

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**KARINCA ÇAYI (BURHANİYE - BALIKESİR) HAVZASININ
UYGULAMALI JEOMORFOLOJİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hanife AYKURT

Balıkesir, 2019

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**KARINCA ÇAYI (BURHANİYE - BALIKESİR) HAVZASININ
UYGULAMALI JEOMORFOLOJİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hanife AYKURT

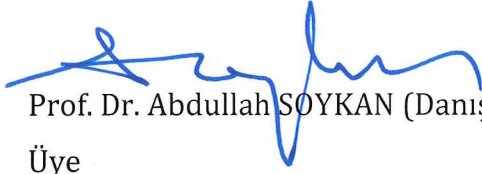
**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Abdullah SOYKAN**

Balıkesir, 2019

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün COĞRAFYA Anabilim Dalı'nda 201612515015 numaralı Hanife AYKURT' un hazırladığı "Karınca Çayı (Burhaniye-Balıkesir) Havzasının Uygulamalı Jeomorfolojisi" konulu YÜKSEK LİSANS tezi ili ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 15/02/2019 tarihinde yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda tezin onayına OY BİRLİĞİ ile karar verilmiştir.


Prof. Dr. Abdullah SOYKAN (Danışman)
Üye


Prof. Dr. İsa CÜREBAL
Üye


Dr. Öğretim Üyesi Erdal GÜMÜŞ
Üye

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım.

18../02/2019

Enstitü Müdürü

Prof.Dr. Kenan Ziya TAŞ
Müdür



ÖNSÖZ

“Karıncı Çayı (Burhaniye - Balıkesir) Havzasının Uygulamalı Jeomorfolojisi” başlıklı bu çalışmada, daha önce ayrıntılı bir şekilde uygulamalı jeomorfolojisi çalışılmayan havzanın fiziki ve beşeri coğrafya özellikleri belirlenmiştir. Belirlenen bu özellikler uygulamalı jeomorfoloji perspektifinden incelenerek sahadaki sorunların ortaya konulması ve belirlenen bu sorunlara çözüm önerileri getirmek amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda çalışma havzasına arazi çalışmaları yapılmış, kartografik malzemeler toplanarak haritalar ve analizler oluşturulmuş daha sonra bu datalar ışığında yazım aşamasına geçilmiştir.

Araştırmanın yazım aşaması dört bölümde gerçekleşmiştir. Giriş aşamasında inceleme alanının konumu, amaç-kapsam, materyal ve yöntem ile önceki çalışmalar ele alınmıştır. İkinci aşamasında uygulamalı jeomorfolojik özelliklere etki eden fiziki ve beşeri süreçler ele alınmıştır. Çalışmanın üçüncü aşamasında uygulamalı jeomorfolojik özellikler ve sorunlar üzerinde durulmuştur. Çalışmanın son aşamasında elde edilen sonuçlar ve çözüm önerileri belirtilmiştir.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde fikirleri ile daima destekleyen ve yönlendiren, öğrencisi olmaktan her zaman onur ve gurur duyduğum çok değerli hocam Prof. Dr. Abdullah SOYKAN’a sonsuz teşekkür ederim.

Hem lisans hem de yüksek lisans süreci boyunca desteğini bizden esirgemeyen, büyük bir sabırla tüm sorularımızı cevaplayan değerli hocam Prof. Dr. İsa CÜREBAL’a ve lisans hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Maddi ve manevi tüm desteklerini benden esirgemeyen aileme, bana coğrafyayı sevdiren ve coğrafyacı olmama vesile olan değerli hocam Serdar SERDAROĞLU ve kıymetli eşi Oya SERDAROĞLU’na, gerekli moral ve motivasyon bulduğum arkadaşlarıma ve sorularımı hiç zaman cevapsız bırakmayan, yardımını esirgemeyen arkadaşım Uzm. Ersin YILMAZ’a sonsuz teşekkür ederim.

Hanife AYKURT

ÖZET

KARINCA ÇAYI (BURHANIYE - BALIKESİR) HAVZASININ UYGULAMALI JEOMORFOLOJİSİ

AYKURT, Hanife

Yüksek Lisans, Coğrafya Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Abdullah SOYKAN

2019, 135 Sayfa

Bu çalışma, Batı Anadolu'nun kuzeyinde kalan Madra Dağı'nın kuzeybatısında, Balıkesir ili Burhaniye ilçesinde yer alan Karınca çayı havzasının uygulamalı jeomorfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır.

Karınca çayı havzası, Paleozoyik'ten Kuvaterner'e kadar bütün jeolojik dönemlere ait kayalar bünyesinde barındıran, deniz seviyesinden 1200 metrelere kadar yükseltinin kademeler halinde görüldüğü bir sahadır.

Bu çalışmanın hazırlanması esnasında öncelikle inceleme alanı ve uygulamalı jeomorfoloji ile ilgili literatür taranmıştır. Sonrasında inceleme alanını gösteren kartografik çizimler oluşturulmuş, arazi çalışmaları yapılmış ve sonrasında büro çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Toplanan bilgiler ve arazi çalışmaları sayesinde bir veri tabanı oluşturulmuştur. Veritabanının oluşturulması ve haritalama işlemlerinde Coğrafi Bilgi Sistemleri metodolojisi ve ArcMap yazılımı kullanılmıştır.

Havzaya ait uygulamalı jeomorfolojik özelliklerin daha iyi anlaşılabilmesi için fiziki coğrafya özellikleri ve beşeri coğrafya faktörlerinin karşılıklı etkileşimi aşamalar halinde ele alınmıştır.

Bu bilgilerden yola çıkarak, havzadaki eğim değerlerinin yüksek olması, litolojik yapının kolay ayrışabilen kayalardan oluşması, akarsuyun sahayı hızlı bir şekilde tesviye etmesi, yarıma derecelerinin fazla olması, akarsuyun sel rejimli olması gibi özellikler bazı uygulamalı jeomorfolojik problemleri beraberinde getirmektedir.

Havzadaki başlıca uygulamalı jeomorfolojik problemlerini; günlenme, erozyon, seyelan, sel ve taşkın, deprensellik, kıyı ile ilgili sorunlar ve yanlış arazi kullanımını şeklinde sıralamak mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Jeomorfoloji, Uygulamalı Jeomorfoloji, Karınca Çayı, Sel ve Taşkın, CBS.

ABSTRACT

APPLIED GEOMORPHOLOGY OF KARINCA CREEK BASIN (BURHANIYE-BALIKESİR)

AYKURT, Hanife

Master Degree, Department of Geography

Adviser: Prof. Dr. Abdullah SOYKAN

2019, 135 Pages

This study was carried out in order to determine the applied geomorphological characteristics of the Karınca River basin located in the Burhaniye district of Balıkesir in the northwest of the Madra Mountain to the north of Western Anatolia.

The Karınca River basin is a site in which all the geological periods from Paleozoic to Quaternary are found in elevation levels ranging from sea level up to 1200 meters.

During the preparation of this study, firstly the literature related to the study area and applied geomorphology were searched. After that, cartographic drawings were prepared showing the study area, field studies were carried out and then office work was carried out. A database has been created by the collected information and field studies. Geographic Information Systems methodology and ArcMap software were used in database creation and mapping operations.

In order to better understand the applied geomorphological features of the basin, physical geographical features and the interaction of human geographical factors are discussed in stages.

Based on this information, the high slope values in the basin, the lithological structure consists of easily decomposable rocks, the stream leveling of the field quickly, the high degree of splitting, the flooding of the stream brings some practical geomorphological problems.

Main applied geomorphological problems in the basin; it is possible to sort in the form of weathering, erosion, flash floods, floods, seismicity, coastal problems and wrong land use.

Key Words: Geomorphology, Applied Geomorphology, Karınca Creek, Floods, GIS

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. İnceleme Sahasının Konumu	1
1.2. Amaç Ve Kapsam	1
1.3. Materyal Ve Yöntem.....	3
1.4. Önceki Çalışmalar.....	5
1.4.1. Konu İle İlgili Önceki Çalışmalar	5
1.4.2. Saha İle İlgili Önceki Çalışmalar	8
2. JEOMORFOLOJİK VE UYGULAMALI JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERE ETKİ EDEN FAKTÖRLER.....	12
2.1. Jeolojik Özellikler	12
2.1.1. Litolojik Özellikler	12
2.1.1.1. Paleozoyik Formasyonları	12
2.1.1.2. Mesozoyik Formasyonları	13
2.1.1.3. Tersiyer Formasyonları.....	13
2.1.1.4. Kuvaterner Formasyonları	18
2.1.2. Tektonik.....	19
2.2. İklim Özellikleri.....	22
2.2.1. Sıcaklık	23
2.2.2. Yağış.....	27
2.2.3. Rüzgâr.....	30
2.2.4. Nem	31
2.2.5. Yağış Etkinliği Ve İklim Tipi	31
2.3. Hidrografik Özellikler	34
2.3.1. Yeraltı Suları Ve Kaynaklar	35
2.3.2. Akarsular	36

2.3.3. Havzanın Sayısal Analizi.....	38
2.3.3.1. Drenaj Tipi	39
2.3.3.2. Çatallanma Oranı.....	39
2.3.3.3. Akarsuyun Boyuna Profili	41
2.3.3.4. Drenaj Yoğunluğu	42
2.3.3.5. Drenaj Sıklığı	43
2.3.3.6. Akarsu Akım Ve Rejim Özellikleri.....	43
2.3.4. Reşitköy Barajı Ve Bahadınlı Regülatörü	44
2.4. Bitki Örtüsü Özellikleri	46
2.4.1. Orman Vejetasyonu	47
2.4.2. Çalı Vejetasyonu	49
2.4.3. Ot Vejetasyonu.....	50
2.5. Toprak Özellikleri	54
2.5.1. Entisoller.....	54
2.5.2. İnceptisoller	55
2.5.3. Mollisoller.....	56
3. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER.....	59
3.1. Jeomorfolojik Birimler	61
3.1.1. Dağlık Alanlar.....	61
3.1.1.1. Yaylacık Dede Tepe Ve Çevresi	61
3.1.1.2. Karataş Tepe ve Çevresi	62
3.1.1.3. Şabla Tepe ve Çevresi	62
3.1.2. Platoluk Alanlar	63
3.1.2.1. Yüksek Kademe Yüzeyleri	64
3.1.2.2. Orta Kademe Yüzeyleri	65
3.1.2.3. Alçak Kademe Yüzeyleri.....	65
3.1.3. Ovalar	66
3.2. Eğim Özellikleri.....	71
3.3. Bakı Özellikleri.....	73
3.4. Jeomorfolojik Oluşum Ve Gelişim	74
3.4.1. Paleotektonik Oluşum Ve Gelişim.....	74
3.4.2. Neotektonik Oluşum Ve Gelişim.....	75
4. BEŞERİ FAKTÖRLER.....	77
4.1. Karınca Çayı Havzasının Yerleşme Tarihçesi	77
4.2. Nüfus Ve Yerleşme Özellikleri.....	78
4.3. Genel Arazi Kullanımı	80
4.4. Ulaşım Güzergâhları	83

5. KARINCA ÇAYI HAVZASININ UYGULAMALI JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ	84
5.1. Uygulamalı Jeomorfolojik Sorunlar	84
5.1.1. Günlenme Problemleri	85
5.1.2. Erozyon.....	87
5.1.3. Taşkın, Sel Ve Seyelan.....	89
5.1.3.1 Taşkınlar	89
5.1.3.2. Sel ve Seyelan	96
5.1.4. Su Noksanı Ve Çekikler	97
5.1.5. Kıyıya Ait Problemler	98
5.1.6. Depremler	100
5.2. Doğal Ortam – İnsan Etkileşiminin Neden Olduğu Sorunlar	101
5.2.1. Burhaniye Ovası Ve Yakın Çevresi	102
5.2.2. Aşınım Yüzeyleri Ve Çevresi	103
5.2.3. Dağlık Sahalar Ve Çevresi.....	104
5.3. Yanlış Arazi Kullanımı	105
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	110
KAYNAKÇA	113

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1: Burhaniye Aylık Ortalama Sıcaklık Dağılımları (1974-2016)	23
Tablo 2: Burhaniye'nin Minimum, Maksimum ve Ortalama Sıcaklıkları (1974-2016)	24
Tablo 3: Burhaniye Meteoroloji İstasyonu Aylık Ortalama Yağış Değerleri	27
Tablo 4: Burhaniye'de Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı	28
Tablo 5: Burhaniye Rüzgârın Aylık ve Yıllık Esme Hızları	30
Tablo 6: Burhaniye'de Aylara Göre Ortalama Nispi Nem Oranları.....	31
Tablo 7: Burhaniye Meteoroloji Verilerine Göre Erinç Metodu İklim Sınıflandırması	32
Tablo 8: Burhaniye Meteoroloji Verilerine Göre Thornthwaite İklim Sınıflandırması	33
Tablo 9: Karınca Çayı Havzasının Alt Havza Alansal Dağılışı (km ²)	38
Tablo 10: Karınca Çayı Çatallanma Evreleri	40
Tablo 11: Karınca Çayı Sürekli ve Süreksiz Akarsuların Toplam Uzunlukları	40
Tablo 12: Karınca Çayı Havzanın Bitki Kapalılığı Alansal Dağılımı	51
Tablo 13: Karınca Çayı Havzasının Toprak Türleri ve Oransal Dağılışı	58
Tablo 14: Burhaniye, 11 Yıllık Toplam ve Kadın-Erkek Nüfus Verileri (TUIK, 2017)	78
Tablo 15: Karınca Çayı Havzasındaki Yerleşmeler, Nüfusları ve Geçim Kaynakları	79
Tablo 16: Karınca Çayı Havzasının TOPRAKSU Tarafından Yapılan Mevcut Arazi Kullanımı ve Kapladıkları Alanlar	106
Tablo 17: Karınca Çayı Havzasının Arazi Kabiliyetleri ve Yüzde Oranları.....	106

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Karınca Çayı Havzasının Lokasyon Haritası.....	2
Şekil 2: Karınca Çayı Havzası Jeoloji Haritası	21
Şekil 3: Burhaniye'nin Aylık Ortalama Sıcaklık Grafiği (1974-2016)	23
Şekil 4: Burhaniye'nin (1974-2016) Termik Rejim Grafiği	25
Şekil 5: Karınca Çayı Havzası Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası.....	26
Şekil 6: Burhaniye'nin (1974-2016) Aylık Ortalama Yağış Grafiği	27
Şekil 7: Burhaniye'de Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı Diyagramı	28
Şekil 8: Karınca Çayı Havzası Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı Haritası	29
Şekil 9: Burhaniye Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı	30
Şekil 10: Thornthwaite İklim Sınıflandırması'na Göre Burhaniye İstasyonu Su Bilançosu.....	33
Şekil 11: Karınca Çayı Havzası Akarsu Ağı Haritası.....	37
Şekil 12: Karınca Çayı Havzası Alt Havzaları Haritası.....	38
Şekil 13: Karınca Çayı Havzası Çatallanma Haritası	41
Şekil 14: Karınca ve Kara Dere'nin Boyuna Profili	42
Şekil 15: Karınca Çayı (1965-2017) Aylık Ortalama Akım Grafiği	43
Şekil 16: Karınca Çayı (1965-2017) Yıllık Ortalama Akım Grafiği.....	44
Şekil 17: Karınca Çayı'nın Planlanan Su Toplanma Havzaları	45
Şekil 18: Burhaniye – Karataş Tepe Arası Bitki Profil Hattı.....	52
Şekil 19: Karınca Çayı Havzası Bitki Kapalılık Haritası.....	53
Şekil 20: Karınca Çayı Havzası Toprak Dağılışı Haritası	58
Şekil 21: Karınca Çayı Havzasının Yükselti Basamakları Haritası.....	60
Şekil 22: Karınca Çayı Havzasının Yükselti Frekans Histogramı	64
Şekil 23: Karınca Çayı Havzasının Hipsometrik Eğrisi	65
Şekil 24: Karınca Çayı Havzası Profil Serileri.....	69
Şekil 25: Karınca Çayı Havzası Jeomorfoloji Haritası	70
Şekil 26: Karınca Çayı Havzasının Eğim Sınıflandırması.....	72
Şekil 27: Karınca Çayı Havzasının Eğim Haritası	72
Şekil 28: Karınca Çayı Havzasında Bakının Oransal Dağılışı	73
Şekil 29: Karınca Çayı Havzasının Bakı Haritası	74
Şekil 30: Karınca Çayı Havzası Arazi Kullanım Haritası.....	82
Şekil 31: Karınca Çayı Havzası Ulaşım Ağı Haritası.....	83
Şekil 32: Karınca Çayı 1965-2017 Yılları Arası Maksimum Akım Grafiği.....	91
Şekil 33: Karınca Çayı Havzasının Taşkın Risk Haritası	95
Şekil 34: Türkiye Ve Yakın Çevresinin M> 4.0 Depremler (1990-2017).....	101
Şekil 35: Karınca Çayı Havzasının Arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıflaması Haritası	108
Şekil 36: Karınca Çayı Havzasının Uygulamalı Jeomorfoloji Haritası.....	109

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Foto 1: Demonstrasyon çalışmaları kapsamında havzadan akarsuyun ağız kısmına getirilen andezit, granit ve bazalt blokları.....	15
Foto 2: Sübeylidere yerleşmesinin girişinde yolun sol tarafında fiziksel parçalamaya aynı zamanda hidrasyona maruz kalan bazalt blokları dokanağında granitler.....	16
Foto 3: Neojen’de oluşmuş tortul tabakalar Karınca Çayı’nın üzerini tesviye etmesi ile zemine çıkmıştır. Tortul serileri üzerinde tabaka dalımları vardır.	17
Foto 4: Şarköy’ün güneyinde kireçtaşı, kumtaşı, kiltası, çamurtaşı ve silttaşı Neojen gölsel ortamda gelen malzemeye göre ardalanmıştır. Ardalanmalar bazen çok düzenli devam ederken bazen de çalkalanmalar olmuştur ve tabakalar yatak özelliğini kaybederek kıvrılmaya uğramıştır.	17
Foto 5: Karadere Güzlesi yakınlarında 600 m yüksekte doğan Çoban Çeşmesi.....	35
Foto 6: Edremit Körfezi’nden Doğuya Bakış. (Akarsuyun bakış yönüne göre sol tarafında kalan yerleşme Ören, sağ tarafında kalan İskele yerleşmesi ve gerisinde Burhaniye Ovası.).....	37
Foto 7: Karınca Çayı’nın aşağı havzasında Yeni Şehir Hastanesi’nin karşısında fıstık çamı ağaçlandırması.....	48
Foto 8: Karınca Çayı taşkın yatağında zeytinlikler ile çevrili alan içerisinde nemcil bitkilerin görünümü	48
Foto 9: Şabla ve Madra Dağları arasındaki yüksek sahada relik olarak görülen ardıç türleri.....	49
Foto 10: Avunduk yerleşmesinin kuzeybatıya bakan kısımlarındaki zeytinliklerin ve gençleşmeyi karakterize eden vadilerin görünümü.	50
Foto 11: Damlalı yerleşmesi çevresinde hayvancılık faaliyeti sonucu oluşmuş antropojen sahalar	51
Foto 12: Yüksek sahada anakaya fiziksel ve kimyasal ayrışması ile oluşmuş entisol topraklar	55
Foto 13: Granodiyorit anakayasası üzerinde gelişen inceptisol topraklar.....	56
Foto 14: Şahinler-Pelitköy yerleşmeleri arasındaki yol kenarında gelişmiş mollisol topraklar ve üzerindeki zeytinlikler	57
Foto 15: Organik maddelerin ayrışması ile oluşum sürecinde olan mollisol topraklar	57
Foto 16: Karınca Çayı Havzasının batısında su bölümünü oluşturan üzeri aşınım yüzeyi şeklindeki Şabla Dağı	63
Foto 17: Dağlık sahadan Burhaniye Ovası’na bakış.....	67
Foto 18: Tahtacı yerleşmesinin kuzeydoğusundan havzanın güneyine bakış. Taşkın yatağı içerisinde menderesler çizerek akan Karınca Çayı.....	68
Foto 19: Avunduk ve Sübeylidere yerleşmelerinin kuzeydoğusundaki zeytinlik alan	81
Foto 20: Karadere yerleşmesi Madra Dağı arası yüksek sahada görülen küçükbaş hayvancılık	81
Foto 21: Havza içerisindeki yol yarması üzerinde granit anakayasasının ayrışması sonucu oluşmuş arenalar.	86
Foto 22: Şarköy’ün güneydoğusunda akarsuyun taşkın yatağında kıyı erozyonunun zeytinliklere zarar vermesinden dolayı taşlarla suni bir set yapılmıştır.....	89
Foto 23: Karınca Çayı’nın taşkın yatağı ve çevresindeki beşeri tesisler.	92
Foto 24: Tahtacı yerleşmesi yolu üzerindeki köprü. Köprünün ayakları suyun kinetik enerjisini azaltmak için kavisli yapılmıştır.....	93

Foto 25: Cumhuriyet Mahallesi'nin kuzeydoğusunda, akarsuyun taşkın yatağı üzerine yapılan beton kanal.....	93
Foto 26: Akarsuyun taşkın yatağı üzerine yapılan evler ve bu evlerin etrafına rutubetten korunması için yapılmış setler.	94
Foto 27 a-b: Sübeylidere yerleşmesinde meydana gelen sel ve hasarlar	96
Foto 28 a-b:Hisarköy yerleşmesi yol ayrımını geçtikten sonra akarsu üzerinden güneye bakış. Akarsu nemli dönemde yatağında akarken, kurak dönemde debisi azalmış ve çekik meydana gelmiştir.	97
Foto 29: Şarköy yerleşmesinin doğusunda akarsuyun sağında yer alan katı atık depolama sahası.....	99
Foto 30: Hisarköy yerleşmesi yolu üzerindeki kum ocakları.....	103
Foto 31: Yaylacık yerleşmesinde küçükbaş hayvancılığa bağlı olarak görülen antropojen mera alanları.....	104

KISALTMALAR DİZİNİ

AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetimi
B	: Batı
BKB	: Batı-Kuzeybatı
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
cP	: Kontinental Polar
cT	: Kontinental Tropikal
D	: Doğu
DAF	: Doğu Anadolu Fayı
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
DKD	: Doğu-Kuzeydoğu
D.S.İ.	: Devlet Su İşleri
D.M.İ.G.M.	: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
G	: Güney
Gerçek Evapotrans.	: Gerçek Evapotranspirasyon
İBBS	: İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması
km	: Kilometre
km ²	: Kilometre Kare
K	: Kuzey
KD	: Kuzeydoğu
KKD	: Kuzey-Kuzeydoğu
KAF	: Kuzey Anadolu Fayı
m	: Metre
mm	: Milimetre
m/s	: Metre / Saniye
Mak. Sıcak.	: Maksimum Sıcaklık
Min. Sıcak.	: Minimum Sıcaklık
M.Ö.	: Milattan Önce
NUTS	: Nomenclature of Territorial Units for Statistics
Ort.	: Ortalama
Ort. Sıcak.	: Ortalama Sıcaklık
PE	: Potansiyel Evapotranspirasyon
TUİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
vb	: Ve Benzeri
vd	: Ve Diğerleri
°C	: Santigrad Derece

1. GİRİŞ

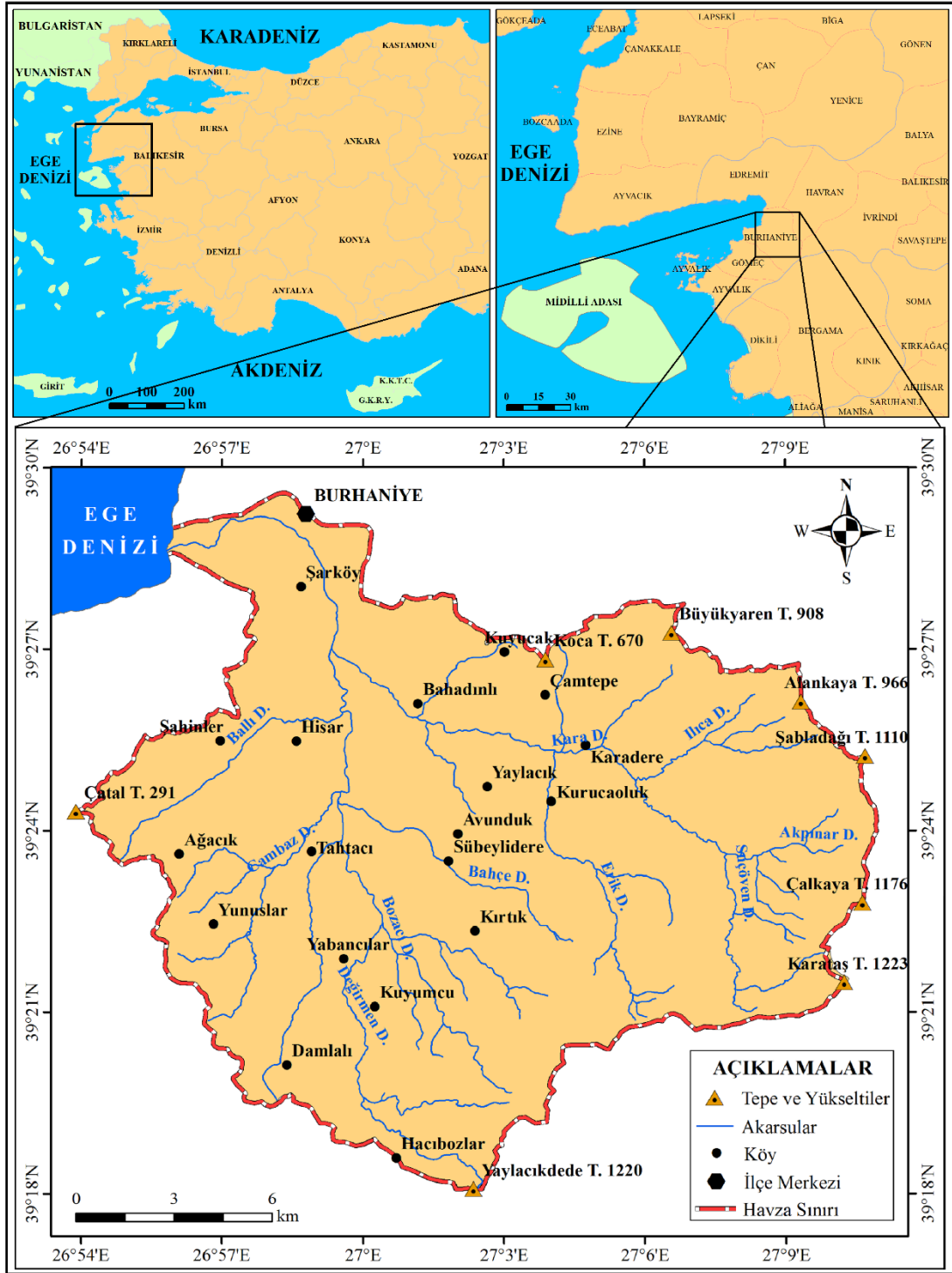
1.1. İnceleme Sahasının Konumu

Karınca Çayı Havzası, 1941 I. Türk Coğrafya Kongresi'nde coğrafi bölge sınıflandırmasına göre Ege Bölgesi'nin Ege Bölümü'nde Edremit Yöresi'nin güney kıyısında Madra Dağı'nın kuzeydoğusunda yer alır. Türkiye'nin Avrupa Birliği uyum süreci kapsamında oluşturulan NUTS (The Nomenclature of Territorial Units for Statics) sistemine göre Ülkemiz İBBS göre 3 ayrı düzeyde sınıflandırılmıştır. İstatistiki Bölge Birim Sınıflandırma sistemine göre Karınca Çayı Havzası Düzey 1'de TR2 Batı Marmara, Düzey 2'de TR22 Balıkesir-Çanakkale ve Düzey 3'te Balıkesir ili Burhaniye ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır.

Karınca Çayı Havzası koordinat sistemine göre 26° 53' ile 27° 11' doğu boylamları ve 39° 18' ile 39° 29' kuzey enlemleri arasına karşılık gelmektedir. Saha 299 km² yüzölçümü ile tamamı Balıkesir ili Burhaniye ilçesinde bulunmakta ve Karınca Dere kollarıyla birlikte Edremit Körfezi'nden Ege Denizi'ne dökülür.

1.2. Amaç ve Kapsam

İnsan ömrüne kıyasen daha yavaş şekillenen yeryüzü artan bilimsel çalışmalar ve teknolojik imkânlar doğrultusunda daha hızlı değişmekte ve buna bağlı olarak uzun ve kısa vadede doğal felaketlere sebebiyet vermektedir. Bu felaketlerin önüne geçebilmek için yeryüzünü şekillendiren süreçleri, insanoğlunun bu süreçteki yerini daha iyi analiz etmek zaruridir. Uygulamalı jeomorfolojik çalışmalar, mekânı daha iyi tanıma ve sürdürülebilir arazi ile kaynak kullanımı için bir gerekliliktir. Karınca Çayı Havzası, jeomorfolojik ve uygulamalı jeomorfolojik özellikleri havza bazında bugüne kadar çalışılmamıştır. Bu çalışmanın amacı havzadaki jeomorfolojik birimleri tespit etmek, bu birimlerin oluşum ve gelişimindeki doğal süreçleri açıklamak, doğal ortam insan etkileşimi sonucu ortaya çıkan doğal ve beşeri afetleri incelemektir. İnsan yaşamı üzerinde etkili olan bu problemlerin en aza indirgenmesi, doğal kaynakların ve arazinin daha sürdürülebilir kullanılması amacıyla çözüm önerileri getirmek istenmiştir,



Şekil 1: Karınca Çayı Havzası'nın Lokasyon Haritası

1.3. Materyal ve Yöntem

“Karıncı Çayı (Burhaniye-Balıkesir) Havzasının Uygulamalı Jeomorfolojisi” başlıklı bu yüksek lisans tez çalışmasının ilk aşamasında inceleme alanı ve yakın çevresinin daha iyi tanınması ve analiz edilmesi için saha ile ilgili literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Uygulamalı jeomorfolojik çalışmaların prensiplerini anlamak, bilimsel altyapı oluşturmak için konu ile ilgili çalışmalar incelenmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasında geçmiş çalışmalardan kaynağını aldığımız bilgi ve bulgular doğrultusunda güncel haritalar ve analizler oluşturmak amacıyla kartografik malzemeler gerekli kurum ve kuruluşlardan temin edilmiştir. Bu aşamada 1/25.000 ölçekli topografya haritasına ait paftalar Arc-Map Desktop 10.5 yazılımı ile koordinatlandırılmış ve sayısallaştırılmıştır. Maden Teknik Arama Genel Müdürlüğü’nden 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası temin edilip, gerekli sayısallaştırmalar ve koordinatlandırmalar yapılarak sahanın güncel jeoloji haritası oluşturulmuştur.

Havzadaki klimatolojik özelliklerin güncel verilerle desteklenerek açıklanması amacıyla Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü’nün Burhaniye Meteoroloji İstasyonu’na ait rasat verileri kullanılarak Microsoft Excel programı üzerinde gerekli tablo, grafik ve diyagramlar hazırlanmıştır. Burhaniye Meteoroloji İstasyonu’na ait veriler Arc-Map Desktop 10.5 programına aktararak çalışma havzasının güncel sıcaklık ve yağış haritası oluşturulmuştur.

Çalışma havzasının hidrografik özelliklerinin sayısal yöntemler kullanarak belirlenmesi için 1/25.000 ölçekli topografya haritasından yararlanılmış ve gerekli hidrografik analizler yapılmıştır. 1/25.000 ölçekli topografya haritası altık olarak kullanılarak Arc-Map Desktop 10.5 programı ile havzanın süresiz akarsuları çizilerek havzanın drenaj tipi, çatallanma durumu, drenaj sıklığı, drenaj yoğunluğu gibi hidrografik özellikleri analiz edilmiştir. Havzaya ait akım ve rejim özelliklerinin zaman içerisindeki değişimin daha iyi anlaşılması için Devlet Meteoroloji İstasyonu 25. Bölge Müdürlüğü’ne Ait akım verileri Microsoft Excel üzerinde işlenerek çalışma havzasındaki akarsuların 1965-2017 arasındaki akım ve rejim özellikleri analiz edilmiştir.

Çalışma havzasına ait bitki örtüsü özellikleri, gerekli literatür taranarak ve arazi çalışmaları esnasında belirlenmiştir. Havzanın bitki özelliklerini gösteren bir harita oluşturmak için Google Earth programından elde edilen görsellerden altlık veri oluşturulmuştur. Arc-Map Desktop 10.5 programında koordinatlandırma ve sayısallaştırma işlemleri yapıp bitki kapallığı haritası oluşturulmuştur.

Çalışma havzasına ait toprak özellikleri literatür taraması ve arazi çalışmaları esnasında belirlenmiştir. Havzaya ait güncel toprak haritası Arc-Map Desktop 10.5 programı ile çizilmiştir.

Çalışma havzasına ait beşeri özellikler önceki çalışmalar taranarak havzanın nüfus ve yerleşme tarihçesi ile özellikleri yazılmıştır. Güncel nüfus özellikleri 2007'den 2017'ye kadarki nüfus değişimi Türkiye İstatistik Kurumu verileri ışığında belirlenerek tabloya dönüştürülmüştür. Havza içerisindeki arazi kullanım özellikleri Orman Bölge Müdürlüğü'nden altlık veriler temin edilerek arazi kullanım haritası oluşturulmuştur.

Çalışmanın üçüncü aşamasında havzaya ait jeomorfolojik özellikler ele alınmıştır. 1/25.000 ölçekli topografya haritası Arc-Map Desktop 10.5 programına aktararak sayısallaştırılmış ve koordinatlandırılmış izohipsler kullanılarak yükselti basamakları haritası oluşturulmuştur. Program içerisindeki sayısal veriler Microsoft Excel'e aktararak havzanın yükselti frekans histogramı ve hipsografik eğrisi oluşturulmuştur. Havzanın eğim ve bakı özellikleri Arc-Map Desktop 10.5 programında 3D Analyst sekmesi altındaki slope aracı kullanılarak eğim haritası, aspect sekmesi kullanılarak bakı haritası oluşturulmuştur.

Çalışma havzasına ait mürtesem, birleşik ve süperimpoze profillerinin oluşturulması için 1/25.000 ölçekli topografya haritası üzerinde KD-GB istikametinde 15 adet profil hattı çizilmiştir. Çizilen bu profil hatları milimetrik kağıt ve aydınlar üzerine işlenerek oluşturulmuştur.

Çalışmanın dördüncü aşamasında ise uygulamalı jeomorfolojik özellikler ve problemler ele alınmıştır. Bu aşamada şuna kadar oluşturulan haritalar altlık veri olarak kullanılmış ve Arc-Map Desktop 10.5 programı üzerinde uygulamalı jeomorfoloji haritası oluşturulmuştur.

Çalışmanın son bölümünde ise Karınca Çayı Havzası ile ilgili elde edilen veriler, analizler, haritalar, literatür taraması ve arazi çalışmaları esnasındaki bilgi ve bulgular sentezlenerek yazılmıştır.

1.4. Önceki Çalışmalar

Yapılan literatür taraması sonuçlarına göre çalışma sahasının tümünü veya bir kısmını içeren farklı konularda çalışmaların olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalara, yayın tarihleri dikkate alınarak aşağıda kısaca değinilmiştir.

1.4.1. Konu İle İlgili Önceki Çalışmalar

Erinç (1957) “*Türkiye’de Akarsu Rejimlerine Toplu Bakış*” adlı makalesinde ülkemizde akarsulara ait akım-frekans hesaplamalarının yeterli rasatların olmaması, olan rasatların ise geçmişlerinin yeteri kadar olmaması hasebi ile hesaplanamadığını ifade etmiştir. Türkiye’deki akarsuları bölgesel olarak ele almış her iklim bölgesindeki akarsuları kendi içerisinde açıklamıştır.

Kurter ve Hoşgören (1986), “*Jeomorfoloji Tatbikatı*” adlı eserde yer şekillerinin oluşum ve gelişimini, buna etki eden faktörlerin neler olduğunu, bu faktörlerin nasıl tespit edildiğine değinmiştir. Jeomorfolojik analizlerde kullanılan yöntem ve teknikleri, bu yöntem ve tekniklerin hangi aşamalarda kullanılması gerektiğini açıklamıştır.

Efe (1986) “Gönen Havzasının Jeomorfolojisi” konulu yüksek lisans tez çalışmasında Güney Marmara Bölümü Balıkesir il sınırları içerisinde bulunan Gönen çayını direne ettiği havzanın jeomorfolojik oluşum ve gelişimini açıklamıştır.

Cürebal vd. (1998), “*Belkıs Tombolusunun Jeomorfolojik ve Uygulamalı Jeomorfolojik Özellikleri*” konulu makalesinde Belkıs tombolosunun tarihsel gelişiminden, jeomorfolojik özelliklerinden bahsedilmiştir. Erozyon, kumullar ve bataklık gibi uygulamalı jeomorfolojik problemler tespit edilmiştir.

Kantürer (1993), “*Gönen Havzasının Jeomorfolojisi*” konulu doktora tez çalışmasında paleozoyikte karalaşmaya başlayan sahanın jeolojik zamanlar içerisindeki evrimini açıklamıştır. Bugünkü relief özelliklerinin oluşmasında özellikle morfotektonik gelişimin etkili olduğunu tespit etmiştir. Farklı jeolojik

zamanlar içerisinde alçalıp yükselmeler gösteren havzanın taşkın, çekik, deprem, erozyon gibi tatbiki jeomorfoloji açıdan problemlerin arz ettiğini belirtmektedir.

Soykan (1999), “*Gömeç Ovası Ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi Ve Uygulamalı Jeomorfolojisi*” konulu makalesinde sahanın jeomorfolojik özellikleri ele alınarak erozyon, taşkın, deprem, yanlış kıyı kullanımı gibi uygulamalı jeomorfolojik problemler açıklanmıştır. Sahanın bugün ki görünümünde etkili olan faktörlerin morfoklimatik süreçler olduğunu açıklamış yağış, deprem gibi doğa olaylarının afet boyutuna dönüşmemesi için var olan problemlere çözüm önerisi sunmuştur.

Turoğlu (1999), “*Sinop Gezre Arası Sahil Kesiminin Uygulamalı Jeomorfolojisi*” konulu makalesinde Karadeniz kıyı kesiminde yer alan morfolodinamik süreçlerin insan müdahalesi ve araziden faydalanılması sonucu oluşan problemleri tespit etmiştir. Kütle hareketleri başta olmak üzere birçok uygulamalı jeomorfolojik problemlerin ve yanlış arazi kullanımı ve planlamalarının olduğu açıklanmıştır.

Turoğlu (2000), “*Durukent Çınar Sitesi (İstanbul) Yerleşim Alanının Uygulamalı Jeomorfolojisi*” adlı makalesinde 1999 depremi sonucu İstanbul’un Maltepe ilçesi, Küçükalyalı mevkiinin stratigrafik ve drenaj problemlerinin deprem şiddeti üzerine etkileri açıklanmıştır.

Kızılçaoğlu (2002), “*Kille Çayı Havzası (Balıkesir)’nin Jeomorfolojisi ve Uygulamalı Jeomorfolojisi*” konulu doktora tez çalışmasında havzanın genel fiziki coğrafya özellikleri açıklanarak uygulamalı jeomorfolojik problemlerin kaynağı tespit edilmeye çalışılmıştır. Taşkın, erozyon, heyelan, siltasyon, depremsellik gibi sorunlar tespit edilmiş ve bu sorunlara çözüm önerileri getirilmiştir.

Cürebal (2003), “*Madra Çayı Havzasının Uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü*” konulu doktora tez çalışmasında doğal ortam-insan etkileşimine etki eden faktörleri tek tek ele almış, bu etkileşim sonucu ortaya çıkan uygulamalı jeomorfolojik problemleri tespit etmiş ve bu sorunlara çözüm önerileri getirmiştir.

Ekinci (2003), “*Gülüç Çayı Havzasının Uygulamalı Jeomorfolojik Özellikleri*” konulu doktora tez çalışmasında uygulamalı jeomorfolojik özelliklere

etki eden parametreleri açıklamıştır. Erozyon, taşkın, kütle hareketleri, depremler ve yer seçimi gibi problemlerin varlığından söz etmiş ve bu problemlere çözüm önerileri getirmiştir.

