modern ve sulamalı tarım yöntemlerinin gelişmesini engellemiştir. Toprak örtüsünün kalınlığı erozyon nedeni ile birçok alanda sığdır. Bu nedenle havzada geçim tipi tarım hakimdir. Tarım alanlarının yetersizliğine ve verimsizliğine yol açan bu coğrafi koşullar, havzada küçükbaş hayvancılığın gelişimini sağlamıştır. Havzada sebze ve zeytinyağı üretimi dışında diğer ticari ürünler et, süt ve el dokuması halılardır. Küçükbaş hayvancılık faaliyetleri daha çok mera hayvancılığı ve çok az da ahır hayvancılığı şeklindedir. Hayvancılık faaliyetleri açısından mera alanları korunmalıdır. Havzanın engebeli arazi yapısı, erozyon, bilinçsiz otlatma mera alanlarını olumsuz etkilemektedir. Havzada küçükbaş hayvancılık ile elde edilen yünler Ayvacık halı ve kilim dokumacılığının ham maddesini oluşturmaktadır. Et ve süt ürünleri, halı ve kilim dokumacılığı yöre halkının önemli gelir kaynaklarıdır. (Çalışkan vd., 2012). Havzanın yüksek kademelerinde ormanların sıkı ve gür yerlerinde kerestecilik yaygındır.

4.5. Ulaşım Güzergahları

İnceleme sahasında ulaşım, karayolu ile sağlanmaktadır. Ayvacık bu durumda önemli karayolu ulaşımı üzerindedir. Bursa-Çanakkale, Balıkesir -İzmir arası yol havzanın orta bölümünden geçer (Şekil 20). Coğrafi özellikleri dikkat alınırsa Ayvacıktan Kaz dağları eteklerine uzanan kuzeyden güneye çift şeritli yol geçmektedir. Ova düzlüğünü

takip eden yollarda risk azken, Kaz dağının dik yamaçlı ve uçuruma giden yollarında kaya düşmesi gibi riskler daha fazladır. Fakat bu tür risklerden etkilenmemek için Ayvacık-Küçükkuyu arası yer altı tüneli 2022 itibari ile kullanılmaya başlanmıştır.

Havza içerisindeki ulaşımın yükselti farklarının oluşturduğu zorlu koşullar, mevsimlik olarak her zaman karşılaşılan sorunlardan biridir. Havzanın orta ve alt bölümünde, köyler arası tali yollar kış aylarında don, taşkın gibi sorunlarla karşılaşmasa da, havzanın doğusundaki ve Beydağı ve eteklerinden geçen yollar için aynısını söylemek mümkün değildir.

Havzanın doğu kısmındaki köylerde ulaşım kış aylarında imkansız hale gelir. Tuztaşı, Tartaşık köyleri bunlardan bazıları. Havzanın üst bölümündeki köyler arası yollarda yükselti farkından dolayı don ve buzlanma riskinin arttığı çalışma için yapılan arazi çalışmalarında da gözlemlenmiştir. Kış aylarında artan su seviyesi sonucunda havzanın doğusundaki tali yollarda da zaman zaman taşkın olaylarının yaşandığı görülmüştür.

BEŞİNCİ BÖLÜM

TUZLA ÇAYI HAVZASI'NIN UYGULAMALI JEOMORFOLOJİSİ

5.1. Uygulamalı Jeomorfolojik Problemler

Tuzla Havzası'nda yer yer fiziki koşullar, yer yer de beşeri faaliyetler jeomorfolojik sorunların oluşmasında tetikleyici rol oynamaktadır. Doğal ortam ile beşeri faaliyetler arasında önemli ilişkiler bulunmaktadır. Çalışma sahasındaki uygulamalı jeomorfolojik sorunlar; günlenme problemleri, erozyon, kütle hareketleri (kaya düşmeleri), sel ve taşkınlar, depremsellik ve mühendislik hatalarının meydana getirdiği sorunlar gibi farklı başlıklar altında ele almak mümkündür.

Uygulamalı jeomorfoloji, doğal ortam özelliklerinden ve doğal ortamla insan etkileşiminden kaynaklanan problemleri neden-sonuç içerisinde ele alan bilimdir. Uygulamalı jeomorfolojik problemler, insan faaliyetlerinin doğal ortamdaki olumlu ve olumsuz yönlerinin tespiti için araştırılır. Bu problemler, kaynakları itibariyle iki şekilde oluşmaktadır. Bunlardan ilki fiziki ortam şartlarının sürekli bir değişim içerisinde olmasından kaynaklı problemlerdir. Yer şekillerinin bu dinamik etmen ve süreçlerde kendiliğinden sorun oluşturması. İkincisi ise insanoğlunun doğal ortama müdahale etmesi ile doğal süreçlerin seyri ve sırasını değiştirmektedir. Arazi kullanımı, doğal kaynakların aşırı tüketimi, tarım arazinin eğime paralel sürülmesi gibi beşeri faaliyetler de bir diğer problem kaynağı olarak yapılan insan müdahalelerine örnektir. Çalışma alanında görülen başlıca uygulamalı jeomorfolojik problemler: erozyon, kaya düşmeleri, tuzlanma, denetimsiz taş ocakları, sel ve taşkın ile çekikler, depremsellik gibi başlıkları altında ele alıp, çeşitli risk haritaları oluşturulmuştur.

5.1.1. Günlenme Problemi

Günlenme olayı, saha içerisindeki ana kayaların ufalanmalarını ifade etmektedir. Bu ufalanmalar kimyasal ve fiziksel ayrışma süreçlerine bağlı olarak, litolojik yapı, bakı ve iklimik özellikler ufalanma şiddetini belirler. Kayaçların bir birinden ayrılması ve bu ayrılma sürecinin kuraklığa bağlı olması gibi nedenlerden ötürü günlenme problemi uygulamalı jeomorfoloji açısından önemli bir sorun oluşturur. Çalışma sahası içerisinde bu tür

ayrışmalar kimyasal ayrışma şeklindedir. Sahanın doğu kesimdeki Granodiyorit ve Granit kayaların olduğu yerlerde yaygındır. Günlenme problemin yayıldığı bu alanda granit kristallerinin iri olması granit ve granodiyorit sahaların bir biri ile örtüşmemesi gibi sorunlar mevcuttur. Granit kristallerinin iri olması, kayaç üzerinde kimyasal ve fiziksel ayrışmanın hızlı gerçekleşmiş olmasının sonucudur. Çalışma sahanın orta bölümü litoloji bakımından volkanik saha olup, andezit tuf ve aglomeraların bulunduğu alanlarda oluşan çatlaklar neticesinde fiziksel ayrışmayı hızlandırmaktadır. Bu durum fiziki günlenme problemini oluşturmaktadır. Günlenme problemini tetikleyen bir diğer unsur sıcaklık etkisidir. Günlük sıcaklık değişimlerin fazla olduğu alanlarda kayaların genişip daralması günlenme probleminin temel nedenlerindedir. Tuzla Çayı Havzasında günlenme problemi Beydağı batı ve güneybatı yamaçlarında, Ahmetçe ve Erecek köyleri çevresinde görülmektedir.



