T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

KİRAZDERE HAVZASI (KOCAELİ) ve ÇEVRESİNİN JEOMORFOLOJİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yunus Emre MUTLU

Enstitü Anabilim Dalı: Coğrafya

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Cercis İKİEL

AĞUSTOS - 2014

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

KİRAZDERE HAVZASI (KOCAELİ) ve ÇEVRESİNİN JEOMORFOLOJİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yunus Emre MUTLU

Enstitü Anabilim Dalı : Coğrafya

Bu tez 04/08/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ	İMZA
Yrd. Doç. Dr. Cercis İkiel	Kazandı	
Yrd. Doç Dr. Mahnaz Gümrükçüoğlu	Kazandı	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Korhan Erturaç	Kazandı	

BEYAN

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmında bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Yunus Emre MUTLU

04. 08. 2014

ÖNSÖZ

“Kirazdere Havzası (Kocaeli) ve Çevresinin Jeomorfolojisi” konulu bu çalışmada, havzanın jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri tespit edilmiştir. Bu özellikleri belirlemek için saha ile ilgili veriler bilgisayar programları yardımları ile değerlendirilmiş ve sahaya çeşitli aralıklarla arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Böylece sahanın jeomorfolojik özellikleri ortaya konulmuştur.

Yüksek lisans eğitimimdeki katkılarından ve bu çalışmanın hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç Dr. Cercis İkiel’e teşekkürlerimi sunarım. Tezin yazımında kaynaklarını benimle paylaşan İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünden Arş. Gör. Dr. Ufuk TARI ve Kocaeli Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünden Arş. Gör. Dr. Bülent DOĞAN’a Tezin hazırlanmasında maddi- manevi yardımlarını esirgemeyen bölüm hocalarım Doç. Dr. Zerrin KARAKUZULU, Prof. Dr. Fatma Tülay KIZILOĞLU, Yrd. Doç. Dr. Muhammet KAÇMAZ, Yrd. Doç. Dr. Akif KARATEPE, Yrd. Doç. Dr. Beyza USTAOĞLU, Öğrt. Gör. Ayşe ATALAY DUTUCU, Arş. Gör. Derya Evrim KILIÇ, Arş. Gör. Fatih ARICI’ya teşekkürlerimi sunarım. Arazi çalışmaları boyunca yardımlarını esirgemeyen bölüm hocam Yrd. Doç. Dr. M. Korkan ERTURAÇ’a Coğrafi Bilgi Sistemleri ile ilgili konularda yardımlarını esirgemeyen bölüm hocalarımdan Yrd. Doç. Dr. M. Fatih Döker ve İstanbul Üniversitesi Coğrafya bölümünde Arş. Gör. olan Mustafa UTLU’ya, saha ile ilgili verileri benimle paylaşan Dr. Mustafa ZENGİN’e, arazi çalışmalarımda sürekli yanımda olan Yuvacık belde sakinlerinden Ekrem KURTOĞLU’na teşekkürlerimi sunarım. Coğrafya eğitimim sürecideki destekleri ve beni bu yolda sürekli teşvik etmeleri nedeniyle İstanbul Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü hocalarım Prof Dr. Barbaros Gönençgil, Prof.Dr. Deniz Ekinci, Yrd. Doç. Dr Ahmet Ertek’e teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim. Ayrıca her zaman yanımda olan ve maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen canım aileme minnettarım.

Yunus Emre MUTLU

04. 08. 2014

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR LİSTESİ ..... **v**

TABLO LİSTESİ ..... **vi**

ŞEKİL LİSTESİ ..... **vii**

HARİTA LİSTESİ ..... **viii**

FOTOĞRAF LİSTESİ ..... **ix**

ÖZET ..... **xi**

SUMMARY ..... **xii**

GİRİŞ **1**

BÖLÜM 1: JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİN KAZANILMASINDA ROL OYNAYAN FİZİKİ COĞRAFYA FAKTÖRLERİ **13**

1.1. Toprak Özellikleri 13

1.1.1.Alüvyal Topraklar 13

1.1.2. Kolüvyal Topraklar 14

1.1.3. Redzina Toraklar 14

1.1.4. Ranker Topraklar 14

1.1.5. Kahverengi Orman Toprakları 15

1.1.6. Çıplak Kayalık Alanlar 15

1.2. Bitki Örtüsü Özellikleri 15

1.2.1. Orman Formasyonu 16

1.2.2. Çalı Formasyonu 17

1.2.3. Ot Formasyonu 18

1.2.4. Ekili- Dikili Alanlar 19

1.2.5. Çıplak Kayalık Alanlar 20

1.3. İklim Özellikleri 21
1.3.1. Sıcaklık 23
1.3.2. Yağış 24
1.3.3. Rüzgar 24
1.3.4. Basınç 25
1.3.5. Nem 26
1.3.6. Erinç Metoduna Göre İklim Sınıflandırması 27
1.4. Hidrografik Özellikler 29
1.4.1. Akarsular 29