Bayraktar (2006) “*Fırtına Deresi Havzasının Uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü*” konulu yüksek lisans tez çalışmasında farklı jeolojik zamanların, akarsu aşındırma ve biriktirme faaliyetlerinin etkisi altında kalan sahanın genel fiziki coğrafya özelliklerinden bahsedilmiştir. Doğal ortam-insan etkileşimi sonucu ortaya çıkan sel, taşkın, çığ, kütle hareketleri gibi uygulamalı jeomorfolojik sorunları ortaya koyup çözüm önerileri sunmuştur.

Dölek (2008), “*Bolaman Çayı Havzasının (Ordu) Uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü*” konulu doktora tezinde havzanın hidrografik kökenli doğa olaylarının yanlış arazi kullanımı ve artan nüfusa bağlı olarak ortaya çıkan problemleri ele almıştır. Sel, taşkın, heyelan gibi doğa olaylarının sıklığının arttığını belirtmiş ve ortaya çıkan zararı azaltmak için çözüm önerileri sunmuştur.

Öztürk ve Erginal (2008), “*Bayramdere Havzasının (Biga Yarımadası, Çanakkale) Havza Gelişiminin Morfometrik Analizler Ve Jeomorfik İndislerle İncelenmesi*” konulu makalesinde havzanın oluşum ve gelişiminde yapısal ve tektonik unsurların etkisi araştırılmıştır. Morfometrik analizler ile havzanın gerekli sayısalştırmaları yapılmış ve indisler ortaya konulmuştur. Havzaya akarsu uzunluk-gradyan indeksi, vadi tabanı genişliği-vadi yüksekliği oranı ve drenaj havzası asimetrisi gibi analizler uygulanmıştır.

Garipoğlu (2012), “*Havza Planlamasında Coğrafyanın Rolü ve Türkiye’de Havza Planlamacılığı*” konulu çalışmasında havzaların kendilerine özgü fiziki, beşeri ve ekonomik özelliklerinin olduğu bu özelliklerin havza içerisinde bir bütünlük arz ettiğini vurgulamıştır. Havza planlaması yaparken her havza için bu faktörler göz önüne alınarak o havza için en uygun planlamanın yapılması gerektiğini açıklamıştır.

Erkal ve Taş (2013), “*Jeomorfoloji ve İnsan (Uygulamalı Jeomorfoloji)*” isimli kitabında jeomorfoloji bilimine katkı sağlayan bilimlere tek tek ele almış kendiliğinden meydana gelen doğal afetleri, doğal ortam-insan etkileşimi sonucu oluşan afetlerin neler olduğunu açıklamıştır. Çalışmanın son aşamasında ise mekânın

daha iyi kullanılması açısından nasıl planlanması gerektiği açıklamış ve insan yaşamı üzerinde etkili olan problemleri kökenleri itibari sınıflandırmış ve açıklamıştır.

Uzun (2014), “*Lale Dere (Yalova) Havzasının Jeomorfolojik Özelliklerinin Morfometrik Analizlerle İncelenmesi*” adlı makalesinde havzanın morfolojisinin etkileyen etmen ve süreçleri CBS teknikleri kullanarak analiz etmiştir. Havzanın jeomorfolojik özellikleri sayısal olarak hesaplanıp morfometrik analizlere dönüştürülmüştür.

Ertek (2017) “*Antropojenik Jeomorfoloji: Konusu, Kökeni Ve Amacı*” konulu makalesinde gelişen teknolojik imkânlar ve insanın yeryüzündeki hâkimiyeti göz önünde bulundurulduğu zaman jeolojik devirlerin sonuncusu olan Kuvaterner’in kendi içinde üç kısma ayrıldığına Pleyistosen, Holosen ve son 200-300 yıllık evrenin ise Antroposen olduğunu vurgulamıştır.

Yılmaz (2018), “*Edremit Çayı Havzasının Uygulamalı Jeomorfolojisi*” konulu yüksek lisans tez çalışmasında jeomorfolojik özelliklerin oluşum ve gelişiminde etkili olan faktörleri tek tek ele almıştır. Jeomorfolojik özellikler morfometrik analizler ve arazi çalışmaları ile birlikte sentezlenerek uygulamalı jeomorfolojik problemler tespit edilmiştir.

1.4.2. Saha İle İlgili Önceki Çalışmalar

Özoğul (1987), “*Balıkesir Ovası Ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi İle Uygulamalı Jeomorfolojisi*” konulu doktora tez çalışmasında Balıkesir ve yakın çevresinin genel fiziki coğrafya özelliklerinden bahsetmiş ve uygulamalı jeomorfolojik özellikleri ele almıştır.

Mutluer (1990), “*Edremit-Burhaniye Ovası Ve Yakın Çevresinin Beşeri Ve İktisadi Coğrafyası Üzerine Bir Araştırma*” konulu yüksek lisans tez çalışmasında beşeri ve iktisadi faktörlerin daha iyi anlaşılması açısından havza karakterinde olan sahanın doğal ortam özelliklerini açıklamıştır.

Hocaoğlu (1991) “*Edremit Ovası Ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojik Ve Uygulamalı Jeomorfolojik Etüdü*” konulu doktora tez çalışmasında Edremit, Burhaniye ve Havran’ı içine alan Edremit Ovası karmaşık tektonik ve morfolojik gelişim gösterdiği belirtilmiştir. Sahanın Havran çayı, Karınca Dere, Kızılkçili Çayı

Zeytinli Çayı ve Edremit Çayı ile drene edildiğini ve sahanın genel görünümünü oluşturulmasında bu akarsularının önemli olduğunu vurgulamıştır.

Bingöl (1969) “*Batı Anadolu’nun Jeotektonik Evrimi*” adlı makalesinde Batı Anadolu, Ege Adaları ve Yunanistan’ın Üst Triyas’a kadar aynı tektonik evrimi geçirdiği daha sonra Ege Adaları ve Yunanistan’ın Pliyo-Kuvaterner’de Batı Anadolu’dan ayrılarak başka bir evrim geçirdiğini belirtmiştir.

Ketin (1977) “*Türkiye’nin Başlıca Orojenik Olayları Ve Paleocoğrafik Evrimi*” konulu makalesinde Edremit Körfezi çevresinin Triyas yaşlı sedimentlerin metatorfik-kristalin kayalar diskordans olarak kestiğini belirtmiştir.

Ketin (1968) “*Türkiye’nin Genel Tektonik Durumu İle Başlıca Deprem Bölgeleri Arasındaki İlişkiler*” adlı makalesinde Edremit Körfezi’nde dikey ve düşey hareketlere bağlı olarak irili ufaklı çok fazla normal ve ters fay meydana geldiğini açıklamıştır. Körfezin Türkiye’nin neotektonik hareketlerine bağlı olarak normal faylarla oluşan horst-graben sistemi içerisine dâhil olduğunu, bu faylanmaya bağlı olarak sahanın birinci derece deprem bölgesinde kaldığını belirtmiştir.

Akyürek ve Soysal (1981), “*Biga Yarımadası Güneyinin (Savaştepe-Kırkağaç-Bergama-Ayvalık) Temel Jeoloji Özellikleri*” adlı makalesinde sahanın jeolojik evrimini kronolojik olarak anlatılmıştır. Jeolojik devirler boyunca oluşmuş formasyonları ve sahada nerelerde görüldüklerinden bahsetmiştir.

Darkot ve Tuncel (1995), “*Ege Bölgesi Coğrafyası*” adlı kitabında Ege Bölgesi’nin bölüm ve yörelerini ele almıştır. 1941 Coğrafi Bölge Sınıflandırmasına göre Edremit yöresi içerisinde kalan çalışma sahasının genel olarak fiziki coğrafya özelliklerinden ve yerleşme tarihinden bahsetmiştir.

Sönmez (1996), “*Havrançayı-Bakırçay Arasındaki Bölgenin Bitki Coğrafyası*” konulu doktora tezinde çalışma sahasının da içinde bulunduğu alanın vejetasyon özelliklerinden bahsedilmiştir. İklim ve vejetasyon arasındaki ilişki ile sahanın bitkileri tanıtılmış, sahanın bitki tür ve çeşitleri anlatılmıştır.

Soykan (1997), “*Ayvalık İle Ören (Burhaniye) Arasının Kıyı Jeomorfolojisi*” konulu makalesinde Ayvalık Burhaniye arası kıyı şeridi ve yakın adaların genel fiziki

coğrafya özelliklerine değinmiş jeomorfolojik özelliklerin oluşum ve gelişimini açıklamıştır.

Yüceşahin (1997), “*Edremit İlçesi (Balıkesir) Coğrafyası*” konulu yüksek lisans tez çalışmasında Edremit ilçesi ve yakın çevresinin relief şekillerinin oluşmasında tektonik hareketler ile oluşmuş yerçekillerinin akarsular tarafından drene edilmesi ile oluşmuş aşınım yüzeyleri ve vadilerin önemli yer tuttuğunu belirtmiştir.

Balıkesir Valiliği ve TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası tarafından düzenlenen (2001) “*Kuzeybatı Anadolu Depremleri Jeofizik Toplantısı*” sonuç raporunda bölgede oluşan fayların nasıl oluştuğu ve bu fayların üzerinde yaşanan depremleri yıkıcı etkisi üzerinde durulmuştur.

Tağıl (2004) “*Balıkesir Ovası Ve Yakın Çevresinin Neotektonik Özellikleri Ve Depremselliği*” konulu makalesinde sahanın 1. derece deprem bölgesi içerisinde kaldığı, zemini oluşturan formasyonların önemli bir kısmının Pliyosen, Pleistosen ve Holosen yaşlı olması, yeraltı su seviyesinin yüksek olması gibi faktörlerin birleşiminde sahanın hem depremsellik açısından bir risk alanı olduğunu hem de olabilecek bir deprem durumunda hasarın fazla olabileceğini vurgulamıştır.

Beliceli vd. (2005) “*Balıkesir Bölgesi'nin Deprem Riski ve Depremsellik Açısından İncelenmesi*” konulu makalesinde inceleme sahasının kuzeyde KAF'ın devamı kabul edilen Yenice-Gönen fay zonu ve Afrika levhasının Anadolu levhasının altına dalması sonucu oluşan horst-graben sisteminin oluşturduğu irili ufaklı birçok fayın etkisi altında olduğu belirtilmiştir. Son 20 yıl içerisinde meydana gelen depremlerin analizinin yapıldığı zaman 4 veya 4.5 büyüklüğündeki depremlerin yılda ortalama 4-5 kez gerçekleştiğini tespit etmiştir.

Karğı (2010), “*Kıyı Turizminden Alpinizme Sürdürülebilir Turizm (Burhaniye-Edremit-Kaz Dağı Örneği)*” konulu yüksek lisans tez çalışmasında değişen dünya şartlarına bağlı olarak insanların alternatif turizm alanlarına yöneldiğini belirtmiştir. Sürdürülebilir turizm için jeomorfolojik özellikler gibi fiziki amillerin iyi tanınması, jeoiktisadi planların yapılmasının önemli olduğunu vurgulamıştır. Burhaniye'nin doğal kaynak değerlerini ve turizm potansiyelini açıklamıştır.

Efe vd. (2012), “*Burhaniye Doğal Kaynak Değerleri*” adlı kitabında Burhaniye ilçesindeki doğal unsurları ele alınmıştır. Bu doğal unsurlar doğrultusunda ilçedeki ekonomik faktörlerden, yerleşmelerden ve özelliklerinden bahsedilmiştir. Özellikle biyocoğrafik faktörler ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.

DSİ 25. Bölge Müdürlüğü (2015), “*Reşitköy Barajı Ve Bahadınlı Regülatörü Raporu*” çalışmasında Balıkesir ili Burhaniye İlçesinde bulunan Karınca Çayı üzerinde kurulması planlanan barajın jeolojik, fiziki, ekolojik ve sosyo-ekonomik analizleri ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Sahanın sulama amacıyla bu baraja ihtiyacı olduğu vurgulanmıştır.

Gökçe (2016), “Balıkesir Ovası-Kocaçay-Manyas Ovası ve Susurluk Çayı Arasında Kalan Sahanın Jeomorfolojisi” adlı makalesinde sahadaki jeomorfolojik birimlerin oluşum ve gelişimi bunlara etki eden faktörleri açıklamıştır. Jeolojik zamanlar içerisinde sahanın jeomorfolojik evrimini, bu evrimi gerçekleştiren süreçleri ve tektonik faaliyetleri ele almıştır.

Balıkesir Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü tarafından hazırlanan “*Balıkesir İli 2017 Çevre Durum Raporu*” sürdürülebilir kaynak ve arazi kullanımı için Balıkesir’in hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, çevre sorunları, arazi kullanımı gibi sorunların giderilmesi için çalışmalar yapılmıştır.

2. JEOMORFOLOJİK VE UYGULAMALI JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Uygulamalı jeomorfolojik çalışmalar insan ve doğal ortamın sürekli bir etkileşim içerisinde olmasından kaynaklı sorunları ele almaktadır. Bu nedenle ‘‘Karıncı Çayı (Burhaniye - Balıkesir) Havzasının Uygulamalı Jeomorfolojisi’’ başlıklı tez çalışmasında uygulamalı jeomorfolojik özelliklere etki eden jeolojik, jeomorfolojik, klimatolojik, hidrografik, vejetasyon ve pedolojik özellikler gibi fiziki ortam özellikleri incelenmiştir. Ayrıca nüfus, yerleşme gibi beşeri coğrafya özellikleri de ele alınmıştır.

2.1. Jeolojik Özellikler

Karıncı Çayı havzasının geçmişten günümüze jeomorfolojik özelliklerinin daha iyi anlaşılması, jeomorfolojik birimlerin nasıl oluşup geliştiğinin daha iyi açıklanabilmesi için sahanın yapısal ve tarihsel jeolojik özelliklerinin, petrografik özelliklerin bilinmesi gerekmektedir. Çalışma sahasında farklı jeolojik zamanlara ait birimler bulunmaktadır.

2.1.1. Litolojik Özellikler

İnceleme alanında farklı zaman ve türdeki kayaçlar bir arada bulunmaktadır. Sahanın en eski birimi Üst Permiyen’e ait kristalize kireçtaşıdır. Bu formasyonu Triyas yaşlı şist, metakumtaşı ve metagrovaklar takip eder.

Havzanın büyük bir kısmında Mesozoik’e ait birimler yer alır. Plaojen’de asidik karakterdeki magmatik kayaçlardan granodiyoritler, Triyas yaşlı birimler arasından intrüsif olarak yükselmiştir. Neojen’e ait gölsel tortul kayaçlar ve onların üzerinde volkanik araziler yer almaktadır. Kuvaterner’e ait araziler genellikle Karıncı Çayı ve kollarının taşıdığı alloktan birimlerdir.

2.1.1.1. Paleozoyik Formasyonları

Çalışma havzasında Paleozoyik dönemine ait formasyonlar çok dar bir alanda kristalize kireçtaşı olarak görülmektedir.

Kristalize Kireçtaşı

Havzanın güneybatısında Yunuslar yerleşmesinin güneyinde Karınca Çayı'nın kolları arasında Paleozoyik yaşlı kristalize kireçtaşları vardır. Üst Permiyen'e ait kristalize olmuş olistolitler halindeki bu formasyonlar, Alt Triyas'a ait yeşil şist ve metagrovaklar arasında yer yer adacıklar meydana getirir. Açık beyaz, grimsi beyaz renkte olan bu kireçtaşları, Karbonifer ve Permiyen fosilleri içerir ve bol miktarda kırıklı ve çatlaklı bir yapı oluşturur (Efe vd., 2012: 30).

2.1.1.2. Mesozoyik Formasyonları

Karınca Çayı havzasında Mesozoyik yaşlı formasyonların tamamı Triyas dönemine ait kayaçlardır. Mesozoyik formasyonları, Paleozoyik'e ait seri üzerinde diskordant olarak bulunur. Mesozoyik'e ait birimler Triyas'a ait yeşil şist, metakumtaşı ve metagrovaklardan oluşur (Efe vd., 2012: 30). Kozak Granodiyoriti'ne paralel bir şerit şeklinde uzanan Triyas yaşlı metamorfik kütle üzerinde Damlalı, Yabancılar ve Kırtık yerleşmeleri yer alır.

Kozak Granodiyoriti Alt Triyas yaşlı Halilağa Grubu'na ait Çavdarstepe Formasyonu'nu, Kocaçukur Metavolkanit Üyesi'ni, Kınık Formasyonu'nu kesmiş ve kontakt metamorfizmaya uğratmıştır (Akyürek ve Soysal, 1981:8). Alt Triyas yaşlı bu metamorfik kütleler 'Karakaya Formasyonu' olarak adlandırılır (Bingöl, 1976). Triyas sedimentleri metamorfik-kristalin kayaçları diskordan olarak örter (Ketin, 1977). Diğer yönden Karakaya Formasyonu Triyas başlangıcınca Pleo-Tetis dalma-batma zonunda açılmış ve Jura başlangıcından önce kapanmış bir iç havzadır (Ketin, 1983).

Havzanın güneyinde su bölümü çizgisini de oluşturan Kozak Granodiyoriti sokulum yaptığı alanda bir kontakt metamorfizma meydana getirmiştir. Çavdarstepe Formasyonu ile Kozak Granodiyoriti'nin dokanaklarından ve dokanağa yakın alınan örneklerde ise, albit-amfibol şist, biyotit-albit-epidot fels, serizit-klorit fels, hornfels ve granatit gibi kaya türlerine rastlanır (Akyürek ve Soysal,1981).

2.1.1.3. Tersiyer Formasyonları

Çalışma sahasının büyük bir kısmını Tersiyer dönemine ait formasyonlar oluşturmaktadır. Bu formasyonlar havzanın güneyinde kabaca doğu-batı yönlü

uzanan Kozak Granodiyoriti'nin kuzey yamacını oluşturan intrüsf kütleler, havzanın batısında Neojen gösel çökelme ortamında oluşan tortul kayaçlar ve volkanik birimler bulunmaktadır.

Granodiyorit

Karınca Çayı havzasının su bölümü çizgisine yakın kesimlerde Paleojen'e ait asidik karakterdeki magmatik kayaçlardan granodiyoritler yer alır. Bu sahadaki granodiyoritler genellikle açık renkli, eksfoliasyon şeklinde ayrışma gösteren ve sert yapılı özelliktedir (Efe vd., 2012:31).

Granodiyoritler yoğun olarak aplit damarları tarafından kesilmiştir. İntrüsf karakterdeki bu birimler Triyas yaşlı kesmiş kontakt hatlarında metamorfizma meydana gelmiştir. Bu kütle üzerinde Neojen'e ait volkanik birimler görülmektedir (Akyürek ve Soysal, 1978). Kozak granodiyoritinin yerleşme yaşı olarak Üst Kretase-Eosen arasında olduğu tahmin edilmektedir (Akyürek ve Soysal, 1981).

Genellikle açık renkli, eksfoliasyon şeklinde ayrışma gösteren ve sert yapılı bir kayaçtır. Kayaç içerisinde mineroloji oldukça değişken olmakla beraber ana mineralleri; kuvars, oligoklaz-andezin bileşiminde plajiyoklaz, alkali feldispat, hornblend ve biyotit oluşturmaktadır. Ayrıca apatit, sfen, zirkon, epidot, rutil ve opak minerallerde görülmektedir. İntrüsf karakterdeki bu birimler Alt ve Orta Triyas yaşlı bu kayaçları kesmiş ve onları kontakt metamorfizmaya uğratmıştır. Bu kütle üzerinde Neojen'e ait volkanik birimler görülmektedir (Akyürek ve Soysal, 1978: 38-39).

Çalışma havzasının güneyde su bölümünü oluşturan granodiyoritler, Karınca Çayı ve kollarına kaynaklık ederek akarsular tarafından dar ve derin yarılmıştır. Bu yüksek dağlık sahada Hacıbozlar, Kuyumcular ve Kırtık yerleşmeleri ile birçok yayla yerleşmesi yer almaktadır.

Andezit, Tüf, Bazalt ve Konglomera

Batı Anadolu Neojen havzalarında volkanik malzeme genellikle tüf, lav, aglomeradır (Ketin, 1983). Havzanın güney ve güneybatısında rastlanan yüksek sahanın büyük kısmı Üst Miyosen yaşlıdır (Bilgin, 1969).

Karınca Çayı havzasının güneyindeki kolu olan Karınca Çayı Miyosen seri üzerinde akarken sahayı tesviye ettiği ve akarsuyun gömülme esnasında temeli teşkil eden andezitler üzerinde aktığı görülmektedir (Bilgin, 1969).

Neojen'e ait volkanik birimler havzanın batısında Neojen'e ait tortullar üzerinde yer alır. Volkanizma ve tortullanmanın ortak ürünü olan konglomeralar görülmektedir. Neojen dönemine ait konglomeralar kireçtaşı, marn, killer ve daha önceki dönemlere ait andezit ve dasit çakılları içerir (Efe vd., 2012).

Çalışma havzasında Kozak granodiyoritinin dışındaki volkanik etkinliğin ürünleri Yürekli Dasiti'ne aittir. Bölgedeki en eski birim olan Halılağa Grubu içerisindeki Kınık Formasyonu Yürekli Dasiti tarafından kesilmiş ve üzeri Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Soma Formasyonu ile örtülmüştür. Yuntdağ volkanitleri içerisindeki andezitler, tüfler, silisleşmiş tüfler ve laharlar yer almaktadır. Volkanik faaliyet Üst Miyosen'de başlamış ve Pliyosen'e kadar devam etmiştir. Üst Miyosen ve daha öncesine ait olan Ballica Formasyonu'na ait andezit, granit gibi volkanik çakıl taşları akarsu ve alüvyon yelpazesi çökelleri niteliğinde yer yer düzensiz olarak boylanmıştır (Akyürek ve Soysal, 1981).



Foto 1: Demonstrasyon çalışmaları kapsamında havzadan akarsuyun ağız kısmına getirilen andezit, granit ve bazalt blokları

Balıca Formasyonu farklı yaşlardaki birimler üzerini diskordans olarak örtmektedir. Aglomeralar yuvarlak ve yarı köşeli andezit çakıllarının tuf ile tutturulması ile oluşur. Rahmanlar Aglomerası, Yuntdağ Volkanitleri ve Soma Formasyonu'nun genellikle üzerinde yer yer de onlarla katışıktır. Koyu siyah renkli, sert ve boşluklu bazaltlar Dededağ bazaltlarına aittir ve Yuntdağ Formasyonu'nu keser. Dededağ bazaltları Üst Miyosen'den daha gençtir bu formasyonlar arasında en genç formasyondur. Pliyosen sonu Kuvaterner başında etkili olan bazaltik volkanizma Batı Anadolu'daki horst-graben sistemiyle paralellik gösterir (Akyürek ve Soyal, 1981).



Foto 2: Sübeylidere yerleşmesinin girişinde yolun sol tarafında fiziksel parçalamaya aynı zamanda hidrasyona maruz kalan bazalt blokları dokanağında granitler.

Neojen Göl Sedimanları

Neojen gölsel ortam çökelleri Soma Formasyonu'nun parçası olarak bulunur. Soma Formasyonu killi kireçtaşı, kil, marn, miltaşı, tüfit, kumtaşı, çakıltaşı araldanması veya bu kaya türlerinin bir veya birkaçının egemen olduğu kaya

türlerinden oluşmuştur. Soma Formasyonu genellikle beyaz, sarı, boz, gri renkte, ince-orta-kalın tabakalanmalıdır. Genelde yatay ve yataya yakın tabakalanma gösteren birim, yer yer yatık hatta izoklinal kıvrımlı yapı gösterir.



Foto 3: Neojen'de oluşmuş tortul tabakalar Karınca Çayı'nın üzerini tesviye etmesi ile zemine çıkmıştır. Tortul serileri üzerinde tabaka dalımları vardır.



Foto 4: Şarköy'ün güneyinde kireçtaşı, kumtaşı, kiltası, çamurtaşı ve silttaşı Neojen gölsel ortamda gelen malzemeye göre ardalanmıştır. Ardalanmalar bazen çok düzenli devam ederken bazen de çalkalanmalar olmuştur ve tabakalar yatak özelliğini kaybederek kıvrılmaya uğramıştır.

Üst Miyosen'e ait kil, kum, gre, kalker tortulları hafif bükülmüş şekilde bulunmaktadır (Bilgin, 1969). Neojen gölsel çökeltme ortamında marn, kireçtaşı, kumtaşı, tuf ardalanmasında kalınlıkları 80-100 m arasında tortullar birikir (Ketin, 1983). Burhaniye'nin güney ve güneybatısında rastlanan bu tepelik sahanın büyük bir kısmı Üst Miyosen'e ait rusubi (tortusal) seri üzerinde gelişmiştir. Bu seriyi teşkil eden konglomera, kil, kum, gre, kalker tabakaları hafifçe mültevi (bükülmüş) olarak bulunmaktadır (Bilgin, 1969:212).

Neojen dönemine ait sedimanlar havzasının batısında geniş alan kaplamaktadır. Bu sedimanlar yer yer volkanik faaliyet ile karışmış konglomeralar ortaya çıkmıştır. Ağacık ve Şahinler çevresi ile Hisarköy'ün kuzeyinde yer alan Neojen tortulların tabaka eğimleri 150- 250 arasında yer yer güneydoğu, güney ve güneybatı doğrultusunda dalım gösterir (Efe vd., 2012:32).

2.1.1.4. Kuvaterner Formasyonları

Kuvaterner' de oluşan formasyonlar Karınca Çayı ve kolları tarafından oluşturulan alüvyonlar ve Pliyosen-Pleyistosen arasında volkanik faaliyet sonucu oluşan bazaltlardır.

Bazaltlar

Bazaltlar koyu siyah renkli, sert, bol gaz boşlukludur. Altıgen soğuma sütunları izlenir. Birim bölgedeki volkanizmanın son ürünü olarak gelişmiştir. Dededağ Bazaltı, Soma Formasyonu, Yuntadağ Volkanitleri ve Rahmanlar Aglomerası'nı kesmiş ve bu formasyonların üzerinde akmıştır. Buna göre Dededağ Bazaltı olasılıkla Üst Miyosen-Pliyosen'den gençtir (Akyürek ve Soysal 1981:10).

Pliyosen sırasında bölgesel yükselmelere bağlı olarak tüm Batı Anadolu'da yaklaşık D-B yönlü grabenlerin oluşmasına neden olan gerilme kuvvetleri etkin olmuştur. Pliyosen sonu veya Kuvaterner başlangıcında bölgede etkin olan bazaltik volkanizma (Dededağ Bazaltı), bu grabenleşme ile bağlantılı olarak gelişmiştir (Aykürek ve Soysal 1981:11).

Karınca Çayı havzasında son volkanik faaliyetin ürünü olan bazaltlar havzanın batısında Hisarköy, Şahinler ve Yabancılar yerleşmeleri çevresindeki sedimentler üzerinde adacıklar halinde bazen de bu gölsel malzeme ile katışık halde

görülür. Bu formasyon Yabancılar yerleşmesinden kuzeye doğru bir hat şeklinde uzanmaktadırlar.

Alüvyonlar

Kuvanerner'e ait oluşuklar, Pleyistosen'e ait eski alüvyonlar ile Holosen'e ait yeni alüvyonlar ve birikinti koni ve yelpazelerinden meydana gelmiştir. Üst Tersiyer'de Post-Alpin hareketlerle bir graben alanı haline dönüşen Burhaniye ve yakın çevresi önce Miyosen gölü tarafından işgal edilmiştir. Bu göl çevredeki yüksek sahadan gelen akarsuların getirdiği çakıl, kum, kil ve mil gibi tortul materyal ile doldurmuştur (Efe vd., 2012:37).

Karınca Çayı havzasında alüvyon araziler akarsuyun yatak eğiminin azaldığı Bahadınlı yerleşmesinden başlayarak akarsuyun ağız kısmına kadar uzana sahada görülür.

2.1.2. Tektonik

İnceleme alanı Batı Anadolu horst-graben sistemi içerisinde yer almaktadır. Güneyde Kozak horstunun kuzey yamaçları ile başlayan saha kuzeye doğru Edremit grabeninin içerisinde bulunmaktadır.

Anadolu'daki metamorfik-kristalin masifler sahanın jeolojik iskeletini oluşturmaktadır. Bu masif araziler Anadolu'daki tektonik deformasyona karşı mukavemet göstermiştir. Mesozoyik ve Tersiyer'de Anadolu'nun kıvrımlı dağları oluşmuştur. Pliyosen sonuna kadar devam eden Alpin Orojenezi sırasında aynı zamanda ülkemizin önemli maden yatakları oluşmuştur. Tektonik hareketler sırasında oluşan eğim atımlı faylar özellikle Batı Anadolu'daki Menderes Masifi'nin doğu-batı yönlü çatlmasına ve horst-graben sisteminin oluşmasına zemin hazırlamıştır. İki yanı faylarla sınırlanmış dar ve uzun çukurlar aynı zamanda Batı Anadolu'nun ovalarına tekabül eder. Edremit Ovası'nın da içinde bulunduğu bu ovalar Neojen ve Kuvaterner yaşlı tortullarla dolmuştur (Ketin, 1968).

Anadolu'nun büyük bir kısmı Oligosen'de aşınarak monadnok duruma gelmiş farklı yaş ve yapıdaki masiflerin bir kısmı Oligosen penepleni oluşturmaktadır. Daha sonra Miyosen'de Anadolu göl ve denizlerle kaplanmıştır. Bu göl ve denizlerin etrafındaki dağ ve platolar akarsular tarafından aşınarak göllerin tabanındaki

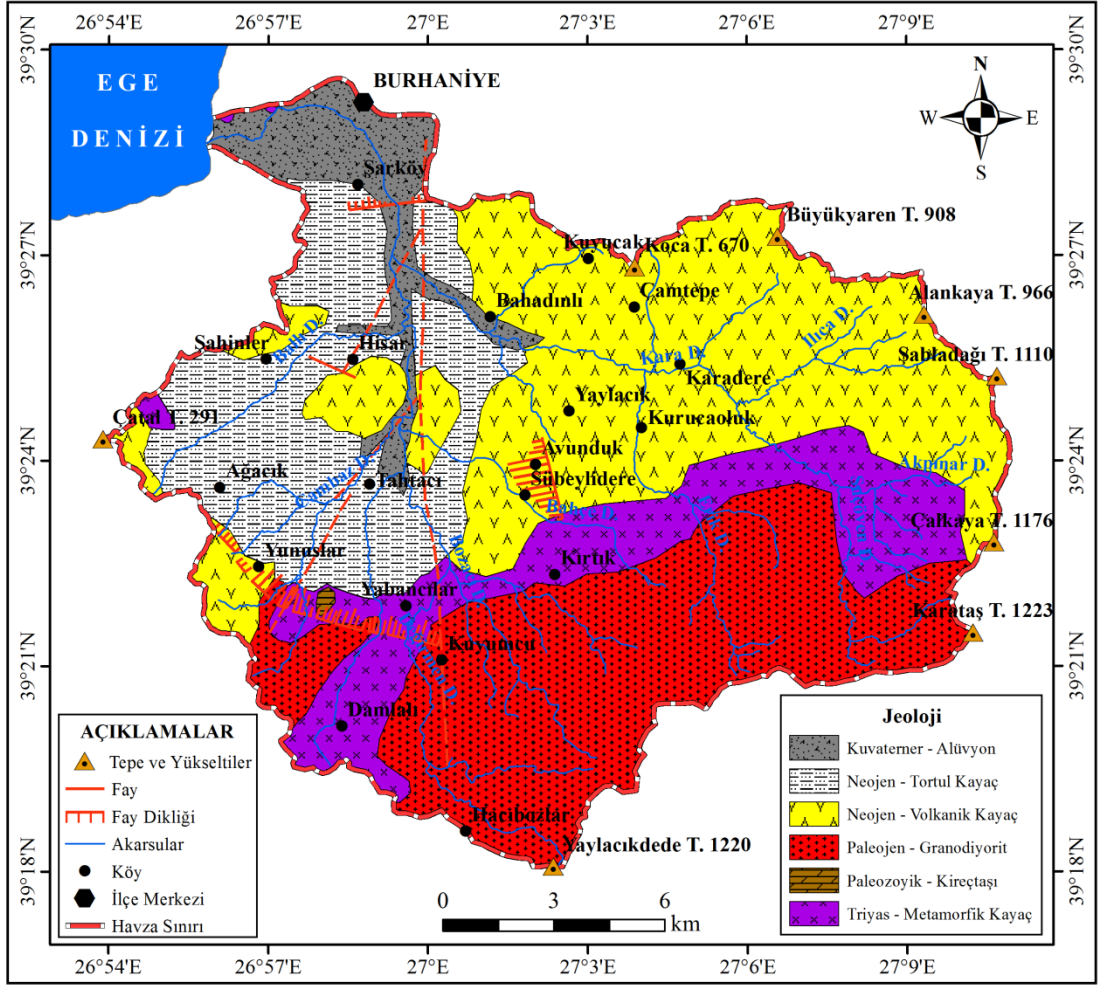
anaklara getirilmiştir. Neojen boyunca devam eden bu tortullanma süreci sonunda Anadolu tekrar penetlen haline gelmiştir. Neojen depolarının oluşturduğu penetlenler epirojenik hareketlere maruz kalmış ve bu hareketlerin sonucunda Batı Anadolu horst-grabenleri oluşmuştur (Ardel, 1963).

Anadolu'daki ovaların oluşum ve gelişiminde neotektoniğin rolü olduğa önemlidir. Ovalarımızın büyük bir kısmı Pleyistosen'deki plvyal devrede gllerle kaplanmış olup sonradan alanları daralmış ve kenarlarında taraçalar oluşmuştur. Birçok orojenik ve epirojenik hareketin etkisi altında oluşan tektonik ovalar Batı Anadolu'da geniş yer kaplamaktadır. Menderes Masifi'nin doğu-batı yönlü kırılması ve bu kırılma sonrasında çöken kısımlara Pliyo-Kuvaterner esnasında bir takım materyallerin dolması sonucu ovalar oluşmuştur (Ardos, 1985).

Eğim atımlı fayların çok sayıda ve büyük ölçüde geliştiği bölgelerde, değişik Şekil ve büyüklüklerde grabenler meydana gelmiş ve bunların i kısımları Neojen ve Kuvaterner yaşlı tortullarla doldurulmuştur. İki yanlı faylarla sınırlanmış dar ve uzun çukurlar Şeklinde gözüken grabenlere Türkiye'nin birçok yerinde rastlamak mümkündür (Ketin, 1983:532). Karınca ayı havzası da Edremit Grabeni'nin içerisine yerleşmiş bir akarsu havzasıdır.

Edremit Körfezi'nin doğusunda daha çok gen Şekilde görülen bu ova tamamen alüvyonlardan müteşekkil bulunur. Burhaniye'nin de içinde bulunduğu bu alüvyon üçgen birçok fay hattı ile çevrelenmiştir. Karınca ayı Havzası'nın su bölümü çizgisinin kuzeyinde Havran ayı havzası içerisinde normal faylar bulunmaktadır (Bilgin, 1969).

Grabenler ve genellikle tektonik çukurlukları takiben başlıca akarsular ve onların büyük kolları hem bu çukurların yer ve uzanışlarını hem de bunların içinde kısmen muhafaza edilmiş genç formasyonların yayılış doğrultularını tespitite geniş ölçüde yardımcı olmaktadır (Yalçınlar, 1976).



Şekil 2: Karınca Çayı Havzası Jeoloji Haritası

2.2. İklim Özellikleri

Jeolojik zamanlar boyunca sürekli bir oluşum ve değişim gösteren yeryüzü iç ve dış kuvvetlerin ortak ürünü olarak karşımıza çıkmaktadır. Yerin iç dinamiğinden kaynağını alarak oluşan yüzey şekillerini aşındıran, biriktiren ve yeryüzünüze son şeklini veren süreç dış kuvvetlerdir. İklim özellikleri yeryüzünün şekillenmesinde gerek doğrudan gerekse dolaylı olarak etki etmektedir.

İnceleme sahasının yeryüzü şekillerinin oluşmasında iklim özelliklerinin önemli etkisi bulunmaktadır. Çalışma havzası, Karınca Çayı ve kolları tarafından şekillenmektedir. Flüvyal aşındırmanın hızının ve etkinlik derecesini belirleyen temel faktör iklim özellikleridir. Sahanın Akdeniz ikliminin etkisi altında bulunması akarsuyun debisinde önemli değişiklikler meydana getirmektedir. Nemli ve yağışlı dönemi oluşturan kasım ve mart aylarında akarsuyun debisi artmakta buna bağlı olarak da akarsuyun hızı ve etkinlik derecesi artmaktadır. Yaz kuraklığı ile akarsuyun akım değeri azalmakta yatağında cılız bir şekilde akmaktadır.

Uygulamalı jeomorfolojik açıdan iklim özelliklerinin incelenmesi önemli bir role sahiptir. İklim özelliklerinin bilinmesi meteorolojik kökenli afetler başta olmak üzere birçok doğal ve beşeri afetlerin anlaşılması ve gerekli tedbirlerin alınması için son derece önemlidir.

Havzanın güney ve güneybatısındaki yüksek sahadan kaynaklarını alan Karınca Çayı yağışlı mevsimlerde hızı ve taşıdığı yük miktarı artmaktadır. Özellikle sağanak karakterli yağışlar havzada sık sık sel ve taşkınların yaşanmasına sebep olmaktadır. Bu sağanak yağışlar sırasında ayrıca dağlık ve platoluk sahada erozyon meydana gelmektedir. Akarsuyun taşıdığı malzeme eğimin azaldığı havzanın iç kısımlarında birikmektedir. Akdeniz iklimi etkisi altındaki sahada nemli dönemde kimyasal ayrışma hız kazanırken kurak dönemde fiziksel ayrışma etkinlik derecesini arttırmaktadır.

Ülkemiz, atmosferin genel sirkülasyonu ve coğrafi özelliklere bağlı olarak farklı mevsimlerde farklı termik ve dinamik kökenli hava kütlelerinin etkisi altında kalmaktadır. Kışın ve bahar aylarında batıdan gelen gezici alçak basınç güney ve güneybatıya gittikçe nemi artar nemli yağışlı (mT) lodos rüzgârı esmeye başlar.

Lodos rüzgârı kışın kar yağışına yazın ise sağanak yağışlara sebep olmaktadır. Kışın kuzey kökenli hava soğuk ve karasal (cP) hava kütlesi etki alanını genişleterek ülkemizde etkili olur. Kuzey ve kuzeybatıdan esen karayel soğuk ve kar yağışı getirmektedir. Yazın ülkemiz güneydoğuda etki alanını genişleten Basra Alçak Basıncı'nın etkisi altına girer. Sıcak ve kuru esen (cT) samyeli rüzgârı buharlaşmayı arttırır. Orta Avrupa üzerinden gelen serin ve kuru (cP) hava yaz poyrazını oluşturur (Erol, 1999:345).

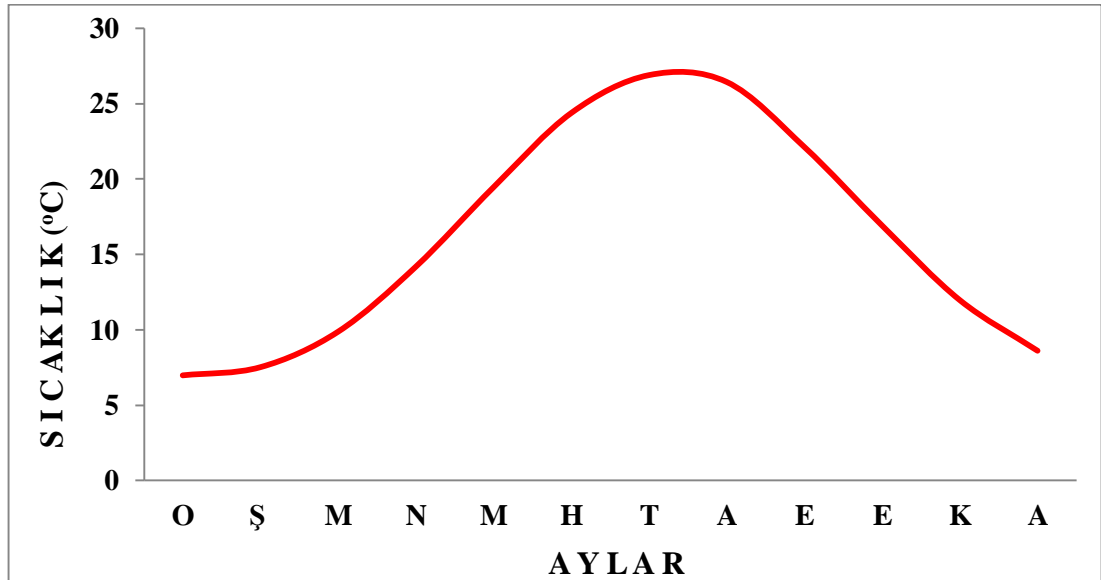
2.2.1. Sıcaklık

İklim elemanlarından biri olan sıcaklık, ayrışma çeşidinin belirlenmesinden toprak özelliklerine kadar birçok parametreye doğrudan bazılarına da dolaylı olarak etkilidir. Sahanın sıcaklık özelliklerinin daha iyi anlaşılması amacıyla Burhaniye meteoroloji istasyonunun verileri kullanılmıştır.