Resim 18. Havza'nın doğusunda yer alan granodiyoritler

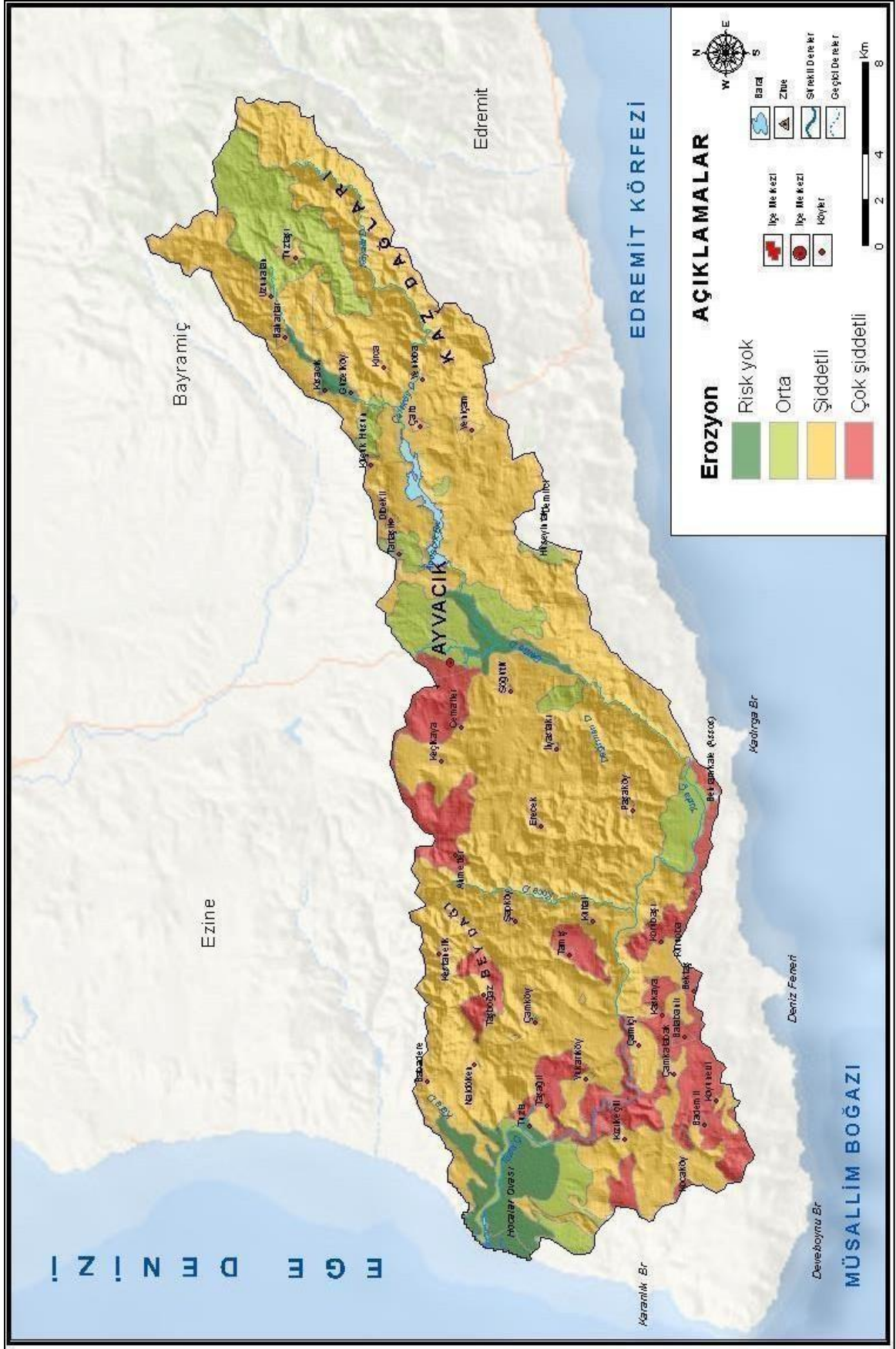
5.1.2. Erozyon

Toprak erozyonu ve koruma önlemleri, daha çok tarımla uğraşanların, ormancuların ve toprakçıların uğraştığı konulardan biri olsa da uygulamalı jeomorfolojinin de başlıca konularından birini teşkil etmektedir (Cürebal, 2003:122). Hızlandırılmış erozyon, insan faaliyetleri sonucunda iklim, toprak ve vejetasyon birlikteliğinden doğan dengenin bozulmasıyla ekosistemde meydana gelen toprak erozyonunu ifade etmektedir (Balcı, 1996). Bu tür bir erozyon, toprak oluşum sürecinden daha hızlı meydana gelmektedir. Doğal bitki örtüsünün zayıflamasına ve doğal dengenin bozulmasına sebep olmaktadır. Erozyon faaliyeti çok karmaşık süreç olup, toprak üzerinde çok güçlü etkileri içeren bir

işlevdir. Doğada oluşan erozyon insanlar tarafından tedbir alınmazsa ya da insanlar tarafından doğadaki erozyon oluşabilecek sahalarda bilinçli kullanılmazsa erozyon riskinin artmasına sebep olmaktadır. Erozyon problemini süreç bazında geç fark edilmesi, problemin müdahalede bulunma ya da önleme için geç olabilmektedir. Erozyon sahaları erken fark edip önleminin alınması erozyon şiddetinin azaltacaktır. Tuzla çayı havzasındaki erozyonu tetikleyen başlıca etmenler: yağışların düzensiz olması, bitki örtüsünün tahrip edilmesi, meralarda yoğun hayvan otlatılma faaliyetleri, eğimli sahalarda toprakların eğime paralel sürülüyor olmasıdır (Tağıl, 2007: 16).

Tuzla Çayı Havzası'nda otlatma sonucunda erozyon oluşturabilecek yerler havzanın alt ve orta kısmı olarak belirlenmiştir. Havzada erozyonu tetikleyen diğer unsur düzensiz yağışlardır. Kış aylarında yağışın şiddetinin ve türünün değişmesi, 26 mm üzerine çıkan yağışlar eğimli arazilerde yüzeysel akıştan dolayı erozyonun şiddetini arttırmaktadır (Şekil 21). Çalışma sahasının % 27,8', 12⁰ ve üstünde daha eğime sahip alanlardan oluşur. Gür bitki örtüsünden yoksun Neojen depolar üzerinde kış aylarındaki yağmur suları sonucunda yüzeysel ya da çizgisel akışa geçen sular da erozyona neden olmaktadır. Havza içerisindeki erozyon sorunu Beydağı'ndan kaynağını alan Baba Dere'nin taşıdığı alüvyal birikintilerden anlaşılmaktadır. Babadere'nin yakınındaki köyler, sulama amaçlı kurulan setler (Fotoğraf 23), akarsuyun taşıdığı malzemeleri sürekli depolaması sonucunda dolmakta ve bu nedenle köydeki yerleşimler sıklıkla su sorunu yaşamaktadır. Ayrıca depolanan malzemeler derelerin yataklarına gömülürken de toprak kaybı yaşanmaktadır. Toprak kaybı yaşanan bölgede kuraklığın uzaması, yağmur suyunun yüzey akışındaki düzensiz dağılımı gibi sorunları da beraberinde getirmektedir.

DSİ Ayvacık Babadere Yukarı Havzası Islah Planlama Raporunda da Tuzla Çayı'nın Ege Denizi'ne dökülmeden önceki kolu olan Baba Dere havzasında çok şiddetli erozyonun gerçekleştiği tespit edilmiştir (Tağıl, 2007). Havzada erozyon riskinin en önemli nedeninin hayvancılık ve dolayısı ile aşırı otlatma olduğunu, otlak alanlarının arttırılması ve erozyon riskinin artması ilişkisi ortaya koymaktadır. Bu nedenle havzada erozyonun önlenmesi için ağaçlandırmanın yanısıra serbest otlatmayı önleyici tedbirler de alınmalıdır.



Şekil 21. Tuzla Çayı Havzası Erozyon Risk Haritası (AKK' ye Göre)

5.1.3. Kütle hareketleri (Kaya Düşmeleri)

Yerçekimin etkisi altında, yamaçlardan aşağıya doğru kütle halinde oluşan yer değiştirmeler, kütle hareketlerini oluşturmaktadır (Erinç, 2000). Kütle hareketleri, çalışma sahasında insan yaşamına doğrudan etki eden jeomorfolojik bir problemdir. Yerçekimi etkisi altında Tuzla Çayı Havzası, Kazdağı yamaçlarından delta ovasına kadar yükselti ve eğim değerlerinin yüksek olmadığı sahaya karşılık gelmektedir.

Havzada yükseltinin en fazla olduğu yer Kazdağı ve Beydağı bölgeleridir. Beydağı bölgesine doğru kış aylarından itibaren yağış değerlerinin artış göstermesiyle çıplak yamaçlarda toprak kayması daha fazla yaşanmaktadır. İrtifa farkının daha da artış gösterdiği, eğim değerlerinin de arttığı sahalarda ise bu durum kaya düşmeleri şeklinde gerçekleşmektedir (Resim 19).



Resim 19. Çıplak ve eğimli yamaçlarda rastlanan kaya düşmesinden bir görünüm

Çalışma sahasında görülen kaya düşmelerinin etkisine bakıldığında kaya düşmelerinin daha çok işlek yollarda değil köyler arası ve tali yolların etrafında gerçekleştiği görülmektedir. Kaya düşmelerinin yerleşim bölgelerine yakın olmaması bölgede can ve mal kaybını önlese de, bu bölgelerdeki insan hareketliliğini olumsuz etkiler.

5.1.4. Tuzlanma Problemi

Türkiye kıyılarının Biga yarımadasının güney kesimlerinden Marmaris Körfezi'ne kadar ulaşan kıyı şeridinde çok sayıda termal mineralli su kaynağı bulunmaktadır. Bu kaynakların oluşumunda bölgenin tektonik özelliği etken rol oynamaktadır (Meriç vd., 2009).

Sahadaki jeotermal tuzlu sular meteorik kökenlidir. İzotop sonuçları, Tuzla jeotermal sahasındaki sıcak suların tuzlu olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sular sahadaki fay boyunca birleşerek yüzeye çıkmaktadır (Resim 20).



Resim 20. Sıcak suyun çıktığı yerden bir görünüm

Tuzla Çayı Havzası'nda tuzlanma problemini yaratan etken Tuzla yeraltı sıcak suyunun yüzey akışına geçtiği alanlarda toprak yüzeyinde bıraktığı tuz birikimidir. Bölgede bulunan jeotermal tuzlu su kaynakları üzerine kurulan jeotermal enerji santrali ve atıl durumda olan kaplıca tesisinin yeniden faaliyete geçirilmesi ile de bölgeye ekonomik açıdan katkı sağlayacaktır.



Resim 21. Jeotermal alanından bir görünüm

Tuzla Çayı Havzası'nda tektonizma hareketlerinde oluşan çatlaklar meydana gelmiş olup, buralardan yüzeye çıkan yeraltı sularının kullanımı artmıştır. Aşağı Tuzla Çayı Havzası'nda, Tuzla volkan bacasının çevresinde Tuzla aktif tektonik alanındaki yer altı suları tatlı sulara karışmaktadır. Yeraltındaki tuzlu suyun tatlı suya karışma olayı İntrüzyon sorunu olarak kabul edilmektedir. Bu durum bazı sahalarda problemlere dönüşebilmektedir. Tuzla bölgesindeki yamaçtan çıkan ve yaz aylarında akımı azalan sıcak su kaynağı bölgede kayaları eriterek ve kendisine küçük bir vadi oluşturarak akışını gerçekleştirmektedir (Resim 22).