BÖLÜM 2: ARAŞTIRMA SAHASININ JEOLOJİK ÖZELLİKLERİ 34

2.1. Stratigrafi 38
2.1.1. Paleozoik- Mesozoik 38
2.1.1.2. İznik Metamorfik Topluluğu (PMi Pzmzi) 38
2.1.2. Mesozoik 38
2.1.2.1.Alt Kratese- Üst Kratese 38
2.1.2.2. İkisu Formasyonu (Krüi) 38
2.1.3. Senozoik 39
2.1.3.1. Alt- Orta Paleosen 39
2.1.3.2. Selvipınar Kireçtaşı (Tps) 39
2.1.3.3. Üst Kratese- Paleosen 40
2.1.3.4. Kızılçay Grubu (KrTk) 40
2.1.3.5. Üst Paleosen- Alt Paleosen 40

2.1.3.6. Kızderbent Formasyonu (Tpk) 40

2.4. Kuaterner 40

2.5. Tektonik 41

2.6. Faylar 42

BÖLÜM 3: ARAŞTIRMA SAHASININ JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ..... 45

3.1. Dağlık Alanlar 48

3.2. Platolar 48

3.3. Vadiler 49

3.3.1. Kirazdere Kanyonu 52

3.3.2. Soğukdere Kanyonu 54

3.3.3. Sıcakdere Kanyonu 55

3.4. Taraçalar 57

3.5. Kaya Akıntıları 57

3.6. Karstik Sahalar 60

3.6.1. Kanyon Vadiler 61

3.6.2. Erime Olukları 63

3.6.3. Mağaralar 64

3.6.4. Lapyalar 66

3.6.5. Dolin ve Uvalalar 67

3.7. Bakı Özellikleri 68

3.8. Eğim Özellikleri 70

3.9. Jeomorfolojik Gelişim 73

SONUÇ 75

KAYNAKLAR 76
ÖZGEÇMİŞ 80

KISALTMALAR

CBS **:** Coğrafi Bilgi Sistemleri

DSİ **:** Devlet Su İşleri

DMİ. **:** Devlet Meteoroloji İşleri

KAF(Z) **:** Kuzey Anadolu Fayı (Zonu)

Mb **:** Milibar

Mm **:** Milimetre

MTA **:** Maden Tetkik Arama

TÜİK **:** Türkiye İstatistik Kurumu

K **:**Kuzey

G **:**Güney

D **:**Doğu

B **:**Batı

KD **:**Kuzeydoğu

KB **:**Kuzeybatı

GD **:**Güneydoğu

GB **:**Güneybatı

TWT **:**Thames Water Türkiye

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Kirazdere Havzası'nda Yer Alan Yerleşmelerin Nüfusu 7

Tablo 2: Kocaeli Meteoroloji İstasyonuna Ait İklim Elemanları Verileri (DMİGM) 22

Tablo 3: Kirazdere Havzası'nın Erinç Metoduna göre iklim sınıflandırması..... 28

Tablo 4: Kirazdere'nin Yıllık ve Aylık Ortalama Debileri (m^3/sn) (TWT, 2013)..... 32

Tablo 5: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Bakı Özellikleri 68

Tablo 6: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Eğim Özellikleri..... 71

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Lokasyonu 2

Şekil 2: Kirazdere Havzası'na ait cbs analizlerinin "Model Builder" yöntemi ile gerçekleştirilmesi 4

Şekil 3: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Termik Rejim Grafiği 23

Şekil 4: Kirazdere Havzası ve Çevresinde Aylık Ortalama Yağış 24

Şekil 5: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Ortalama Rüzgar Hızı (m/sn) 25

Şekil 6: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Basınç Değişim Grafiği (Mb) 26

Şekil 7: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Ortalama Nispi Nem Oranları (%) 27

Şekil 8: Kirazdere'nin Aylara Göre Ortalama Akım Değerleri ($m^{3/}$sn) 32

Şekil 9: Kirazdere Havzası ve Çevresinin 3 Boyutlu Topografik Görünümü 45

Şekil 10: Çalışma Sahasında Yer Alan Kanyon Vadilerin Uydudan Görünümü (Google Earth, 2014) 50

Şekil 11: Kirazdere Havzası ve Çevresinde Yer Alan Vadilerin Enine Profilleri 50

Şekil 12: Kirazdere Havzası ve Çevresinde Yer Alan Vadilerin Boyuna Profilleri 51

HARİTA LİSTESİ

Harita 1: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Sayısal Yükselti Modeli Haritası 5
Harita 2: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Hidrografya Haritası 33
Harita 3: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Jeoloji Haritası 36
Harita 4: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Tektonik Haritası 44
Harita 5: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Jeomorfoloji Haritası 46
Harita 6: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Bakı Haritası 69
Harita 7: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Eğim Haritası 72