Tablo 1: Burhaniye Aylık Ortalama Sıcaklık Dağılımları (1974-2016)

İSTASYON	A Y L A R												Yıllık (°C)
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
BURHANIYE	7,0	7,5	9,9	14,2	19,5	24,4	26,9	26,5	22,1	16,9	12,0	8,6	16,3

Kaynak: DMİGM Burhaniye Meteoroloji İstasyonu Verileri



Şekil 3: Burhaniye'nin Aylık Ortalama Sıcaklık Grafiği (1974-2016)

Burhaniye meteoroloji istasyonundan alınan verilere bakıldığında yıllık ortalama sıcaklık 16,3 °C'dir (Tablo1). Kış mevsiminde Ocak ayı en düşük

sıcaklıkların görüldüğü aydır (7 °C) (Tablo1). Mart ayı itibari ile sıcaklık yavaş yavaş artmakta ve en yüksek sıcaklık değerlerine Temmuz ayında rastlanmaktadır (26,9 °C) (Tablo1).

Yaz mevsiminde Temmuz ve Ağustos aylarında maksimum değere çıkan sıcaklıklar Eylül ayı itibari ile yavaş yavaş düşmektedir. Saha “Subtropikal Akdeniz İklimi” etkisi altında olduğu için hiçbir ayın sıcaklık ortalaması 0 °C’nin altına düşmemektedir.

Tablo 2: Burhaniye’nin Minimum, Maksimum ve Ortalama Sıcaklıkları (1974-2016)

Sıcaklık	A Y L A R												Yıllık Ort. (°C)
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Minimum Sıc. (°C)	-4,1	-3,6	-1,7	2,6	6,7	11,9	15,6	15,6	10,3	5,3	0,6	-2,5	4,7
Maksimum Sıc. (°C)	18,0	19,5	22,5	27,0	31,8	36,1	37,8	37,1	33,9	29,3	23,5	19,4	28,0
Ortalama Sıc. (°C)	7,0	7,5	9,9	14,2	19,5	24,4	26,9	26,5	22,1	16,9	12,0	8,6	16,3

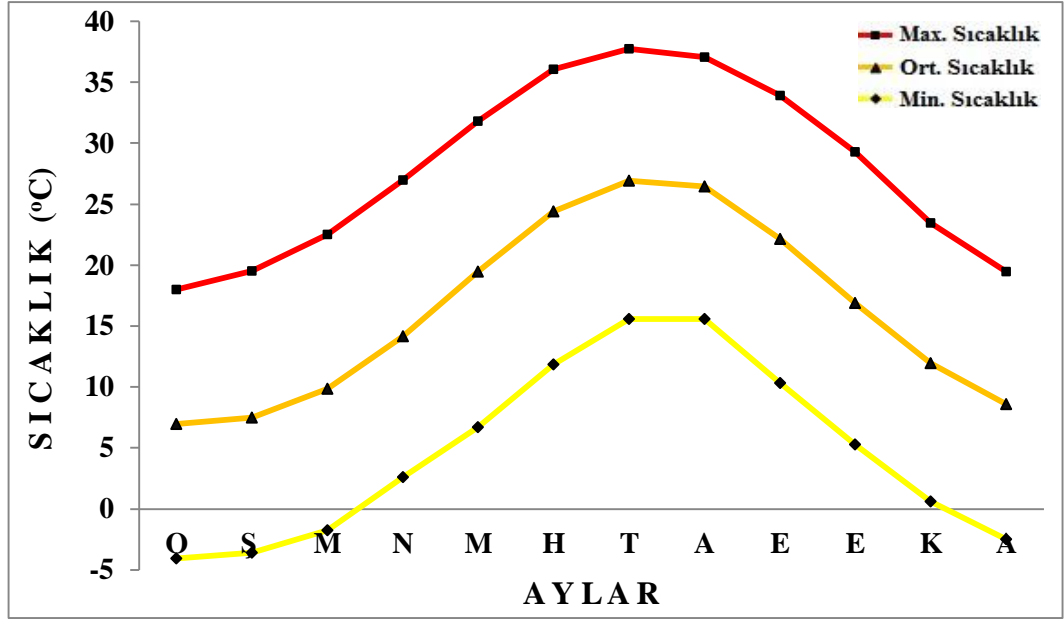
Kaynak: DMİGM Burhaniye Meteoroloji İstasyon Verileri

Burhaniye maksimum sıcaklık ortalamasına bakıldığı zaman en fazla sıcaklık ortalamasının Temmuz ayında (37,8 °C) olduğu görülmektedir. 1974-2016 yılları arasında Temmuz ayında en fazla sıcaklık 2007’de (43,1 °C) ölçülmüştür. (Tablo 2).

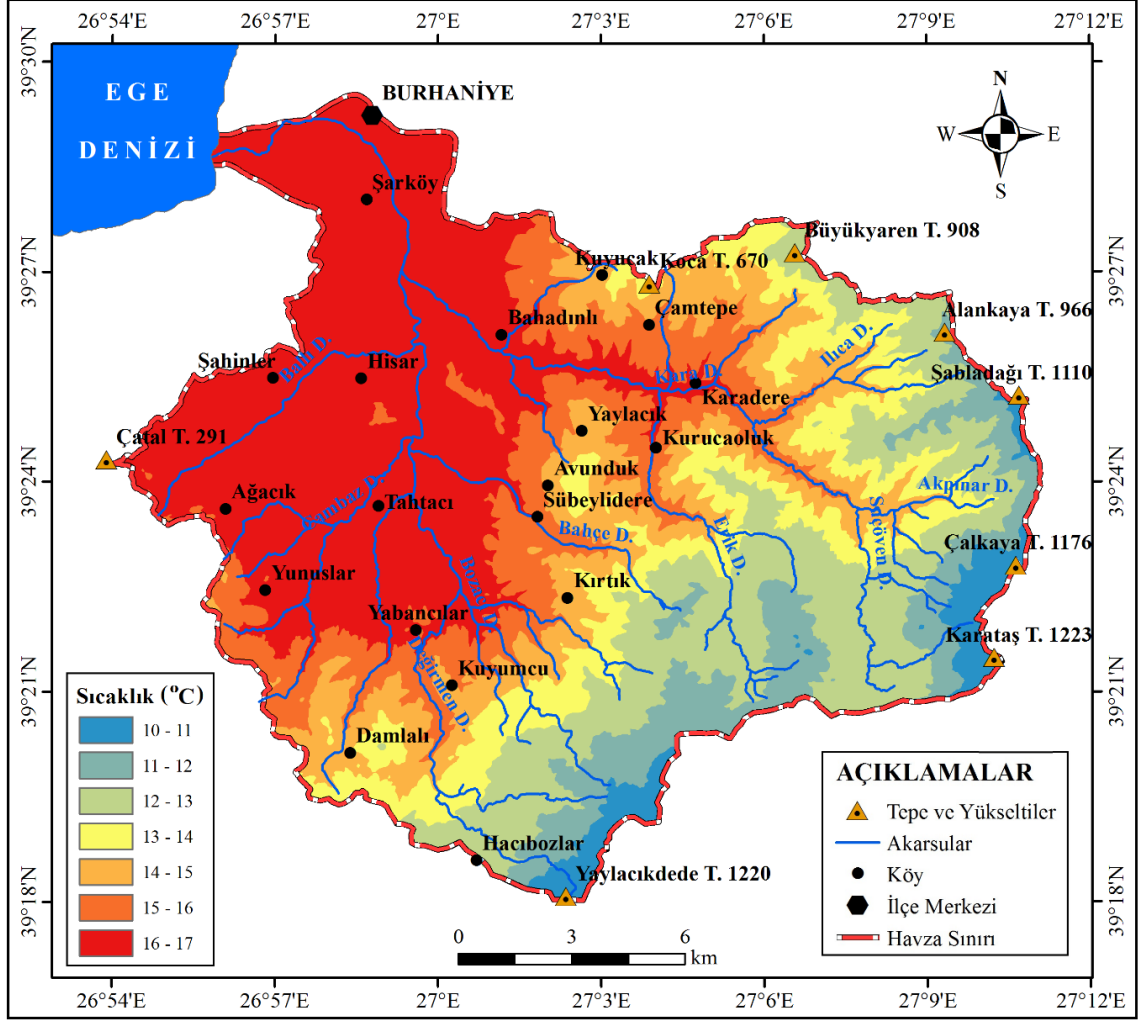
Burhaniye’ye ait en düşük sıcaklıklar Ocak ayında görülmektedir (-4,1 °C). 1974-2016 arasında en düşük sıcaklık değeri 1897 (-6,6 °C)’de ölçülmüştür. Minimum ortalama sıcaklık değerleri içerisinde en yüksek sıcaklık değerlerine Temmuz ve Ağustos aylarında rastlanır. (Tablo 2).

Burhaniye Meteoroloji İstasyonu’nun verilerine göre sıcaklık amplitüd değeri 19,9 °C’dir. Ortalama sıcaklık değerleri Yaz ve Kış aylarında kararlıyken geçiş mevsim özelliği gösteren İlkbahar ve Sonbahar aylarında sıcaklığın daha da azalır artmasından dolayı daha kararsız sıcaklık özellikleri gösterir.

Ortalama sıcaklığın 16,3 °C olması, aylık ortalama sıcaklıkların 0 °C'nin altına düşmemesi sahanın "Subtropikal Sıcaklık Rejiminin" etkisi altında olduğunu gösterir.



Şekil 4: Burhaniye'nin (1974-2016) Termik Rejim Grafiği



Şekil 5: Karınca Çayı Havzası Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası

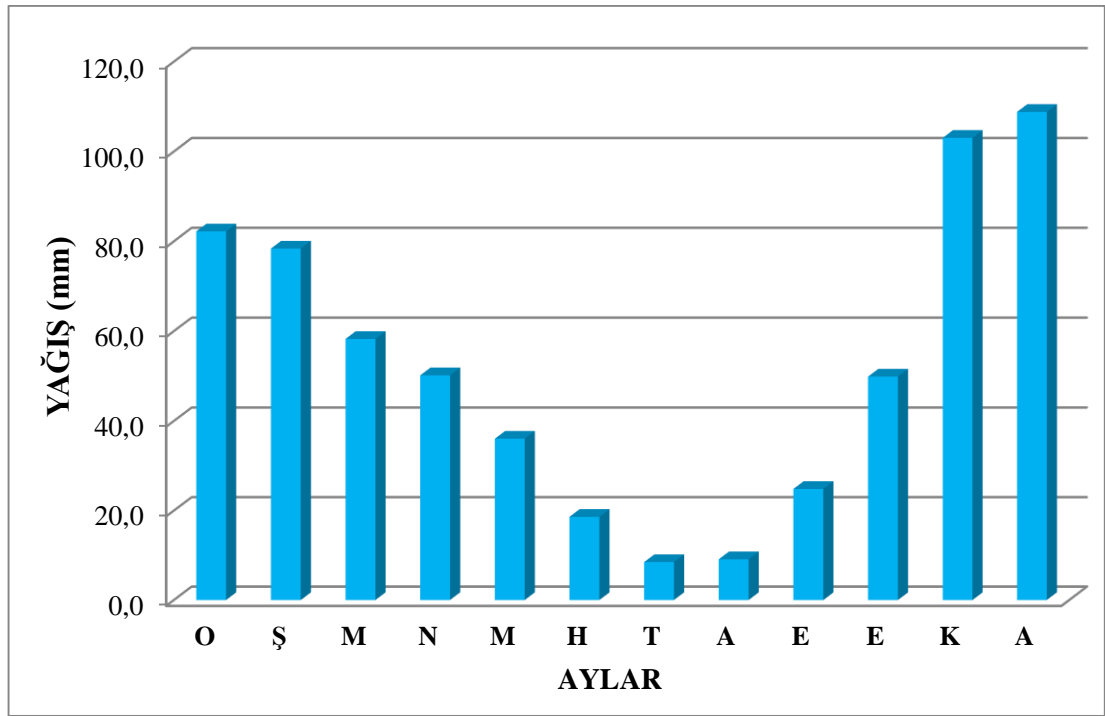
2.2.2. Yağış

Burhaniye Meteoroloji İstasyonu'na ait 1974-2016 yağış verilerine göre yıllık ortalama yağış miktarı 627,9 mm'dir (Tablo 3).

Tablo 3: Burhaniye Meteoroloji İstasyonu Aylık Ortalama Yağış Değerleri

İSTASYON	A Y L A R												Yıllık Yağış (mm)
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
BURHANIYE	82,2	78,4	58,3	50,2	36,1	18,6	8,5	9,1	24,9	49,9	103,0	108,8	627,9

Kaynak: DMİGM Burhaniye Meteoroloji İstasyon Verileri



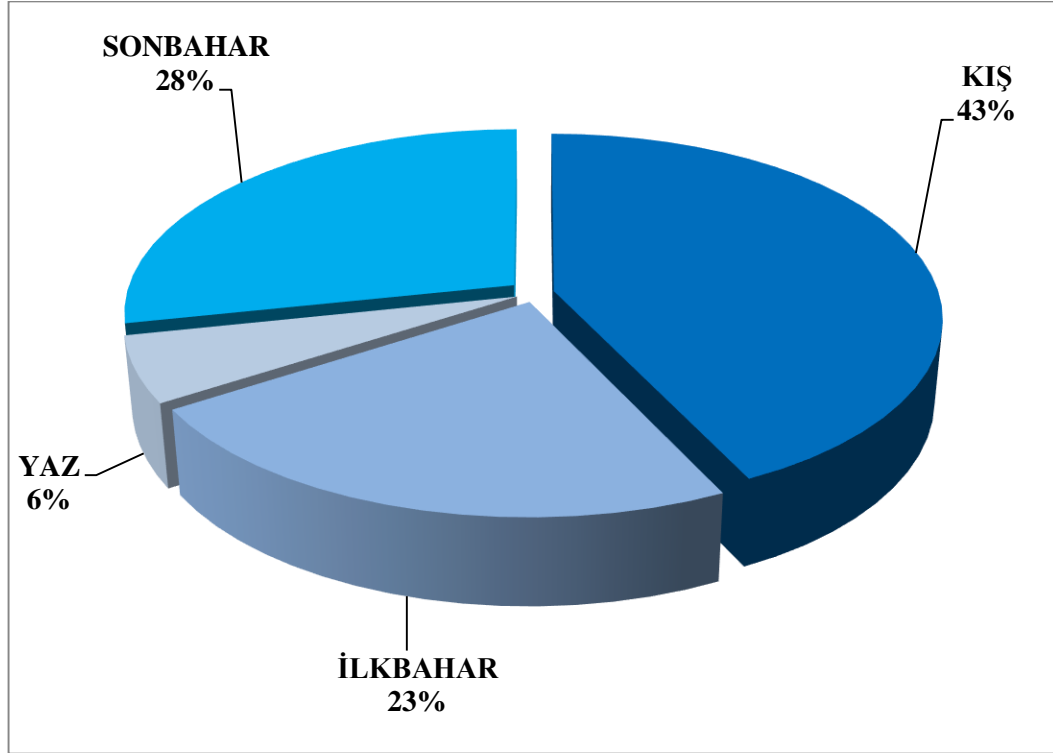
Şekil 6: Burhaniye'nin (1974-2016) Aylık Ortalama Yağış Grafiği

Aylık ortalama yağış verilerine baktığımız zaman en fazla yağış Aralık ayında düşer (108,8 mm). En az yağışın ise Temmuz ayında azaldığı görülmektedir (8,5 mm). Yağışın aylara göre ortalama dağılışına bakıldığında “Akdeniz Yağış Rejimi” etkisi altında olduğu söylenebilir. Havzanın alçak kademe yüzeylerinde yağış miktarı 600-800 mm arasında değişmektedir. Yüksek sahalara doğru çıkıldığında yağış kademeli olarak artmakta ve 1200 mm ye kadar yağış yükselmektedir.

Tablo 4: Burhaniye’de Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı

İSTASYON	M E V S İ M L E R				Yıllık Yağış (mm)
	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	
BURHANIYE	269,4	144,5	36,2	177,8	627,9

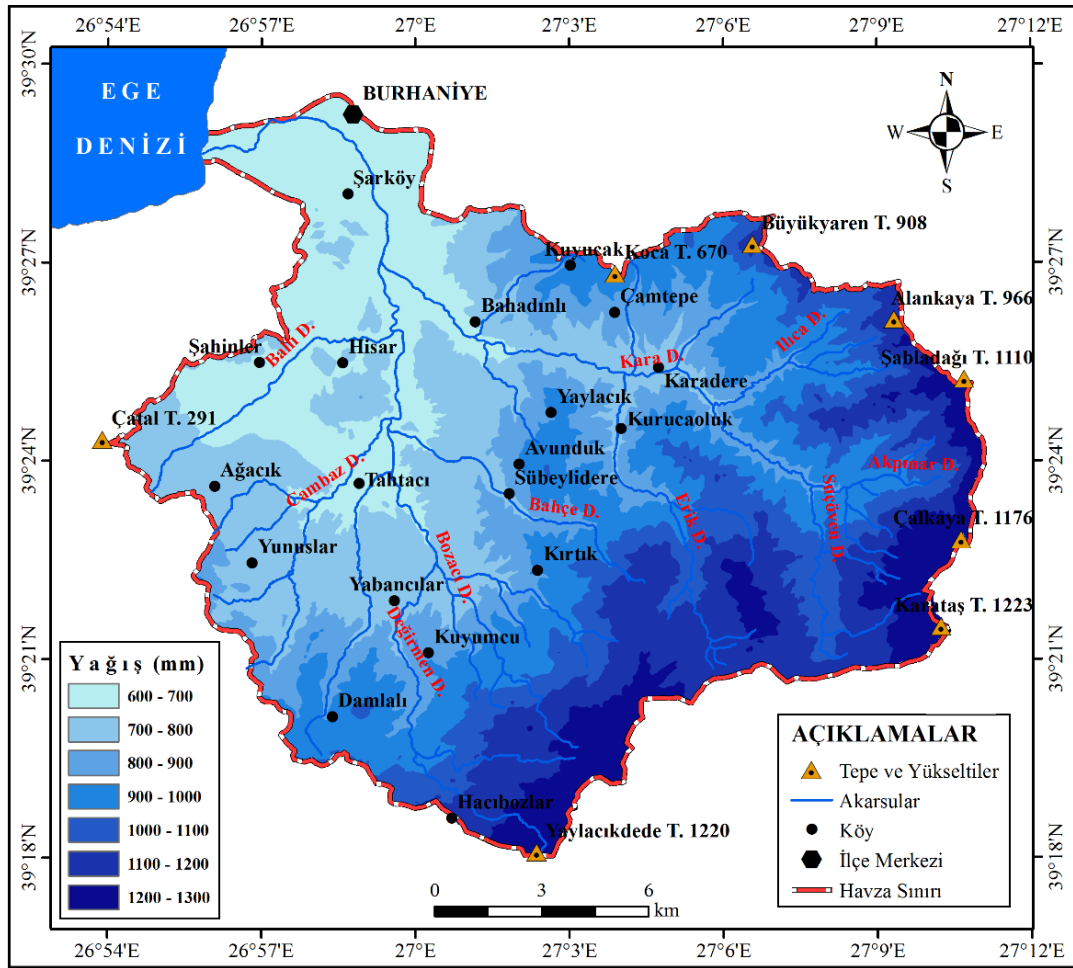
Kaynak: DMİGM Burhaniye Meteoroloji İstasyon Verileri



Şekil 7: Burhaniye’de Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı Diyagramı

Yağışın en fazla olduğu dönem %43 (269 mm) ile Kış mevsimidir. Yaz mevsimi ise toplam yağışın yalnızca %6 (36,2 mm)’ünü oluşturur. Sonbaharda ortalama yağış %28, İlkbahar’da ise %23’dür. İlkbahar ve Sonbahar ayları birbirine yakın değerler göstermektedir. Yılın bir kısmının oldukça kurak geçtiği bir yağış rejimi vardır. Havzanın yağış rejimi tipik “Akdeniz Yağış Rejimli”dir.

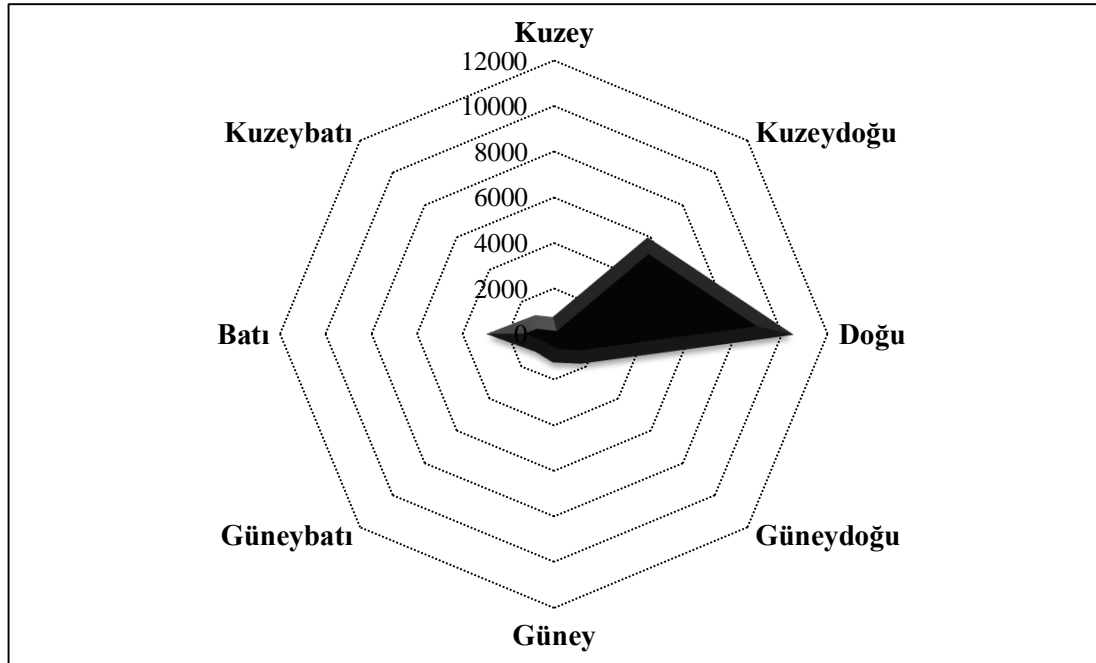
Akdeniz Yağış Rejimi’nin etkisi altında kalan havzada yağışın yıl içinde düzenli dağılmamasına bağlı olarak akarsuların debileri değişmektedir.



Şekil 8: Karınca Çayı Havzası Yıllık Ortalama Yağılı Dağılılı Haritası

2.2.3. Rüzgâr

Burhaniye Meteoroloji İstasyonu'nda yıllık rüzgâr esme ortalamalarına ait verilerin kullanılması ile çizilmiş olan rüzgâr gülü diyagramının % oranlarına bakıldığında hâkim rüzgâr yönünün kuzeydoğu sektörlü olduğu görülür. (Şekil 9). Kuzeydoğudan sonra en fazla esiş yönünün kuzey olduğu görülmektedir. Hâkim rüzgâr yönünün kuzeydoğu ve kuzey olmasının sebebi havzayı güneyden batıya doğru çevreleyen yüksek dağlık sahanın olmasıdır. Bu dağlık sahadan denize doğru esen rüzgârlar havadaki nispi nemi düşürmektedir. Dağlar yüksek basınç merkezleri oluşturarak meltem rüzgârlarının oluşmasını sağlar. Bu rüzgarlar yazın havanın aşırı ısınmasını, kışların ise daha ılıman geçmesini sağlar (Efe vd., 2012).



Şekil 9: Burhaniye Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı

Tablo 5: Burhaniye Rüzgârın Aylık ve Yıllık Esme Hızları

İSTASYON	A Y L A R												Yıllık Rüzgâr Hızı (m/sec)
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
BURHANIYE	2,6	2,8	2,7	2,3	2,3	2,3	3,0	3,1	2,6	2,5	2,2	2,4	2,6

Kaynak: DMİGM Burhaniye Meteoroloji İstasyon Verileri (1974-2016)

Burhaniye Meteoroloji İstasyonu verilerine göre yıllık ortalama rüzgâr hızı 2,6 m/s olarak bulunmuştur. Ortalama rüzgâr hızının en düşük olduğu ay Kasım ayı, En yüksek olduğu ay ise Ağustos ayıdır.

2.2.4. Nem

Burhaniye Meteoroloji İstasyonu'nun verilerini incelediğimizde havzanın nispi nem oranını % 60,2'dir. Nispi nem oranını Türkiye geneline (% 63,8) yakındır. Havzada nispi nem oranını düşük olmasının nedeni havzada karalardan esen rüzgârın hâkim rüzgâr olmasıdır. Nispi nem miktarı bize yağış durumu hakkında bilgi verir. Yüzde olarak ifade edilen nispi nem doyma noktasına ne kadar uzak ya da yakın olduğunu gösterir (Dönmez, 1984). Nemin en yüksek olduğu dönemler Kasım, Aralık ve Ocak aylarıdır. Eylül ayı itibari ile yavaş yavaş artmaya başlayan nispi nem kış ayı boyunca % 69-70 arasında değişir. İlkbahardan itibaren azalmaya başlayan nispi nem yazın en düşük seviyeye ulaşır.

Tablo 6: Burhaniye'de Aylara Göre Ortalama Nispi Nem Oranları

İSTASYON	A Y L A R												Yıllık Nisbi Nem (%)
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
BURHANIYE	69,6	66,9	64,3	61,9	56,8	50,4	46,6	48,9	53,8	62,5	69,4	70,7	60,2

Kaynak: DMİGM Burhaniye Meteoroloji İstasyonu (1974-2016)

Atmosferin gelen hava sirkülasyonu nem miktarının artıp azalmasında genel ölçekte etkilidir. Subtropikal Akdeniz İklimi etkisi altında bulunun sahanın termik ve dinamik kökenli hava hareketlerinden kaynaklanan basınç farklılıkları nispi nemde değişiklikler meydana getirmektedir. Tropikal ve polar hava kütleleri arasında cephe konumunda olan Akdeniz Havzası bu özelliğinden dolayı Sonbahar sonu ve Kış mevsimi boyunca nispi nemi artar ve cephesel yağışlar görülür. İlkbahara doğru cepheleler yavaş yavaş çözülür ve yazın nispi nem ve yağış ihtimali azalır. Sıcaklığın fazla, bulutluluğun az, gökyüzünün olduğu durağan hava kütleleri oluşur.

2.2.5. Yağış Etkinliği ve İklim Tipi

Sıcaklık, yağış ve buharlaşma gibi iklim elemanlarına bağlı olarak iklim belirleme metoduna yağış etkinliği denir (Cürebal, 2003). Çalışma sahasında yağışın karakteri birçok parametreye doğrudan bazılarına ise dolaylı olarak etkilidir. Yağışın özelliklerinin belirlenmesi hem yağışın havzada daha faydalı kullanılmasını sağlamak hem de yağışın doğrudan ve dolaylı olarak oluşturduğu birçok problemi engellemek açısından önemlidir.

Köppen iklim sınıflandırmasında aylık ve yıllık sıcaklık ve yağış miktarına, bitki örtüsü ile olan münasebetine bakarak dünyadaki iklimleri 5 kuşağa, 24 tipe ayırmıştır. Sınıflandırmada iklim türleri ve tipleri harfler ile ifade edilmektedir (Dönmez,1984:233). Bu sınıflandırma sistemine göre Burhaniye; ‘‘Csa’’ kışı ılık yazı sıcak ve kurak (Akdeniz) iklim sınıfındadır.

Erinç iklim sınıflandırmasında yağış ve buharlaşma yoluyla oluşan su kaybı ve bu su kaybına sebep olan yıllık ortalama maksimum sıcaklık değerlerini dikkate almıştır. Bu sınıflandırmada evapotranspirasyon ile su kaybının neden olduğu kuraklık yağış ilişkisi formülize edilerek iklim sınıflandırılır. Erinç sınıflandırmasında hangi bitki formasyonlarında nasıl bir iklimin hüküm sürdüğünü açıklamıştır (Erinç, 1996). Erinç sınıflandırmasına göre Burhaniye’de ‘‘Yarı Nemli İklim Tipi’’ (23-40) görülmektedir. Erinç’e göre bu iklim tipinde park görünümü kuru ormanlar oluşur.

Tablo 7: Burhaniye Meteoroloji Verilerine Göre Erinç Metodu İklim Sınıflandırması

Burhaniye	A Y L A R												Yıllık Ort. (oC)
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Yağış (mm)	82,2	78,4	58,3	50,2	36,1	18,6	8,5	9,1	24,9	49,9	103,0	108,8	627,9
Ort. Mak. Sic. (oC)	18,0	19,5	22,5	27,0	31,8	36,1	37,8	37,1	33,9	29,3	23,5	19,4	28,0
İm (İndis)	34,9	32,1	27,9	23,3	19,7	17,4	16,6	16,9	18,5	21,4	26,8	32,3	23,9
İklim Sınıfı	Yarı Nemli				Yarı Kurak						Yarı Nemli		Yarı Nemli

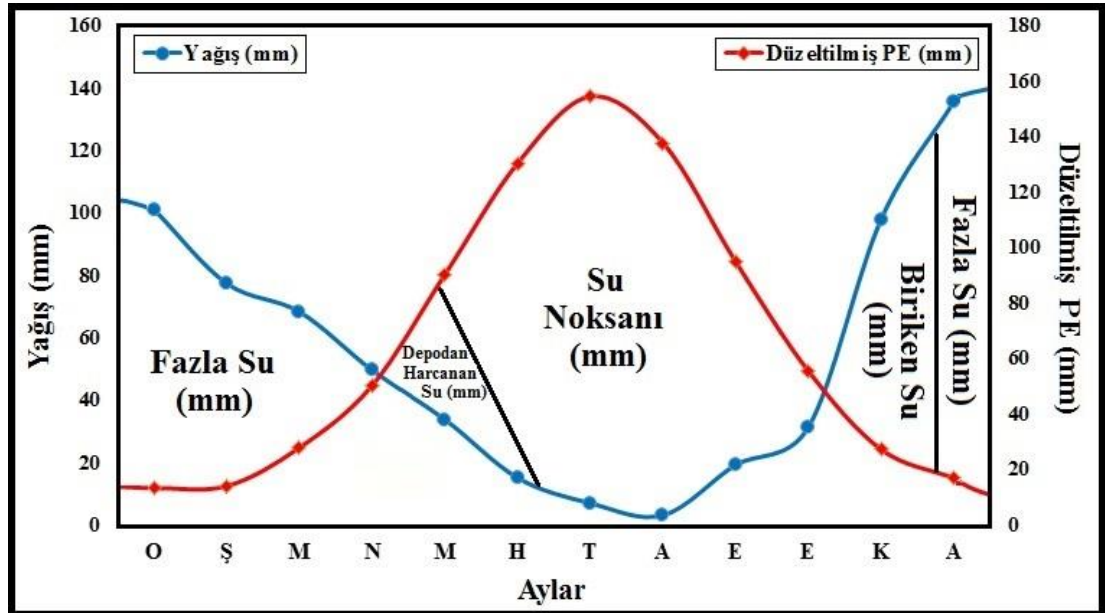
De Martonne iklim sınıflandırması sıcaklık ve yağış arasındaki ilişkiye bakarak sınıflandırma yapmıştır (Dönmez, 1984:243). De Martonne’ın kuraklık indis formülü (1923) çalışma sahasına uygulanmış kuraklık indisi 13,2 bulunmuştur. Bu değer De Martonne göre 10-20 arasında değer aldığı için ‘‘yarı kurak sahalar ve nemli bölgeler arasındaki yerler’’ sınıfındadır.

Thornthwaite iklim sınıflandırması sıcaklık, yağış ve evapotranspirasyon arasındaki ilişkiyi dikkate almaktadır. Bu iklim sınıflandırması toprağın suya doymuş ya da doymamış olma durumuna göre sınıflandırma yapar. Yağışın fazla buharlaşmanın az olduğu dönemlerde toprak su doymuş haldedir ve nemli bir iklim görülür (Dönmez, 1984: 257).

Thornthwaite su bilançosuna göre su noksanının görüldüğü aylar Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarıdır. Bu dönemde tarım arazilerinin sulanmaya ihtiyacı vardır. Aralık Ocak, Şubat ve Mart ayları yağışın artması ve zeminin suya doymasından dolayı su fazlasının görüldüğü aylardır. Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre çalışma havzası; yarı nemli, ikinci dereceden mezotermal, yaz mevsiminde çok kuvvetli su noksanı olan ve denizel şartlara yakın iklim tipine girer. Karınca Çayı Havzası için Thornthwaite iklim tipi: C₂, B'₂, s₂, B'₃.

Tablo 8: Burhaniye Meteoroloji Verilerine Göre Thornthwaite İklim Sınıflandırması

Meteorolojik Ögeler	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Sıcaklık	6,8	7,1	9,6	13,3	18,0	22,6	24,9	24,2	20,7	15,5	10,8	8,1	15,1
Sıcaklık İndisi	1,6	1,7	2,7	4,4	7,0	9,8	11,4	10,9	8,6	5,6	3,2	2,1	68,8
Düzeltilmemiş PE	15,7	16,8	27,1	45,3	73,1	104,8	122,1	116,7	91,2	57,7	32,6	20,7	723,9
Düzeltilmiş PE	13,3	14,0	27,9	50,3	90,3	130,5	154,5	137,8	94,9	55,4	27,2	16,9	812,9
Yağış	101,1	77,4	68,3	49,6	33,8	15,1	7,0	3,1	19,3	31,4	98,0	135,7	639,8
Bir. Suy. Ayl. Değ.	0,0	0,0	0,0	-0,7	-56,5	-42,8	0,0	0,0	0,0	0,0	70,8	29,2	
Birikmiş Su	100,0	100,0	100,0	99,3	42,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,8	100,0	
Gerçek Evapotrans.	13,3	14,0	27,9	50,3	90,3	57,9	7,0	3,1	19,3	31,4	27,2	16,9	358,6
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	72,6	147,5	134,7	75,6	24,0	0,0	0,0	454,3
Su Fazlası	87,8	63,4	40,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,6	281,2
Akış	88,7	75,6	51,9	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,8	281,2
Nemlilik Oranı	6,6	4,5	1,5	0,0	-0,6	-0,9	-1,0	-1,0	-0,8	-0,4	2,6	7,0	



Şekil 10: Thornthwaite İklim Sınıflandırması'na Göre Burhaniye İstasyonu Su Bilançosu

2.3. Hidrografik Özellikler

Karınca Çayı havzasının hidrografik özellikleri kapsamında denizel hidrografya ve karasal hidrografya olarak karşımıza çıkmaktadır. Denizel hidrografya özellikleri akarsuyun Edremit Körfezi'nden Ege Denizi'ne döküldüğü ağız kısmında görülür. Akarsuyun ağız kısmında kuzeyde İskele, güneyde Ören mahallelerinde akarsular tarafından getirilen materyaller dalga ve akıntılarla işlenerek plaja dönüştürülmüştür. Bu mahalleler aynı zamanda deniz suyunun intrüzyon yaptığı bataklık sahalarında bulunur.

Çalışma sahasında yeraltı suları havzanın güneybatısındaki Neojen ve Kuvaterner formasyonlarında bulunur. Yeraltı suları kaynaklar ve sızıntılar şeklinde akarsuları beslemektedir.

İnceleme sahasının morfolojik özelliklerini kazanmasında ana etmenlerden biri akarsulardır. Sahanın neredeyse tamamında akarsu topografyasına ait şekiller hâkim durumdadır. Akarsular, aşındırma, taşıma ve biriktirme gibi faaliyetler ile sahayı şekillendirmektedir.

Uygulamalı jeomorfolojik açıdan akarsular Karınca Çayı havzası için oldukça önemlidir. Dağlık sahadaki litolojik yapının granit, granodiyorit gibi ufalanmaya direnç göstermeyen nitelikte olması akarsuların etkinlik derecesini arttırmıştır. Bu nedenle havzada anakaya erozyonunun yüksek olduğu araziler dağlık ve yüksek sahalardır. Bu sahadan koparılan malzemeler yatak eğiminin azaldığı yerlerde birikmiştir.

Karınca Çayı ve kolları doğu ve güneydoğudaki dağlık yüksek sahadan kaynağını alır ve Edremit Körfezi'nde denize ulaşır. Akdeniz yağış rejiminin etkisi altındaki havzada akarsuları besleyen temel faktör Kış mevsiminde yağın yağmurlardır. Kışın meydana gelen yağışla birlikte akarsuların debisi artmakta buna bağlı olarak da uygulamalı jeomorfolojik problemlerden sel ve taşkınlar meydana gelmektedir.

Karınca Çayı havzasında tarım arazilerinin sulanması amacıyla Reşitköy Barajı ve Bahadınlı Regülatörü planlanmıştır ve yapım aşamasındadır.

2.3.1.Yeraltı Suları ve Kaynaklar

Karınca Çayı havzası iklim özellikleri, jeolojik ve jeomorfolojik özellikler itibari ile yeraltı suyunun oluşmasında elverişli bir yapıya sahiptir. Özellikle dağlık kesimlerdeki litolojik yapının diyaklazlı yapıda olması granit andezit gibi magmatik kökenli kayaların yer alması içerisindeki mineraller sayesinde kaliteli içme suları oluşturur. Bu kesimlerde yağışın 1000 mm'ye kadar ulaşması ve zaman zaman meydana gelen kar erimeleri yeraltı suyunun oluşmasını destekler niteliktedir.

Havzada yeraltı suları çoğu zaman kaynaklar şeklinde yüzeye çıkar, bir kısmı da insan müdahalesi ile çıkarılmıştır. Kaynak sularının bir kısmı düzenlenerek çeşme şeklinde kullanılmaktadır.

Havzadaki en yüksek rakımlı kaynak Yaylacıkdede Dağı'nın kuzey eteklerinde 1158 m'deki Çobanoğlu çeşmesidir. Karadere Güzlesi yakınlarında 600 m yükseklikten granodiyorit-şist kontaktından yüzeye çıkan kaynak suyunun debisi 15 lt/sn'dir ve oldukça yüksek bir debiye sahiptir. Bu kaynak suyu 1950 yılında kaptaj yapılarak 37 km'lik mesafeden Burhaniye'ye getirilmiştir (Efe vd., 2012).

Karınca Çayı'nın aşağı havzasında deniz suyu İskele ve Ören mahalleleri kıyısında akarsuya intrüzyon yapmaktadır. Kıyı kesimine yakın yerlerdeki yeraltı suları intrüzyondan dolayı kalitesini kaybetmekte ve tuzlu su özelliği kazanmaktadır.



Foto 5: Karadere Güzlesi yakınlarında 600 m yüksekte doğan Çoban Çeşmesi

Karınca Çayı havzası dağlık sahalardan ova tabanına kadar yeraltı sularının görüldüğü bir havzadır. Bu sular havzadaki içme suyu ihtiyacını karşılamanın yanı sıra Karınca Çayı'nı da beslemektedir.

Çalışma sahası jeotermal sular bakımından çok zengin bir saha değildir. Buradaki jeotermal sular sıcaklığı fazla olmayan ve küçük çaplı kaynak suları niteliğindedir.

2.3.2. Akarsular

Karınca Çayı ve kolları 299 km² yüzölçümüne sahip havzayı drene etmektedir. Havzadaki akarsular 3 ana koldan meydana gelir.