Resim 22. Tuzla sıcak suyunun geldiği istikamet ve bölgeye yayıldığı alan

Sıcak suyun yaz aylarında buharlaşması ile birlikte geriye kalan tuzlanma problemi ise yakın çevrelerde gözlenebilmekte ve bu sahalarda verimsizleşen toprak kullanım dışı

araziye dönüşmektedir. Kullanılmayan bu araziler de halofit bitkiler dışında bitki yetişmemektedir (Resim 23).



Resim 23. Tuzla sıcak suyunun toprak üzerindeki yaptığı tuzlanma sorunu ve toprağın verimsizleştiği sahalardan bir görünüm.

5.1.5. Taş Ocakları

Taş ocakları madenleri birçok yerde kaçınılmaz bir işletme yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde artan nüfus ve teknolojinin gelişmesi ile artan inşaat faaliyetlerinin hızla yoğunlaşması taş ocaklarına olan talebi artmasına neden olmuştur. Kontrolsüz taş ocakları ve altın maden ocakları özellikle Kazdağı'nda yoğunluk kazanmaktadır. Bölge de faaliyet gösteren taş ocaklarının çalışmaları yamaç dengesini bozmaktadır. Bu işletmelerin faaliyetleri esnasında yamaçlardaki bitki örtüsünün kaldırılması sebebi ile kimi yerlerde toprak hareketliliği arttırmakta ve yakın yerleşmeler üzerinde tehdit oluşturabilmektedir (Resim 24). Kazdağı gibi endemik bitki örtüsü, zengin orman örtüsü ve temiz hava yönüyle turizm potansiyeli yüksek, ekolojik yaşam itibariyle de önemli olan bir bölge için en büyük tehdit durumundadır. Bu tür uygulamaların gelecek zamanlar için oluşturabileceği tehdit, bugün kazandırdığı ekonomik getiriden daha büyük bir sorun teşkil etmektedir. Bu bölgeler için bu uygulamalardan yerel halk da rahatsız olmakta ve tepkilerini dile getirmektedir.



Resim 24. Kazdağı yamaçlarında açılan ve yamaç dengesini bozan taş ocağının görünümü

Havzadaki maden sahalarının işletmeye hazırlanmasında patlayıcı maddelerinden yararlanılmaktadır. Patlayıcıların kullanımı neden olan sarsıntılar, havzanın maden sahasına yakın kesimlerinde kaya düşmesi gibi kütle hareketleri riskini artırmaktadır. Ayrıca patlamanın yaptığı ses, havaya saldığı tozlar çevreyi olumsuz etkileyip hava kirliliğini de artırmaktadır.

5.1.6. Taşkın ve Çekikler

Taşkınlar, akarsuyun su kütesinin arttığı ve su seviyesi yıllık ortalamanın üzerine çıkması ile su yatağından taşar akarsuyun yatağından çıkarak çevreyi basması anlamına da gelmektedir (Hoşgören, 2013). Nüfusun artması, yerleşim alanlarının yatay ekseninde gelişmesi, taşkın riski olan yerlerin yerleşmeye açılması gibi sebeplerden ötürü can ve mal kaybına neden olan doğal afetlerdir (Erkal ve Taş, 2013:156). Tuzla Çayı Havzası için Weighted Overlay yöntemi ile taşkın riskleri kapsamında olası beş taşkın sınıf aralığı belirlendi. Taşkın Risk haritası, Analitik Hiyerarşi Prosesi ile havza içindeki eğim, bakı, yükselti, jeoloji formasyonu, jeomorfoloji birimlerini, akarsu yatağın uzaklık mesafeleri sınıflandırıp, ağırlık çakıştırma, Weighted Overlay yöntemi ile oluşturulmuştur. Taşkın risk haritasında kullanılan yöntemlerin sonucunda vadi taban düzlükleri ve ova sahaları taşkın riski bakımından çok riskli alanlar olarak belirlenmiştir. Havzada taşkın potansiyeli olan bölge deltanın olduğu kesimde kış aylarındaki yağışın artması ile birlikte ovanın bazı bölgelerinde bataklık haline dönüşebilmesi, bu bölgenin taşkın değerini yüksek

çıkarmaktadır (Şekil 22).

Tuzla Çayı Havzası alt havzalardan oluşmuş olup, havzaların taşıdığı malzeme boyutu, akış karakteristiği her alt havzada farklılık göstermektedir. Yukarı havzada Kazdağı'ndan kaynağını alan Köyaltı dere, Tuzla Dere, Uzunalan Dereleri Ayvacık barajını besler. Yaz aylarında bu derelerin debisi düşmektedir. Geme Deresi yaz aylarında akarsu yatağı çekik yatağında akmaktadır (Resim 25). Tuzla Çayı'nın 36 yıllını kapsayan aylık akım rejimi analizine göre taşkın riski yüksek aylar kasım, aralık, ocak ve şubat olarak belirlenmiştir (Şekil 10).

Tuzla Çayı Havzasında geçmiş yıllarda büyük taşkın olayları meydana gelmiştir. Ayvacık Tuzla Çayı taşkını 22.10.1972 saat 14.00 başlamış ve 3 saat devam etmiştir. Tuzla Çayının (Gemedere) üzerinde bulunan köprünün taşkından zarar görmüştür. 13 Şubat 1973 günü Tuzla çayının taşma sonucunda Tuzla ovasında 12 bin hektarı tarım arazisi toplam 15 bin hektar alan su altında kalmıştır. Taşkının nedeni düzensiz yağış olduğu belirlenmiştir. 13 Şubat 1973 tarihinde meydana gelen taşkında maksimum akımın $599\text{m}^3/\text{s}$ olarak ölçüldü. Düzensiz yağış 10 yılda bir akarsuyun debisini etkilediği sonucuna varılmıştır (DSİ).



Resim 25. Geme Dere'nin taşkın yatağı ve kış aylarında getirdiği materyaller ve yaz aylarındaki çekik yatağından bir görünümü

Havzanın alt ve orta kesimlerindeki derelerde taşkın riskini azaltmak için bentle duvarlar yapılmıştır (Resim 26). Duvar ötesinde biriken suları sulama amaçlı kullanılmaktadır. Akarsuların ve düzensiz yağmur sularının oluşturduğu yüzey akışı ile biriken malzemeler, akarsu yataklarını sürekli doldurduğu için duvarın orta kısmındaki kapakların açılmasına engel olmaktadır.



Resim 26. Taşkın riskini azaltmak için Babadere yatağında yapılan bentin görünümü

Yaz mevsiminde geçici dereler sıcaklığın artması ve düzensiz yağmur rejiminden

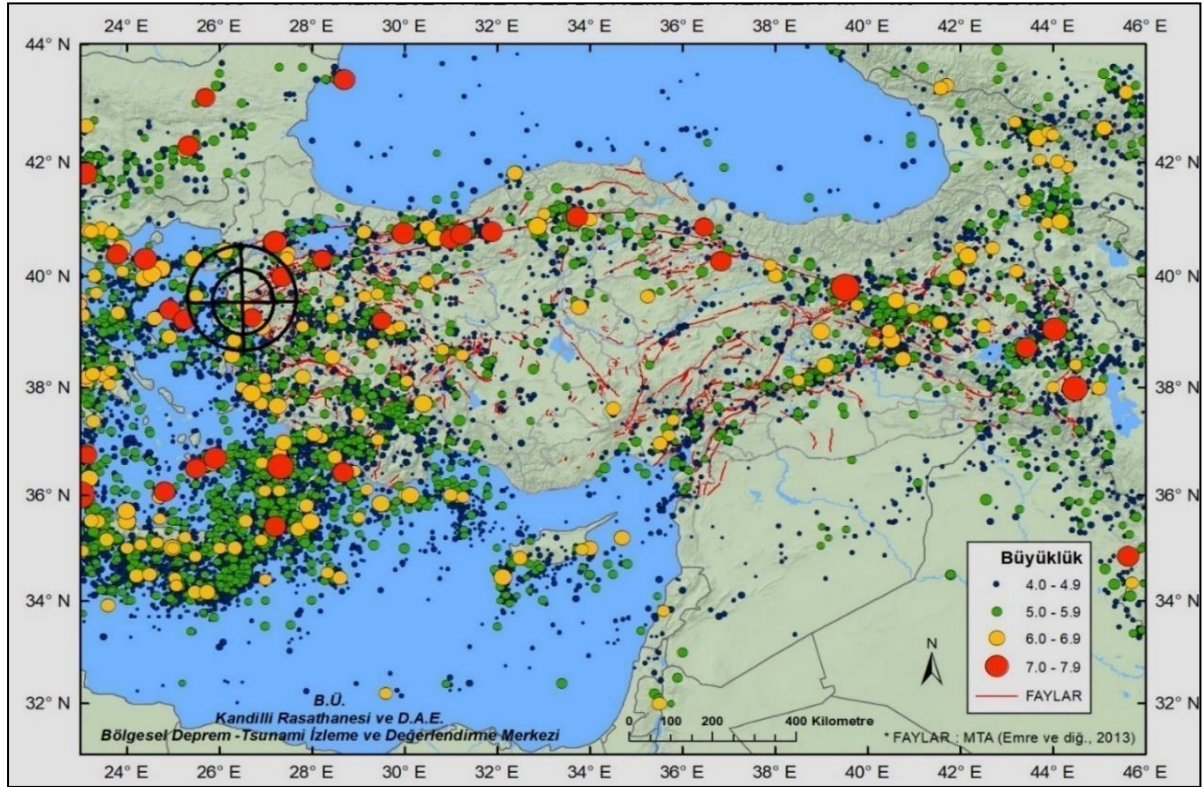
dolayı kurumaktadır. Yaz aylarında buharlaşmanın artması ve yağışın azalması, geçici akarsuların kurummasına yol açmaktadır. Bu suların kuruması çayın debisinin düşmesine neden olmakta ve bu yerlerde kuruyan akarsu yatakları göze çarpmaktadır (Resim 27).