Havzanın güney ve güneydoğusundaki Şabla Dağı ve Madra Dağı'nın uzantısında kaynağını alan Kara Dere; Akpınar Dere, Suçöven Dere ve Ilıca Dere'nin birleşimi oluşur. Daha güneydeki Madra Dağı ve Yaylacıkdede Dağı arasındaki yüksek düzlükten kaynağını alan Erik Dere kuzeye doğru akarak Kara Dere ile birleşir. Havzanın güneyinde Yaylacıkdede Dağı'ndan kaynağını alan Karınca Dere; Değirmen Dere, Bozacı Dere, Cambaz Dere ve Bahçe Dere'nin birleşimi ile oluşur.

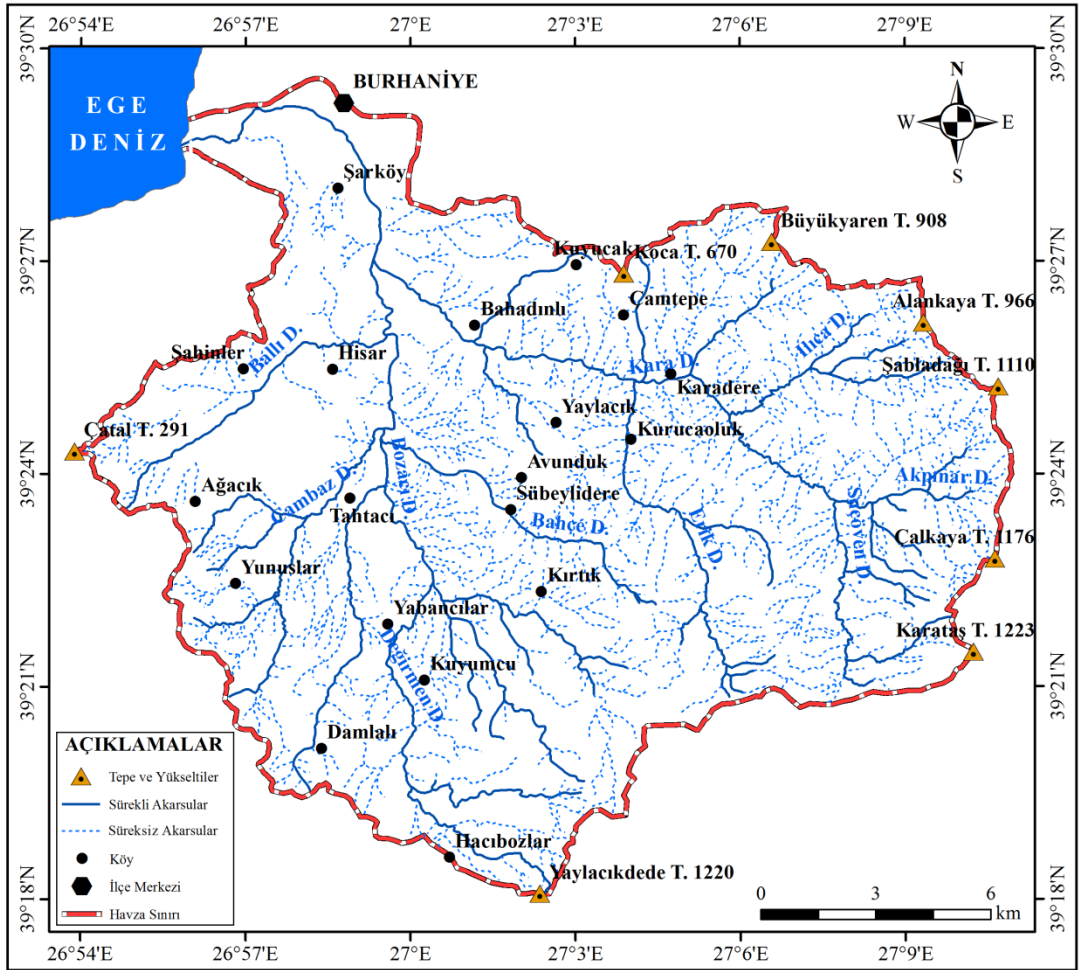
Yüksek dağlık sahalardan kaynaklarını alan bu kollar kabaca güneydoğu-kuzeybatı istikametinde akar. Akarsuyun ağız aşağı çıkışında bir dirsek yaparak aniden batıya doğru yönelir ve Ege Denizi'ne dökülür.

Akarsu havzadaki eğime uygunluk göstererek akar. Genel olarak havzadaki akarsular dantritik bir drenaj ağı göstermekle birlikte yer yer kancalı drenajda vardır.

Karınca Çayı Havzası Akdeniz iklim şartları altında sel rejimli bir akarsudur. Bu nedenle artan kış yağışları havzanın aşağı kesiminde zaman zaman taşkınlara neden olur. Buna karşılık yağışın olmadığı dönemlerde akarsular yatağında cılız bir şekilde akar bazen de kuruyarak geriye alüvyonlarla dolu kuru bir yatak bırakır.



Foto 6: Edremit Körfezi'nden Doğuya Bakış. (Akarsuyun bakış yönüne göre sol tarafında kalan yerleşme Ören, sağ tarafında kalan İskele yerleşmesi ve gerisinde Burhaniye Ovası.)



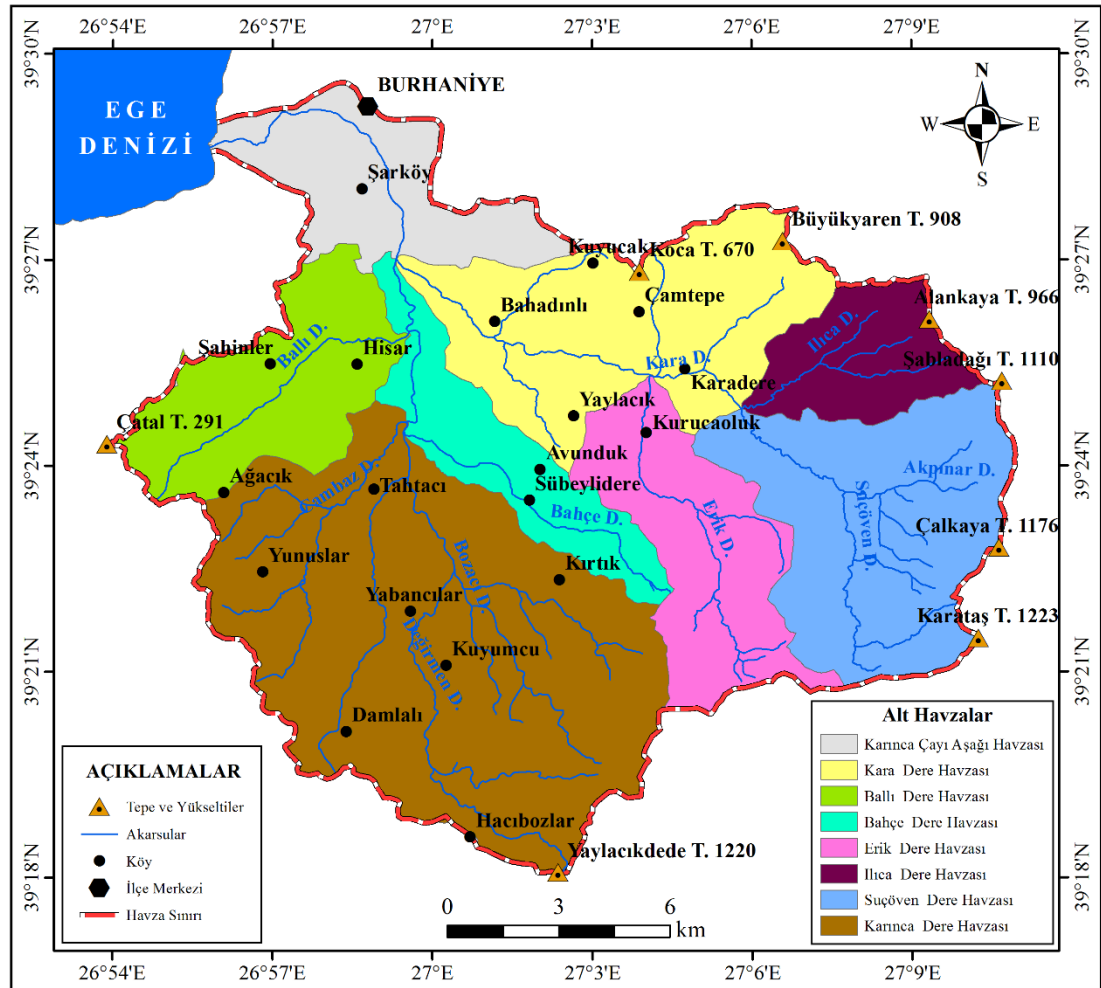
Şekil 11: Karınca Çayı Havzası Akarsu Ağı Haritası

2.3.3. Havzanın Sayısal Analizi

Karınca Çayı'na ait sayısal veriler havzanın jeomorfolojik evriminin açıklanmasında önemlidir. Çalışma sahasına ait çatalanma miktarı, drenaj yoğunluğu, drenaj sıklığı, sürekli ve süreksiz akarsuların tespiti gibi hidrografik veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında değerlendirilerek analiz edilmiştir. ArcGIS 10.5 programı kullanılarak havzaya ait sayısal veriler elde edilmiştir. Bu veriler havzaya ait uygulamalı jeomorfolojik problemlerin tespitinde kaynaklık etmektedir.

Tablo 9: Karınca Çayı Havzasının Alt Havza Alansal Dağılışı (km²)

Karınca Dere Havzası	Suçöven Dere Havzası	Ilıca Dere Havzası	Erik Dere Havzası	Bahçe Dere Havzası	Ballı Dere Havzası	Kara Dere Havzası	Karınca Çayı Aşağı Havzası
96	44	16	28	20	27	44	24



2.3.3.1. Drenaj Tipi

Bir sahada akarsu ağının oluşumu bütün faktörlerden önce tektonik yapı ve ana yerçekimleri ile ilişkilidir (Akyol, 1947). Batı Anadolu'nun hâkim morfolojik yapısını oluşturan horst- graben sistemleri içerisinde akan akarsular bu sisteme paralel olarak doğu-batı istikametinde akmaktadır (Ardel, 1963). Karınca Çayı da bu sistemin bir parçası olarak kabaca doğu-batı doğrultusunda akmaktadır. Tam olarak güney ve güneydoğudan doğan ve kuzeybatıdan denize dökülen akarsuyun horst-graben sistemi içerisinde kısmi bir farklılık göstermesinin nedeni yerel morfolojik birimlerdir. Havzadaki akarsuların büyük bir kısmında dantritik drenaj görülmektedir. Dantritik drenajın yanı sıra yer yer akarsuyu besleyen kolların ana akarsuyla birleştiği yerde kancalı drenajlarda görülmektedir. Bu akarsu şebekesi; kuzeyden güneye, batıdan doğuya gidildikçe eğim, anakaya, bitki örtüsü özelliklerine bağlı olarak akarsu sıklığı ve akaçlama artmaktadır. Akarsuların drenaj tipleri ve topografya şekilleri arasında sıkı bir ilişki vardır (Erinç ve Bilgin, 1956; 124). Karınca Çayı havzası 1200 metre yükseklikten doğan ve 31 km akarsu uzunluğuna sahip bir havzadır.

2.3.3.2. Çatallanma Oranı

Karınca Çayı'nın çatallanma oranının hesaplanması için 1/25.000 Ölçekli topografya haritası haritaları üzerinden akarsu kolları ArcGIS 10.6 ortamında sayısallaştırılmıştır. Daha sonra Strahler yöntemi kullanılarak yapılan değerlendirmeye göre 6 çatallanma evresi tespit edilmiştir (Tablo 10). 1. dizini oluşturan ilk kollar akarsu şebekesinin başlangıç safhasında oluşmuş kollarıdır ve bu kollar havzada en fazla çatallanma sayısı gösteren akarsulardır. Havzada çatallanma miktarında 6 dizinin yer alması havzanın orta büyüklükte olduğunu göstermektedir. 1.dizini oluşturan ilk kolların sayısı 918 olup, 2.dizini oluşturan kollar 238'dir. 1.dizin kolların bu kadar yüksek değerler vermesi (918), akarsuyun kaynak kesimlerindeki sel yarınlarının ne kadar etkili olduğunun delili olabilir. Bu durum sahada flüvyal aşındırmanın güçlü etkinliğini yansıtmaktadır.

Tablo 10: Karınca Çayı Çatallanma Evreleri

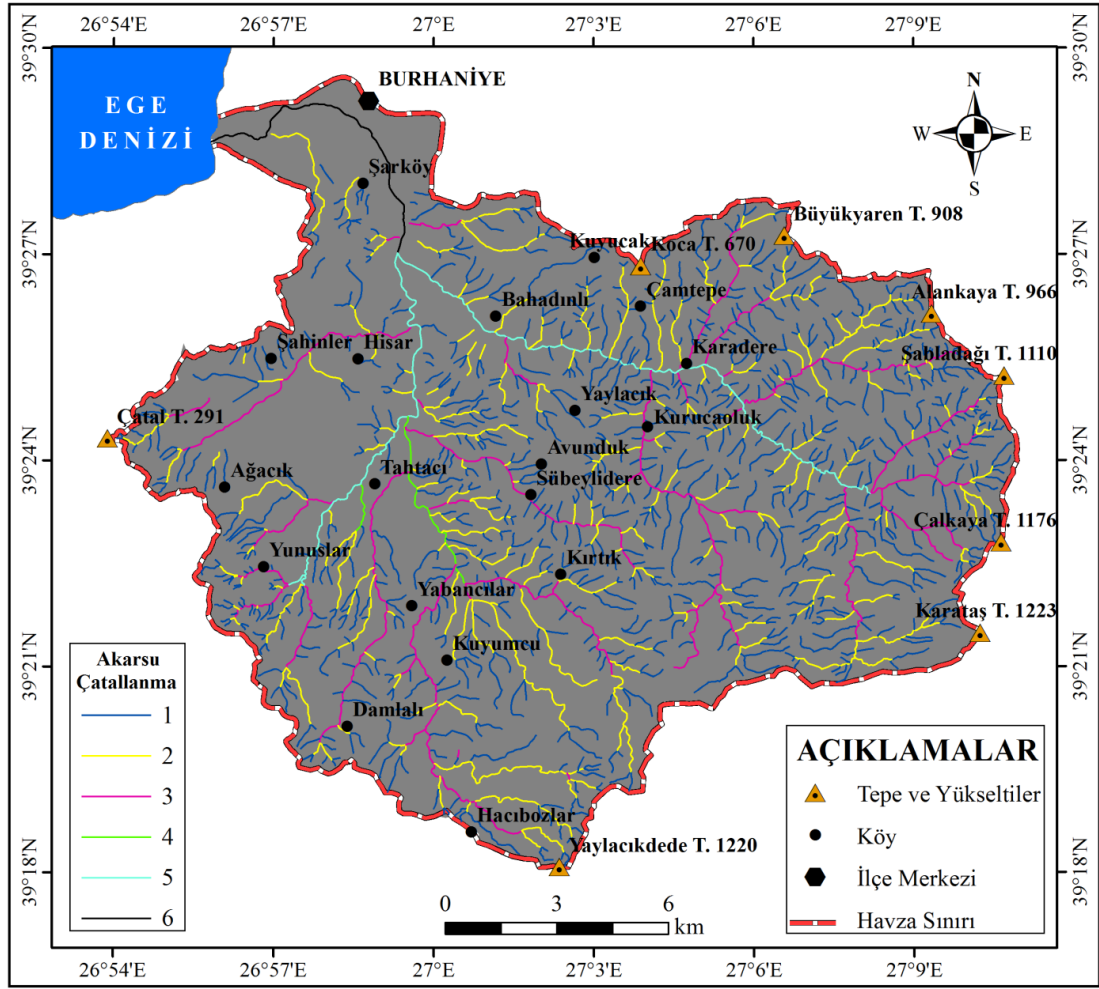
Çatallanma Sayısı	
1.Dizin	918
2.Dizin	238
3.Dizin	51
4.Dizin	4
5.Dizin	2
6.Dizin	1

Yüksek dağlık sahalardan kaynaklarını alan akarsuyun çok fazla kaynaktan beslendiğini gösterir. Bu kollar aynı zamanda havzada yağış döneminde akış gösterip kurak dönemde kuruyan süreksiz akarsulara tekabül eder. İkinci dizini oluşturan sular 26 koldan oluşur. Bu kollar süreksiz kolların beslediği ve havzanın sürekli akarsu ağının oluşturduğu dizindir. Üçüncü akarsu dizini bir koldan oluşur bu kol yatak eğiminin azaldığı akarsuyun toplanma havzasıdır. Dördüncü ve son dizin ise akarsuyun denize döküldüğü ağız kısmında görülür. Akarsuyun çatallanma sayısındaki bu ani değişiklik havzanın gençleşmeyi ifade eder. Bu özellikten dolayı Karınca Çayı henüz gençlik safhasında bir akarsudur.

Tablo 11: Karınca Çayı Sürekli ve Süreksiz Akarsuların Toplam Uzunlukları

Akarsular	Uzunlukları (m)
Süreksiz Akarsular	648.040
Sürekli Akarsular	169.520
Toplam	817.560

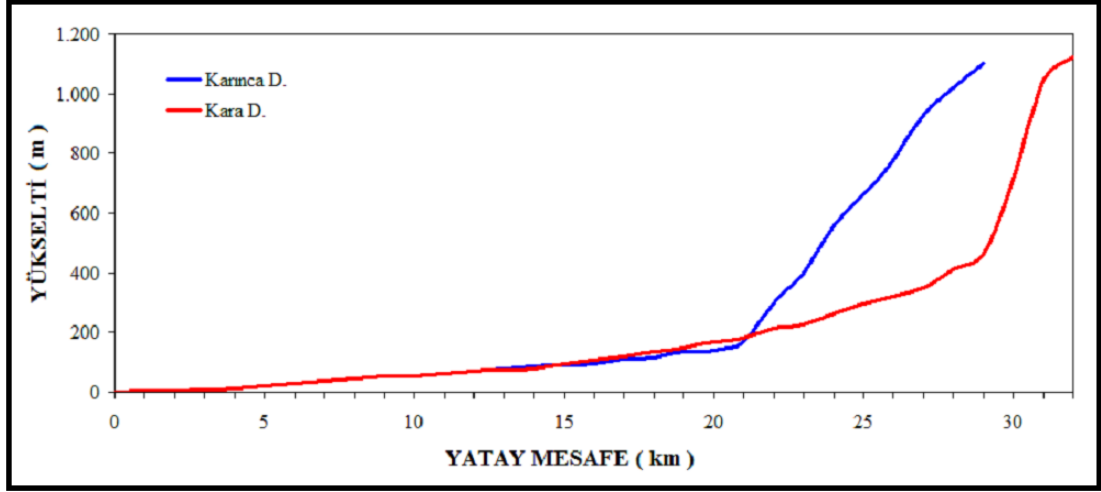
Toplamda 817.560 metre uzunluğuna sahip Karınca Çayı'nın büyük bir kısmını süreksiz akarsular oluşturur. Havzadaki akarsuların büyük bir kısmının süreksiz akarsulardan oluşmasının sebebi akarsuyu besleyen unsurun kış mevsiminde görülen yağışların olmasıdır. Sürekli akarsular havzadaki toplam akarsuların 1/5'ini meydana getirir.



Şekil 13: Karınca Çayı Havzası Çatallanma Haritası

2.3.3.3. Akarsuyun Boyuna Profili

Belirli bir havzada birbirini izleyen dere dizilerinin ortalama eğiminin sabit eğim oranına göre hesaplanması sonucu yatak eğimleri bulunur (Atalay, 2018;178). Karınca Çayı'nın kaynak kısmından ağız kısmına kadar boyu 31 km'dir. Akarsu, yüksek bir sahadan kısa mesafede denize dökülür. Özellikle Kara Dere'nin yatak eğimi oldukça fazladır. 1100 metre yükseklikten 400 metreye 2-3 km'lik kısa mesafede ulaşır. Karınca Dere'nin yatak eğimi ise Kara Dere kadar olmamakla birlikte 900 metreden 400 metreye 9 km'lik bir mesafede iner (Şekil: 14). Havzadaki yatak eğiminin fazla olması ve havzadaki yağış rejimi taşkın ve erozyonun oluşmasına zemin hazırlamaktadır.



Şekil 14: Karınca ve Kara Dere'nin Boyuna Profili

2.3.3.4. Drenaj Yoğunluğu

Karınca Çayı'nın drenaj yoğunluğu, toplam kanal uzunluğunun drenaj alanına bölünmesi ile bulunmuştur. Bu işlemin yapılmasındaki amaç, birim alandaki akarsu uzunluğunun bulunmasıdır. Elde edilen sonuçlar akarsuyun drenaj sistemi ile ilgili önemli ipuçları verir (Biricik, 2009).

Drenaj yoğunluğunu etkileyen faktörler; öncelikle sahanın jeolojik yapısı daha sonra havzanın iklim özellikleri ve son olarak bitki örtüsü durumudur (Atalay, 2018). Karınca Çayı ve kollarının kanal uzunluk ölçümleri 1/25.000 ölçekli topografya haritası üzerinden dijital kürvimetre kullanılarak yapılmıştır. Ölçümler yapılırken akarsuların sürekli, süreksiz bütün kolları dikkate alınmıştır.

Karınca Çayı ve yan kollarının uzunluğu (L) 298,1 km bulunmuştur. Su bölümüm çizgisi belirlenerek yüzölçümü hesaplanmış, Karınca Çayı havzasının toplam alanı 299 km² bulunmuştur. Karınca Çayı'nın drenaj yoğunluğu:

Akarsuların Toplam Uzunluğu/ Havza Alanı olduğuna göre;

Akarsu Toplam Uzunluğu: 817,5 km

Toplam Havza Alanı: 299 km²

817,5 / 299 = 2,73km/km² sonucuna ulaşılmıştır.

Bu sonuç bize havzada ortalama her km²'de 2,73 km akarsu ağı bulunmaktadır.

2.3.3.5.Drenaj Sıklığı

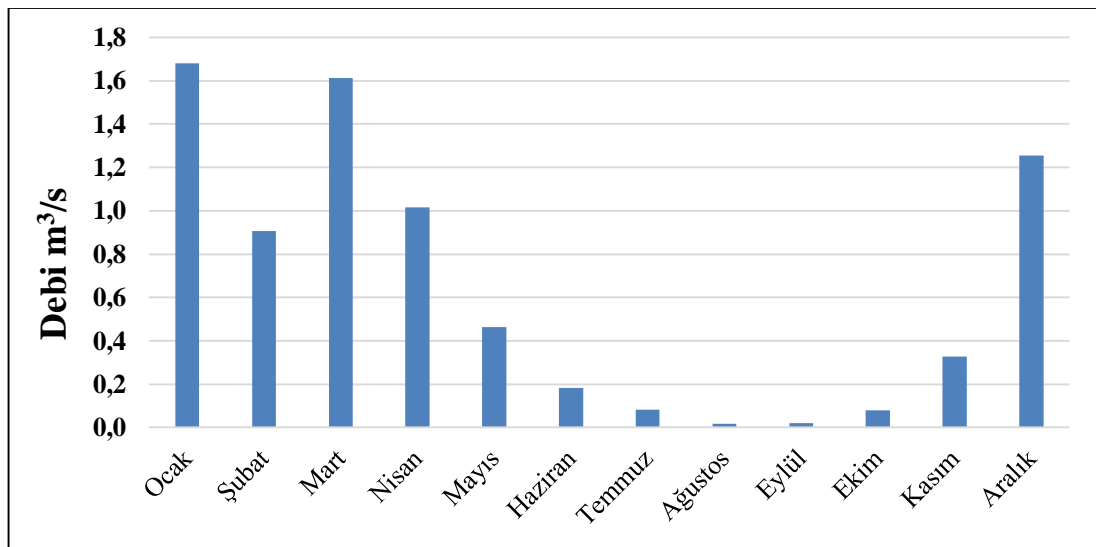
Karınca Çayı ve kollarının birim alandaki yatak (kanal) sayıları drenaj sıklığını ifade etmektedir. Bu değer Scheideeger (1961) formülüne bağlı olarak tespit edilmiştir. $F=D^2 \times 0,694$ (sabit katsayı). Sadece daimi kollar dikkate alındığında Karınca Çayı'nın drenaj sıklığı $F= (2,73)^2 \times 0,694 = 5,172 \text{ km}^2$ 'de drenaj sıklığı bulunmuştur.

Bir akarsuyun sıklık derecesi, birinci dereceden oluşumundan itibaren geçen zamanın uzunluğuna, daha sonra yağış, sahanın eğim ve geçirimsizlik özelliklerine bağlıdır. Karınca Çayı havzasında km^2 'de 5,172 drenaj sıklığı görülmektedir. Bu değer havzadaki drenaj sıklığının oldukça fazla olduğunu göstermektedir.

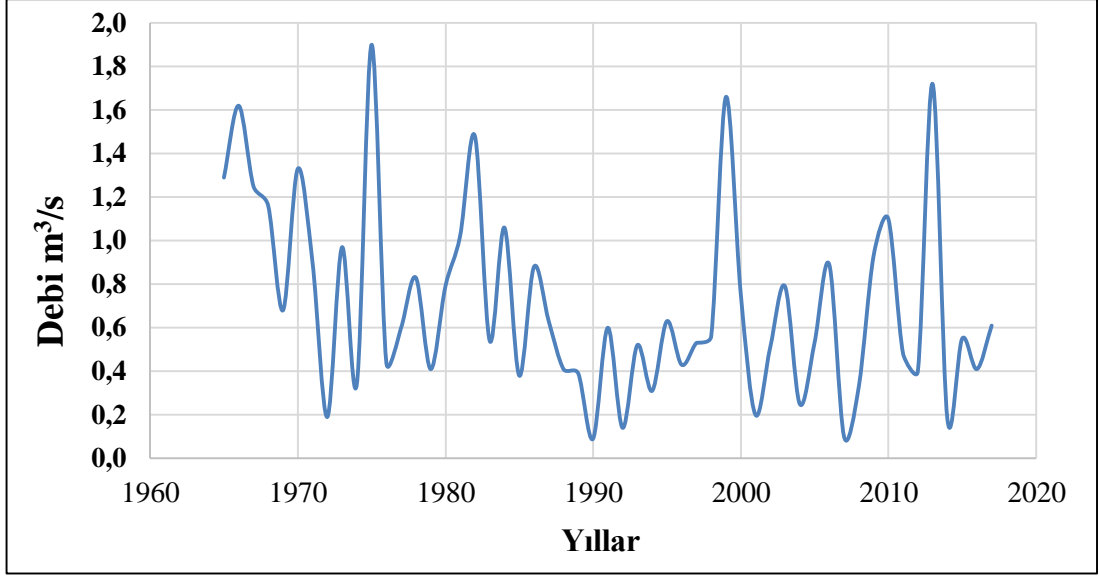
2.3.3.6. Akarsu Akım Ve Rejim Özellikleri

Bir akarsuyun akım miktarının yıl içerisindeki değişmelerine rejim denir. Her akarsuyun kendine özgü bir rejimi vardır. Akarsuyun rejimi morfolojik ve iklimik özelliklerin birleşiminde oluşur (Biricik, 1988: 14).

Akdeniz ikliminin yağış rejimi havzadaki akarsuların akım rejimini belirlemektedir. Haziran ayından itibaren yağ kuraklığının başlaması ile birlikte akarsulardaki akım özellikleri düşmekte, Kasım ayı itibariyle artmaktadır. En fazla akım gösteren aylar Ocak Mart aylarıdır.



Şekil 15: Karınca Çayı (1965-2017) Aylık Ortalama Akım Grafiği

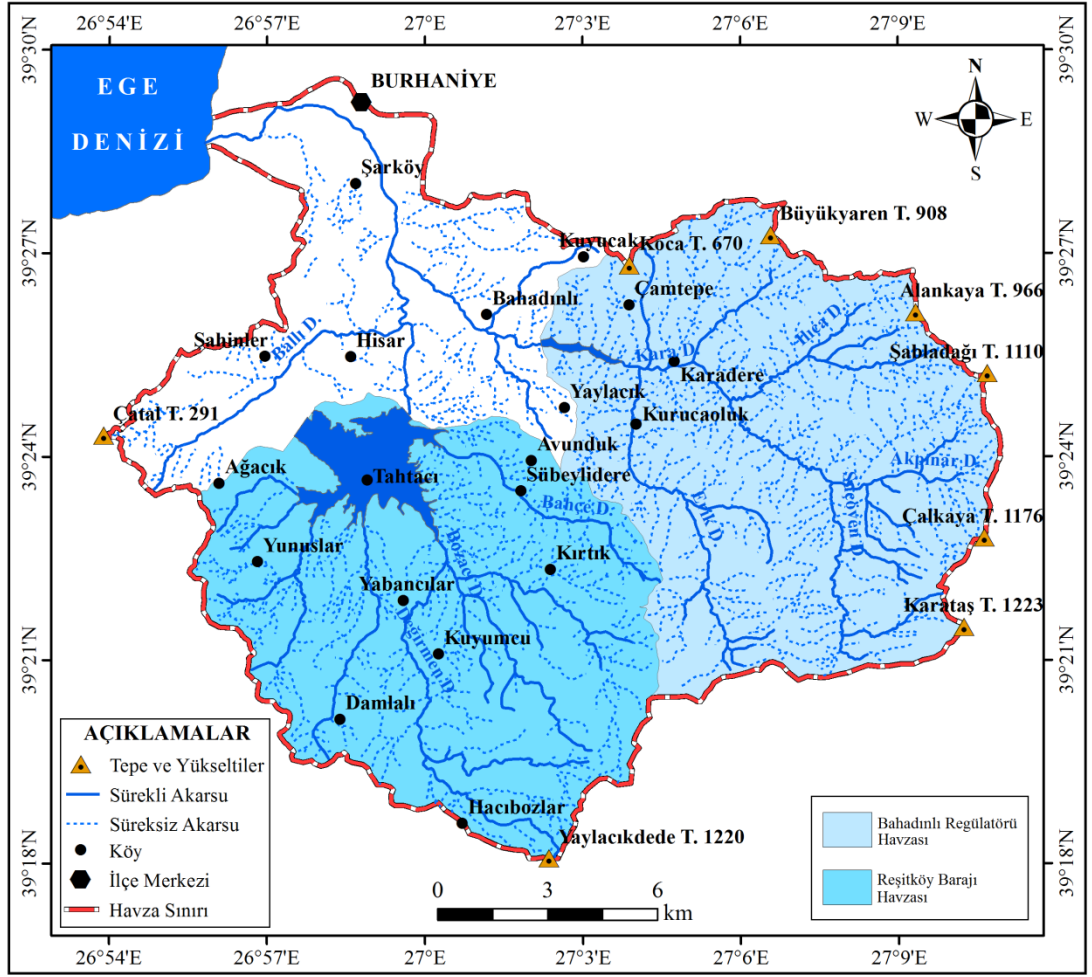


Şekil 16: Karınca Çayı (1965-2017) Yıllık Ortalama Akım Grafiği

DSI 25. Bölge Müdürlüğü'nün Karınca Çayı üzerindeki akım rasatları ışığında hazırlanan yıllık akım grafiğine baktığımızda yıllık ortalama akım özelliklerinin birbirinden çok farklı değerler aldığı görülmektedir. Bazı yıllarda havzadaki akımın ciddi bir biçimde azalarak debilerinin azaldığı, bazı yıllarda ise akım miktarının oldukça arttığı görülmektedir. Akım miktarında meydana gelen bu dalgalanmalar havzada bazı yıllarda kuraklık şiddetine bağlı olarak su noksanı ve çekikler meydana getirirken, bazı yıllarda yağış miktarındaki artış akarsuyun besininin artarak taşkınlar olabileceğini göstermektedir.

2.3.4. Reşitköy Barajı Ve Bahadınlı Regülatörü

Karınca Çayı ve kolları üzerinde yapılması planlanan Reşitköy Barajı ve Bahadınlı Regülatörü bir projedir. 1995 yılında planlanan ve henüz tamamlanmamış olan bu projenin fizibilitesi yapılmıştır. Reşitköy Barajı'nın, havzanın güneybatısında Karınca Çayı ve kolları üzerinde yapılması planlanmıştır. Bahadınlı Regülatörü ise havzanın güney ve güneydoğusunda Erik Dere, Kara Dere ve kolları üzerine planlanmıştır. Bu projenin amacı havzadaki su potansiyelini toplayarak tarım alanlarının sulamasında kullanmaktır. Karınca Çayı üzerinde inşa edilecek Reşitköy Barajı'nda depolanacak 65 milyon m³ su ile Burhaniye ve Gömeç ovalarında 4.209 hektar, Şahinler Ovası'nda ise 701 hektar olmak üzere toplamda 4.910 hektar alanın sulanması yapılacaktır (DSI, 2002).



Şekil 17: Karınca Çayı'nın Planlanan Su Toplama Havzaları

2.4. Bitki Örtüsü Özellikleri

Karınca Çayı havzasının bitki özellikleri sahadaki uygulamalı jeomorfolojik sorunların ve etkilerinin bilinmesi açısından önemlidir. İnsan müdahalesinin en fazla görüldüğü alanlardan biride doğal bitki örtüsü üzerine olmuştur. Havzadaki doğal bitki örtüsü bazı yerlerde ortadan kaldırılarak tarım alanlarına dönüştürülmüştür. Havzadaki bitki örtüsü sürtünme katsayısını arttırmakta, kinetik enerjisini azalmaktadır. Havzaya düşen toplam yağışın yüzey akışına geçmesini engellemektedir. Sel ve taşkınların yıkıcı etkisine karşı kalkan görevi görmektedir. Havzadaki erozyonu hem doğrudan zemin üzerinde azaltmakta hem de akarsuların gücünü kırdığı için dolaylı olarak azaltmaktadır.

Türkiye'nin coğrafi konumu, iklim ve yer şekilleri özelliklerinin kısa mesafede değişmesinden dolayı pek çok bitki türüne ev sahipliği yapmaktadır (Avcı, 2005). Yeryüzünde köken bakımından birbirine yakınlık gösteren bitki türlerinin belirli bir alana yayılarak oluşturdukları birimlere flora âlemi denir (Erinç, 1997). Ülkemiz özel konumundan dolayı Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz flora âlemine ait bitki topluluklarını bünyesinde bulundurur (Avcı, 1993).

Araştırma sahası bu flora âlemlerinden "Akdeniz Fitocoğrafya Bölgesi" içerisinde yer almaktadır (Sönmez, 1996). Akdeniz ikliminin etkisi altındaki sahalarda bitki örtüsü yaz kuraklığına dayanıklı kuru ormanlardır (Atalay, 1994). Bu ormanlar Mayıs ayı ortalarından Eylül ayı ortalarına kadar kurak bir devre geçirirler (Efe vd., 2012).

Karınca Çayı havzasının kısa mesafede deniz seviyesinden 1200 metreye yükselmesinden dolayı farklı vejetasyon basamakları ortaya çıkmaktadır. Deniz seviyesinden itibaren maki türleri, kızılçam (*Pinus brutia*), fıstıkçamı (*Pinus pinea*), karaçam (*Pinus nigra*) ve meşe topluluklarını (sp. *Quercus*) doğal olarak sahada görmek mümkündür.

Havzadaki yerleşme tarihinin 5 bin yıl öncesine dayanması Antik çağlardan günümüze kadar doğal bitki örtüsünün görünümünü yer yer değiştirmiştir. Bazı sahalarda doğal bitki örtüsü tahrip edilerek doğal görünümü değiştirilmiştir. Akdeniz coğrafyasında sıkça rastlanan transhüman faaliyetleri yüksek sahalarda antropojen etkiyi arttırmıştır.

2.4.1. Orman Vejetasyonu

Karınca Çayı havzasında ormanlar güney ve güneydoğudaki dağlık alanlarda ve engebeli alanlarda görülür. Havzanın yukarı kesimlerinde bulunan Karadere, Çamtepe, Kuyucak, Kurucaoluk, Avunduk, Sübeylidere, Kırtık, Kuyumcu, Damlalı ve Hacıbozlar gibi yerleşmeler ormanlık saha içerisinde bulunur. Kızılçam, fıstıkçamı, karaçam ve meşe hâkim ağaç türleridir. Bunların yanında yer yer kokar ardıç, akçağaç, kızılğaç ve çınar gibi türler görülmektedir (Efe vd., 2012).

Kızılçam (*Pinus brutia*) orman türleri arasındaki en yoğun türdür. Kızılçam ormanları deniz seviyesinden 800 metreye kadar dağılış göstermektedir. Buradaki kızılçam ormanları saf kızılçam ormanları halinde değıldir. Ekolojik şartlara göre farklı cinsten ağaçlar bir arada bulunmaktadır. Bu kızılçam ormanlarına vejetasyon basamaklarına göre yer yer meşe türleri, karaçamlar ve akarsu vadilerinde higrofit türler eşlik etmektedir. Kızılçam ormanlarının en fazla görüldüğü Kara Dere havzasının güneyi kızılçamlar için en uygun şartlarda bulunur. Kızılçam ormanları bazı bölgelerde tahrip edilip ortadan kaldırılmış ve tarım alanlarına dönüştürülmüştür. Bazı yerler ise tahribat sonucu maki ve garig toplulukları tarafından işgal edilmiştir.

Karaçam ormanları ortalama 800 metre yükseltiden başlayarak dağların yüksek kesimlerine kadar devam eden Akdeniz oromediteran katının iklimik şartlarında yetişir (Sönmez, 1996). Sahadaki iklimik özellikler dağların zirvelerine kadar karaçamların görülebileceğı doğrutudadır fakat antropojen etkilerle karaçam ormanlarının üzerinde bazı yerlerde bozkırlar bulunur. Soğuşa dayanıklı ve kızılçam ormanlarının üzerinde yer alan karaçamlar havzanın güneyinde 1100 metre yükseltiye kadar sık bir şekilde görülür. Kara Dere'nin güneyi, Sinekli, Kurucaoluk, Avunduk, Gölcük yaylaları karaçamın en çok görüldüğü alanlardır. Fıstık çamının Karınca Çayı havzasında iki şekilde görmek mümkündür. Bunlardan biri havzanın doğal bitki örtüsü olarak bazı alanlarda karşımıza çıkarken bazen de ekonomik değerinden dolayı plantasyon olarak görülür. Fıstık çamı iklimik şartların yanı sıra edafik özellikler bakımından seçici bir türdür. Granit, granodiyorit, gnays gibi kayaçlar üzerinde oluşan kumlu tekstürde topraklar üzerinde yetişirler (Efe vd., 2013). Fıstıkçamlarının en yoğun görüldüğü yer Kozak yaylasıdır. Havzanın güney ve güneydoğusu boyunca uzanan granit ve granodiyorit sahanın Kozak intrüsifinin

bir uzantısı olmasından dolayı bu sahada fıstıkçamlarını doğal olarak görmek mümkündür. Hacıbozlar yerleşmesinin ekonomik faaliyetini fıstıkçamı üretimini oluşturmaktadır. Fıstıkçamının ekonomik değeri olan bir ürün olmasından dolayı kültüre alınmış ve havzanın aşağı kesimlerinde de plantasyon olarak görülmektedir.



Foto 7: Karınca Çayı'nın aşağı havzasında Yeni Şehir Hastanesi'nin karşısında fıstık çamı ağaçlandırması

Foto 6'da gördüğümüz sahadaki fıstıkçamları bu sahanın doğal bitki örtüsü değildir. Havzanın aşağı kesimindeki taşkın yatağının alüvyal dolgusu üzerinde plantasyon olarak bulunur.



Foto 8: Karınca Çayı taşkın yatağında zeytinlikler ile çevrili alan içerisinde nemcil bitkilerin görünümü

Havzada kızılçam, karaçam ve fıstıkçamının yanı sıra bazı endemik türleri ve dere yatakları boyunca nemli ortam şartlarında birden fazla türün bir arada bulunduğu *Tamarix sp.* birliklerini de görmek mümkündür.



Foto 9: Şabla ve Madra Dağları arasındaki yüksek sahada relict olarak görülen ardıç türleri

2.4.2. Çalı Vejetasyonu

Karınca Çayı havzasındaki çalı vejetasyonu antropojen etki ile oluşmuştur. Zira havzadaki iklimik şartlar orman örtüsünün gelişmesine elverişlidir. Çok eski çağlardan günümüze havzanın insanlar tarafından tercih edilen bir iskân sahası olması havzadaki antropojen etkiyi arttırmıştır. İnsan müdahalesi sonucu orman alanları tarımsal faaliyet için ortadan kaldırılmış ve alanları azaltılmıştır. İnsanların yakacak temini içinde ormanları kullanması orman tahribatını arttırmış ve geriye maki gibi çalı vejetasyonu sahaya hâkim olmuştur.

İnceleme sahası gerek çalı toplulukları gerekse çalı türleri açısından zengin bir sahadır. 450-500 metre seviyesine kadar kendini gösteren çalı toplulukları maki karakterindedir. Daha üst kademelerdeki çalılar yapraklarını döken çalılar

şeklinde. Havzada en sık görülen her dem yeşil çalı türleri; tüylü laden (*Cistus creticus*), kuşkonmaz (*Asparagus acutifolius*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*), sakız (*Pistacia lentiscus*), zakkum (*Nerium oleander*) sayılabilir. Mazı meşesi (*Quercus infectoria*), hayıt (*Vitex agnus-castus*), kebere (*Capparis spinosa*), abdestbozan diken (Sarcopoterium spinosum) ılgın (*Tamarix smyrensis*) gibi yapraklarının dökün çalı türleri de mevcuttur. (Efe vd., 2012). Akdeniz Havzası'nın her dem yeşil zeytin (*Olea europaea*) havzada hem doğal olarak hem de kültüre alınmış şekilde karşımıza çıkar. Ekonomik değere sahip zeytin tarımı bazı yerlerde doğal bitki örtüsünün ortadan kaldırılmasına sebep olmuştur.

2.4.3. Ot Vejetasyonu

Karınca Çayı havzasındaki iklim ve yerşekli özellikleri itibariyle sahada doğal alpin çayırlarının bulunması mümkün değildir. Sahada görülen çayırlar antropojen kökenlidir. Sahada dağların yüksek kesimlerinde görülen çayırlar yaylacılık faaliyeti sonucu oluşmuştur.



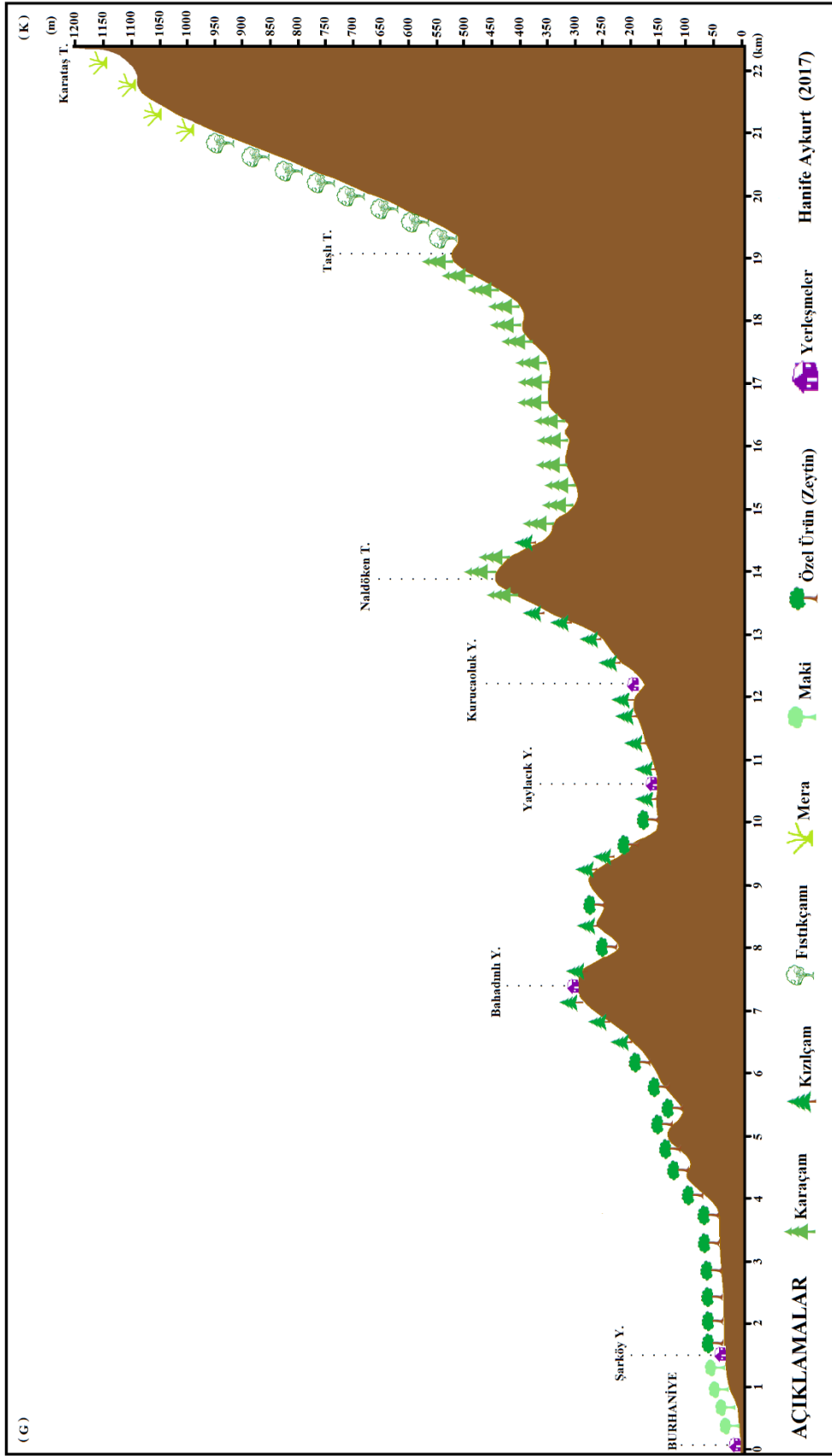
Foto 10: Avunduk yerleşmesinin kuzeybatıya bakan kısımlarındaki zeytinliklerin ve gençleşmeyi karakterize eden vadilerin görünümü.



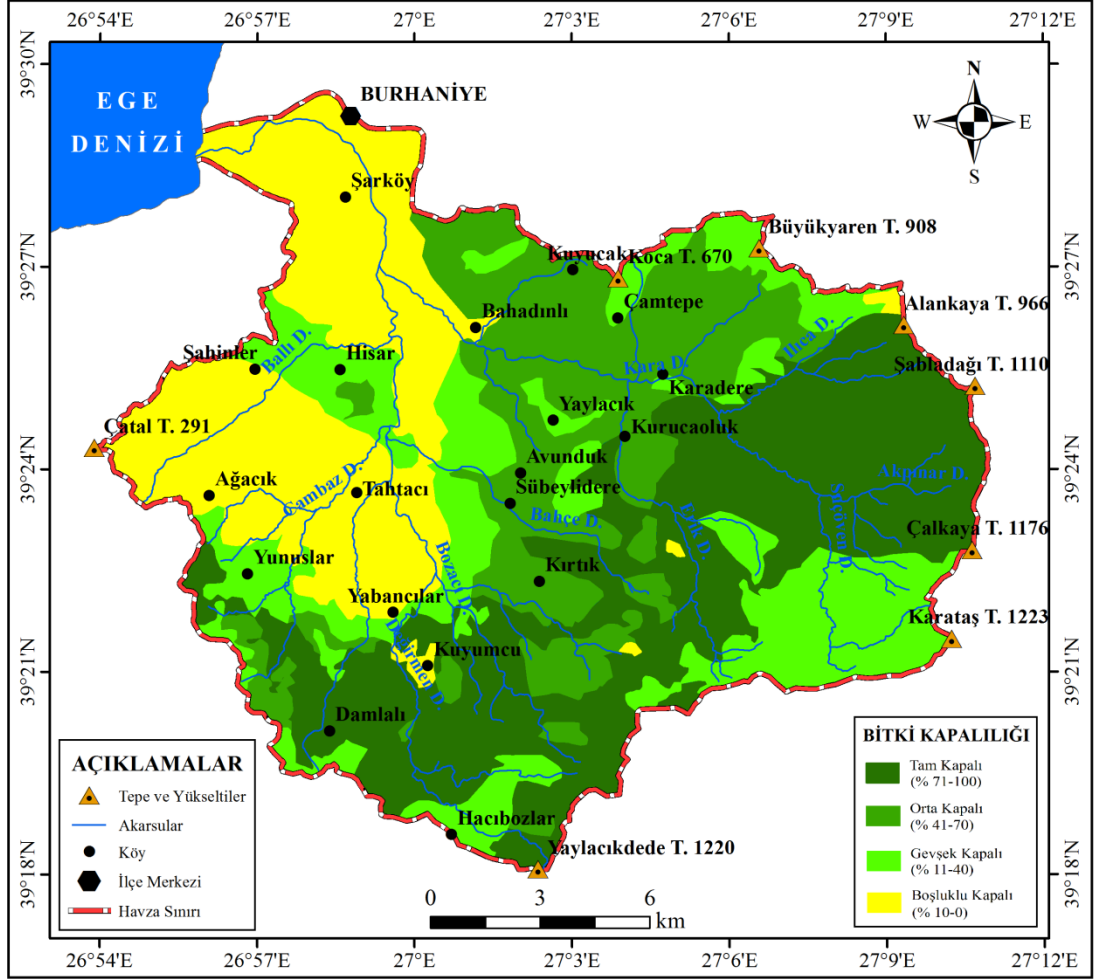
Foto 11: Damlalı yerleşmesi çevresinde hayvancılık faaliyeti sonucu oluşmuş antropojen sahalar.

Tablo 12: Karınca Çayı Havza'nın Bitki Kapalılığı Alansal Dağılımı

Bitki Kapalılığı	Alan (km²)
Tam Kapalı (% 71 - 100)	101,2
Orta Kapalı (% 41 - 70)	65,1
Gevşek Kapalı (% 11 - 40)	63,3
Boşluklu Kapalı (% 10 - 0)	70,0



Şekil 18: Burhaniye – Karataş Tepe Arası Bitki Profil Hattı



Şekil 19: Karınca Çayı Havzası Bitki Kapalılık Haritası

2.5. Toprak Özellikleri

Toprak özelliklerinin bilinmesi havzadaki uygulamalı jeomorfolojik problemlerin tespiti ve bu problemlerin etkinlik derecesini bilmek açısından önemlidir. Doğal ortam ve insan etkileşimi sonucu ortaya çıkan toprak erozyonu, yanlış arazi kullanımı gibi pek çok sorun ortaya çıkmaktadır.

İnceleme alanının toprak taksonomisi; dağlık sahalarda ve akarsuyun ağız kısmında görülen entisoller, havzanın büyük bir kısmında görülen inceptisoller ve havzanın batısındaki düzlük sahada görülen mollisoller olarak karşımıza çıkar.

2.5.1. Entisoller

Entisoller henüz oluşum aşamasında olan genç topraklar bünyesinde yer alır. Bu topraklar genç olmasından dolayı horizonları tam belirgin değildir ve oluşum safhasındadır (Atalay, 2006;284). Bu topraklar 1949 eski Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemine göre; alüvyal, regosol ve litosolleri kapsamaktadır. Entisolleri havzada iki yerde görmek mümkündür. Bunlardan biri; havzadaki yüksek kesimlerde ana kayanın parçalanması ile oluşmuş topraklar diğeri ise akarsuyun ağız kısmında biriktirilerek oluşmuş alüvyal sahalardır (Şekil:19).

Entisoller, havzada yüksek kesimlerde ufalanmış ana materyalin yamaç döküntüsü şeklinde eteklerde birikmesi sonucu oluşmuş topraklardır. Bu topraklar oluşum safhasında olduğu için iklimin etkisinde değil ana materyalin etkisi altında oluşmuştur. Madra Dağı'nın uzantısı olan Karataş Tepe (1223 m) ve Yaylacıkdede Dağı (1220 m) ve çevresinde bu toprakları görmek mümkündür.

Entisoller havzada yüksek saha dışında bir de akarsuyun ağız kısmında görülür. Akarsuyun taşıdığı materyali eğimin azaldığı sahalarda biriktirmesi ile oluşan bu topraklar havzanın aynı zamanda en genç topraklarıdır.

Akarsuyun aşağı çığırında Kara Dere ve Karınca Dere vadisine paralel olarak uzanan ve deniz kıyısına kadar devam eden saha akarsuyun birikim sahasıdır. Bu birikim sahası henüz horizonların gelişmediği ana materyalin etkisi altında oluşmuş entisol topraklardır.



Foto 12: Yüksek sahada anakaya fiziksel ve kimyasal ayrışması ile oluşmuş entisol topraklar

2.5.2. İnceptisoller

İnceptisoller oluşum ve gelişim aşamasındaki topraklardır. Horizonlarının gelişmesi başlangıç safhasındadır ancak entisollere göre daha yaşlı topraklar olduğu söylenebilir (Atalay, 2006;286). 1949 Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemine göre bu topraklar; kireçsiz kahverengi orman toprakları, kahverengi orman toprakları, kireçsiz orman toprakları grubundadır.

Sahada bulunan andezit, tüf, granit, granidiorit, metavolkanit ve metamorfik şist formasyonlarının üstünde gelişen kireç bakımından fakir topraklardır. Granit anakayasının diyaklaz özelliğinden dolayı toprak oluşum safhası hızlı meydana gelir ve derin topraklar oluşur. Bu topraklar üzerinde kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam (*Pinus nigra*), fıstıkçamı (*Pinus pinea*), meşe (*Quercus sp.*) türlerinden oluşan orman örtüsü gelişir. Havzada en yaygın görülen toprak türü olan inceptisollerdir. Akarsular tarafından işlenen sahada yüksek eğim değerleri toprak oluşumunu olumsuz etkilemektedir.



Foto 13: Granodiyorit anakayası üzerinde gelişen inceptisol topraklar

2.5.3. Mollisoller

Mollisoller, yağış miktarının yeterli olduğu yerlerde oluşan, organik madde bakımından zengin ve baz doygunluğu yüksek olan topraklardır. Mollisollerin verim kapasitesi oldukça yüksektir. Kalınlığı fazla olan bu toprakların horizonları gelişmiştir (Atalay, 2006;290). 1949 Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemine göre bu topraklar; çernezyom toprakları, rendzinalar bu gruba girmektedir.

Mollisol topraklar havzanın kuzeybatısında Neojen ve Kuvaterner göl sedimanları üzerinde gelişmiş yumuşak topraklardır. Bu topraklar killi, kireçli, kumlu katmanlar halinde olan topraklardır. Havzadaki yükselti ve eğim değerlerinin en az olduğu sahada gelişen bu toprakların kalınlığı fazladır. Havzada mollisol topraklar üzerinde zeytincilik başta olmak üzere pek çok tarımsal faaliyet yapılmaktadır.



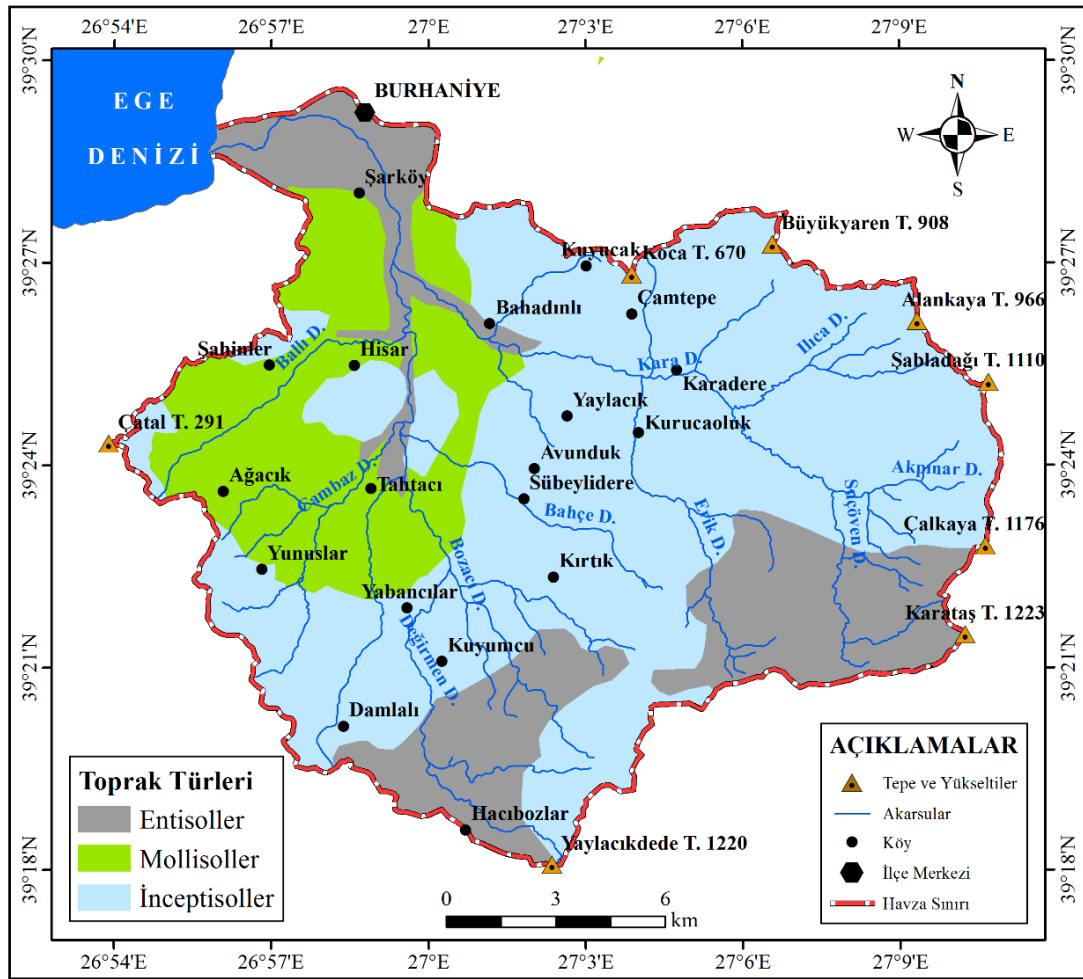
Foto 14: Şahinler-Pelitköy yerleşmeleri arasındaki yol kenarında gelişmiş mollisol topraklar ve üzerindeki zeytinlikler



Foto 15: Organik maddelerin ayrışması ile oluşum sürecinde olan mollisol topraklar

Tablo 13: Karınca Çayı Havzası'nın Toprak Türleri ve Oransal Dağılışı

Toprak Türleri	İnceptisol	Mollisol	Entisol	Toplam
Oransal Dağılımı (%)	63,6	20,8	15,8	100



Şekil 20: Karınca Çayı Havzası Toprak Dağılışı Haritası

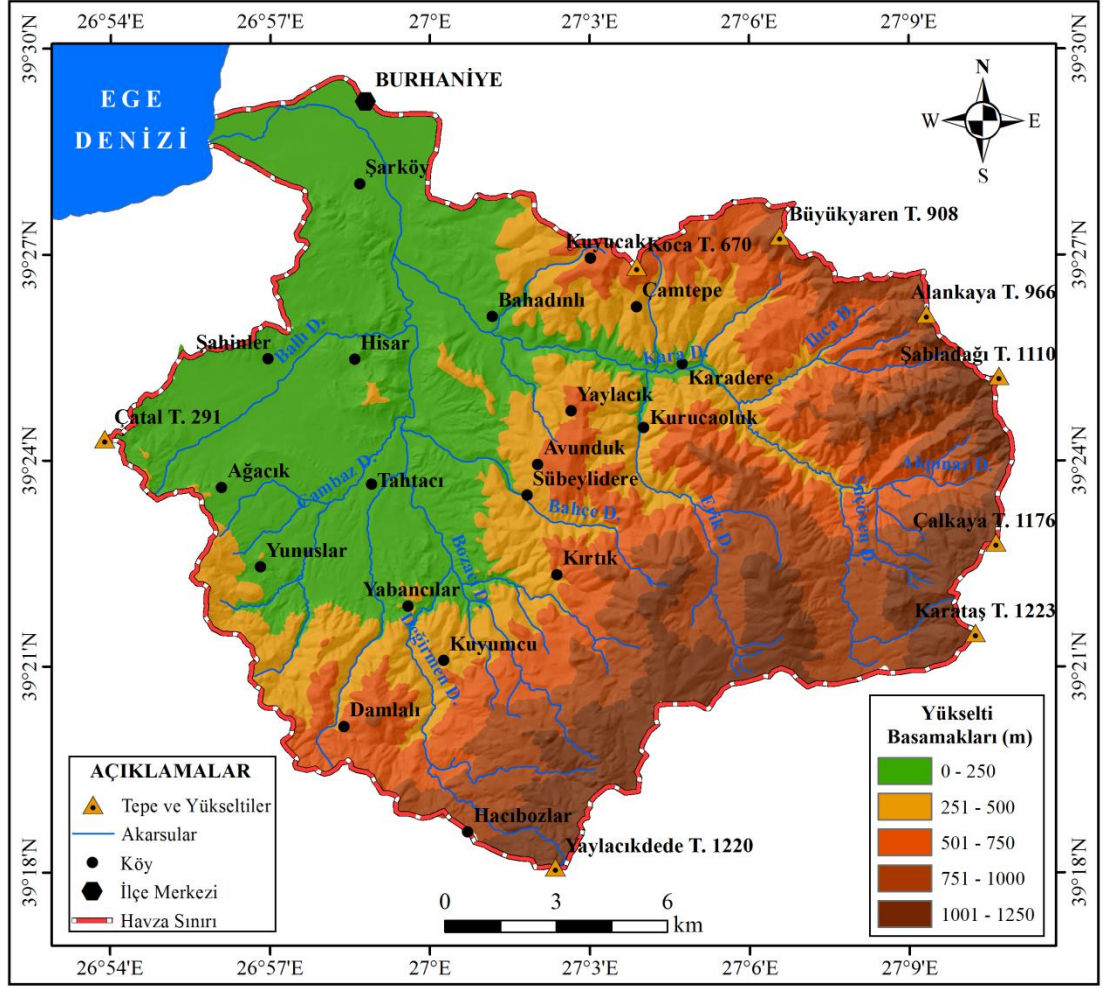
3. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER

Bu bölümde, kabaca güneydoğu-kuzeybatı yönlü uzanan Karınca Çayı havzasının jeomorfolojik özelliklerini; ana jeomorfolojik birimleri ve bu birimlerin oluşum ve gelişimi ele alınacaktır.

Karınca Çayı havzası 1200 m yüksekliklerden deniz seviyesine 31 km'de ulaşan yatak eğiminin fazla olduğu bir havzadır. Farklı tür ve dirençteki litolojik birimlerin bulunduğu havzanın bugün ki jeomorfolojik görünümünü kazanmasında flüvyal aşındırma son derece önemlidir. Yüksek sahadan kaynakların alan akarsuyun flüvyal aşındırmasının şiddetli olması sahadaki litolojik birimlerle dirençli olmaması ve tektonik aktivitenin etkin olması ile doğrudan ilişkilidir. Karınca Çayı ve kollarının sahayı işlemesi sonucu farklı kademelerde aşınım yüzeyleri meydana gelmiştir.

Havzanın ana jeomorfolojik birimleri dağlar, platolar ve ovalardır. Havzanın güneyden doğuya doğru çevreleyen Kozak plütonunun devamı olan granit ve granodiyorit kütleler havzadaki en belirgin dağlık alanı meydana getirir. Havzanın çekirdeği konumundaki Triyas yaşlı metamorfik şistleri diskordans olarak keserler. Havzanın güneyindeki dağlık sahayı teşkil eden andezitler Şabla Dağı ve etrafında bulunmaktadır. 700-1200 m arasında bulunan bu dağlık saha Karınca Çayı ve kollarına kaynaklık eder, aynı zamanda akarsular tarafından dar ve derin olarak yarılanın başladığı sahadır.

Karınca Çayı havzasındaki platoluk sahayı 3 kademe şeklinde görmek mümkündür. Dağlık yüksek sahaya paralel olarak uzanan akarsularla dar ve derin yarılarak oluşturulan yüksek kademe yüzeyleri, akarsuyun orta çığırında oluşan yarılmış orta kademe yüzeyleri ve daha gerisinde bulunan alçak kademe yüzeyleri bulunmaktadır. Karınca Çayı havzasında yüksek kesimlerden aşınıp, taşıdığı malzemenin eğimin azaldığı batı kenarında ve akarsuyun aşağı çığırında biriktirmesi sonucu alüvyal dolgulu ovalar oluşmuştur. Bu ovalar organik birleşenler bakımından bakımından oldukça zengindir. Karınca Çayı havzası, Batı Anadolu horst-graben sisteminin kuzeyinde tektonik kökenli bir havza niteliğindedir. Kuzeyde Kazdağları horstu güneyde Madra Dağı horstu arasında Edremit grabeni içerisinde yer almaktadır.



Şekil 21: Karınca Çayı Havzasının Yükselti Basamakları Haritası

3.1. Jeomorfolojik Birimler

Çalışma sahasında farklı kayaç türlerinin ve özelliklerinin olması farklı yerçekillerinin oluşmasını sağlamıştır. Aşınımına karşı direnç gösteren metamorfik ve volkanik seriler dağları ve yüksek tepeleri oluştururken, Neojen ve Kuvaterner dönemine ait tortul seriler üzerinde alçak yer şekilleri meydana gelmektedir.

Bu litolojik farklılıkların yanı sıra tektonik aktivite alçak ve yüksek sahaların oluşmasında belirleyicidir. Bu etkenler doğrultusunda oluşmuş havzanın güneyinden doğusuna doğru hilal şeklinde uzanan “Dağlık Alanlar”, onun hemen altında bulunan ve kademeler şeklinde ovaya uzanan “Plato Alanları” ve akarsuyun getirdiği malzemeyi biriktirmesi sonucu oluşmuş “Ova ve Vadi Tabanı Alanları” tek tek ele alınıp incelenmiştir.

3.1.1. Dağlık Alanlar

İnceleme sahasının yaklaşık 1/3’ünü dağlık alanlar oluşturur. Bu saha ortalama 400-450 m yükseklikten başlayarak 1200 m yüksekliğe kadar uzanır. Dağlık sahaları havzada 3 şekilde görmek mümkündür. Bunlar: Kozak granodiyorit domunun devamı olarak havzada kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan Yaylacıkdede (1220 m) ve Karataş Tepe (1223 m) ile batıda yer alan andezit volkanizması ile oluşmuş Şabla Dağı (1110 m) oluşturur. Havzadaki dağlar jeolojik oluşumlarından sonra aşınım geçirmiş daha sonra yükselmiştir. Bu nedenle dağların yüksek kesimleri doruk şeklinde değil aşınım düzlükleri halindedir. Bu özelliklerinden dolayı bu sahalar yaylacılık faaliyeti için kullanılan alanlardır.

3.1.1.1. Yaylacık Dede Tepe Ve Çevresi

Madra Dağı’nın devamı olan bu plütonik kütle jeomorfolojik olarak bir domdur. Jeolojik olarak Tersiyer Dönemi içerisinde Üst Oligosen-Alt Miyosen devreleri arasında oluşan (Akyürek ve Soysal, 1981) Kozak Plütonu granit ve granodiyorit kütlelerden oluşmaktadır. Madra Dağı’nın batı uzantısı olan Yaylacıkdede Dağı kuzeydoğu-güneybatı istikametinde uzanır. Yaylacıkdede Dağı ve çevresindeki başlıca dağlık ve tepelik sahaları şu şekilde sıralamak mümkündür; Yaylacıkdede Tepe (1220 m), Peynir Tepe (1108 m), Kültaş Tepe (1100 m) Kaplansivrisi Tepe (988 m), Çakıl Tepe (864 m)’dir. Bu granit ve granodiyorit sahalar üzerinde yer yer tor topografyasına ait morfolojik şekilleri görmek

mümkündür. Kültaş Tepe'nin kuzeydoğusunda Sinekli Yayla üzerinde Tor topografyası belirgin olarak görülmektedir.

Karınca Dere'yi oluşturan kollardan Değirmen Dere ve Bozacı Dere kaynaklarını Yaylacıkdede Tepe ve çevresinden almaktadır. Bu akarsular tarafından işlenen sahada en belirgin zirve Kaplansivrisi Tepe (988 m)'dir. Bu tepe dışında dağların yüksek kesimleri doruk şeklinde değildir ve üzerlerinde yaylalar ve köy yerleşmeleri bulunur. Hacıbozlar yerleşmesi havzanın en yüksek kademedeki bulunan yerleşmesidir ve bu çevrede yer alır. Damlalı, Kuyumcu ve Kırtık yerleşmeleri bu dağın eteklerinde yer alan yerleşmelerdir. Sinekli Yayla ve Kırtık Güzlesi yine Yaylacıkdede ve çevresinde bulunan geçici yerleşmelerdir.

3.1.1.2. Karataş Tepe ve Çevresi

Karınca Çayı Havzası'nın en yüksek sahalarını oluşturan bu dağlık alan yine Kozak plütonunun devamı olarak karşımıza çıkar. Karataş Tepe 1223 m yükseklikle havzanın en yüksek dağıdır. Havzanın doğusundan kuzeydoğusunda bulunan bu dağlık saha litolojik olarak Yaylacıkdede Dağı ile aynı özellikler gösterir. Karataş Tepe ve çevresindeki başlıca dağlık ve tepelik sahaları şu şekilde sıralamak mümkündür; Karataş Tepe (1223 m), Kızılgeme Tepe (1220 m), Çalkaya Tepe (1176 m), Taşlı Tepe (1046 m) Bakacak Tepe (1055 m)'dir.

Madra Dağı'nın uzantısı olan bu saha Kara Dere'yi oluşturan Suçöven Dere ve Akpınar Dere'ye kaynaklık eder. Bu dağlık sahanın üzerinin bir aşım yüzeyi olmasından dolayı üzerinde yaylalar bulunmaktadır. Bu yaylalar; Kurucaoluk, Yaylacık, Avunduk ve Sübeylidere Yaylası'dır.

3.1.1.3. Şabla Tepe ve Çevresi

Şabla Dağı ve çevresi jeolojik ve jeomorfolojik olarak farklı özelliklere sahiptir. Bu dağlık kesim yüzey volkanizması (andezitik) sonucu oluşmuştur. Yükselteleri Yaylacıkdede ve Karataş Tepe çevresine oranla daha az olan bu dağlık sahada yükselteler 1100 metreyi geçmez. Bu dağlar dört parçadan oluşmuş ve ayrı ayrı sırtlar halinde uzanırlar. Şabla Dağı ve çevresinin başlıca dağlık ve tepelik alanlarını şu şekilde sıralamak mümkündür; Şabla Dağı (1110 m), Alankaya Tepe

(966 m), Büyükyaren Tepe (908 m), Büyükdoru Tepe (932 m), Tokatkırı Tepe (878 m), Alankaya Tepe (966 m)'dir.

Bu dağlık alan Kara Dereyi oluşturan Ilıca Dere ve birçok süreksiz akarsuya kaynaklık etmektedir. Ayıklören, Böyren, Tilkecik, Burunören ve Karadere Güzlesi Şabla Dağı ve çevresindeki yüksek saha üzerinde bulunan yayla yerleşmelerdir.



Foto 16: Karınca Çayı Havzasının batısında su bölümünü oluşturan üzeri aşınım yüzeyi şeklindeki Şabla Dağı

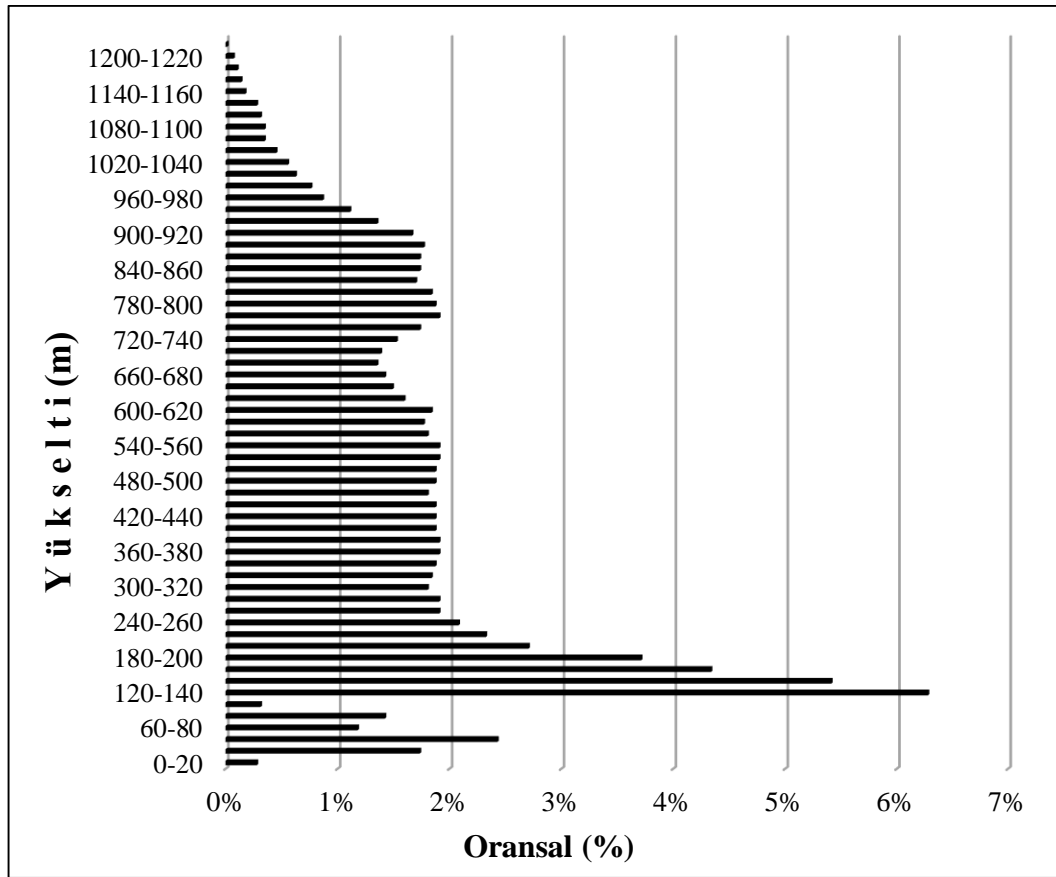
3.1.2. Platoluk Alanlar

Karınca Dere ve kolları tarafından yarılarak oluşturulan platoluk saha havzada en fazla görülen jeomorfolojik birimdir. Platoluk sahalar yarıлма derecelerine göre belirli yükseltiler belirlenerek sınıflandırılmıştır. Havzada en yüksek sahalarda bulunan platolara yüksek kademe yüzeyleri, onun altında bulunan kademeye orta kademe yüzeyler ve ovaya uzanan sahada bulunan yükseltisi az olan alçak kademe yüzeyleri olarak sınıflandırılmıştır.

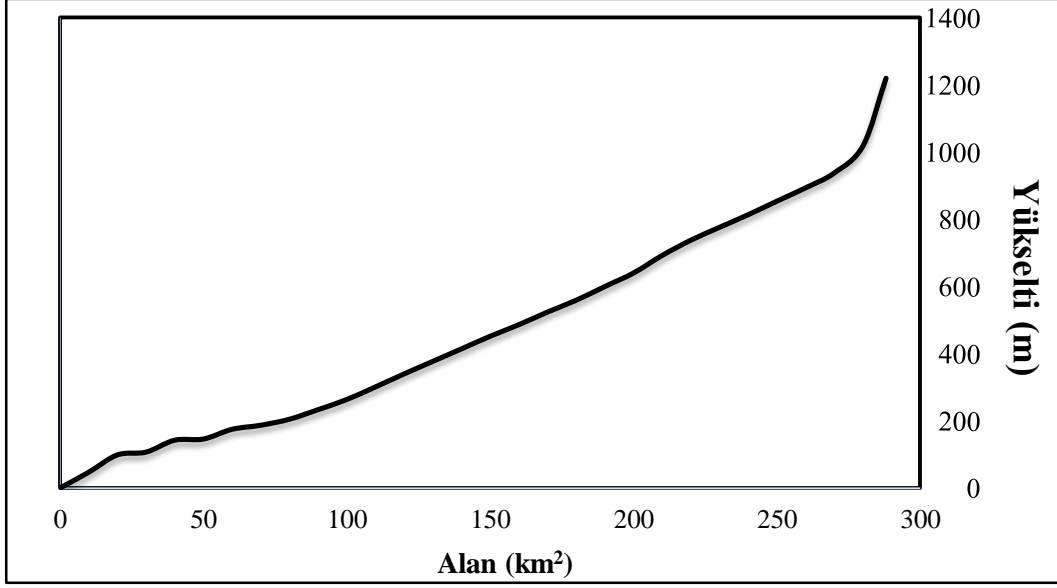
3.1.2.1. Yüksek Kademe Yüzeyleri

Havzanın kuzeydoğusun güneyine doğru havzayı bir hilal şeklinde saran yüksek dağlık alanın bitiminde ona paralel olarak uzanan akarsular tarafından dar ve derin yarılaraq oluşturulmuş yüzeylerdir. Yüksek kademe yüzeyleri 300-600 m arasında görülen sahalardır. Plato yüzeyleri arasında en geniş yayılım gösteren yüksek kademe yüzeyleri üzerinde pek çok yerleşme bulunmaktadır. Havzada kuzeyden güneye doğru bu kademe yüzeyinde bulunan yerleşmeler: Kuyucak, Çamtepe, Karadere, Avunduk, Sübeylidere, Kırtık, Kuyumcu, Kumgedik ve Damlalı yerleşmeleridir.

Havzanın doğusunda yer alan saha Kara Dere ve kollarıyla dar ve derin yarılaraq arızalı bir topografya meydana getirmiştir. Bu arızalı topografyada vadi içleri iklimatik ve biyotik anlamda spesifik alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 22: Karınca Çayı Havzası'nın Yükselti Frekans Histogramı



Şekil 23: Karınca Çayı Havzası'nın Hipsometrik Eğrisi

3.1.2.2. Orta Kademe Yüzeyleri

İnceleme alanında yüksek kademe yüzeylerinin bittiği yerden başlayarak 300-200 metreler arasında oluşan platoluk sahalar orta kademe yüzeylerine karşılık gelir. Havzanın yükselti frekans histogramından da görüleceği gibi 300-200 m yükselti arasının %2'yi geçmediği ve fazla yayılım göstermediği anlaşılmaktadır (Şekil 19). Yarılma derecesi yüksek kademe yüzeyleri kadar fazla değildir. Yüksek ve alçak kademe yüzeyleri arasında geçiş durumunda olan orta kademe yüzeyleri havzada adacıklar şeklinde görülmektedir. Bu kademe yüzeylerindeki yerleşmeler kuzeyinde Bahadınlı ve Yaylacık yerleşmeleri güneyinde ise Yunuslar yerleşmesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

3.1.2.3 Alçak Kademe Yüzeyleri

İnceleme alanında alçak kademe yüzeyleri 100-200 m aralığında bulunmaktadır. Havzanın batısında görülen bu alt seviyelerdeki yarılmış alçak kademe yüzeyler yüksek sahadan ovaya geçişi karakterize etmektedir. 200 ve 100 m yükselti aralığı havzada en fazla görülen yükselti aralığıdır (Şekil 22). Böyle olmasının sebebi Neojen döneminin sonlarına doğru başlayan ve bölgede geniş bir alanı etkileyen andezitik volkanizmanın meydana gelmesidir (Sarı, 2009).

Havzanın batısında kalan sahanın bu bölgedeki volkanik faaliyetin kaldera sahası olduğu düşünülmektedir (Bilgin, 1969). Bu alan aynı zamanda havza

içerisinde tarımsal faaliyetin en fazla yapıldığı alandır. Şahinler, Yunuslar ve Yabancılar yerleşmeleri yukarıda adı geçen alçak kademe yüzeylerinde görülen yerleşmelerdir.

3.1.3. Ovalar

Karınca Çayı havzasında ova karakterini iki şekilde görmek mümkündür. Bunlardan biri akarsuyun getirdiği malzemeleri biriktirmesi sonucu oluşmuş alüvyal ovalar diğeri ise havzanın batısında görülen Neojen ve Kuvaterner çökellerinin üstünde görülen ovalardır.

Havzada yer alan ovalar, eğim değerlerinin az olması, toprağının verimli olması, sahanın yeraltı ve yüzeysel sular bakımından zengin olması ve iklim şartlarının elverişli olması sebebiyle Türkiye'nin verimli ovalarından sayılabilir. Bu ovalar üzerinde zeytin tarımı başta olmak üzere sebze ve meyve yetiştiriciliği gibi pek çok zirai faaliyet yapılmaktadır. Havza sınırları içerisinde bulunan ovalar aynı zamanda Burhaniye ilçesinin de ekonomik varlığının büyük bir kısmını oluşturur.