Resim 27. Tuzla Çayı'nı besleyen birçok yan kolun yaz aylarında tamamen kurumasıyla çayın debisinde düşme gözlenmektedir

5.1.7. Depremsellik

Tektonik kuvvetlerin etkisi ile yer kabuğunun kırılması sonucunda ortaya çıkan sismik enerjinin dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yeryüzünü kuvvetle sarsması olayı depremi oluşturur (AFAD, 2014). Türkiye’de en çok görülen depremler tektonik depremlerdir. Tuzla Çayı Havzası’nda da tektonizma kökenli depremler hakimdir. Çalışma sahasına ait tarihsel kayıtlar incelendiğinde, havzanın çevresinde birçok deprem meydana gelmiştir (Şekil 23). Saha için en riskli depremler, kuzeyden geçen Kuzey Anadolu Fayı’nda meydana gelmiştir. Tektonik hareketler sonucunda havza içerisinde çok miktarda kırık fay mevcuttur. Yüzeğe çıkan sıcak suların kırık faylardan geldiği anlaşılmaktadır. Özellikle havzanın çeşitli kesimlerinde fay hatlarının varlığı, ova tabanlarında nispeten kalın örtülerin oluşturması yeraltı suların yüzeğe yakın olması deprem şiddetini arttırabilecek önemli fiziki etmenlerdir. Havza içindeki yerleşmelerde yer seçimin ve konutların uygun malzemedan yapılmaması deprem şiddetinin arttırıcı beşeri etmenler olarak gösterilebilir.



Şekil 23. Türkiye ve Yakın Çevresinin $M \geq 4.0$ Depremler (1900-2021)

Sahada özellikle havzanın alt bölümünde yer alan Tuzla Ovası'nda tektonizma etkilidir. Bu durum akarsuyun eski yatağında da görülmektedir. Şöyle ki, arazi çalışması esnasında denk gelinen Antik Roma Köprüsü'nün (Resim 28) akarsuyun günümüzdeki yatağından yaklaşık 60 m. uzağında yer alması, geçmişte akarsu yatağının fay hareketleri nedeniyle yer değiştirmiş olduğuna da işaret etmektedir (Perinçek, 2022). Havza içerisinde faylar, çeşitli kesimlerde dağılım sıklığı oluşabilecek depremleri tetiklemektedir. Faylanmanın ve tektonizmanın etkin olduğu sahalarda toprak materyallerinde sıvılaşması ile birlikte riskli bölgeler oluşur.

Tuzla Çayı Havzası'nda son 30 yılda etkili depremler yaşanmıştır. Ayvacığın köyü Gülpınar'da 2017 $M_w=5.2$ büyüklüğünde deprem olup havzanın alt bölümü çevresindeki köyleri etkilemiştir. Gülpınar beldesi açıklarında meydana gelen 5.2 büyüklüğündeki depremle, deprem fırtınası başlamıştır. Bu depremlerin odak merkezi çoğunlukla Yukarıköy, Gülpınar, Babakale, Tuzla, Taşağıl'dır (Şekil 24).



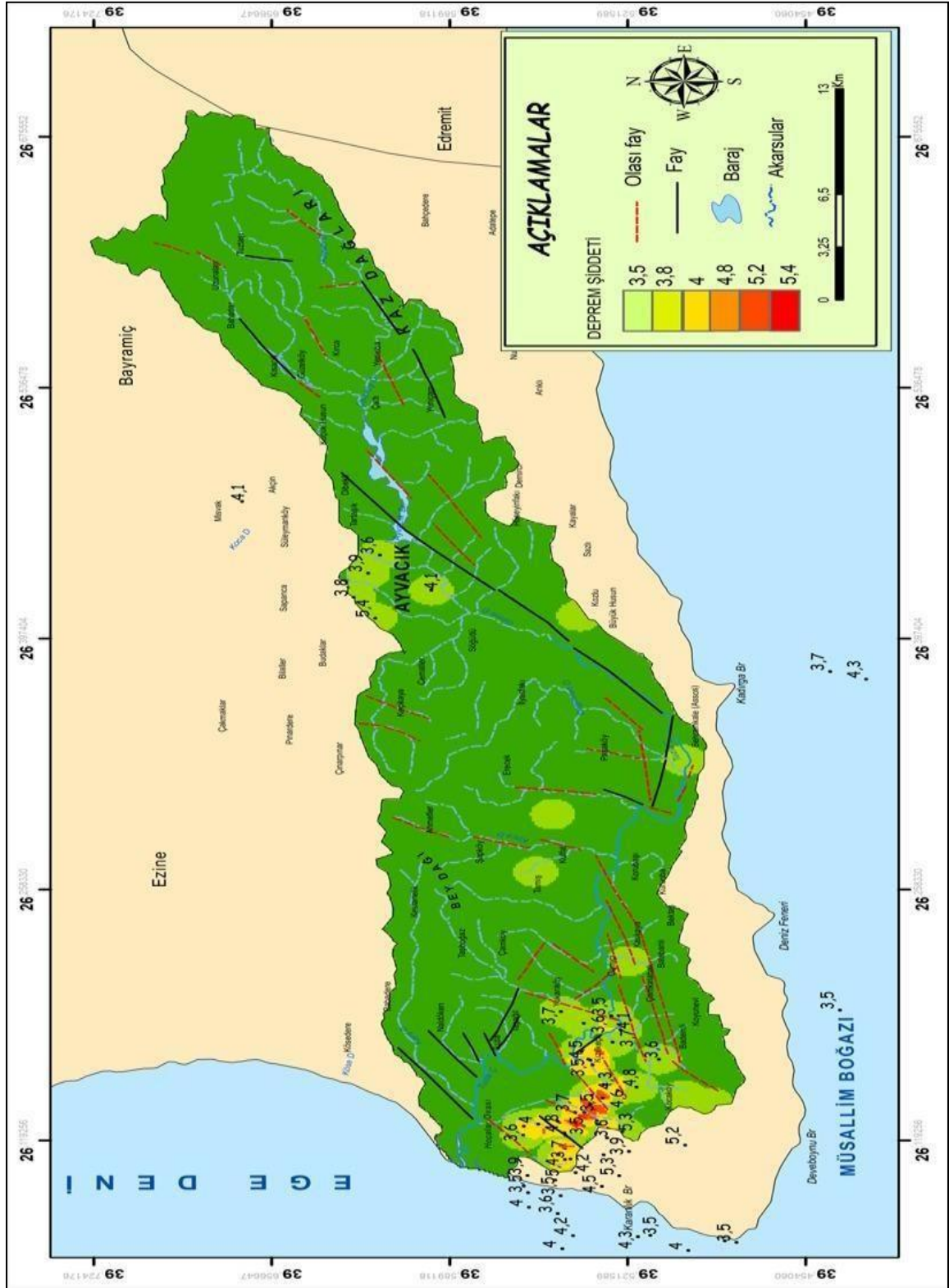
Resim 28. Tuzla Çayı'nın eski yatağından bir görünüm (Antik Roma Köprüsü)

Ayvacık ilçe merkezinin Kuzeydoğusunda Tartışık civarında 20 Şubat 2019 saat 21.23'te Mw 5.0 büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiş olup Çanakkale Tekirdağ illerinde hissedilmiştir (Kandilli Rasathanesi). Ayvacık Tartışık depreminden havzanın doğusundaki birçok köyler etkilenip, çok sayıda ev hasar görmüştür.

2017 yıkıcı depremin ardından, havzanın alt bölümündeki hasarlı evlere: Yukarı Köy (120 hane), Çamkalabak Köyü (60 hane), Bademli Köyü (50 hane) ve Kızıl Keçili Köyü (30 hane) konteynerler temin edilmiş olup, ardından deprem yaşam konutları yapılmıştır (Resim 29)



Resim 29. Yukarıköy deprem konutları



Şekil 24. Tuzla Çayı Havzası Çevresinde Yaşanan $M \geq 3.0$ Üzerinde Yaşanan Depremlerin Yoğunluk Haritası

Kaynak: Boğaziçi Üniversitesi Kandili Rasathanesi Deprem Verileri 1990-2020

5.1.8. Arazi Kullanım Özellikleri

Arazi değerlendirmede çevresel parametreler ile jeomorfolojik süreçler arasında yakın ilişkiler vardır (Erkal ve Taş, 2013: 244). Tuzla Çayı Havzası'nda jeomorfolojik birimleri ve jeomorfolojik nedenlerden kaynaklanan tuzlanma, erozyon, taşkın ve çekikler, kontrolsüz taş ocakları gibi problemler havzanın arazi kullanım durumunda etkili olmaktadır.

Havzada 1990 yılından günümüze kadar olan arazi kullanım özellikleri değişmiş olup, özellikle baraj yapımı sonrasında Tuzla Çayı Havzası'nda belli başlı değişimler olmuştur. Tuzla Çayı Havzası'nın arazi kullanım sınıfları; yerleşim, maden sahası, kuru tarım, sulu tarım, zeytin bahçeler, karışık tarım alanları, çayırlar, çalı, orman, kumluklar, su kütlesi, olarak görülmektedir (Tablo 15).