Kıyı ovası niteliğinde olan Burhaniye Ovası, eğimin azaldığı yerlerde Karınca Çayı ve Havran Çayı'nın getirdiği alüvyal malzemenin biriktirmesi sonucu oluşmuş birikim ovasıdır. Bu ova batıdan doğuya doğru genişler, en geniş yeri 12 km'yi bulur. Uzunluğu ise ortalama 20 km kadardır (Efe vd., 2012).

Bahadınlı yerleşmesinden itibaren geniş bir yatak içerisinde akan Karınca Çayı taşıdığı alüvyal malzemeyi yatak içerisine bırakmaktadır. Biraz daha kuzeybatıya ilerlediğinde denize ulaşmadan birikinti ovası oluşturmaktadır. Taşıdığı en ince malzemeleri ise denize ulaştığı ağız kısmında biriktirmesi sonucu kumsallar oluşturmaktadır. Akarsuyun iki yakasında görülen İskele ve Ören plajları Karınca Çayı'nın getirdiği malzemenin dalga ve akıntılar ile işlemesi sonucu oluşmuş kumsallardır (Şekil 25).

Karınca Çayı havzasında taşkın ovaları havzanın batısında bulunmaktadır. Bu sahalar Neojen göl sedimanları üzerinde oluşmuş hafif ondüleli sahalarlardır. Hafif eğimli katmanlar üzerinde oluşmuş Kuvaterner dönemine ait alüvyonlar yer almaktadır. Şahinler, Hisarköy, Ağacık ve Tahtacı yerleşmelerinin üzerinde bulunduğu bu sahada killi, milli, marnlı topraklar yer alır ve üzerinde zeytincilik başta olmak üzere pek çok zirai faaliyet yapılmaktadır.

Dağlık alanlardan koparılıp getirilen malzemeler eğimin durumuna bağlı olarak geniş yatak üzerinde boylanarak birikirler. Akarsuyun bu alanda radyal olarak yayılmasına bağlı olarak koni ve yelpaze biçiminde birikim şekilleri meydana getirirler (Atalay, 2018).

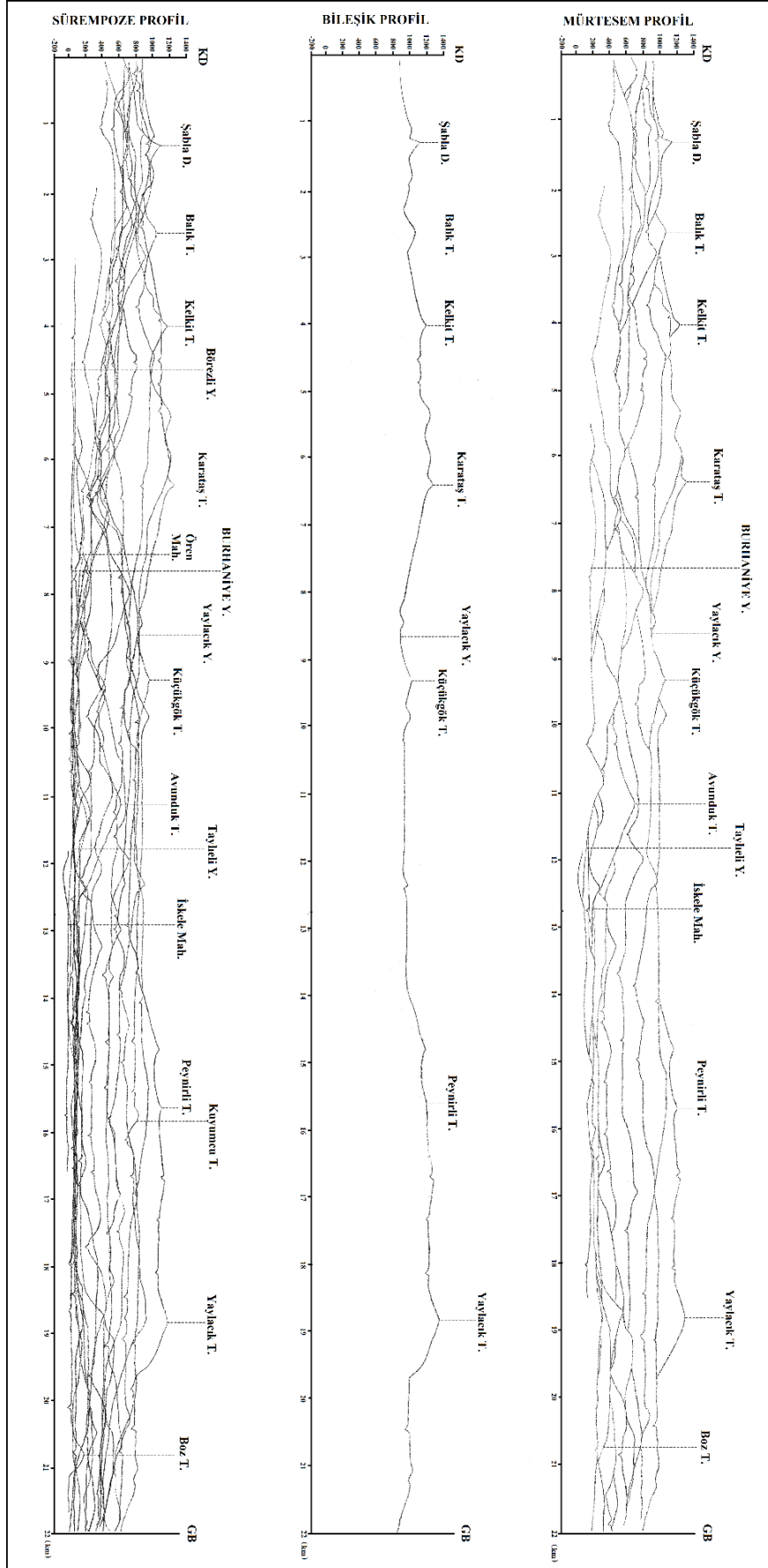
Karınca Çayı havzasında da eğim değerlerinin azaldığı aşağı çığırında birikinti yelpazesi görülmektedir. Şarköy yerleşmesinden başlayan birikinti yelpazesi vadi tabanına uzanmaktadır (Şekil 25).



Foto 17: Dağlık sahadan Burhaniye Ovası'na bakış.



Foto 18: Tahtacı yerleşmesinin kuzeydoğusundan havzanın güneyine bakış. Taşkın yatağı içerisinde menderesler çizerek akan Karınca ayı.



Şekil 24: Karınca Çayı Havzası Profil Serileri

3.2. Eğim Özellikleri

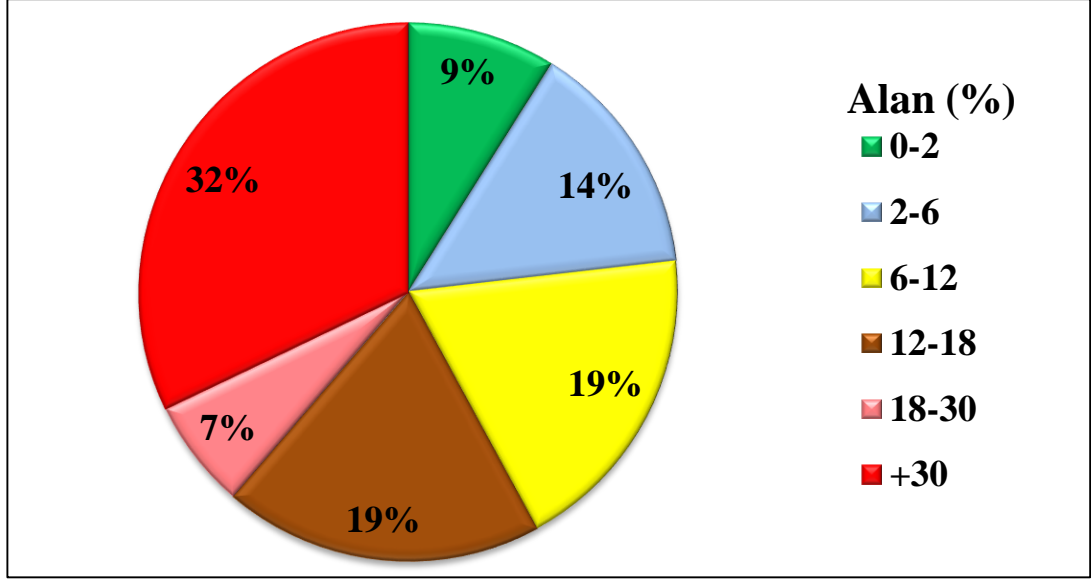
İnceleme sahasının eğim özellikleri akarsuyun derine aşındırması ile doğrudan ilişkilidir. Akarsu aşındırması sonucu oluşan vadiler, neotektonik hareketlere bağlı olarak meydana gelmiş yükselmeler ve sahanını büyük bir kısmının dağlık ve yüksek sahalardan oluşması eğim değerlerini arttırmıştır.

Batı Anadolu horst-graben sistem içerisinde yer alan havzanın 1200 m yükseklerden kaynaklarının akan akarsuyun 31 km gibi bir mesafede denize ulaşması eğim değerlerinin yüksek olduğunun bir nevi kanıtıdır.

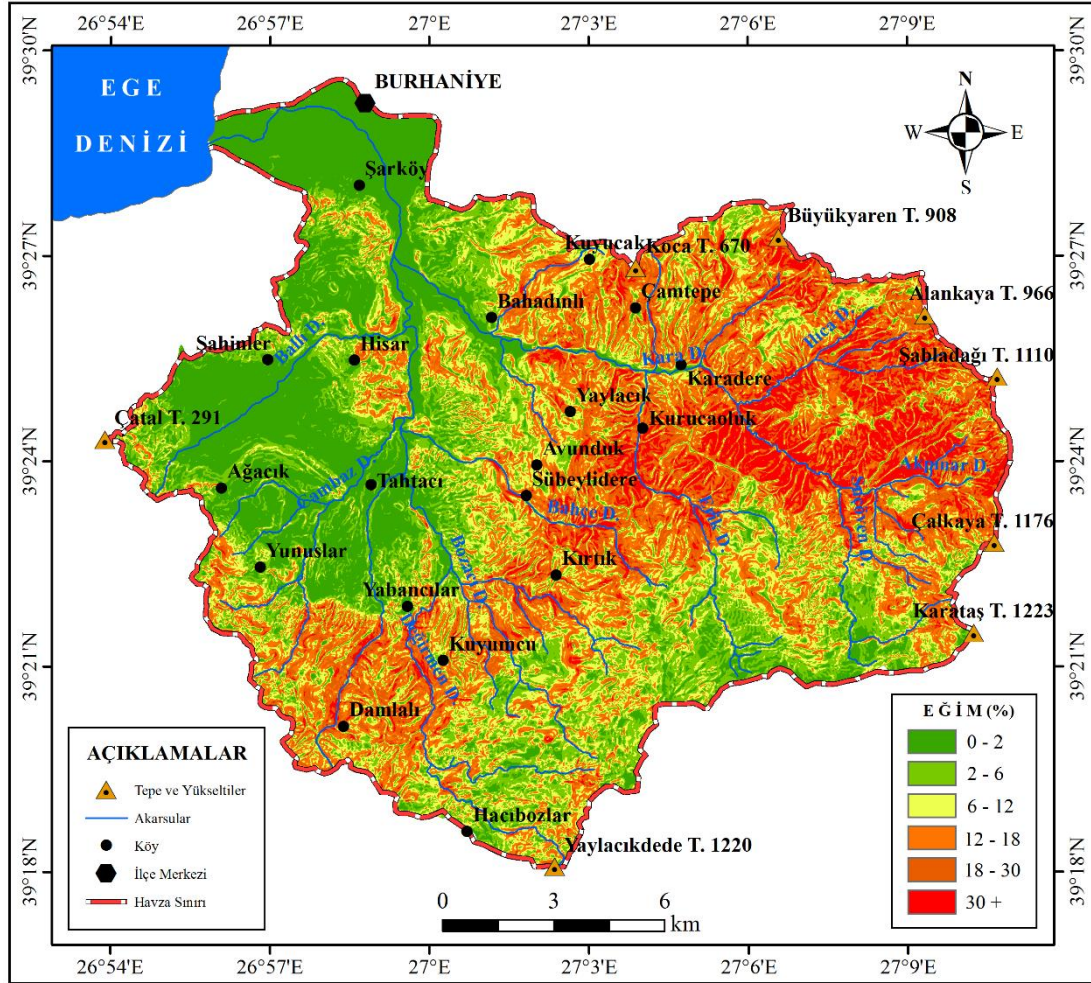
Karınca Çayı havzasına ait eğim özellikleri ArcGIS 10.5 Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) programı kullanılarak 6 eğim grubunda sınıflandırılmıştır (Şekil 21). Bu gruplandırmaya göre %0 – 6 değere sahip alanlar düz veya düze yakın alanlardır. Bu değer aralığı havza alanının %9'unu oluşturmaktadır. Havzaya ait en yüksek eğim değerleri %18-30 ve +30 şeklinde sınıflanmıştır ve bu değer aralığı havzada akarsular tarafından dar ve derin parçalanmış yüksek kademe yüzeylerinde yer almaktadır (Şekil 26).

Orta derecede eğim alanına sahip alanlar havzada iyi yerde karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan biri dağlık sahanın bulunduğu alandır. Bu sahada eğim değerlerinin az olmasının sebebi dağların Batı Anadolu horst sistemine ait olması ve üst kısımlarının doruk şeklinde değil aşınım yüzeyi şeklinde olmasıdır.

İkinci olarak orta derece eğim değerleri havzada ovaya uzanan alçak kademe yüzeylerinde görülmektedir. Havzanın toplam alanının %32'sinde eğim değerleri +30'u geçmektedir (Şekil 27).



Şekil 26: Karınca Çayı Havzasının Eğim Sınıflandırması

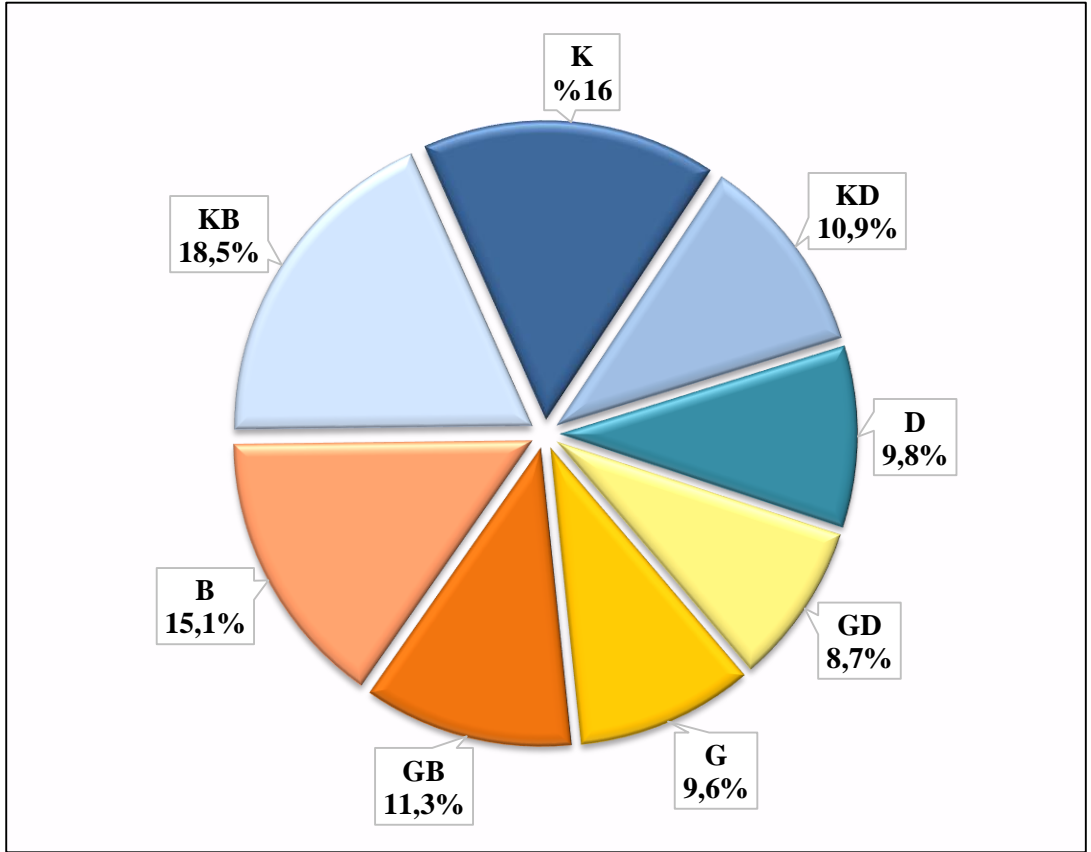


Şekil 27: Karınca Çayı Havzasının Eğim Haritası

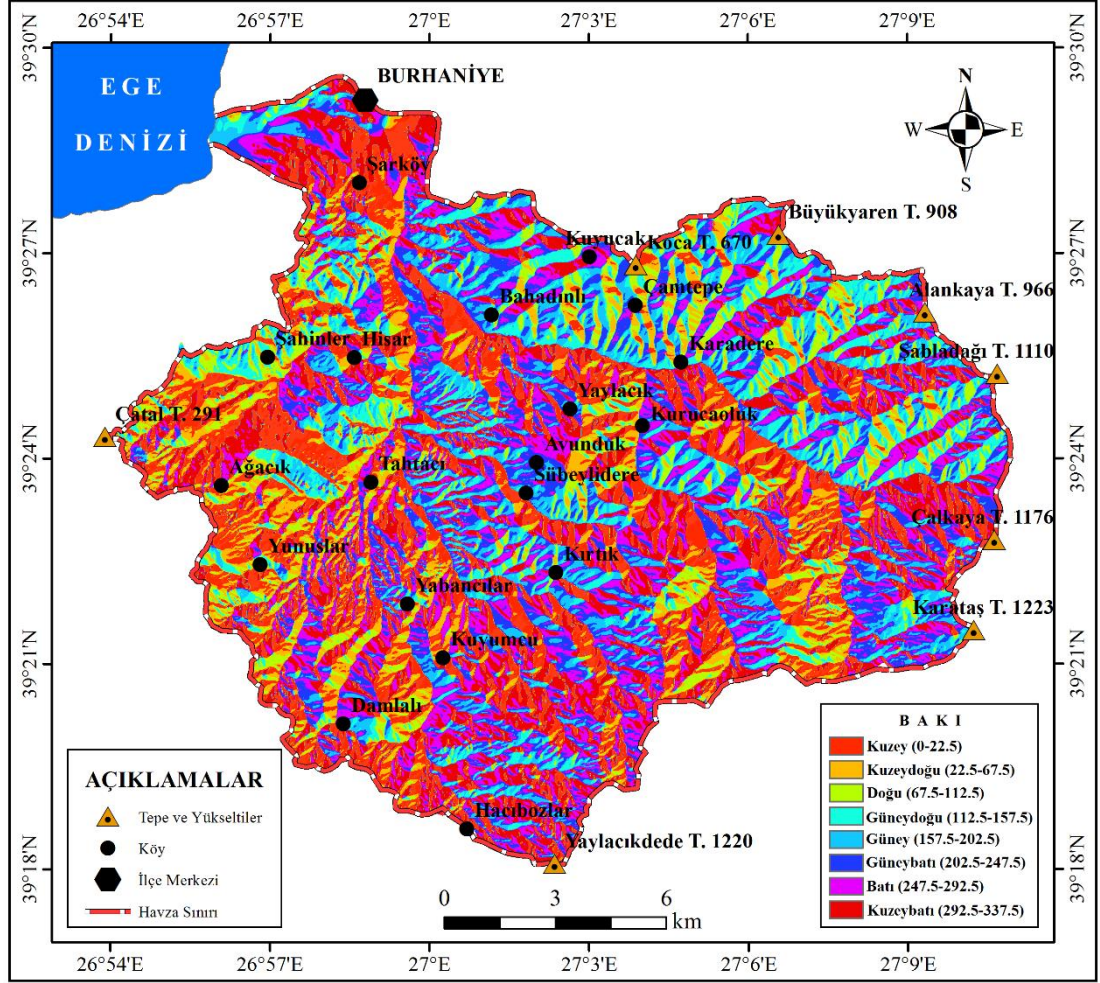
3.3. Bakı Özellikleri

Karınca Çayı kaynaklarını doğu ve güneydoğu civarından alarak kuzey ve kuzeybatıdan Edremit Körfezi'ne dökülür. Bu nedenle havza kuzey bakılı bir havzadır. Havzanın yarısı alansal olarak kuzey, kuzeybatı ve batıya bakmaktadır.

Havzanın Ege Bölgesi'ndeki horst – graben sistemi içerisinde yer alması ve buradaki akarsuların kabaca doğudan batıya doğru akmasında dolayı batıya bakan alan fazladır. Dağlık sahayı oluşturan kuzeydoğu, doğu, güneydoğu, güney ve güneybatı yönlerinde bakı eşit dağılmaktadır. Bu eşit dağılım orada dar ve derin vadilerin varlığından dolayıdır (Şekil 28).



Şekil 28: Karınca Çayı Havzasında Bakının Oransal Dağılışı



Şekil 29: Karınca Çayı Havzasının Bakı Haritası

3.4 Jeomorfolojik Oluşum ve Gelişim

Karınca Çayı havzasının morfolojik özelliklerinin oluşmasında etkili olan süreçleri bu süreçler içerisindeki oluşum ve gelişimi açıklamak geçmişten günümüze sahanın nasıl bir değişim geçirdiğini, bu değişiminde beşeri faaliyetin nasıl bir rol oynadığını anlamak için son derece önemlidir. Sahasının jeomorfolojik oluşum ve gelişimi, pleotektonik ve neotektonik olmak üzere iki ana başlıkta ele alınacaktır.

3.4.1. Paleotektonik Oluşum ve Gelişim

Anadolu karası Mesozoyik ve Orta Miyosen arasındaki paleotektonik evrede kuzeyden güneye doğru şeritler halinde oluşmuştur. Arap plakasının Anadolu plakasına çarpması sonucu bölge faylanmalarla parçalanmış volkanizma artmış, ülkenin batısı faylanıp çökerken doğusu hızla yükselmiştir. Yükselmeye bağlı olarak

akarsuların kaide seviyeleri alçalmış, bu alçalmaya uyumlu olarak 5 seviye aşınım yüzeyi oluşmuştur (Ardos, 1983).

Batı Anadolu graben sisteminin bir parçası olan Edremit Ovası, Edremit Körfezi'nin doğusunda, Kuvaterner alüvyonlarının birikmesiyle meydana gelmiş üçgen biçiminde bir birikinti ovasıdır. Edremit Ovası sınırları içerisinde kalan çalışma sahasına ait en eski kütleler Kazdağı Grubuna ait billuri şist ve kalkerden oluşmuş Pleozoyik ve Mesozoyik'e ait serilerdir (Darkot ve Tuncel, 1995). Arazinin temelini oluşturan bu masif arazinin üzeri Triyas dönemine ait metamorfik kütlelerle diskordans olarak örtülmüştür (Hocaoğlu, 1991). Çalışma havzasında Pleozoyik'e ait formasyonlar mostra olarak adacıklar halinde yüzeye çıkmıştır.

Tersiyer dönemine ait Kozak Granodiyoriti Triyas dönemine ait formasyonları kontakt metamorfizmaya uğratmıştır (Akyürek ve Soysal, 1981). Tersiyer dönemine ait formasyonlar havzada iki şekilde karşımıza çıkmaktadır. Neojen gölsel ortamında çökelmeler sonucu oluşan formasyonlar ve volkanik faaliyet sonucu oluşan formasyonlardır.

Volkanik faaliyetin ve çökmesinin birlikte meydana geldiği sahalarda konglomeralar oluşmuş, volkanik ve tortul seriler aralanmıştır. Çalışma havzasının batısında Neojen dönemine ait gölsel ve volkanik formasyonlar bulunmaktadır.

3.4.2. Neotektonik Oluşum ve Gelişim

Batı Anadolu'da Mesozoyik ve Tersiyer döneminde meydana gelmiş Alp orojenezi esnasında menderes masifi üzerinde eğim atımlı normal faylar oluşmuştur. Bu faylanmaya bağlı olarak masif doğu-batı yönlü çatlayarak horst ve graben sistemini meydana getirmiştir. Grabenlere karşılık gelen dar ve uzun çukurlar aynı zamanda Batı Anadolu'nun ovalarını oluşturmaktadır. Edremit Ovası'nın da içinde bulunduğu bu ovalar Plio-Kuvaterner yaşlı tortullarla doldurulmuştur (Ketin, 1968).

Türkiye'de ovaların büyük kısmı tektonik kökenlidir. Böyle olmasının sebebi ise ülkemizde etkili olan neotektonik hareketlerdir. Ülkemizin geçirdiği orojenik ve epirojenik hareketlerin etkisi altında yer yer kırılmış, kırılma özelliğini kaybeden sahalarda kırılarak oluklar oluşturmuştur. Bu oluklar içerisinde zamanla çevreden gelen malzemeler doldurularak alüvyal dolgulu ovalar oluşmuştur. Batı Anadolu masifinin

kırılması sonucu oluşan bu çöküntü ovaları Plio-Kuvaterner esnasında doldurulmuştur (Ardos, 1985).

Batı Anadolu Post-Alpin hareketlere bağlı olarak graben haline dönüşen Edremit Ovası önce Miyosen gölü tarafından işgal edilmiştir. Bu esnada ovanın etrafındaki yüksek sahadan akarsularla getirilen kil, mil, kum ve çakıl gibi malzemeler ile göl doldurulmuştur. Tektonik hareketlerin Kuvaterner başlarında da devam etmesiyle havzanın batı kenarı çökmüş ve taban seviyesinde değişimler meydana gelmiştir. Taban seviyesi değişimlerine bağlı olarak göl boşalmış bu depolar üzerine alüvyal malzeme gelmiştir (Hocaoğlu, 1991).

Çalışma sahasında Plio-Kuvaterner dönemine ait formasyonlar; alüvyal depolar ve bazaltik volkanizma sonucu oluşmuş formasyonlardır. Pliyosen sırasında bölgesel yükselmelere bağlı olarak tüm Batı Anadolu'da yaklaşık D-B yönlü grabenlerin oluşmasına neden olan gerilme kuvvetleri etkin olmuştur. Pliyosen sonu veya Kuvaterner başlangıcında bölgede etkin olan bazaltik volkanizma (Dededağ Bazaltı), bu grabenleşme ile bağlantılı olarak gelişmiştir (Akyürek ve Soysal 1981).

Çalışma sahası kuzeyde Kazdağları güneyde Madra Dağı horstu ile çevrili Edremit oluğunda yer alan tektonik kökenli bir havzadır. Havzanın jeomorfolojik evrimine baktığımızda; jeolojik dönemlere ait formasyonlara ait birimlerin tektonik hareketlerin etkisi altında bir oluşum ve gelişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Havzanın günümüzdeki morfolojik özelliklerini kazanmasında flüvyal süreçler önemli rol oynamaktadır.

Çalışma havzasının güneyinde su bölümü çizgisini teşkil eden Madra Dağı, Edremit grabeninin güneyinde yükselmiştir. Bu horst çevresindeki grabenlerden sol yanal atımlı fay özelliği gösteren normal faylar ve bu faylanmanın etkisi ile gelişim gösteren transiyonel faylarla ayrılmaktadır. Bu fayların gelişimi Genç Miyosen'e kadar uzanmaktadır. Bu faylar genel olarak kuzeydoğu-güneybatı doğrultusundadır. Pliyo-Kuvaterner'de ise bu fayları kuzey-güney yönlü normal faylar kesmiş saha tekrar yükselmiştir (Cürebal, 2003:22)

4. BEŞERİ FAKTÖRLER

Günümüzde doğal ortam özelliklerini tek başına açıklamak yeterli değildir. İnsan ve doğal ortam sürekli bir etkileşim içerisinde. İnsanoğlu doğadan en iyi şekilde faydalanmak için onu tanımış, bazen de doğal özelliklerini bozmuştur. İlk insandan günümüze devam eden bu etkileşim sonucunda bazen beşeri afetler meydana gelmiş, bazen de doğal afetlerin seyrini değiştirmiştir.

Uygulamalı jeomorfolojik özelliklerin ve doğal ortam-insan etkileşimi sonucu ortaya çıkan problemlerin daha iyi anlaşılması için beşeri faktörlere değinilmiştir.

4.1. Karınca Çayı Havzasının Yerleşme Tarihçesi

Çalışma havzasının bulunduğu saha Antik çağlardan günümüze kadar birçok medeniyetin iskân sahası olmuştur. Saha da M.Ö 8. yüzyılda Yunanlılar sahada koloniler kurmuştur. M.Ö 7. yüzyılda Edremit Körfezi ve yakın çevresinde Levbos (Midilli) Adası'ndaki Mithymna (Molivos) şehrinden gelen Airoller tarafından Asos kenti kurulmuştur. Daha sonra Pargoslar tarafından Antandros şehri kurulmuştur.

Saha M.Ö 5. yüzyıldan itibaren önce Lidyalıların daha sonrada Perslerin eline geçmiştir. Burhaniye ve çevresinde M.Ö 1440 yılında Misyalılar tarafından kurulan Adramytteion önemli yerleşmelerindedir. Burhaniye ve yakın çevresi M.Ö 1. yüzyıldan itibaren Roma'nın ardından da Bizans'ın hâkimiyeti altına girmiştir. 13. ve 14. yüzyılda saha Karesi Beyliği ile Türklerin hâkimiyetine geçmiştir. 1345'de ise Orhan Bey sahayı ilhak etmiştir (Ertin, 1992).

Burhaniye Osmanlı Devleti döneminde 15. yüzyıldan 19. yüzyıla kadar "Kemer" olarak bilinmektedir. Daha sonra Şehzade Burhanettin'e atfen Burhaniye adını almıştır. 1867 yılına kadar Edremit'e bağlı Nahiye yerleşmesi iken Şehzade Burhanettin'in ismi verilerek ilçe haline getirilmiştir. Burhaniye Osmanlı Devleti'ne ait tahrir defterlerinde Kemer Edremit veya Edremit-i Kemer olarak geçer (Efe vd., 2012:20).

4.2. Nüfus ve Yerleşme Özellikleri

Burhaniye nüfusunun 2007-2017 arasındaki 10 yıllık süreçte sürekli bir artış meydana geldiği görülmektedir. Burhaniye’de nüfus arazi şartlarına da bağlı olarak aritmetik olarak dağılmamaktadır.

Tablo 14: Burhaniye, 11 Yıllık Toplam ve Kadın-Erkek Nüfus Verileri (TUIK, 2017)

Yıl	Burhaniye Nüfusu	Erkek Nüfusu	Kadın Nüfusu
2017	58.775	30.190	28,585
2016	57.800	29.565	28.235
2015	57.090	29.267	24.823
2014	57.554	29.013	28.541
2013	52.674	26.654	26.020
2012	52.787	26.708	26.079
2011	51.910	26.302	25.608
2010	51.089	25.692	25.397
2009	49.633	24.964	24.669
2008	49.380	24.952	24.428
2007	48.602	24.865	23.737

Nüfusun yaklaşık % 85’i Burhaniye merkezde ve çevresinde yaşamaktadır. Burhaniye ilçesinde km²’ye düşen insan sayısı 136 kişidir. Bu değer Türkiye ve Balıkesir il ortalamasının üstündedir.

Ekonomik faaliyetlerin nüfusun dağılımı üzerinde doğrudan etkisi vardır. İlçenin ekonomik faaliyetleri kıyılarda turizm ve iç kesimlere doğru zeytin başta olmak üzere tarım, fıstık çamı, yüksek sahalarda tarım ürünleri sınırlı olduğu için hayvancılıktır.

Tablo 15: Karınca Çayı Havzasındaki Yerleşmeler, Nüfusları ve Geçim Kaynakları

Yerleşim Merkezi	Nüfusu	Geçim Kaynağı
Burhaniye	45.905	Tarım, Tarıma Dayalı Sanayi, Turizm Faaliyeti
Şarköy	577	Tarım (zeytin, sebze, meyve)
Bahadınlı	629	Tarım (zeytin)
Hisar	181	Tarım (zeytin, sebze, meyve)
Şahinler	254	Tarım (tahıl, zeytin, sebze, meyve)
Ağacık	203	Tarım (zeytin)
Avunduk	59	Hayvancılık, Tarım (zeytin)
Sübeylidere	284	Tarım (zeytin), Hayvancılık
Yunuslar	157	Tarım (zeytin, sebze, meyve), Hayvancılık
Yabancılar	133	Tarım (zeytin)
Kırtık	245	Tarım (zeytin), Fıstık Çamı, Hayvancılık
Kuyumcu	447	Fıstık Çamı, Ormancılık, Hayvancılık
Damalı	127	Fıstık Çamı, Hayvancılık, Ormancılık
Hacıbozlar	184	Fıstık Çamı, Üzüm, Ormancılık, Hayvancılık
Çamtepe	98	Hayvancılık, Tarım (sebze, meyve)
Kuyucak	38	Tarım (zeytin, meyve), Hayvancılık
Karadere	587	Tarım (zeytin, sebze, meyve), Hayvancılık
Kurucaoluk	264	Hayvancılık, Tarım (sebze, meyve)
Yaylacık	301	Hayvancılık, Tarım (sebze, meyve)
Tahtacı	142	Tarım (zeytin, sebze, meyve)

Burhaniye’de yerleşmeler yükseltilerine ve ekonomik faaliyetlerine göre; ova yerleşmeleri, ova kenarı yerleşmeleri, dağ yamacı yerleşmeleri ve dağ yerleşmeleri olarak sınıflandırmak mümkündür. Dağ yamacı ve dağ köy yerleşmelerinde ekili dikili alanların sınırlı olmasından dolayı uygun sahalarda fıstık çamı yetiştirilir ya da hayvancılık yapılmaktadır.

Yüksek sahaların aşınım yüzeyi şeklinde olmasında dolayı hayvancılık için doğal mera alanı oluşturmaktadır. Hayvancılığa bağlı olarak dağ ve dağ yamacı köy yerleşmelerinin yaylaları bulunmaktadır. Bazı yerleşmelerin birden fazla yaylası vardır. Karadere yerleşmesi en fazla yaylaya sahip yerleşmedir. Ayıklören, Böyren, Burunören, Tilkicik ve Karadere Güzlesi bu yerleşmeye ait yaylalardır.

4.3. Genel Arazi Kullanımı

İnceleme alanını oluşturan Karınca Çayı havzası, doğal ortam ve insan etkileşimi sonucu birbirinden farklı arazi kullanım türleri ortaya çıkmıştır. Havzanın jeomorfolojik özellikleri gibi fiziki şartlar arazi kullanım türünde belirleyicidir. Bazı sahalarda aynı morfolojik özelliklere sahip birimler üzerinde farklı arazi kullanım türlerini görmek mümkündür. İnceleme alanında beşeri faaliyetin en fazla olduğu alan ovalar ve alçak kademe yüzeyleridir. Saha her ne kadar tarihi ve turistik bir değere sahipse de tarım ve hayvancılık hala temel geçim kaynağını oluşturmaktadır.

Havza ovalarında büyük bir yoğunlukla zirai faaliyet yapılmaktadır. Bu zirai faaliyetin ise büyük bir kısmını da zeytin tarımı oluşturmaktadır. Havzanın batısında yer alan yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu alanlarda zeytinciliğin yanında sebze ve meyve tarımı da yapılmaktadır. Kıyıdağın itibaren alçak kademe yüzeylerine kadar uzanan saha zeytin için uygun ekolojik şartlara sahiptir. Ancak kıyılarda turizm amaçlı yapılaşmanın başlaması ve büyük yerleşmelerin bu sahalarda kurulmasında dolayı zeytinlikler kısmen ortadan kaldırılmıştır.

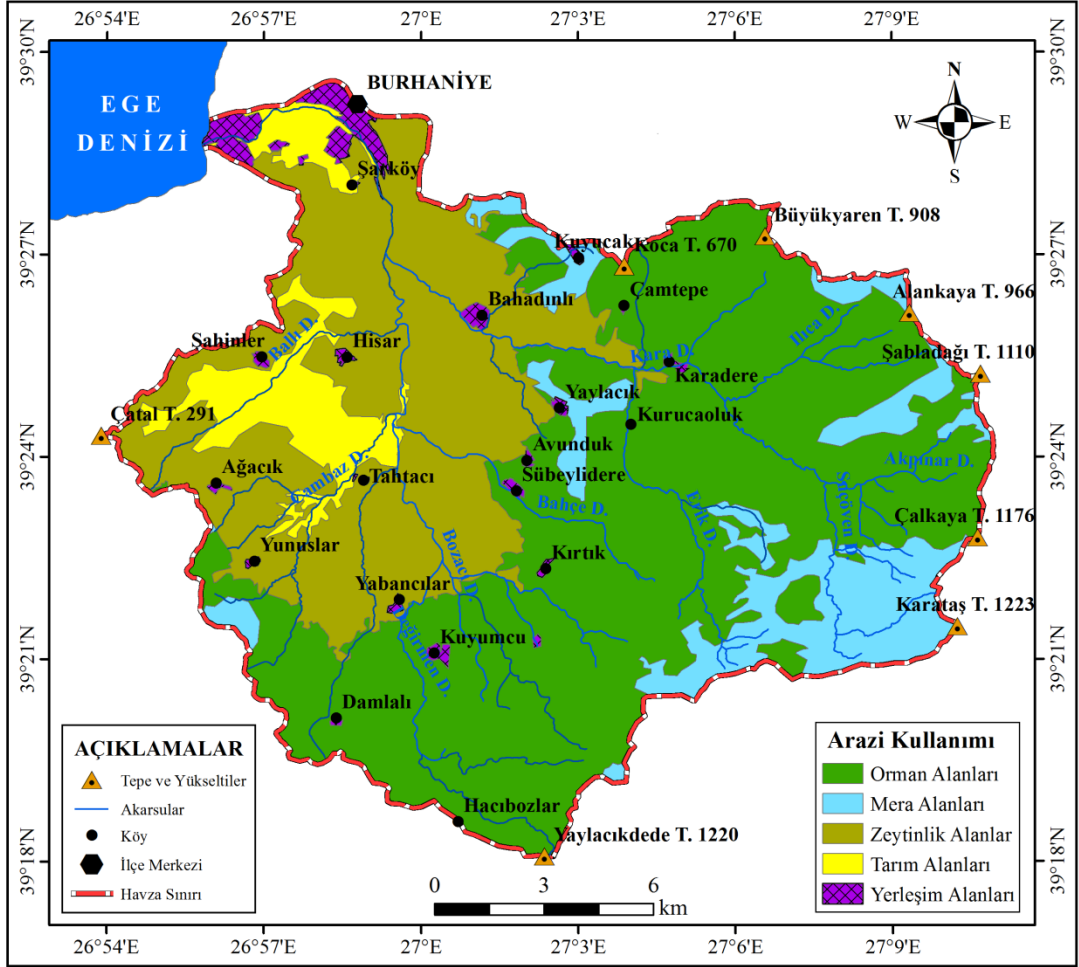
Çalışma sahasında iklimik vetejasyon basamaklarına bağlı olarak ekonomik faaliyette değişmektedir. Havzada plato sahalarda zeytin tarımı ve sebzeçilik ile beraber hayvancılık da görülmektedir. Zeytinin ekolojik ve ekonomik olarak yetiştirilemeyeceği sahalarda genellikle küçükbaş hayvancılık yaygındır. Daha yüksek sahalara doğru gidildiğinde zeytin, sebze ve meyve tarımı önemini yitirmektedir. Bu sahalarda yoğunlukla halkın temel geçim kaynağı hayvancılıktır. Hayvancılığın yanında bağcılık, arpa, buğday yetiştiriciliği gibi zirai faaliyetlerde görülmektedir. Sahanın Akdeniz iklim şartları altında bulunmasında dolayı yaz kuraklığında hayvanları yazın ot ihtiyacının karşılanması için yaylalara çıkılır. Yüksek sahalardaki ormanlık alanlar hayvancılık faaliyeti için insanlar tarafından ortadan kaldırılarak mera alanlarına dönüştürülmüştür. Ekonomik değere sahip fıstık çamı dağ orobiyomunun bitkisidir ve havzanın güneyinde doğal olarak görülür. Dağlık sahada görülen bazı yerleşmelerin temel geçim kaynağını oluşturmaktadır. Bu sahalarda fıstık çamı için uygun ekolojik şartlarda olduğu için yüksek verim elde edilmektedir. Ekonomik değeri yüksek bir bitki olduğu için havzanın aşağı sahalarda doğal olarak değil plantasyon olarak yetiştirilir.



Foto 19: Avunduk ve Sübeylidere yerleşmelerinin kuzeydoğusundaki zeytinlik alan



Foto 20: Karadere yerleşmesi Madra Dağı arası yüksek sahada görülen küçükbaş hayvancılık



Şekil 30: Karınca Çayı Havzası Arazi Kullanım Haritası

5. KARINCA ÇAYI HAVZASININ UYGULAMALI JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Uygulamalı jeomorfoloji, doğal ortam özelliklerinden ve doğal ortam insan etkileşiminden kaynaklanan problemleri neden-sonuç içerisinde inceleyen bilimdir. Uygulamalı jeomorfolojik problemler insan faaliyetleri açısından 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 süreçleri tek başına problemler çıkarabildiği gibi insanoğlunun doğal ortama müdahale etmesi ile doğal süreçlerin seyrini ve sırasını değiştirmektedir. Bir diğer problem kaynağı ise tamamen insanların doğal ortama yaptıkları müdahaleler sonucu oluşmuştur. Yanlış arazi kullanımı, doğal kaynakların hızla tüketilmesi gibi beşeri faaliyetlerin sonucunda oluşan problemlerdir.

5.1. Uygulamalı Jeomorfolojik Sorunlar

İnceleme alanı uygulamalı jeomorfolojik açıdan pek çok problemi bünyesinde barındırır. Havzadaki fiziki ortam şartları burada yaşayan insanların ekonomik faaliyetlerine katkıda bulunduğu gibi bazı durumlarda da maddi ve manevi zarara uğramalarına yol açabilmektedir. Aynı zamanda insanların havzadaki arazi taşıma kapasitesinin dışında kullanmasından kaynaklı problemler de oluşmuştur.

Karınca Çayı havzasının, eğim değerlerinin yüksek olması, sahadaki litolojik yapının kolay ayrışabilen özellikte olması ve drenaj sıklığının da yoğun olmasına bağlı olarak erozyon görülmektedir. Sahadaki iklimik şartlara bağlı olarak akarsuyun sel rejimli olması ve eğim değerlerinin yüksek olmasından dolayı havzada sel ve taşkınlar görülmektedir. İnceleme alanını jeomorfolojik, iklimik ve litolojik özelliklerinin birleşiminde kayaların üzerinde fiziksel ve kimyasal özellikleri havzada günlenme (ufalanma) oluşmasına sebep olmaktadır. Akdeniz iklimi etkisi altındaki sahada yaz kuraklığı sebebiyle akarsu üzerinde çekikler ve su noksanı meydana getirmektedir. Dönemsel yağışların fazla olması, eğim değerlerinin yüksek olması ve litolojik özelliklere bağlı olarak akarsuyun taşıdığı yük miktarı artması akarsuyun ağız kısmının zaman zaman dolmasına, kıyı kumullarının oluşmasına

sebepler olmuştur. Havzada yaşayan insanlar tarafından bitki örtüsünün tahrip edilmesi, meraların aşırı otlatılması, yanlış arazi kullanımı gibi faaliyetler uygulamalı jeomorfolojik sorunlar meydana getirmektedir.

5.1.1. Günlenme Problemleri

Günlenme olayı, fiziksel ve kimyasal ayrışma süreçlerine bağlı olarak ana kayada meydana gelen ufalanmalardır. Havzanın litolojik yapısı, bakı ve iklimik özellikleri ayrışmanın şiddeti ve şekli üzerine etkilidir. Havzanın büyük bir kısmında kolay ayrışabilen kayaların yer alması, kurak ve nemli dönemlerin birbirini izlemesi gibi nedenlerden dolayı uygulamalı jeomorfolojik açıdan önem taşımaktadır.

Havzanın güneyinde yer alan Kozak plütonunun devamı niteliğindeki granit ve granodiyorit kütle (Şekil 2) üzerinde ayrışma oldukça fazladır. Granitlerin iri kristalli olanları diğerlerine nazaran daha dayanıksızdır. Çünkü iri kristaller üzerinde kimyasal ayrışma ve fiziksel parçalanma daha hızlı gerçekleşir. Granitler diyaklazlı bir yapı gösteriyorsa bu çatlaklar boyunca kayacın derin kısımlarına sokulan aşındırma etmenleri onu parçalar. Kayacın üzerinde yer alan diyaklaz sistemi boyunca çözümlere bağlı olarak kayaç ilk önce sferoidal olarak parçalanır ve bloklar meydana gelir. Bu bloklar granitin mineral özelliklerinden dolayı kabuksal çözülmeye (eksfoliasyon) maruz kalır. Eksfoliasyon kayacın dış kısmının soğan kabuğu şeklinde soyulmasıdır (Kurter ve Hoşgören, 1986:130). Feldispat, mika ve kuvarsit minerallerinden oluşan granitler besin madde bakımından fakir, asit reaksiyon gösteren, derin ve kumlu topraklar meydana getirirler (Atalay, 2015:114).

Havzanın litolojik birimlerinden bir kısmını oluşturan andezit, tüf, aglomeralar üzerinde de ayrışma hızlı gerçekleşir. Havzanın kuzey doğusunda ve batısında yer alan bu volkanik kompleks (Şekil 2) içerisindeki andezit ve dasitler içerisindeki çatlak yapılarından dolayı, tüf ve aglomeralar ise gevşek yapılarından dolayı ayrışması hızlanır.

Karınca Çayı havzasının yıllık sıcaklık amplitüdü 23,3 °C'dir. Yıllık sıcaklık farkının bu kadar fazla olması günlenmeyi artırıcı etki eder. Havzanın ortalama minimum sıcaklığı 4,7 °C, ortalama maksimum sıcaklığı ise 28,0 °C'dir (Tablo 2). Havza içerisindeki bu sıcaklık farkı anakayanın ısınıp genişlemesine, soğuyup büzülmesine ve böylece mekanik ufalanmanın artmasına yol açmıştır.

Çalışma havzasının yağış özellikleri de ayrışmanın türünü belirlemektedir. Akdeniz ikliminin etkisi altındaki sahada Sonbahar'dan başlayan İlkbahar'a kadar devam eden nemli dönemde kimyasal ayrışma fazladır. Sıcaklıkların genellikle 0 °C'nin altına düşmemesi ayrışmanın sürekli olmasını sağlamaktadır. Nemli dönemlerde yüksek ve dağlık sahalarda sıcaklıkların zaman zaman 0 °C'nin altına düşmesi kayaların çatlaklarındaki suların katılaşıp genleşmesine bu durumda da ana kayanın mekanik olarak parçalanmasını sağlamaktadır. Bitki örtüsünün kök sistemini derine doğru geliştirmesi de biyolojik parçalamayı arttırmaktadır. Ayrıca bitki örtüsünden ve toprak örtüsünden yoksun sahalarda dış kuvvetlere doğrudan maruz kaldığı için mekanik ufalanma artmaktadır.

Havza içerisinde güneye bakan yamaçlar kuzeye bakan yamaçlara oranla güneş ışınlarını daha dik almaktadır. Bu sahalarda zemin ısınması diğer sahalara oranla daha fazla meydana gelmektedir. Bu nedenle buralarda zemin ısınmasından dolayı ısıma ile genleşme, soğuma ile büzülme sonucu oluşan mekanik parçalanma daha fazladır.



Foto 21: Havza içerisindeki yol yarması üzerinde granit anakayasının ayrışması sonucu oluşmuş arenalar.

5.1.2. Erozyon

Toprak, dünya üzerindeki karaların dış kısmını birkaç milimetre ve birkaç metre kalınlıkta saran, organik ve inorganik maddelerin karışımından oluşan, belirli oranlarda su ve hava bulunduran, bitkilerin durak yeri ve besin kaynağı sağlayan ayrılmış bir kattır (Atalay, 2006:6). Günümüzden 1000 yıl kadar önce insanın yerleşik hayata geçmesi ile birlikte tarım ve hayvancılıkla ilgilenmeye başlaması ile doğal ekosistemde bozulmalar yaşanmaya başlamıştır. Toprak erozyonu ve koruma önlemleri, daha çok tarımla uğraşanların, ormancuların ve toprakçıların uğraştığı bir konu olsa da uygulamalı jeomorfolojinin başlıca konularından birini teşkil etmektedir (Cürebal, 2003:122).

Karınca Çayı havzasında günlenme ile oluşmuş ayrılmış malzemenin fazla olması, topografya şekilleri, eğim derecesi, iklim özellikleri, akarsuyun drenaj özellikleri gibi parametrelere bağlı olarak erozyon meydana gelmektedir. Yanlış arazi kullanımından kaynaklanan antropojen etkiler erozyonun şiddetini artırıcı rol oynamaktadır.

Karınca Çayı havzasının ortalama yükseltisi 476 m'dir. Havzanın büyük bir kısmı akarsular tarafından dar ve derin parçalanmış aşınım yüzeyleri görünümündedir. Bu parçalanmalara ve dağlık sahalara bağlı olarak havzanın eğim değerleri oldukça yüksektir. Havzanın toplam yüzölçümünün % 32'sinde eğim değerleri %30'un üzerindedir (Şekil 26). Karınca Çayı ve kolları tarafından parçalanmış dağlık ve platoluk sahalarda yamaç eğimleri arttıkça erozyon da artmaktadır. Yamaç eğimlerinin yüzeyinin girintili çıkıntılı olması erozyon üzerinde etkilidir. Bu girinti çıkıntılar akarsuyun sürtünme etkisi ile hızını azaltmasına yol açarak erozyonu azaltmaktadır. Yüksek sahadan koparılan ve eğim boyunca sürüklenen malzemeler eğimin azaldığı ovalarda birikmektedir. Sahadaki erozyonun ürünü olan ve akarsuyun iki yakasında bulunan İskele ve Ören kumulları erozyonun varlığının kanıtıdır.

Havzadaki litolojik yapının aşınmaya karşı dirençli olmaması granit, andezit, tuf gibi kolay ayrışabilen kayaların yer alması günlemin fazla olması sebep olmaktadır. Bu kayaların ayrışması ile oluşan kum gibi materyaller erozyon ile kolayca taşınmaktadır.

Havzanın bakı durumu da erozyon üzerinde etkilidir. Havzada güneye bakan yamaçların daha nemli olmasında dolayı ayrışma buna bağlı olarak da taşınacak materyal daha fazladır. Buna karşın bu sahaların nemli özelliklerine bağlı olarak bitki örtüsünün daha sık olması toprağı kök sistemiyle tutmasında ve sürtünme etkisine azalmasından dolayı erozyonu azaltıcı etkisi de bulunmaktadır.

Karınca Çayı havzasının iklimik özellikleri erozyonun türü ve çeşidi üzerinde etkilidir. Havzada nemli ve kurak dönemlerin birbirini izlemesi, yağış ve sıcaklık rejimleri günlenme, aşınma ve taşınma üzerinde doğrudan etkilidir. Havzadaki erozyonun büyük bir kısmı akarsular tarafından gerçekleşmektedir. Yağışın miktarı ve karakteri erozyonu arttırıcı niteliktedir. Yüksek ve dağlık sahalara doğru gidildikçe nemli dönemlerde yağış 1000 mm'nin üzerine çıkmaktadır. Akdeniz iklimi etkisi altında oluşan sel rejimli akarsu bu yağışlar ile debisi dönemsel olarak birden artmaktadır. Özellikle yüksek sahalarda derin vadiler içerisinde akan akarsuyun hızı artmakta, buna bağlı olarak da sürtünme etkisi ile taşıdığı malzeme miktarı artmaktadır.

Karınca Çayı havzasındaki drenaj özellikleri de erozyonun potansiyeli üzerinde doğrudan etkilidir. Havza içerisinde her km²'de 2,73 km uzunlukta akarsu ağı bulunmaktadır. Drenaj ağının bu kadar yoğun olması, akarsuların litolojik yapıdan dolayı yarıma derecelerinin fazla olması ve dönemsel yağışlara bağlı olarak akarsuların gücünün atması erozyonun şiddetini arttırmaktadır.

Çalışma havzasında bitki örtüsü aşındırma etken ve süreçlerine, erozyonun şiddetine etki etmektedir. Bitki örtüsünün varlığı her ne kadar mekanik aşındırmaya etki etmese sürtünme etkisi ve kök sistemi ile toprağı tutmasından dolayı erozyonu engellemektedir. Bitki örtüsünün bulunmadığı sahalarda zemin dış kuvvetlere doğrudan maruz kaldığı için erozyon artmaktadır. Bitki örtüsü aynı zamanda yağın yağışın doğrudan yüzeysel akışa geçmesini engelleyerek de erozyonun şiddetini etkilemektedir.

Karınca Çayı havzasında görülen antropojen etkiler erozyonun şiddetini arttırmaktadır. Erozyonu etkileyen beşeri faktörler dağlık kırsal yerleşmelerden dolayı insanların geçimini sağlamak amacıyla tarıma uygun olmayan alanlarda tarım yapması, ormanların çeşitli nedenlerle tahrip edilmesi ve ormanların verim gücünün

üzerinde ağaç kesilmesi, otlak alanlarında aşırı, erken ve geç hayvan otlatılmasıdır. Bu faaliyetler ortamın doğal dengesini bozarak erozyona sebep olmaktadır (Cürebal, Atalay 2018:297). Havzadaki yüksek sahalardaki yerleşmelerin hayvancılık faaliyeti ile uğraşması, bu faaliyete bağlı olarak yayla yerleşmelerinin görülmesi antropojen etkiyi arttırmaktadır. Meraların aşırı otlatılması, bazı sahalarda orman alanlarının da mera alanlarına dönüştürülmesi ile doğal bitki örtüsünün ortadan kaldırılması erozyonu arttırmaktadır.

Sahada eğim değerlerinin azaldığı akarsuyun ağız kısmı ve havzanın batı kenarı erozyonun en az görüldüğü sahalardır. Bu sahalarda erozyon ile aşınmış taşınan malzemenin birikim sahasıdır.



Foto 22: Şarköy'ün güneydoğusunda akarsuyun taşkın yatağında kıyı erozyonunun zeytinliklere zarar vermesinden dolayı taşlarla suni bir set yapılmıştır.

5.1.3. Taşkın, Sel ve Seyelan

5.1.3.1 Taşkınlar

Sel ve taşkınlar tarım alanlarının sular altında kalmasına, yerleşmelere zarar vermesine, yol, köprü, sulama tesisleri gibi beşeri tesislere zarar vermesi açısından önemli uygulamalı jeomorfolojik sorunlar arasında yer alır.

Taşkınlar, akarsuyun su kütlelerinin arttığı ve su seviyesinin yıllık ortalama seviyenin çok üstüne çıktığı durumlardır. Taşkın sırasında akarsuyun hızı ve yükü

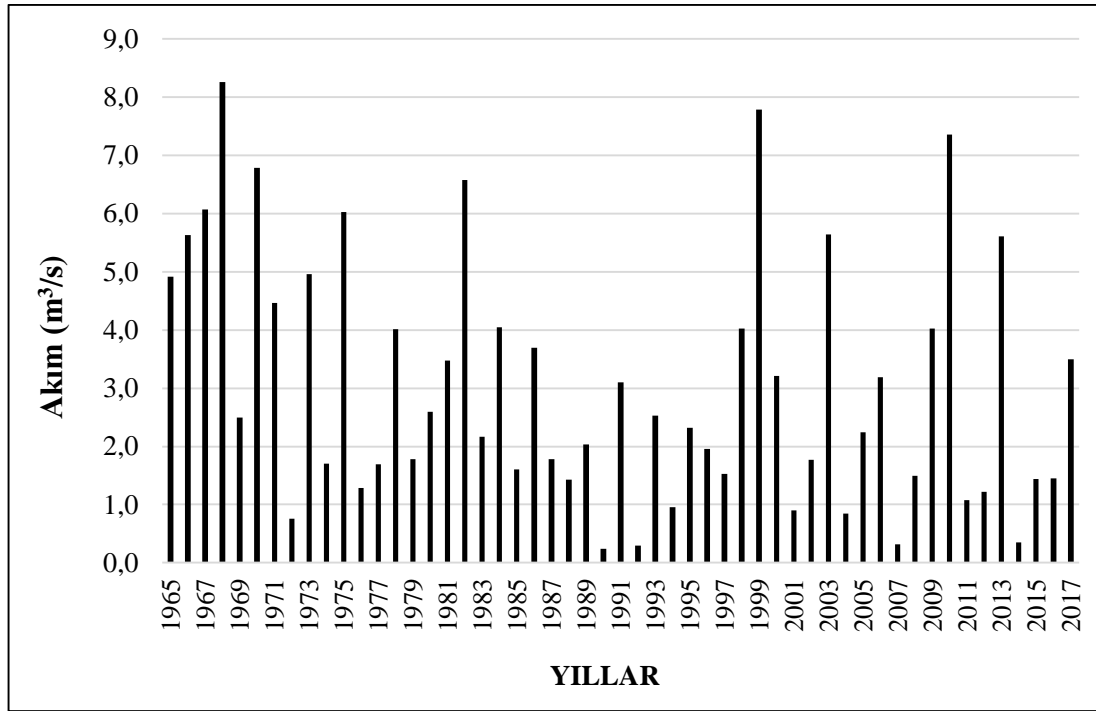
artar. Bu sırada akarsu, eğer yatağı artan bu su kütlesini geçirecek kapasitede değilse, yatağından taşar ve çevresinin su ve alüvyonla boğar. Bu nedenle taşkın terimi, akarsuyun yatağından çıkarak çevresini basması anlamına gelmektedir (Hoşgören, 2013:89).

Karınca Çayı havzasındaki litolojik özellikler taşkın oluşmasında dolaylı etkiye sahiptir. Havzadaki kayaçların büyük kısmını oluşturan granit, granodiyorit, andezit, tuf ve aglomeralar aşınmaya karşı dirençsiz ve kolay aşınan özelliktedir. Günleme ile oluşan çakıl, kum, kil, silt gibi çeşitli boyutlardaki malzemeler akarsular tarafından taşınarak yatak eğiminin azaldığı yerlerde ve Burhaniye Ovası'nda biriktirilir. Havzanın bir kısmını oluşturan bu alüvyal zeminde geçirimsizlik fazladır. Birinci dereceden taşkın risk alanı olan bu saha da geçirimsizliğin fazla olması kısmen riski azaltmaktadır.

Taşkınların meydana gelmesinde relief şekilleri de oldukça önemlidir (Hoşgören, 1989:127). Sahanın etrafının yüksek dağlarla çevrili olması, akarsuların boylarının kısa, yatak eğiminin fazla olması, akarsuların sel rejimli olması taşkın oluşmasında doğrudan etkilidir. Yüksek sahadan bir merkeze hızla gelen akarsular ovaya indiklerinde kanalize olamaz ve etrafa yayılım gösterirler. Akarsular ovaya indiklerinde taşıdıkları materyali bıraktıkları için dere yatakları sık sık değişir ve akarsu birkaç kola ayrılarak akar.

Taşkınlar üzerinde esas belirleyici parametre iklimik özelliklerdir. Karınca Çayı'na ilişkin maksimum akım miktarına ilişkin veriler DSI tarafından Burhaniye-Reşitköy yolunun 10. km'sindeki köprüünün 10 m menbağına kurulan gözlem istasyonu tarafından sağlanmaktadır. 1966-2017 yılları arasındaki bu verilere bakıldığında havzadaki akım değerlerinin Aralık, Ocak, Şubat, Mart aylarında birden arttığı görülmektedir. Havzanın yıllar içerisinde gösterdiği akım değerleri de birbirinden çok farklıdır. 1967 Ocak ayında 8,26 m³/s iken, 1990 Aralık ayında 0,24 m³/s maksimum akım göstermektedir. Yağış aylar içerisinde ani bir artış gösterdiği, sağanak karakterli ani yağışlardan dolayı günlük de değişim göstermektedir. Bu değişimlere bağlı olarak akarsuyun maksimum akım değerleri de değişmektedir. Sağanak karakterli yağışlar sebebiyle akarsuyun debisinde meydana gelen ani değişikliklere bağlı olarak taşkın meydana gelmektedir.

Karınca Çayı havzasının, batı yönüne dönük olması, genel atmosfer sirkülasyonu ile yağış getiren hava kütlelerine açık olması da taşkınların oluşmasına etkilidir. Havzanın etrafının 1000 metreyi aşan dağlarla çevrili olması da orografik yağışlara bağlı olarak yağışın şiddetini ve miktarını etkilemektedir. Havzanın ortalama yağışı 640 mm iken bu dağlık sahalarda yağış 1000 mm'ye kadar çıkmaktadır. Nemli dönemlerde zeminin suya doymun hale gelmesi, sızmayı azaltarak yağın yağışın yüzey akışına geçmesini sağlamaktadır.



Şekil 32: Karınca Çayı 1965-2017 Yılları Arası Maksimum Akım Grafiği

Yağışın bu karakteri havzada hidrografik kökenli doğal afetlerin yaşanmasına sebep olmaktadır. Havzanın ½'sini ormanlık alanlar oluşturur. Havzada ormanlık alanların suyun hızını azaltıcı etki ettiği, sürtünme katsayısını azalttığı için taşkın riskini azaltıcı etki etmektedir. Havzanın % 29'unda bulunan zeytinlik alanlarda da sürtünme katsayısı fazla olduğu için bu sahalarda da taşkın riski azalmaktadır. Aynı zaman bitkiler kök sistemleri vasıtasıyla suyu infiltre etmekte ve yüzeysel akışı azaltmaktadır. Meralar sürtünme katsayısının en az olduğu ve suyun doğrudan yüzeysel akışa geçtiği sahalardır. Sürtünme katsayısının en düşük olduğu alanlar kuru tarım alanları ve yerleşim alanlarıdır.

Karınca Çayı havzasında yapılan taşkın risk analizine göre; havzanın % 12,2'sinin risk taşımayan, % 55,5'ini az riskli sahalar, % 29,6'sı orta derece riskli sahalar ve % 5,4'ünü ise çok yüksek riskli sahalar oluşturmaktadır. Havzada başta ova ve vadi tabanları başta olmak üzere eğim değerlerinin düştüğü Kuvaterner arazilerinde taşkın riski artmaktadır. Yüksek risk taşıyan bu alanlar aynı zamanda havzayı etkileyen hava kütlelerinin geliş yönüne bakan alanlardır. Bu sahalar tarım faaliyetleri ve yerleşme alanları olarak kullanılmaktadır. Burhaniye ilçe merkezinde yer alan Ören, Mahkeme ve Öğretmen Evleri mahalleleri, Şarköy'ün kuzeyi ve Bahadınlı, Hisar ve Tahtacı yerleşmelerinin yer aldığı bu alanlar taşkın riskinin en fazla olduğu alanlardır (Durak, 2016:41).

Havzada taşkın riskinin en fazla olduğu alan aynı zamanda nüfusun yarısından fazlasını yaşadığı alandır. Bu sahalara yerleşen insanların akarsuyun taşkın yatağına ev, hastane gibi beşeri tesisler inşaa etmesi taşkınlarda yaşanacak cam ve mal kaybı riskini arttırmaktadır.



Foto 23: Karınca Çayı'nın taşkın yatağı ve çevresindeki beşeri tesisler.



Foto 24: Tahtacı yerleşmesi yolu üzerindeki köprü. Köprünün ayakları suyun kinetik enerjisini azaltmak için kavisli yapılmıştır.



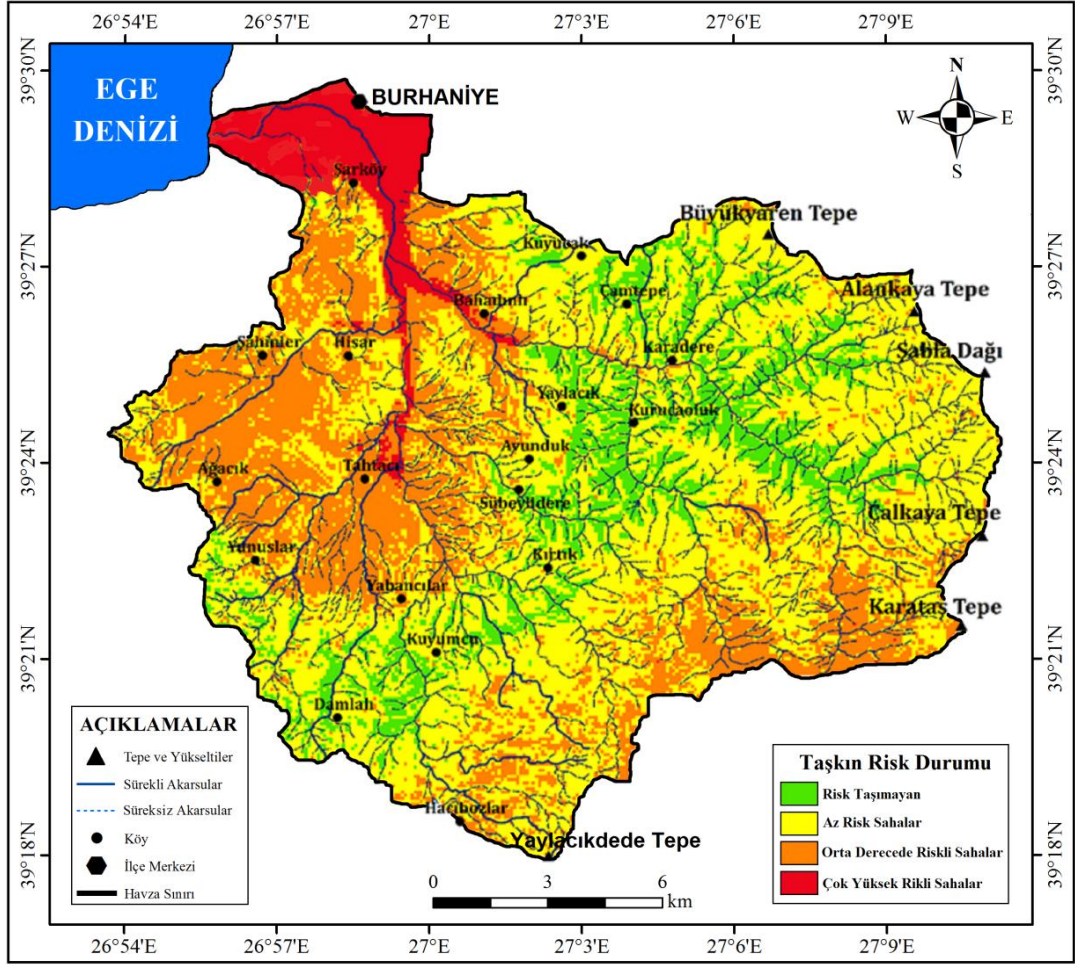
Foto 25: Cumhuriyet Mahallesi'nin kuzeydoğusunda, akarsuyun taşkın yatağı üzerine yapılan beton kanal.

Karınca Çayı taşkın ovasında birden fazla kola ayrılarak akar. Bu alanda akarsuyun doğal bir yatağı olmasına rağmen taşkınlar esnasında suyun bir kanaldan akmasını sağlamak ve tahribatı azaltmak için akarsu beton bir kanal içerisine alınması için inşaat çalışmaları bağlamıştır. Bu durum arazi kullanım açısından yanlış bir durumdur. Hızla akan akarsuyu beton bir kanal içerisine almak akarsuyun sürtünme katsayısını ve kinetik enerjisini buna bağlı olarak da taşkın riskini arttırmaktadır.



Foto 26: Akarsuyun taşkın yatağı üzerine yapılan evler ve bu evlerin etrafına rutubetten korunması için yapılmış setler.

Havza üzerinde yapılması planlanan Reşitköy Barajı ve Bahadınlı Regülatörü su potansiyelini bir havzada toplayacağı için tamamlandığında taşkınlar üzerinde olumlu bir etki yapacaktır.



Şekil 33: Karınca Çayı Havzası'nın Taşkın Risk Haritası
(Melike Durak'tan Alınmıştır)

5.1.3.2. Sel ve Seyelan

Sel, genellikle bir kanal az veya çok bağılı olarak, eğim yönünde, yüksek enerjili ve kontrolsüz akışa sahip, çökel malzemesi tür ve boyut özellikleri çeşitlilik gösteren, tahrip gücü yüksek, su kütlesi hareketidir (Turoğlu, 2005). Karınca Çayı havzasının yukarı ve orta çığırında sağanak yağışlar ile zaman zaman seller meydana gelmektedir. Havzada 17 Temmuz 2017’de Sübeylidere yerleşmesinde sel felaketi yaşanmıştır. Bu doğal afetin ardından DSI 25. Bölge Müdürlüğü bölgede çalışmalar başlatmıştır. Selin yıkıcı etkisini azaltmak için bölgede 3 m derinliğinde kanal açılıyor. Selin sabah meydana gelmesi can kaybını önlerken birçok aracı sürüklemiştir.



Foto 27a: Sübeylidere yerleşmesinde meydana gelen sel ve hasarlar



Foto 27b: Sübeylidere yerleşmesinde meydana gelen sel ve hasarlar

5.1.4. Su Noksanı ve ekikler

Akdeniz ikliminin etkisi altındaki Karınca ayı havzasında yağışın arttığı dönemde akarsuyun debisinde artış olurken Mayıs ayından itibaren yağışın azalmakta ve sıcaklık artmaktadır. Yağışların azalmasıyla akarsuların debisinde sürekli bir azalma meydana gelmekte Ağustos ve Eylül ayında ise en düşük seviyeye gelmektedir. Bu önemde havzada, sıcaklıkların etkisi ile buharlaşma ve evapotranspirasyonun, terleme, sulama faaliyetleri ve zemine sızmalarında etkisi ile su noksanı meydana gelmektedir.



Foto 28 a-b:Hisarköy yerleşmesi yol ayrımını geçtikten sonra akarsu üzerinden güneye bakış. Akarsu nemli dönemde yatağında akarken, kurak dönemde debisi azalmış ve çekik meydana gelmiştir.

Yağışın karakteri ve akım miktarındaki sürekli azalma yaz aylarında derelerin kurummasına ve çekiklerin meydana gelmesine sebep olmaktadır. Bu durum flüvyal süreçlerin kesintiye uğramasına sebep olmaktadır.

5.1.5. Kıyıya Ait Problemler

Çalışma havzasının ağız kısmında bulunan İskele ve Ören mahallelerinde akarsuyun getirdiği materyalleri dalga ve aşındırmaların etkisi ile kıyı kumulları oluşmaktadır. Bu sahil şeridinde ripple marklar, plaj hilalleri gibi kumul topografyasına ait şekiller görmek mümkündür. İskele ve Ören civarında denizden gelen rüzgârlar kumulları ileriye doğru naklettiği için kumullar geniş bir alana yayılır.

Kıyıya yakın alanlarda en önemli problem den biri de bataklık sahalardır. Özellikle kış aylarında suya doymuş hale gelmesi ile birlikte bataklıklar daha belirgin bir hal alır. Yeraltı su tablasının nemli dönemlerde artması ve deniz suyunun kıyıya yakın sahalarda yeraltı suyuna intrüsyon olması ile bataklıklar oluşur. Bu bataklık alanlar yazın hem yağışların azalması hem de yeraltı su tablası seviyesinin düşmesine bağlı olarak kurumaktadır. İskele, Ören mahallesi ve Öğretmenler mahallesi gibi nüfusun fazla olduğu mahalleler bataklık sahalarda kurulmuş yerleşmelerdir. Bu alanlar yerleşmeye uygun alanlar olmamasına rağmen ev, hastane, askeriye ve turistik yapılar gibi pek beşeri tesisler bulunmaktadır. Bataklıkların kurulması, akarsu yataklarının ıslak edilmesi vb. sebepler bu kısımda beşeri yapıların daha da artmasına yol açmaktadır. Sahanın birinci derece deprem bölgesi olması ve zeminin bataklık halde bulunması olası bir deprem de can ve mal kayıplarının yaşanmasına sebep olabilmektedir.

Yüksek sahadan fazla miktarda kil, mil, kum gibi farklı boyutlardaki malzemeleri taşıyarak gelen Karınca Çayı eğimin azaldığı yerlerde taşıdığı yükü bırakarak Edremit Körfezi'ne doğru akar. Bünyesinde bulundurduğu daha ince malzemeyi akarsuyun ağız kısmına kadar getirip denizin içine kadar taşımaktadır. Havzada taşınan yüke bağlı olarak akarsuyun ağız kısmını doldurmaktadır. Alüvyal malzemenin akarsuyun ağız kısmını doldurmasına bağlı olarak akarsuyun ağız kısmı

denize doğru genişletilerek demonstrasyon çalışmaları yapılmıştır. Akarsuyun ağız kısmında yapılan çalışma ile birlikte deniz suyunun intrüzyonuna maruz kalmıştır.

Kıyıda yaşanan büyük problemlerden biri de insanların turizm faaliyetine bağlı olarak doğal ortama yaptıkları müdahalelerdir. Çalışma havzasındaki nüfusun büyük bir kısmı kıyı ve yakın çevresinde yaşamaktadır. Nüfusun bu sahada fazla olması ve turizm faaliyetine bağlı olarak yılın belli bir döneminde de nüfus miktarının artması belli sorunları beraberinde getirmektedir.

Turizm faaliyetine bağlı olarak kıyıda turistik tesisler, kooperatifler gibi yapılar bulunmaktadır. Bu yapılar çevredeki halkın önemli kaynağı olan zeytinliklerin ortadan kaldırılmasına yol açmaktadır. Bu yapılar doğal peyzaja zarar verdiği gibi kirliliği arttırmaktadır. Kıyılarda artan kirlenme, turizm faaliyetini tehlikeye sokar. Yaz aylarında elektrik ve su sıkıntısı had safhaya varır, kanalizasyon atıkları büyük sorun yaratır. Kıyıların özel mülkiyetin eline geçmesi ve yazlık evlerle dolması kamunun erişebilirliğini azaltır, hatta bazı yerlerde tamamen ortadan kaldırır (Özgüç, 1984:260).



Foto 29: Şarköy yerleşmesinin doğusunda akarsuyun sağında yer alan katı atık depolama sahası

5.1.6. Depremler

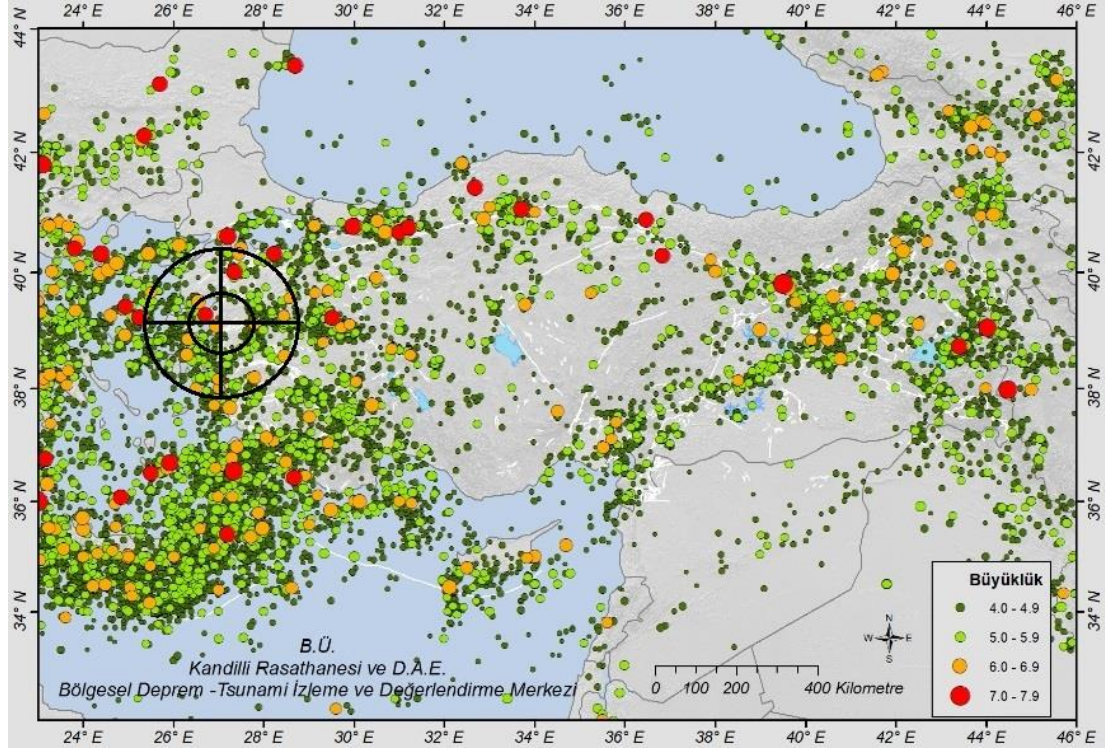
Ege Bölgesi'nde Batı Anadolu masifinin doğu-batı doğrultusunda kırılması ve çöken kısımlara Pliyo-Kuvaterner esnasında bir takım materyallerin dolması sonucu çöküntü ovaları oluşmuştur. Tektonik kökenli bu ovalar faylarla sınırlanmış ovalardır (Ardos, 1985:119). Bu faylanmaya bağlı olarak meydana gelen çökme ve yükselmeler Pliyosende de devam etmiştir. Yükselmenin oluşturduğu gerilim kuvvetleriyle meydana gelen grabenlerin gerilme kuvvetleri kuzey-güney doğrultusunda meydana gelmektedir (Bingöl, 1976:31) Grabenlerin büyük kısmı aktif durumdadır ve bunların dipleri yavaş yavaş çökmekte, kenarları ise izafi olarak yükselmektedir (Ketin 1968:133). Bu neotektonik oluşum ve gelişimin sonucu olarak çalışma alanının bulunduğu saha depremsellik açısından aktif bir sahadır.

Türkiye dünyanın önemli deprem kuşaklarından biri üzerinde bulunur. Bütün Akdeniz havzasının içine alan bu aktif deprem kuşağında zaman zaman gayet şiddetli depremler meydana gelir. Bununla beraber yurdumuzda deprem şiddeti ve depremin etkinlik derecesi üzerinde rol oynayan etmenlerin meydana getirdiği bölgesel farklılıklar sebebiyle deprem şiddeti ve etkinlik derecesi bakımından farklı bölgelere ayrılmıştır (Hocoğlu, 1991:141). Çalışma sahasının da içinde bulunduğu Edremit Ovası ve yakın çevresi birinci dereceden deprem bölgesi içerisinde yer alır (Pınar ve Lahn, 1952).

Marmara'dan başlayıp Bingöl-Varto'ya kadar devam eden doğrultu atımlı ve sağ yönlü olan Kuzey Anadolu Fay (KAF) zonu Türkiye'de en yıkıcı depremlerin meydana geldiği fay kuşağıdır. KAF'ın Biga Yarımadası'ndan Saros Körfezi'ne uzanan kolu Edremit Körfezi'ne paralel olarak uzanmaktadır. Burhaniye-Havran arasındaki volkanitleri ve Üst Paleozoyik formasyonları kesen bu fay kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanır (Ardos, 1979:120).

Çalışma sahasında meydana gelen depremlerin doğrudan merkez üssü olmasa da litolojik yapısı, mesken özellikleri, nüfusun yerleşme alanı tercihi çevresinde meydana gelecek bir depremden doğrudan etkilenebilecek özelliktedir. Havzadaki nüfusun yaklaşık %90'ının Neojen ve Kuvaterner örtüsünün bulunduğu Burhaniye Ovası ve yakın çevresinde yaşaması depremin şiddetini artırıcı özelliktedir. Litolojik

yapının deprem iletkenliğinin yüksek olmasının yanı sıra akarsuyun ağız kısmı ve çevresinin yılın belli dönemlerinde zeminin suya doygun hale gelmesi sonucu bataklık alan olmasından dolayı olası bir depremde zemin sıvılaşması meydana getirerek tahribatı artırıcı özelliğindedir.



Şekil 34: Türkiye Ve Yakın Çevresinin M> 4.0 Depremler (1990-2017)

5.2. Doğal Ortam – İnsan Etkileşiminin Neden Olduğu Sorunlar

Uygulamalı jeomorfolojik çalışmalarının amaçlarından biri de doğal ortam-insan etkileşiminin neden olduğu sorunları incelemektir. Karınca Çayı havzasında özellikle nüfusun daha yoğun yaşadığı ovalar başta olmak üzere jeomorfolojik birimler üzerinde insanın etkisini görmek mümkündür. Çalışma havzasında genel arazi kullanımı doğal ortam özelliklerinin kontrolündedir. Doğal ortam özellikleri nüfusun dağılışımdan ekonomik özelliklerin belirlenmesine kadar pek çok noktada belirleyici özelliğindedir. İnsan müdahalesinin en yoğun olduğu yerler kıyıya yakın alanlar ve ovalardır.