Tuzla çayı havzasında yerleşim 1990'da 2,03 km² alan kapsamışken 2018 yılında 2,31 km²'lik artış göstererek 4,34 km² lik alana denk gelmektedir. Maden sahalarına açılan yerler 1990 yıllarda görülmemişken 2018 yılında havza içerisinde Yenioba köyünün doğusundaki tepelerdeki kum ocakları alındı. Maden sahası 2018 Corine uydu verisine göre 28 km² lik alan kaplamaktadır.

İnceleme sahası içerisinde çeşitlik olarak en çok tarım alanları mevcuttur. Kuru tarım 1990'lı yıllarda saha genelinde 23,4 km²lik alanda üretilirken 2018 yılı itibari ile 16,4 km² kadar düşüp (-6,5 km²) gerilemiştir. Sulu tarım; 1990'larda saha içinde görülmemişken 2018 yıl itibari ile saha içinde sulu tarımın en yüksek alana 32,05 km² alana ulaştığı hesaplanmıştır. Zeytin bahçeleri Tuzla Çayı Havzası'nın batı kesimlerinde, kıyı alanlarında görülürken 1990 yılda mevcut zeytin alanı 27,62 km² iken 2018 yılında zeytin alanı 24,7 km² kadar düşerek (-2,92 km²) alan kaybetmiştir. Bunun sebebi ise kıyı bölgelere yatırımın artması, turistlerin artması ile kıyıya yakın yerlerde yapılaşmaların artması, zeytin bahçelerinin azalmasına sebep olmuştur. Havzanın diğer önemli tarım faaliyeti olan karışık tarım alanlarında da değişim olmuştur. Karışık tarım alanları yerleşime yakın yerlere ekilen alanlar olup 1990 yılında 90,39 km² alana yayılmışken 2018 yılı itibari ile 35,6 km² kadar düşerek, havza içerisinde (-54,79 km²) gerilemiştir.

Çayırılık alanları 1990'da 295 km² alan kaplarken 2018 yılında mevcut çayırılık alanlar 215 km² alana düşüp (-15,5 km²) gerilemiştir. Çayırılık alanlarının içerisinde mera ve doğal bitki alanlarda dahil olmakla 1990'dan günümüze kadar, doğal alanlar sürekli azalmaktadır. Çalı formasyonu 1990'da 70,7 km² iken 2018 yılı itibariyle (+54km²) alan genişleyip 124,7 km² alana yayılmış durumundadır. Bölgedeki Orman Genel müdürlükleri kapsamında fıstıkçanı ekilmesi bu artışa etki etmiştir.

Havzanın daha doğusunda rakımın yüksek olduğu yerlerde de ormanların gür olması, köy sakinlerinin esas geçim kaynağı çam ağacı ticaret ve kerestecilik olmuştur. Orman varlığı havza içerisinde 400 metreden başlayıp 1040 metre yükselteli alanlara kadar yayılmıştır. 1990 yılında havzanın orman varlığı 343.2 km² lik alana yayılmışken 2018'de bu değer 396 km² alanda görülmektedir. Kumluklar daha çok çalışma sahasının kıyısında gelişme göstermiş olup 1990 da 1,89 km² iken 2018 yılında 4,78 km² olmakla (+2,89km²) artış göstermektedir. Kıyı alandaki kumların artması akarsuyun sürekli taşıdığı malzemeleri depolama yaptığının kanıtıdır.

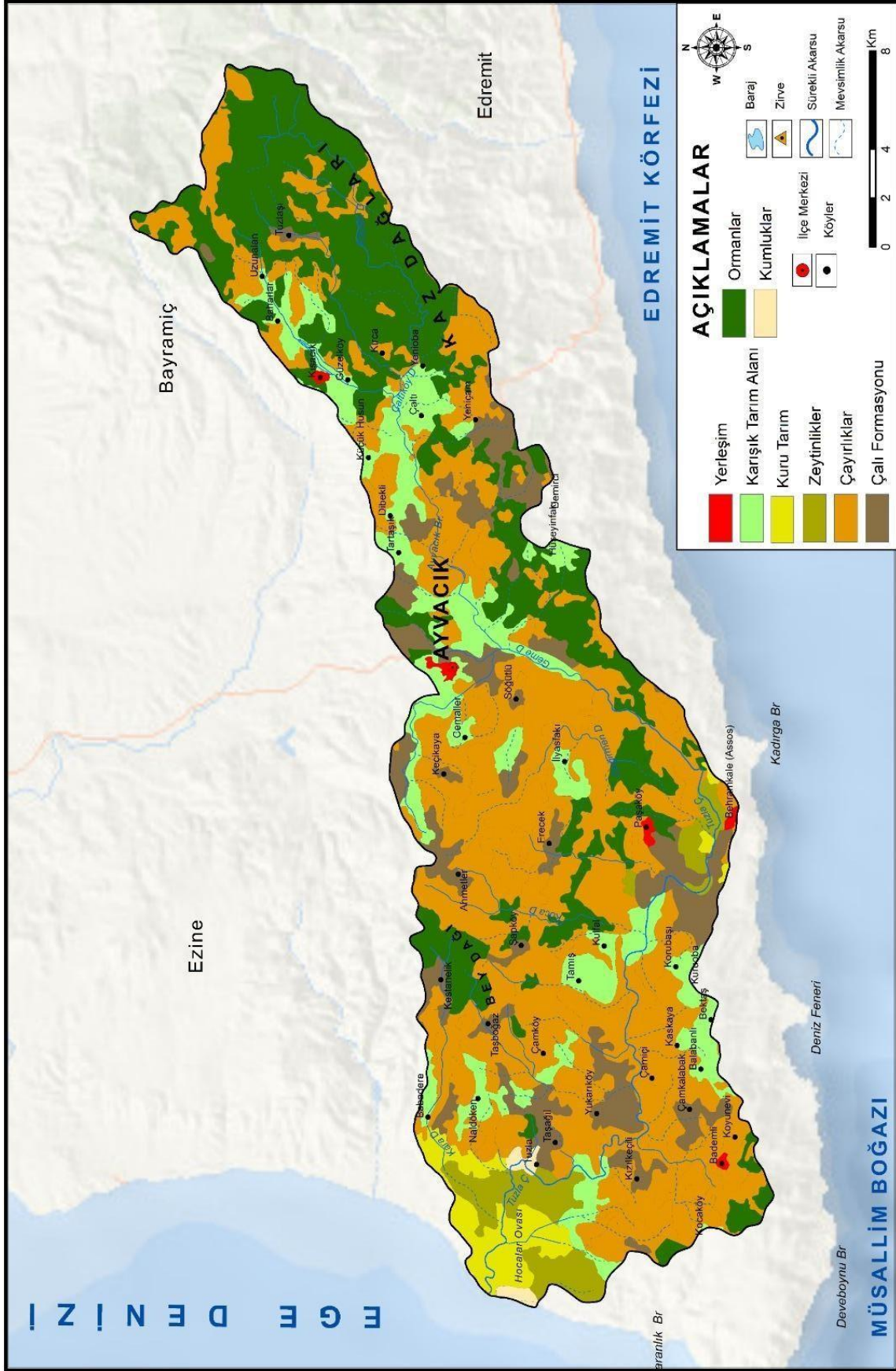
Ayvacık Barajı inşaatından sonra Çaltı köyü kuru tarımdan hayvancılığa geçmiş olup, Reygras türü yonca yetiştirilmektedir. Ayrıca sahada yaz aylarında baraj sulama kapaklarının açılması ile su sorunu yaşanmaktadır. Su kütlesi havza içerisinde Ayvacık Barajına denk gelmektedir. 1990 yıllarda bölgede baraj faaliyeti olmadığından 2018 yılı itibari ile 3,1 km² alana yayılan su kütlesi havzanın baraj öncesi ve sonrasındaki arazi örtüsü değişimleri esas etmenidir.

Tablo 15

Tuzla ayı Havzası'nın 1990-2018 arası arazi kullanım alansal ve oransal dağılımı

CORİNE ARAZİ SINIFLARI		YILLAR				
		1990		2018		(FARK)
1. Düzey	2/3. Düzey	km ²	%	km ²	%	km ²
Yapay Yüzey	Yerleşim	2,03	0,4	4,34	0,8	(+2,31)
	Maden Sahası	0	0	28	5,4	(+28)
Tarım Alanlar	Kuru Tarım	23,4	4,5	16,4	3,9	(-0,7)
	Sulu Tarım	0	0	32,05	6,23	(+32,05)
	Zeytin Bahçeleri	27,62	5,37	24,7	4,8	(-2,92)
	Karışık Tarım Alanı	90,39	17,5	35,6	6,9	(-54,79)
Doğal alan	Çayırıklar	295	57,3	215	41,8	(-80)
	Çalı Formasyonu	70,7	13,7	124,7	24,2	(+54)
Orman Doğal Alan	Ormanlar	343,2	66,7	396	77,2	(+52,8)
	Kumluklar	1,89	0,3	4,78	0,87	(+2,89)
su kütle	Su Kütlesi	0	0	3,1	0,6	(+3,1)

Kaynak: CORİNE 1990-2018 Uydu Verileri.