Çalışma havzasının genel arazi kullanım özelliklerine bakıldığında kıyılarda etkin olan faaliyetin balıkçılık ve turizm olduğu, ovaların tarım için son derece uygun alanlar olması ile birlikte meyve sebze tarımının ve zeytincilik faaliyetinin yapıldığı

sahalardır. Ovalık alanlardan dağlık sahaya geçiş özelliği gösteren eğimli ve akarsular tarafından parçalanmış aşınım yüzeylerinde ovalar kadar yoğun olmamakla birlikte meyve, sebze tarımı yapılmakta zeytinlikler geniş yer kaplamaktadır. Dağlık sahalarda ise topografik ve iklim özelliklerinin tarımı kısıtlamasından dolayı hayvancılık, litolojik özelliklere bağlı olarak fıstık çamı ekonomik faaliyeti belirlemektedir.

Antik ağlardan günümüze sahanın yerleşme alanı olması antropojen etki üzerinde belirleyicidir. Tarih boyunca birçok medeniyete ev sahipliği yapmış, birçok medeniyetinde yol gzerghında bulunmuştur. Bu durum geçmişten günümüze havzanın doğal ortam özelliklerinin değişime maruz kalmasına ve bu etkileşimden doğan problemlerin olmasına sebep olmaktadır. Tarihi dönemler boyunca Karınca ayı'nın meydana getirdiği taşkınlar Burhaniye Ovası için bir tehdit unsuru olmuştur. Taşkınların yerleşim yerlerine ve tarım alanlarına olan zararını önlemek için bazı yerlerde setler yapılmıştır. Karınca ayı'nın kuzeye doğru akarken yönünün aniden batıya dönmesinde antropojen etkilerin olabileceği düşünülmektedir. Kemer adlı yerleşme kurulmadan önce Karınca ayı'nın kuzeybatıya doğru akarak Havran ayı ile birleşmiş olabilir (Efe vd., 2012:82).

Çalışma havzasındaki doğal ortam-insan etkileşiminin nasıl meydana geldiğini, insanların fiziki ortam şartlarını nasıl kullandığını ve bu etkileşim sonucu meydana gelen problemlerin neler olduğunun daha iyi anlaşılması için ova, plato ve dağlık alanlar gibi jeomorfolojik birimler üzerindeki problemler şeklinde incelenmiştir.

5.2.1. Burhaniye Ovası Ve Yakın evresi

Ovalar insan müdahalesinin en fazla olduğu jeomorfolojik birimlerdir. Burhaniye Ovası ve yakın çevresi de havzadaki nüfusun büyük kısmının yaşadığı, tarım, turizm gibi ekonomik faaliyetin en yoğun görüldüğü sahalardır. Havzadaki gerek iklimatik özellikler gerekse pedolojik özellikler deniz seviyesinden dağların zirvelerine kadar doğal ormanların görülebileceği zellikleyen inşaların yerleşim yerleri, ekonomik faaliyetleri gibi nedenlerden dolayı ormanlar tahrip edilmiştir. Kıyıya yakın alanlarda turizm faaliyetine bağlı olarak doğal bitki örtüsü ortadan

kaldırılarak turistik tesisler inşa edilmiştir. Bu turistik tesisler ve yerleşim alanları hem havzanın doğal bitki örtüsü olan kızılçamları tahrip etmiştir.

Çalışma havzasında kıyıya yakın alanlarda bulunan İskele, Ören ve Öğretmenler mahallesi gibi mahalleler sahil bataklığının görüldüğü sahalarda kurulmuştur. Bu saha hem zeminin sağlam olmamasından dolayı hem de akarsuyun taşkın yatağından bulunmasından dolayı yerleşme için uygun alanlar değildir. Çalışma havzasındaki ovalarda ekonomik faaliyetin büyük bir kısmını tarım meydana getirir. Bu nedenle ovalar ve yakın çevresindeki alanlarda doğal bitki örtüsü tahrip edilerek ekonomik değere sahip zeytin ve fıstık çamı plantasyonlarına dönüştürülmüştür.

Karınca Çayı ve kollarının yüksek sahadan getirdiği kil, mil, kum gibi malzemeler eğimin azaldığı sahalarda birikmektedir. Akarsuyun getirdiği malzemeleri kullanmak amacıyla ovada kum ocakları vardır. Bu kum ocaklarının akarsu yatağındaki malzeme olarak inşaat sektöründe kullanılmaktadır.



Foto 30: Hisarköy yerleşmesi yolu üzerindeki kum ocakları.

5.2.2. Aşınım Yüzeyleri Ve Çevresi

Karınca Çayı havzasındaki insan etkisinin en çok görüldüğü alan doğal bitki örtüsüdür. Aşınım yüzeylerinde doğal bitki örtüsü ortadan kaldırılarak ekonomik değeri olmasından dolayı zeytinliklere dönüştürülmüştür. Eğim değerlerinin artması

tarım arazilerinin daralmasına sebep olmuştur. Bu nedenle tarıma uygun alanlarda ormanlar ortadan kaldırılarak tarım alanı haline getirilmiştir. Granit anakayası üzerinde gelişen kumlu toprakların bitkisi olan fıstık çamları aşınım yüzeylerinde plantasyon olarak görülür.

5.2.3. Dağlık Sahalar Ve Çevresi

Çalışma havzasının en yüksek zirvesi 1233 m ile Karataş Tepe'dir ve bu yükselti değerleri ile Batı Anadolu orman üst sınırının altında yer alır. Normal şartlar altında sahanın tamamen ormanlık alan olması gerekirken günümüzde dağların üst kısımlarında antropojen bozkırlar görülür. Dağların üst kısımlarının aşınım düzlüğü şeklinde olmasından dolayı bu sahalarda hayvancılık için doğal mera alanlarına dönüştürülmüştür. Akdeniz iklimini etkisi altında yüksek sahalarda görülen transhüman faaliyet antropojen bozkırların oluşmasına sebep olmuştur. Kurka dönemde hayvanları beslemek için daha yüksek yerlere hayvanlar ile yapılan göçler ile yaylacılık faaliyeti meydana gelmiştir.

Eğim değerlerinin yüksek olması ve ormanların mera alanlarına dönüştürülmesine bağlı olarak sahada erozyon görülmektedir. Yüksek sahalarda aşırı hayvan otlatılması erozyonu şiddetini arttırmaktadır.



Foto 31: Yaylacık yerleşmesinde küçükbaş hayvancılığa bağlı olarak görülen antropojen mera alanları

Tarım alanlarını dar ve yetersiz olması yüksek sahada yaşayan insanlar için ekonomik bakımdan hayvancılığı zorunlu hale getirmiştir. İklim ve yerçekimleri göçebe hayvancılığı buna bağlı olarak da yaylacılığın ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Yoğun orman örtüsünün olduğu alanlar yaylacılık faaliyetini kısıtlamaktadır.

Havzadaki yüksek sahalarda kumlu topraklar üzerinde gelişen fıstık çamının ekonomik değere sahip olması burada yaşayan insanlar için hayvancılığa alternatif sunmaktadır. Havzanın güneyindeki dağlık sahada doğal olarak bulunan fıstık çamı Hacıbozlar yerleşmesi gibi bazı yerleşmelerin temel geçim kaynağını oluşturmaktadır.

Karınca Çayı havzasında doğal ortam ve insan etkileşiminin büyük bir kısmı doğal ortam özelliklerinin kontrolü altındadır. Nüfus ve yerleşme özellikleri, nüfusun ekonomik faaliyeti gibi pek çok noktada doğal ortam belirleyicidir.

5.3. Yanlış Arazi Kullanımı

Fiziki şartların oluşturduğu doğal ortamlardan yararlanma şartları: sahayı kullanan insanların eğitim düzeyleri, kültürel birimleri, gelir seviyeleri gibi sosyal ve ekonomik şartlar belirlemektedir (Cürebal, 2003: 165-166). Karınca Çayı havzasında artan nüfusun artması ve artan bu nüfusun %85'inin Burhaniye Ovası ve çevresinde yerleşmesi yanlış arazi kullanımının oluşturduğu sorunları beraberinde getirmektedir.

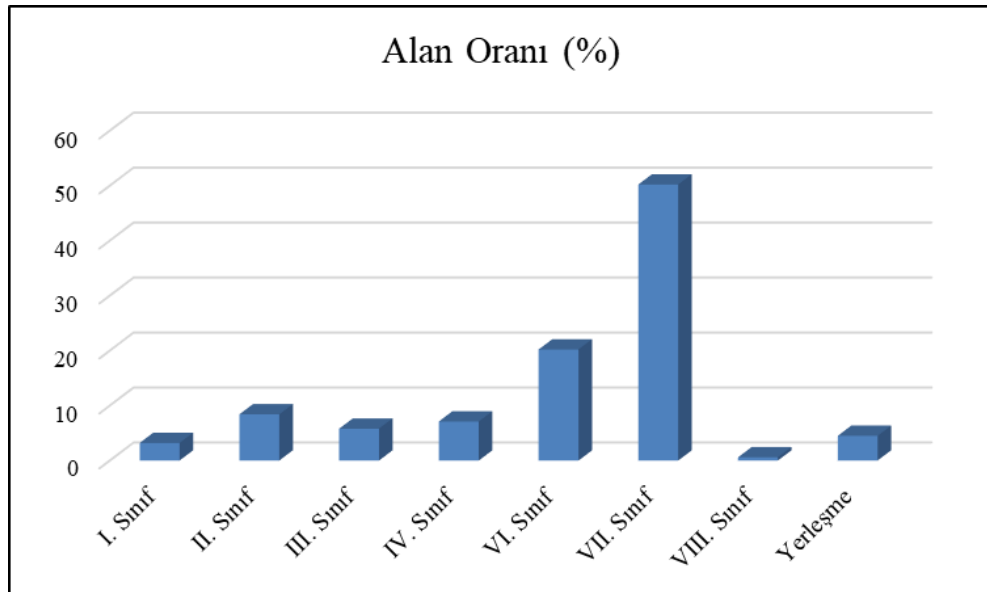
A.B.D. Torak Koruma Örgütü tarafından hazırlanmış bulunan Arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıflaması'na göre aynı iklim koşulları altında özellikle; toprak, drenaj, erozyon ve eğim değerlerine bağlı olarak arazi kullanım kabiliyetleri belirlenmektedir. Bu değerlendirme genellikle toprak ve topografya ilişkisi ön planda tutularak, bitki yetiştirmesine 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.

Tablo 16: Karınca Çayı Havzasının TOPRAKSU Tarafından Yapılan Mevcut Arazi Kullanımı ve Kapladıkları Alanlar

Arazi Kabiliyet Sınıfı	Alan (km ²)	Alan Oranı (%)
I. Sınıf	9,6	3,2
II. Sınıf	25,1	8,4
III. Sınıf	17,3	5,8
IV. Sınıf	20,6	7,1
VI. Sınıf	60,2	20,2
VII. Sınıf	151,1	50,2
VIII. Sınıf	1,7	0,6
Yerleşme	13,6	4,5
Toplam	299,2	100

Çalışma havzasında arazi kullanım kabiliyetinin kapladıkları alanlar dikkate alındığında tarım alanlarının (I, II, III, IV) toplam arazi örtüsünün %24,5 ile 78km²'sini kaplamaktadır. V, VI, VII, VIII. sınıf tarıma uygun olmayan araziler mera, çayır, orman ve yaban hayatı için uygun görülmektedir. Havzada tarım yapılabilecek alanların büyük bir kısmı Burhaniye Ovası ve çevresinde görülmektedir (Şekil 34). Havzada tarım dışı olarak kullanılabilen alan %75,5 ile 226,6km²'dir.

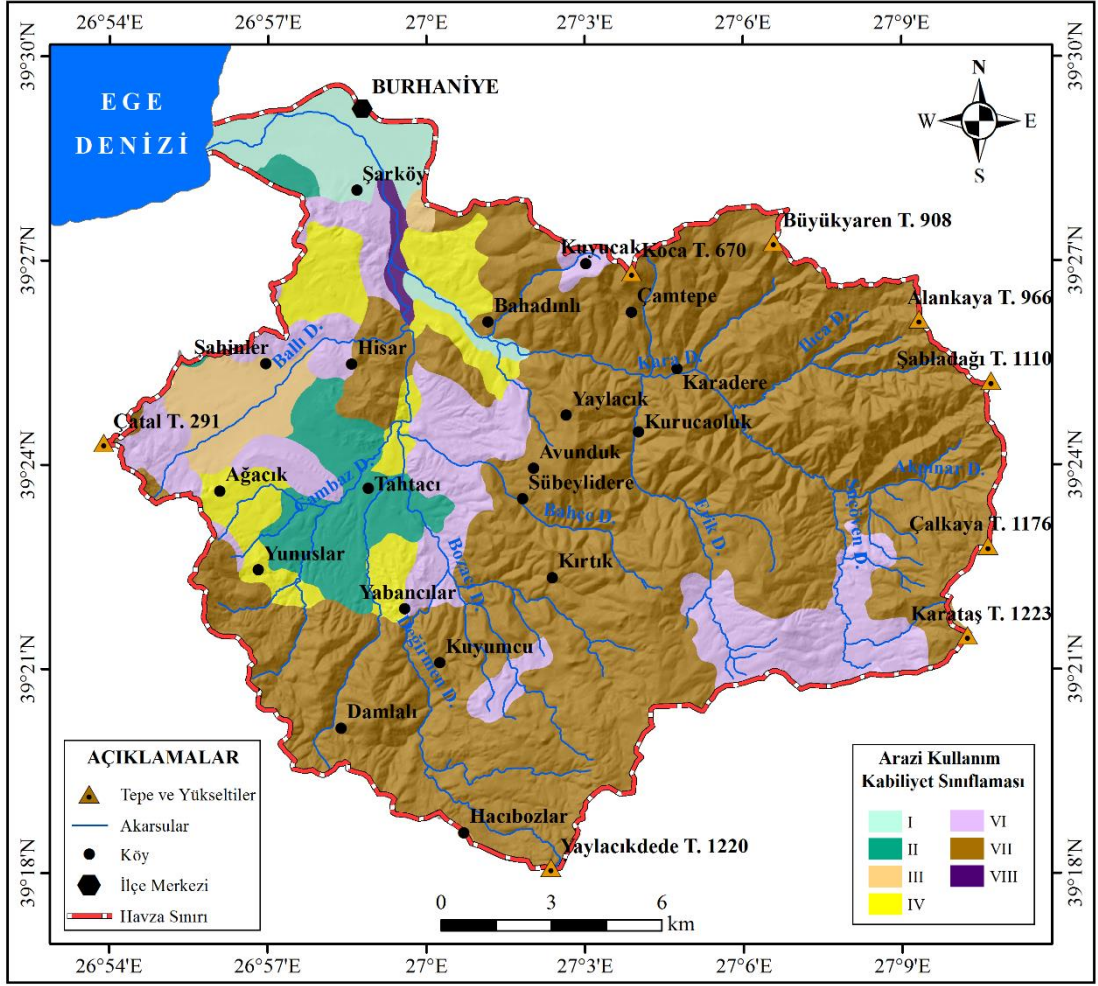
Tablo 17: Karınca Çayı Havzasının Arazi Kabiliyetleri ve Yüzde Oranları



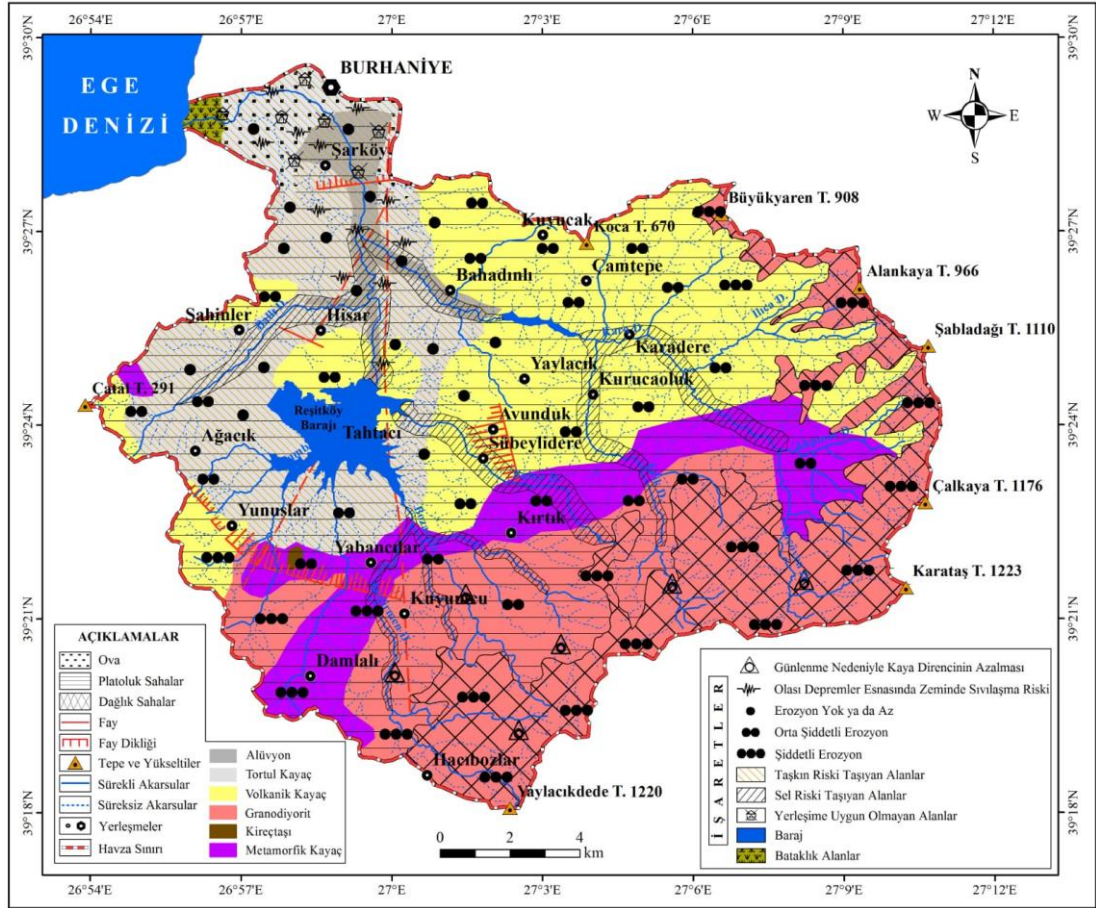
Bir sahanın potansiyelinin dışında kullanılmasına yanlış arazi kullanımı denilmektedir. Çalışma sahasında havzanın etrafını çeviren dağlık alanlar yaylacılık faaliyetine bağlı olarak mera alanlarına dönüştürülmüştür. VII. sınıf arazilerinin hâkim olduğu bu sahalarda doğal bitki örtüsü ortadan kaldırılmıştır (Foto: 20). Sahada doğal bitki örtüsünün ortadan kaldırılması günlenme, erozyon gibi bir takım uygulamalı jeomorfolojik sorunların oluşmasına sebep olmuştur.

Havzada en fazla görülen jeomorfolojik birim olan aşınım yüzeyleri ise VII. sınıf arazi olarak tarım dışı araziler sınıfındadır ancak bu sahalarda dikili tarım (zeytin) başta olmak üzere tarımsal faaliyetin görüldüğü sahalardır.

Havzanın tarıma uygun sahalalarının oluşturan Burhaniye Ovası ve çevresinin ise en büyük sorunu havzada yerleşmenin en yoğun olduğu sahalarda olması ve bu yerleşmelerin tarım arazilerini kısıtlıyor olmasıdır.



Şekil 35: Karınca Çayı Havzasının Arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıflaması Haritası



Şekil 36: Karınca Çayı Havzasının Uygulamalı Jeomorfoloji Haritası

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Batı Anadolu'da, Ege Bölgesi'nin kuzeyinde, Kazdağları silsilesinin güneyinde, Edremit grabeni üzerinde doğudan güneye doğru dağlarla çevrili ve Karınca Çayı tarafından drene edilen bir havzadır. "Karınca Çayı (Burhaniye-Balıkesir) Havzasının Uygulamalı Jeomorfolojisi" başlıklı bu çalışmada fiziki ortam özellikleri ve fiziki ortam-insan etkileşimini daha iyi anlayabilmek için fiziki ve beşeri coğrafya özellikleri aşamalar halinde coğrafyanın prensiplerine uygun olacak şekilde ele alınmıştır.

Uygulamalı jeomorfolojik sorunların daha iyi saptanması, bu sorunların kökeninin daha iyi anlaşılması amacıyla ortaya koyulan bu çalışmada havzanın insan yaşamını kolaylaştırıcı ve doğal ortam şartlarında faydalanabilecek olumlu şartlar sunarken, bazen de statik olmayan fiziki ortam şartlarına bağlı olarak sorunlar meydana getirmektedir.

Fiziki ortam şartlarındaki değişmelere ve insan etkileşimi ile meydana gelen sorunlar köken itibariyle iki şekilde meydana gelmektedir. Bunların birincisi fiziki ortam özelliklerinin getirdiği sorunlar, ikincisi ise doğal ortam insan etkileşimi sonucu meydana gelen sorunlardır. Bu kapsamda havza içindeki uygulamalı jeomorfolojik özellikleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;

- Havzanın litolojik yapının kolay ayrışabilen özellikte olması ve iklim şartlarının bu özelliği destekler nitelikte olmasında dolayı havzada yoğun bir şekilde günlenme meydana gelmektedir.
- Havzadaki yükselti ve eğim değerlerinin fazla olması, anakayanın ayrışmaya direnç göstermemesi ve iklim özelliklerine bağlı olarak bitki örtüsünden yoksun sahalarda erozyon şiddetinin arttırmaktadır.
- Akdeniz ikliminin yağış rejimine bağlı olarak havzadaki akarsuların sel rejimli olması, eğim değerlerinin yüksek, yarıma derecelerinin fazla olmasından dolayı hidrografik kökenli seyelan, sel ve taşkınlar meydana gelmektedir.
- Batı Anadolu tektonik özelliklerine bağlı olarak havza deprem bölgesinde yer almaktadır.

- Akarsuyun ağız kısmında ve çevresinde denizin yeraltı suyuna intrüzyon yapması, yeraltı su tablasının yüksek olması ve zeminin suya doymuş hale gelmesine bağlı olarak bataklıklar oluşmaktadır.
- Akarsuyun getirdiği materyaller dalga ve akıntılarla işlenerek akarsuyun ağız kısmında kumullar oluşturmaktadır.
- Karınca Çayı ve kolları tarafından getirilen materyaller eğimin azaldığı yerde biriktirilerek tabanı alüvyonlarla kaplı ovalar meydana gelmiştir.
- Karınca Çayı ve kolları litolojik yapının da etkisine bağlı olarak yüksek ve platoluk sahalarda derin vadiler oluşturmuş, bu vadiler havza içinde münferit iklim ve bitki türleri meydana getirmiştir.
- Havzanın Antik dönemden günümüze insanların yerleşim sahası olmasından dolayı yüksek sahadan ovalara kadar büyük yüzeylerde antropojen etkilerin görülmesine sebep olmuştur.
- Havzadaki arazi potansiyelinin uygun kullanılmaması, beşeri aktiviteden kaynaklanan yanlış arazi kullanımı bir takım sorunlar meydana getirmektedir.
- Havzadaki yerleşmelerin büyük bir kısmının ova üzerinde ve kıyıdaki sahil bataklığında olması yanlış yerleşim yeri tercihi sorunlar meydana getirmektedir.
- Karınca Çayı ve kollarının getirdiği malzemeyi inşaat sektöründe kullanmak için havzada kum ocaklarının kurulması ve sahadan potansiyelin üstünde malzeme taşınma doğal dengeyi bozarak sorunlar meydana getirmektedir.
- Havzadaki doğal bitki örtüsü ortadan kaldırılarak ekonomik değere sahip fıstık çamı, zeytin gibi türlerin yetiştirilmesi, meyve sebze tarımı yapmak için tarla açılması doğal bitki örtüsüne zarar vermesi

vb. sorunlar havzadaki başlıca uygulamalı jeomorfolojik sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Havzadaki sosyo-ekonomik özellikler büyük ölçüde doğal ortam şartlarının kontrolü altındadır. Ekonomik faaliyetin çeşidini, nüfusun dağılışı ve yerleşme özelliklerini belirleyen temel faktör doğal ortamdır.

Yukarıda sıralanan havzadaki uygulamalı jeomorfolojik özelliklerin potansiyeline daha uygun kullanılıp sorunların ez aza indirgenmesi için;

- Havzadaki araziler potansiyeline uygun kullanılabilir şekilde planlanmalı ve kullanılmalıdır.
- Havzadaki doğal kaynaklar planlı ve ölçülü bir şekilde kullanılmalıdır.
- Havzadaki su potansiyeli daha iyi kullanmak ve hidrografik kökenli afetlerin önüne geçebilmek için su toplama havzaları oluşturulmalıdır.
- Yüksek sahalarda hayvancılık faaliyetine bağlı olarak meraların aşırı kullanımı ve ormanların mera alanına dönüştürülmesinin önüne geçilmelidir.
- Eğimli araziler ağaçlandırılarak ve ormanlık alanlar korunarak erozyonun önüne geçilmelidir.
- Turizm faaliyetine bağlı olarak kıyılarda meydana gelen yapılaşma potansiyelin üzerine çıkmamalıdır.
- Bataklık sahalar ve akarsuyun taşkın yatağına yerleşmenin önüne geçilmelidir.

Sonuç olarak; fiziki ortam şartlarının büyük ölçüde şekillendirdiği, beşeri faaliyetin bu özellikleri destekleyip, zaman zaman da müdahale etmesine bağlı olarak şekillenen havzanın coğrafi özellikleri tespit edilmiş, imkânlar ölçüsünde açıklanmaya çalışılmıştır. “Karıncı Çayı (Burhaniye-Balıkesir) Havzasının Uygulamalı Jeomorfolojisi” başlıklı bu çalışma havza bazında meydana gelen sorunları açıklanmış ve bu sorunlara çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışma ve planlamalarda getirilen çözüm önerilerinin dikkate alınması çalışmanın asıl amacına ulaşmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Ardel, A. (1963). Anadolu havzalarının teşekkül ve tekâmülü. *Türk Coğrafya Dergisi*. (22) 23, 217-218.
- Ardos, M. (1983). Türkiye'nin genç tektonik ve jeomorfolojik gelişimi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 11, 1-22.
- Ardos, M. (1985). Jeomorfolojik açıdan Türkiye ovalarının oluşum ve gelişimleri. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*. 1, 111-126.
- Akyol, İ.H. (1947). Türkiye'de akarsu sistemleri ve rejimleri. *Türk Coğrafya Dergisi*. 9(10), 1-51.
- Akyürek, B. ve Soysal, Y. (1981). Biga yarımadası güneyinin (Savaştepe-Kırkağaç-Bergama-Ayvalık) temel jeoloji özellikleri. *Maden Teknik Arama Dergisi*. 95, 1-14.
- Atalay, İ. (1994). *Türkiye vejetasyon coğrafyası*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Atalay, İ. (2011). *Toprak oluşumu, sınıflandırılması ve coğrafyası*. İzmir: Meta Basım.
- Atalay, İ. ve Mortan, K. (2011). *Türkiye bölgesel coğrafyası*. İstanbul: İnkılap Kitabevi Basım.
- Atalay, İ. (2016). *Uygulamalı jeomorfoloji*. İzmir: Meta Basım.
- Atalay, İ. (2018). *Uygulamalı hidroğrafya*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık.
- Avcı, M. (1993). Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve "Anadolu Diagonali" ne Coğrafi, Bir Yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, 28, 225-248.
- Avcı, M. (2005). Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*. 13, 27-55.
- Avcı, V. (2014). *Karlıova havzası ve çevresinin (Bingöl) genel ve uygulamalı jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Aykır, D. (2001). *Karınca Çayı havzasının hidroğrafik özelliklerine sayısal yaklaşım*. Yayınlanmamış bitirme çalışması, Balıkesir Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İstanbul.
- Balıkesir Valiliği T.M.M.O.B Jeofizik Mühendisleri Odası (2001). *Kuzeybatı Anadolu depremleri jeofizik toplantısı raporu*. Balıkesir: 14-19.

- Bayrakdar, C. (2006). *Fırtına Deresi Havzası uygulamalı jeomorfoloji etüdü*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bilgin, T. (1969). *Biga yarımadası güneybatı kısmının jeomorfolojisi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Basımevi.
- Bilgin, T. (1986). *Genel kartografya. Cilt II. Harita ve diyagramların hazırlanışı ve çizimi. (Temel bilgiler ve metodlar)*. İstanbul: İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Bingöl, E. (1976). Batı Anadolu jeotektonik evrimi. *Maden Teknik Arama Dergisi*, 86, 1-27.
- Biricik, A.S. (2009). Fiziki coğrafya- jeomorfoloji ile hidrografyanın temel prensipleri ve araştırma yöntemleri. İstanbul.
- Bilican, Ş. (1994). *Bursa Ovası Güney Kenarının (Şehir Merkezi – Kestel Arası) jeomorfolojik özellikleri ve başlıca uygulamalı jeomorfoloji sorunları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Cürebal, İ. (2003). *Madra Çayı Havzasının uygulamalı jeomorfoloji etüdü*. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Cürebal, İ. (2004). Madra Çayı Havzasının hidrografik özelliklerine sayısal yaklaşım. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11, 11-24.
- Cürebal, İ. Erginal, A. E. (2007). Mıhlı Çayı Havzası'nın jeomorfolojik özelliklerinin jeomorfik indislerle analizi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19: 126-135.
- Cürebal, İ., Kızılcıoğlu, A. ve Soykan, A. (1998). Belkıs Tombolosunun jeomorfolojik ve uygulamalı jeomorfolojik özellikleri. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(1):1-23.
- Darkot, B. Ve Tuncel, M. (1995). *Ege bölgesi coğrafyası (3.baskı)*. İstanbul: İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Basımevi.
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (2017). Balıkesir (Edremit) Meteoroloji istasyonlarının iklim verileri.
- Devlet Su İşleri 25. Bölge Genel Müdürlüğü (2018). Reşitköy Barajı ve sulama projesi tanıtım dosyası.
- Devlet Su İşleri 25. Bölge Genel Müdürlüğü (2018). Burhaniye (Karıncı Dere) akım verileri.

- Dölek, İ. (2008). *Bolaman Çayı Havzasının (Ordu) uygulamalı jeomorfoloji etüdü*. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Dönmez, Y. (1984). *Umumi klimatoloji ve iklim çalışmaları*. İstanbul: Güray Matbaacılık.
- Durak, M. (2017). *Taşkın risk analizi: Karınca Dere örneği (Burhaniye-Balıkesir)*. Yayınlanmamış bitirme çalışması, Balıkesir Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Balıkesir.
- Efe, R. (1986). *Gönen Havzasının Jeomorfolojisi*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul
- Efe, R., Soykan, A., Sönmez, S. ve Cürebal, İ. (2011). *Dünyada, Türkiye’de, Edremit Körfezi çevresinde zeytin ve zeytinyağı*. İzmir: Meta Basım.
- Erginal, A. E. ve Cürebal, İ. (2007). Soldere Havzasının jeomorfolojik özelliklerine morfometrik yaklaşım: jeomorfik indisler ile bir uygulama. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17, 203-210.
- Ekinci, D. (2001). Büyükdere (Filyos Nehri’nin bir kolu) Havzasının uygulamalı jeomorfoloji sorunları. *Türk Coğrafya Dergisi*, 36, 245-258.
- Ekinci, D. (2004). *Gülüç Çayı Havzası’nın uygulamalı jeomorfoloji özellikleri*. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Erinç, S. ve Bilgin, T. (1956). Türkiye’de drenaj tipleri. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*. 4, 124-156.
- Erinç, S. (1957). Türkiye’de akarsu rejimlerine toplu bakış. *Türk Coğrafya Dergisi*. 17, 93-118.
- Erinç, S. (1996). *Klimatoloji ve metotları*. İstanbul: Alfa Basım.
- Erinç, S. (1997). *Vejetasyon coğrafyası*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları
- Erinç, S. (2000). *Jeomorfoloji I, (Güncelleştirenler: Ertek, T.A. ve Güneysu, A.C.)*. İstanbul: DER Yayınları.
- Erkal, T. ve Taş, B. (2013). *Jeomorfoloji ve insan*. İstanbul: Yeditepe Yayınevi.
- Erol, O. (1983). Türkiye'nin genç tektonik ve jeomorfolojik gelişimi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 11, 1-22.
- Erol, O. (1989). *Türkiye jeomorfolojisi. "Türkiye'nin jeomorfolojik evrimi ve bugünkü genel jeomorfolojik görünümü"*, Yayınlanmamış Ders Notu, İstanbul.
- Erol, O. (1993). Ayrıntılı jeomorfoloji haritaları çizim yöntemi. *İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitü Bülteni*, 10, 19- 38.

- Erol, O. (1999). *Genel klimatoloji*. İstanbul: Çantay Kitapevi.
- Ertek, T. (2017). Antropojenik jeomorfoloji: konusu, kökeni ve amacı. *Türkiye Coğrafya Dergisi*. 69, 69-79.
- Ertin, G. (1992). Edremit Körfezi kıyılarının coğrafi yönden incelenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*. 27, 187-209.
- Garipoğlu, N. (2012). Havza planlamasında coğrafyanın rolü. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 16(2), 303-336.
- Gökçe, N. (2016). Balıkesir ovası-Kocaçay-Manyas ovası ve susurluk çayı arasında kalan sahanın jeomorfolojisi. *Türk Coğrafya Dergisi*. 21-31.
- Gündüz, S. (2016). *Tuzla Gölü Havzasının (Kayseri) uygulamalı jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.
- Hocaoğlu, Ş. (1991). *Edremit ovası ve çevresinin jeomorfolojik ve uygulamalı jeomorfolojik etüdü*. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Hoşgören, M. Y. (1975). *İnegöl Havzasının jeomorfolojisi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Hoşgören, M. Y. (1983). *Akhisar Havzası jeomorfolojik ve tabiki jeomorfolojik etüdü*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Hoşgören, M. Y. (2004). *Hidroğrafya'nın Ana Çizgileri I (8.bs)*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Hoşgören, M. Y. (2007). *Jeomorfoloji'nin Ana Çizgileri I (8.bs)*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Hoşgören, M. Y. (2014). *Jeomorfoloji terimler sözlüğü (2.bs.)*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Işık, F. (2017). *Karaçam Deresi Havzasının (Trabzon) uygulamalı jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.
- Karadoğan, S. (2005). *Adıyaman Havzasının genel ve uygulamalı jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Karğ, S. (2010). *Kıyı turizmden alpinizme sürdürülebilir turizm (Burhaniye-Edremit- Kaz Dağı Örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- Kantürer, O. (1993). Gönen ovasının jeomorfolojisi. Yayınlanmış doktora tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul

- Ketin, İ. (1649). Son on yılda Türkiye’de vuku gelen büyük depremlerin tektonik ve mekanik neticeleri hakkında. *Türkiye Jeoloji Kulübü Bülteni*. 2(1), 1-13.
- Ketin İ. (1968). Türkiye’nin genel tektonik durumu ve başlıca deprem bölgesi arasındaki ilişkiler. *Maden Teknik Arama Dergisi*. 17(71), 129-135.
- Ketin, İ. (1978). *Türkiye’nin başlıca orojenik olayları ve paleocoğrafik evrim*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Maden Teknik Arama Enstitüsü Matbaası
- Ketin, İ. (1983). *Türkiye jeolojisine genel bakış*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Kitap Vakfı.
- Kızılçaoğlu, A. (2002). *Kille Çayı Havzası (Balıkesir)’nin jeomorfolojisi ve uygulamalı jeomorfoloji*. 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.
- Kurter, A. ve Hoşgören, M. Y. (1986). *Jeomorfoloji Tatbikatı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 1944.
- Mater, B. (1982). *Urla Yarımadasında Arazinin Sınıflandırılması İle Kullanışı Arasındaki İlişkiler*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No:2863.
- Mutluer, M. (1990). *Edremit-Burhaniye Ovası ve yakın çevresinin beşeri ve iktisadi coğrafyası üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir
- Özdemir, M. A. (1989). *Kovancılar Ovası ve yakın çevresinin genel ve uygulamalı jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Özen, T. (2004). *Mürvetler Deresi Havzası’nın (Balıkesir) jeomorfolojisi ve uygulamalı jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Özgüç, N. (1984). *Turizm coğrafyası*. İstanbul Üniversitesi Yayınları. No:3203
- Özoğul, A. (1987). *Balıkesir Ovasının ve yakın çevresinin jeomorfolojisi ile uygulamalı jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Öztürk, B. , Erginal, A.E. (2008). Bayramdere havzasında (Biga Yarımadası-Çanakkale) havza gelişiminin morfometrik analizler ve jeomorfik indislerle incelenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*. 50, 61-68.
- Pınar, N., Lahn, E. (1952). Türkiye depremleri izahlı kataloğu. Bayındırlık Bakanlığı Yapı ve İmar İşleri Yayınları. Seri 6, sayı 36. Ankara

- Sarı, R. ; Küçüktepe, Ş. (2009). Balıkesir ilinin genel jeolojik özellikleri. Balıkesir'in Jeolojisi Sempozyumu Bildiriler kitabı içinde (ss. 9-33), Balıkesir.
- Siler, M. (2009). *Büyük Çay Havzası'nın (Elazığ Batısı) genel ve uygulamalı jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Soykan, A. (1997). Ayvalık ile Ören (Burhaniye) arasının kıyı jeomorfolojisi. *Türk Coğrafya Dergisi*. 32, 99-120.
- Soykan, A. (1999). Gömeç Ovası ve yakın çevresinin uygulamalı jeomorfolojisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 34, 445-466.
- Sönmez, S. (1996). *Havran Çayı- Bakırçay arasındaki bölgenin bitki coğrafyası*. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Strahler, A. N. (1973). "Akaçlama Havzalarının jeomorfoloji incelemelerinde nicel çözümler (Çeviri: Arpat, E. - Güner, Y.)." *Jeomorfoloji Dergisi*, 5, 103-118, Ankara.
- Tellioglu, S. (2001). *Manyas Gölü ve yakın çevresinin jeomorfolojisi ve uygulamalı jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Turan, İ. D. (2016). *Çorum Çayı Havzası'nın uygulamalı jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.
- Turoğlu, H., Güneysu, C., Ertek, T. A. ve Mater, B. (1994). Tabiat Parkı çalışmalarında bir uygulamalı jeomorfoloji örneği: Ballıkayalar vadisi (Gebze-Kocaeli). *Türk Coğrafya Dergisi*, 29, 315-346.
- Turoğlu, H. (1997). İyidere Havzasının hidrografik özelliklerine sayısal yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*. 32, 349-355.
- Turoğlu, H. (2000). Durukent Çınar sitesi (İst.) yerleşim alanının uygulamalı jeomorfolojisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 35, 139-154.
- Turoğlu, H. (2005). Trabzon-Sarp arası Karadeniz akları doğal ortam özellikleri ve insan. ISBN 975-270-767-X, İber Matbaacılık, İstanbul.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2017) Nüfus verileri.
- Uysal, A. (2015). *Kılıçözü çayı aşağı havzasının (Kırşehir) uygulamalı jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Uzun, M. (2014). Lale Dere (Yalova) Havzası'nın jeomorfolojik özelliklerinin jeomorfometrik analizlerle incelenmesi. *Route Educational and Social Science Journal*. 1(3), 73-88.

- Yalçınlar, İ. (1976). *Türkiye jeolojisine giriş*. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları. İstanbul: İÜ Edebiyat Fakültesi Matbaası
- Yıldırım, Ü. (2003). *Aşağı Porsuk çayı ovaları ve çevresinin uygulamalı jeomorfoloji incelemesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz, E. (2017). *Edremit çayı havzasının (Balıkesir) uygulamalı jeomorfolojisi*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir
- Yılmaz, Y. (2012). Biga Yarımadası'nın jeolojisi ve depremselliği. *I. Kazdağları Ulusal Çalıştayı bildiriler ve özetler kitabı içinde* (ss. 19-32). Balıkesir.
- Yüceşahin, M. M. (1997). Edremit ilçesi (Balıkesir) coğrafyası. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.