Şekil 25. Tuzla Çayı Havzası'nın arazi kullanım haritası (CORINE, 1990)

5.1.9. Yanlış Arazi Kullanımı

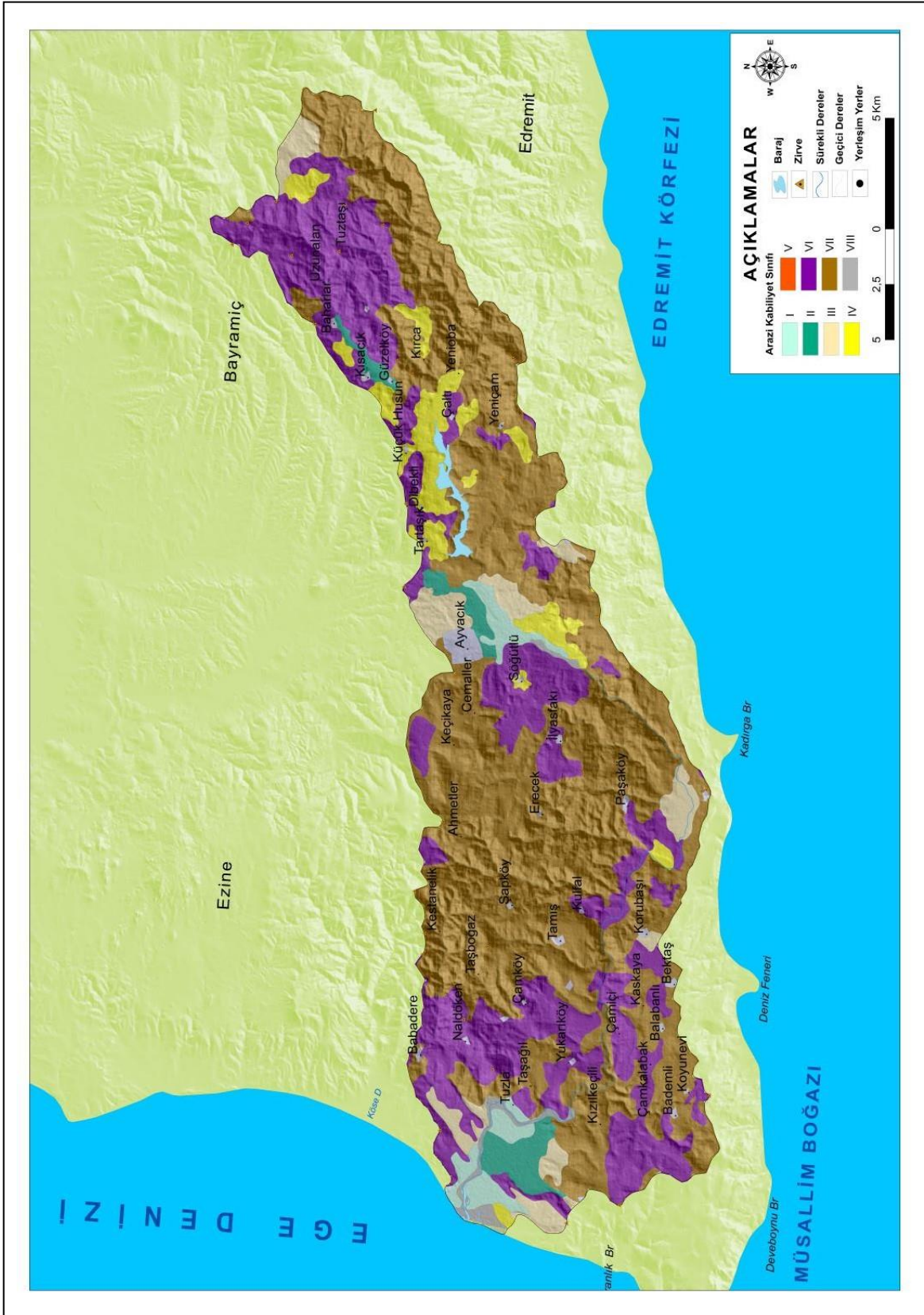
Yer seçiminde yeryüzünün fiziki şartların oluşturduğu doğal ortamlardan yararlanma şartları; sahayı kullanan insanların eğitim düzeyi ve kültürel bilgileri gelir ve sosyal ekonomik şartları belirlemektedir (Cürebal, 2003: 165-166). Tuzla Çayı Havzasında sürekli nüfusun artması ve nüfusun büyük bölümü kırsal bölgelere dağılması ile beraberinde yanlış arazi kullanımını da beraberinde getirmektedir. A.B.D. Toprak Koruma Örgütü tarafından hazırlanmış Arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıflaması'na göre aynı iklim koşulu altında özellikle; toprak, erozyon ve eğim değerlerine bağlı olarak arazi kullanım kabiliyeti belirlenmektedir (Aykurt, 2019). Bu değerlendirmeye bağlı genellikle toprak ve topografya ilişkisi ön planda tutulup, bitki yetiştirilmesine uygunluk ve verimlilik derecesine göre sınıflandırma yapılmıştır (Mater, 1982,95). Bu sınıflandırmaya göre arazi tarıma uygun alanlar (I, II, III, IV) ve tarıma uygun olmayan alanlar (V, VI, VII, VIII) olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 27).

Çalışma havzasındaki arazi kullanım kabiliyetinin kapladıkları alanlar dikkate alındığında tarım alanlarına uygun (I, II, III, IV) alanlarının toplam arazi örtüsü % 14,34 ile 74 km² lik alan kaplamaktadır. Arazi kullanım kabiliyetinden araziye uygun olmayan, tarım dışı arazi örtüsüne yerleşimde dahil olmakla % 84,7 ile 439 km²'sini kaplamaktadır (Tablo 16). Yapılan hesaplamalara göre havzanın tarıma uygun alanı 6/1'ne karşılık gelip az alan kapladığı tespit edilmiştir.

Tablo 16

Tuzla Çayı Havzası'nın arazi kabiliyet sınıfı

Arazi Kabiliyet Sınıfı	Alan (km ²)	Alan Oranı (%)
I. Sınıf	11	2,1
II. Sınıf	13	2,5
III. Sınıf	24	4,7
IV. Sınıf	26	5
V. Sınıf	144	28
VI. Sınıf	286	55
VII. Sınıf	5	0,9
VIII. Sınıf	4	0,7
Toplam	514	100



Şekil 27. Tuzla Çayı Havzasında Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıflama Haritası

Kaynak: TAD Portal, Büyük Toprak Grupları.

ALTINCI BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİ

Tuzla Çayı Havzası, Biga yarımadasının güneybatısında Çanakkale il sınırı içerisinde yer almaktadır. Havzanın alanı 514 km² olup, Kazdağı yamaçlarından Ege Denizi'ne doğru doğudan batıya doğru uzanmaktadır. Havzanın bugünkü görünümünü kazanma sürecinde, bir yandan tektonik hareketler diğer yandan aşınım ve birikim faaliyetleri önemli etken olmuştur.

Havzanın jeolojik birimleri, Paleozoik döneminden Kuvaterner dönemine kadar yüzeylenen litolojilerden ibarettir. Havzanın hakim formasyonlarını Ayvacık volkanitleri temsil ederken, metamorfik kayalar Kazdağı ve yamaçlarında göze çarpmaktadır. Kuvaternere ait alüvyonlar akarsu vadilerinde ve ovalarda gözlenmektedir.

Denizden gelen rüzgarlar havzanın iç kısımlarına kadar sokularak yüksek kesimlerde yağış bırakmaktadır. Havzada batıdan doğuya yükseltinin artması neticesinde, kıyıya yakın yerlerde yıl içindeki ortalama sıcaklık değerleri 17°C yi bulurken, havzanın doğusundaki yüksek kesimlerde ortalama sıcaklık değeri 12 °C dir.

Havzanın kuzeydoğu ve doğu kesimini kapsayan Kazdağı'ndan kaynaklarını alan Tuzla Çayı, yine kuzeyden Beydağ'ından kendine katılan akarsularla da birleşerek batıda Ege Denizi'ne dökülmektedir. Havza içerisinde ana akarsuya bağlanan çok sayıda mevsimlik dereler bulunmaktadır. Havzada Kaz dağlarından gelen suları depolayan toprak gövdeli Ayvacık Barajı 2002-2007 yılları arasında sulama amaçlı inşa edilmiştir. Havzanın alt bölümündeki yapay göletler hayvanların su ihtiyacı için kurulmuştur.

Havzada alüvyal, kolüvyal, rendzina, kireçsiz kahverengi topraklar, kahverengi orman toprakları ve kırmızı Akdeniz toprakları yer almaktadır. En yaygın bulunan toprak grubu kireçsiz kahverengi orman toprakları iken, en az bulunanlar rendzina topraklarıdır.

Havzanın bitki örtüsü; geniş ve iğne yapraklı ormanlar, zeytinlik, meralık, fundalık, bağ bahçe bitkilerinden meydana gelmektedir. Doğuda Kazdağı'nda ormanlardan oluşan gür bitki örtüsü deltaya doğru gidildikçe kızılçam ve meşelerden maki elemanlarına doğru

değişim göstermektedir. Havzanın denize yakın bölümlerinde zeytincilik faaliyetleri yaygın olup, ovalarda sulu ve kuru tarım yapılmaktadır. Havzada geçmiş dönemlerde meşe palamut ticareti Assos limanından Yunanistan adalarına yoğun şekilde yapılmıştır.

Havzada Ayvacık olmak üzere bir ilçe merkezi bulunmaktadır. Otuz dokuz köy yerleşmesi ve altı tane geçici mevsimlik yerleşmeler bulunmaktadır. Havzanın temel geçim kaynağı tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır. Domates, buğday, mısır ve zeytin ağırlıklı olarak yetiştirilen tarım ürünlerinin yanı sıra küçükbaş hayvancılıkta bölgede hakimdir. Bölgede eskiden tuz üretimi yapılmış iken günümüzde üretim yok denecek kadar azdır.

Tuzla Çayı Havzasında jeomorfolojik birimler; dağ, alçak ve yüksek plato alanları, ova, vadi tabanları ve boğazlardan meydana gelmektedir. Havza Ayvacık ile Bababurun arasında volkanik bir plato yapısındadır. Ayrıca havzanın maruz kaldığı tektonik ve östatik hareketler neticesinde uğradığı deformasyonlar ve kazanımlar ile de şekillenmiştir. Dağlık sahalarda havzanın kuzeydoğu sınırını oluşturan Kazdağı ile havza kuzeyinde yer alan Beydağı kütlelerinden ibarettir. Havzanın orta ve güney kesimi alçak ve yüksek platoluk sahalardan oluşurken, eğimin azaldığı sahalarda ovalar yer almaktadır. Tuzla Çayı'nın denize döküldüğü kesimde ise Tuzla delta ovası bulunmaktadır. Havzanın en yüksek kesimini oluşturan Kazdağı, aynı zamanda boğaz ve derin vadilerin konumlandığı sahadır.

Tuzla Çayı Havzası'nın jeolojik ve jeomorfolojik birimleri, uygulamalı jeomorfolojik sorunlar üzerinde etkili olmaktadır. Bu etkenlerin ilki olan erozyon, havzanın yükselti ve eğim değerlerinin arttığı bazı kesimlerde gözlenmektedir. Esasında Kazdağı'nın yamaçlarını kapsayan kesimleri hariç, havzanın yükselti ve eğim değerlerinin fazla olmaması, erozyon riskini azaltmaktadır. Bu bölgelerde kaya düşmesi, toprak kayması gibi problemler görülmezken, Kazdağı yamaçları ve bitki örtüsünün olmadığı çıplak yamaçlarda kaya düşmeleri ve toprak kayması gibi problemler göze çarpmaktadır. İnceleme sahasında meydana gelen erozyonun önlenmesi için yüksek ve eğimli yamaçlardaki bitki örtüsü korunmalı, ağaçsız alanları ağaçlandırılmalı, erozyon riski olan alanlarda otlama faaliyeti kontrollü sürdürülüp, sahada yaşayan insanları bilgilendirilmelidir.

Özellikle Kazdağı eteklerinde yer alan maden ve taş ocağı sahaları da havzanın

önemli problemleri arasındadır. Yamaçlarda açılan birçok taşocağı havzadaki yamaç dengesini bozduğu gibi bu yamaçların çıplaklaştırılması da, ileriye dönük erozyon, kütle hareketi, toprak kayması, sellenme gibi problemlere yol açacaktır. Bu sahalardaki taş ve maden ocakları denetim altına alınıp kontrollü bir şekilde işletilmelidir.

Havza içerisinde can ve mal kayıplarına neden olabilecek kaya düşmeleri görülmektedir. Özellikle bitki örtüsünden yoksun yamaçlardaki yapılan yanlış hafriyatlar kaya düşmelerine yol açmaktadır. İnsan yaşamını etkileyen bu çalışmalar çeşitli tedbirler alınarak denetlenmelidir.

Havzanın diğer problemi olan tuzlanma sorunu ise havza içerisinde bulunan jeotermal kaynağın yansması olup, sıcak su çıkışlarının olduğu sahalarda gözlemlenmektedir. Özellikle bazı kesimlerde sıcak suların değerlendirilmeyip serbest akışa bırakılması, yakın çevredeki toprağın çoraklaşması ve tuzlanmasına sebep olmaktadır. Ayrıca bölgedeki Tuzla jeotermal santralının olmasa da ileride toprak, su, hava kirliliği yaratabilme durumu da göz önünde bulundurulması gereken başlıca problemlerdir. Tuzlanma sorunu önlemek için Tuzla tepesinin çevresindeki doğal çıkışlı termal sıcak suların yüzeye yayılmadan kontrol altına alınarak civar köylerin ısıtılmasında, seracılıkta, balık üretim çiftliklerinde kullanılması yöre halkına ekonomik katkı sağlayacaktır.

Havzanın taşkın potansiyeli, Kış aylarında yağışın artması ve dolayısıyla akarsuların debilerinin artmasına ve dolayısıyla sel ve seyelan sularında artışa neden olabilir. Ancak Ayvacık barajının varlığı taşkın riskini düşürmektedir. Kış aylarında yağışın artması ile delta kesimleri bataklık alan haline dönüşmektedir. Taşkın engelleme ve sulama amaçlı kurulan bentler taşınan sedimanlarla sürekli dolmakta işlevsiz hale gelmektedir. Köy muhtarları da bu durumla ilgili şikayetlerini belirtmişlerdir (Babadere Köyü Muhtarı 2022). Dere yataklarındaki bitki örtüsünün varlığı da akarsuyun yatağından taşmasına su taşkınlarının giderilmesi ve suyun sağlıklı kullanımı için dere yataklarının sürekli temizlenmesi şarttır.

Havzanın en verimli ovalarından biri olan Kösedere ovası mikro klima özelliği taşımaktadır. Kösedere ovasının mikro klima özelliği dikkate alınarak ovada Türkiye

apında bilinen Çanakkale domatesi hariç çeşitli tarım ürünleri yetiştirilmelidir.

Ayvacık ilçesinde 2017 yılında gerçekleşen Ayvacık depreminden etkilenen Tuzla köyündeki kaplıcalar kullanılamaz haldedir. Günümüze kadar bu kaplıcaları tekrar faaliyete geçirme konusunda yatırım yapılmamıştır. Çamur banyosu gibi faaliyetlerinin tekrar değerlendirilerek faaliyete geçirilmesi bölge ekonomisinin kalkınmasına büyük katkı sağlayacaktır.

Havzanın kıyı kesimlerinde zeytin ağaçlarının bol olduğu alanlarda turizm amaçlı yapılaşmaların yapılması zeytin üretim ve ticaretini aynı zamanda yerel halkın ticaret ve ekonomik gelirlerini etkileyeceği düşünülerek yapılaşmaların önlenmesi ve yerel halkın ekonomik kazancı konusunda yerel yönetimlerin yerel halkı düşünerek vereceği karar önem taşımaktadır.

Hayvancılıkta mera alanlarının kullanımını kontrol altına alınmalı, aşır otlatma göz ardı edilmemelidir. Orman alanları mera alanlarına dnştirlmemelidir. Havzadaki tarım alanları potansiyeline uygun kullanılabilecek Şekilde planlanmalıdır.

Havzanın batısındaki Kumbağlar limanı havzada görülen bir diğer problemdir. Kumbağlar limanının inşaatında mühendislik hatası olduğu ortadadır. Tuzla ayının getirdiği malzemeler kıyı akıntıları ile taşınarak Kumbağlar limanını doldurmaktadır.

Tuzla ayı havzası coğrafi, jeolojik, kültürel ve arkeolojik özellikleri nedeniyle coğrafya ğrencilerinin muhakkak görmesi ve saha deneyimi yapması gereken önemli yerlerdendir.

KAYNAKÇA

- Acar, Z. Gönençgil, B. Öztürk, B. (2019), "Gökçeada'nın Jeomorfolojik Özelliklerinin Klimatolojik Afetlere Etkisi", 10-12 Ekim Uluslararası Jeomorfolojik Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Ankara, ss. 401-409
- Akın, S. (2002). "Tuzla Ovası'nda (Ayvacık-Çanakkale) Arazi Kullanımı" Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Atalay, İ. (1994). *Türkiye vejetasyon coğrafyası*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Atalay, İ. (2011). *Toprak oluşumu, sınıflandırılması ve coğrafyası*. İzmir: Meta Basım.
- Atalay, İ. (2016), *Uygulamalı Jeomorfoloji*, I. Baskı, Meta Basım Matbaacılık, s:25, İzmir.
- Atalay, İ. ve Efe, R. (2010). Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn.subsp.pallasiana (Lamb). (Holmboe)'nin Ekolojisi ve Tohum Transferi Açısından Bölgelere Ayrılması. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. No:4.İzmir.
- Aydınözü, D. (2008). "Yükseldikçe Bölgelerimize Göre Her 100 m. deki Yağış Artışı Üzerine Bir Deneme". *Marmara Coğrafya Dergisi*, sayı: 17, 172-184
- Aykurt, H. (2019). Karınca Çayı (Burhaniye-Balıkesir) Havzasının Uygulamalı Jeomorfolojisi. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Aykurt, H. (2019). *Karınca çayı (Burhaniye-Balıkesir) havzasının uygulamalı jeomorfolojisi* (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Baba, A., Ateş, Ö. ve Deniz, O., (2008). The Environmental and Hydrogeochemical Properties of the Tuzla - Kestanbol - Hıdırlar Geothermal Sources, Turkey, 30th Anniversary Workshop, August 26-27, 2008, United Nations University, Iceland.

- Bayraktar, C. (2006). Fırtına Deresi Havzasının Uygulamalı Jeomorfolojisi Etüdü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.
- Bilgin, T. (1969). “Biga yarımadası güneybatı kısmının jeomorfolojisi.” İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, İstanbul.
- Bilican, Ş. (1994). “Bursa Ovası Güney Kenarının (Şehir Merkezi- Kestel Arası) Jeomorfolojik Özellikleri ve Başlıca Uygulamalı Jeomorfoloji Sorunları.” Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bingöl, E. (1976). “Batı Anadolu'nun Jeotektonik Evrimi”. *MTA dergisi*, S 86, ss. 14-43.
- Bircan, C. (2008). “Tuzla Çayı (Gülpınar-Çanakkale) Deltası Plaj Kumlarının Ağır Mineral İçerikleri ve Bunların Kökeni.” Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Çanakkale.
- Cürebal, İ. (2003). “Madra Çayı Havzası'nın Uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü.” Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Cürebal, İ. Kızılcıoğlu. A. ve Soykan, A. (1998). “Belkıs Tombolusu'nun Jeomorfolojik ve Uygulamalı Jeomorfolojik Özellikleri”. *Balıkesir Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Dergisi*. 1(1), 1-23.
- Çalışkan, V. Kahraman, S. ve Bay, A. (2012). “Tuzla Çayı Havzasında Küçükbaş Hayvancılık Faaliyetlerinin Kırsal Ekonomi ve Yerleşme Özelliklerine Etkileri”, Kazdağları III. Ulusal Sempozyumu, Balıkesir.
- Çetinkaya, A. (2020). “Hopa Çayı Uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü.” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya

Anabilim Dalı, İstanbul.

Deniz, O. ve Deniz, Z. A. (2012). “Çanakkale İli jeotermal alanlarının hidrojeoloji ve termal turizm açısından değerlendirilmesi” Çanakkale Turizm Zirvesi 2012. Çanakkale.

Dölek, İ, (2008). “Bolaman Çayı Havzasının (Ordu) Uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü” Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Ekinci, D. (2001). “Büyükdere (Filyos Nehri'nin Bir Kolu) Havzası'nın Uygulamalı Jeomorfoloji Sorunları”. *Türk Coğrafya Dergisi*, 36, 245-258.

Ekinci, D, (2004). “Gülüç Çayı Havzasının Uygulamalı Jeomorfoloji Özellikleri” Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Erinç, S. (1996). *Klimatoloji ve Metodları*. İstanbul: Alfa Basım.

Erkal, T. ve Taş, B. (2013). *Jeomorfoloji ve İnsan: Uygulamalı Jeomorfoloji*. Yeditepe Yayınevi, İstanbul.

Erol, O. (1993) “Ayrıntılı Jeomorfoloji Haritaları Çizim Yöntemleri”, *Coğrafya Enstitüsü Bülteni*. Sayı:10, İstanbul.

Ertin, G. (1992). “Edremit Körfezi Kıyılarının Coğrafi Yönden İncelenmesi”. *Türk Coğrafya Dergisi*. 16(2), ss, 303-336

Gevrek, A. Şener, M. Ercan, T. (1986). “Çanakkale Tuzla Jeotermal Alanının Hidrotermal Alterasyon Etüdü ve Volkanik Kayaçların Petrolojisi”. *MTA Dergisi*, 103-104: ss, 55-8.

Gündüz, S, (2016). “Tuzla Gölü Havzasının (Kayseri) Uygulamalı Jeomorfolojisi”

Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.

Hoşgören, M. Y. (2013). *Jeomorfoloji'nin Ana Çizgileri II* (5.bs). Çantay Kitabevi, İstanbul.

Hoşgören, Y, (1975). “İnegöl Havzasının Jeomorfolojisi” *İstanbul Üniversitesi. Coğrafya Enstitüsü*. İstanbul Üniversitesi. Edebiyat Fakültesi Yayınları, İstanbul.

Hoşgören, Y, (1983). “Akhisar Havzası-Jeomorfolojik ve Tatbiki Jeomorfolojik Etüt” İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, S 3088.

Hoşgören, Y. (2015). *Hidrografyanın Ana Çizgileri*, Çantay kitapevi, S 89. İstanbul.

Karadoğan, S. (2005). “Adıyaman Havzasının Genel ve Uygulamalı Jeomorfolojisi” Yayınlanmamış doktora tezi, Fırat Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.

Kayan, İ. (1994). “Tuzla Ovasının (Ayvacık-Çanakkale) Alüvyon Jeomorfolojisi ve Holosendeki Kıyı Çizgisi Değişimleri”. Ege Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma Fonu, Proje No: EDF 1988-027, İzmir.

Kayan, İ., (2001). “Kuzey Ege kıyılarımızın kuvaterner jeomorfolojisi”. Türkiye Kuvaternerleri Çalıştayı, İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, Bildiriler Kitabı s: 80-90.

Kızılçaoğlu, A, (2002). “Kille Çayı Havzası (Balıkesir)'nin Jeomorfolojisi ve Uygulamalı Jeomorfolojisi” Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Kızımış, Z, (2000). “Köteyli Dere Vadisi (Balıkesir)'nin Jeomorfolojisi ve Uygulamalı Jeomorfolojisi” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Kunter, A. Hoşgören, M.Y. (1986). *Jeomorfoloji Tatbikatı*. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No:1944.
- Kutoğlu, S, (2005). “Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nin Jeomorfolojik ve Uygulamalı Jeomorfolojik Etüdü”. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Mater, B. (1982). “*Urla Yarımadasında Arazinin Sınıflandırılması ile Kullanılışı Arasındaki İlişkileri.*” İstanbul Üniversitesi. Edebiyat Fakültesi Yayınları. İstanbul.
- Meriç, E. Niyazi, A. İpek, F. Dinçer, F. (2009). “Doğu Ege Denizi Kıyı Alanlarındaki Termal Mineralli Su Kaynaklarının Bentik Foraminifer Topluluklarına Etkisi”. *İstanbul Yerbilimler Dergisi*, 22(2), ss,163-174.
- Mutlu, Y. E. (2020). “Havran Çayı Havzasının Uygulamalı Jeomorfolojisi (Balıkesir) uygulamalı jeomorfolojisi” Yayınlanmamış Doktora Tezi. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Özdemir, M. A. (1989). “Kovancılar Ovası ve Yakın Çevresinin Genel ve Uygulamalı Jeomorfolojisi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Özoğul, A. (1987). “Balıkesir Ovasının ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi İle Uygulamalı Jeomorfolojisi.” Yayınlanmış Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Bursa.
- Öztürk, B. Movlamov, B. (2019). “Lapseki İlçesinde Yerleşmelerin Yer Seçiminde Jeomorfolojik Etmenler”. III. Uluslararası Farkındalık Konferansı, Çanakkale.
- Perinçek, D. (2022). “Tuzla Çayı Neden Yatağını Değiştirdi? Antik Köprüler Neden Tarla İçinde Kaldı? Tuzla Çayı’nı Etkileyen Doğal Olayların Nedeni?”. *Çanakkale Çevre ve Doğa Dergisi*. Sayı 11, Sayfa 10-21, ISSN:2791-9757

- Siler, M, (2009). “Büyük Çay Havzasının (Elazığ Batısı) Genel ve Uygulamalı Jeomorfolojisi”. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Soykan, A. (1999). “Gömeç Ovası ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi ve Uygulamalı Jeomorfolojisi” *Türk Coğrafya Dergisi*. 34, s. 445-466.
- Şengör, A. M. C. ve Yılmaz, Y. (1983). “Türkiye’de Tetis’in Evrimi: Levha Tektoniği Açısından Bir Yaklaşım,” *Türkiye Jeoloji Kurumu Yerbilimleri Özel Dizisi*, 1, 73.
- Şengör, A.M.C. (1980). “Türkiye Neotektoniğinin Esasları”. Türkiye Jeoloji Kurumu, Konferans Serisi 2, Ankara, 40 s.
- Şen, Z. (2003). “*Su Bilimi ve Yöntemleri.*” Su Vakfı Yayınları. Ss 234, İstanbul.
- Tağıl, Ş. (2007). Tuzla Çayı Havzasında (Biga Yarımadası) CBS-Tabanlı RUSLE Modeli Kullanarak Arazi Degradasyonu Risk Değerlendirmesi. *Ekoloji Dergisi*, 17(65), sayfa 11-20.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Etüd ve Plan Dairesi. (1968). *Feyezan Hidrolojisi Hakkında Genel Bilgiler*. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ankara.
- Tellioğlu, S. (2001), “Manyas Gölü ve Yakın Çevrenin Jeomorfolojisi ve Uygulamalı Jeomorfolojisi.” Yayınlanmış Yüksek Lisan Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Tunçdilek, N. (1986). “Türkiye’de Yerleşmenin Evrimi”. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü, Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü yayınları; No: 3367, ss 143, İstanbul.
- Turan, İ, D. (2016). “Çorum Çayı Havzası’nın Uygulamalı Jeomorfolojisi” Yayınlanmamış doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.

Turoğlu, H. (2000). “Durukent ınar Sitesi (İstanbul) Yerleşim Alanının Uygulamalı Jeomorfolojisi”. *Türk Coğrafya Dergisi*, 35, 139-154.

Uysal, A. (2015). “Kılıçözü Çayı Aşağı Havzasının (Kırşehir) Uygulamalı Jeomorfolojisi”
Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,
Elazığ.

Yıldırım, Ü. (2003). “Aşağı Porsuk çayı ovaları ve çevresinin uygulamalı jeomorfoloji
incelemesi.” Yayınlanmış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler
Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.

Yılmaz, E. (2018). “Edremit Çayı Havzasının (Balıkesir) Uygulamalı Jeomorfolojisi.”
Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.