FOTOĞRAF LİSTESİ

Fotoğraf 1: Yuvacık Barajı 6

Fotoğraf 2: Egemen ağaç türü Fagus Orientalis (Doğu Kayını) olan orman örtüsünden bir görünüm (Soğukdere Kanyon Vadisi) 18

Fotoğraf 3: Çalışma sahasında orman örtüsünün tahrip edilmesi sonucu yayılış gösteren çalı formasyonuna ait bir görünüm (Kirazdere vadi yamacında yer alan Servetiye Karşı köyü) 19

Fotoğraf 4: Çalışma Sahasında Bitki Örtüsünün Bulunmadığı Çıplak Kayalık Alanlardan Bir Görünüm (Soğukdere Kanyon Vadisi Güneybatı Yamacı .. 20

Fotoğraf 5: Litolojik yapının topografik şekillerin oluşumuna etkisi. (Kirazdere kanyonu giriş kısmı) 30

Fotoğraf 6: Kirazdere'den görünüm 31

Fotoğraf 7: Alttaki metamorfik kayaç üzerinde blok olarak yükselen mermer'den görünüm (Soğukdere Kanyonu'ndan bir görüntü) 37

Fotoğraf 8: Kuzey'de Kirazdere'nin sularını baraja boşalttığı kesimde içerisinde volkanik ve sedimanter kayaçların bir arada bulunduğu Kızderbent formasyonundan görünüm.. 37

Fotoğraf 9: Çalışma sahasın egemen litolojisini oluşturan İznik Metamorfik Topluluğundan görünüm. Birimin en altında yer alan şist (solda) ve onun üzerine diskordant olarak gelen blok konumlu mermer (Geride). (Kirazdere kanyonu giriş kısmı) 39

Fotoğraf 10: Çalışma Sahasında Yer Alan Kanyon Vadilerden Bir Görünüm (Sağda Sıcakdere Kanyonu Giriş Kısmı, Solda Soğukdere Kanyonu Giriş Kısmı) .. 51

Fotoğraf 11: Kirazdere Kanyonu Giriş Kısmı 53

Fotoğraf 12: Kirazdere Kanyonu Dik Yamaçlarından Bir Görünüm 53

Fotoğraf 13: Soğukdere Kanyonu'ndan Görünüm 54

Fotoğraf 14: Soğukdere Kanyonu (Aytepe'den Görünüm) 55

Fotoğraf 15: Sıcakdere Kanyonu'ndan Görünüm 56

Fotoğraf 16: Sıcakdere Kanyonu'ndan Görünüm 56

Fotoğraf 17: Altta ki tabakalı yapının akarsu aşınımına bağlı olarak bir süre sonra zayıflaması sonucunda üstteki büyük kaya blokları vadi tabanlarına dökülmektedir 58

Fotoğraf 18: Kirazdere Kanyonun Dik Yamaçlarında Yer Alan Çatlak Sistemleri 58

Fotoğraf 19: Sıcakdere Tabanında Yer Alan Büyük Kaya Blokları 59

Fotoğraf 20: Yuvacık Barajı Batı Yamacında Beşeri Faktörlerin Etkisi İle Meydana Gelen Yamaç Döküntüsü..... 60

Fotoğraf 21: Sıcakdere (sağda) ve Soğukdere'nin (solda) Kirazdere İle Birleştiği Nokta. 62

Fotoğraf 22: Sıcakdere Kanyonundan Bir Görünüm 62

Fotoğraf 23: Kirazdere Kanyon Vadisi Yamacında Yer Alan Erime Oluğu 63

Fotoğraf 24: Kirazdere Kanyon Vadisi Tabanında Yer Alan Erime Oluğu 64

Fotoğraf 25: Soğukdere Kanyonu İçerisinde Yer Alan Mağara 65

Fotoğraf 26: Sıcakdere kanyonu İçerisinde Yer Alan Mağara 65

Fotoğraf 27: Çalışma Sahasında 1000 m yükseklikteki Aytepe Mevkiinde Çıplak Kaya Yüzeylerindeki Oluklu Lapya Şekilleri (Kalem Ölçek 14 cm). 66

Fotoğraf 28: Çalışma Sahasında Menekşe Yaylası Çevresinde Yer Alan Uvaladan Bir Görünüm. (Uvala K- G doğrultulu uzanmaktadır) 67

Fotoğraf 29: Foto 28'de Yer Alan Uvalanın Güneyinden Görünüm. Güneye Doğru Daralan Uvalanın Bu Kesiminde Temeldeki Kireçtaşı Blok Olarak Yükselmekte ve Uvala Bu Kesimde Son Bulmaktadır. Yüzey Suları ise Ponorlardan Yer Altına Sızmaktadır. (Ponor Okla Gösterilen Yerdedir.... 67

SAÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü **Yüksek Lisans Tez Özeti**

Tezin Başlığı: Kirazdere Havzası (Kocaeli) ve Çevresinin Jeomorfolojisi	
Tezin Yazarı: Yunus Emre MUTLU	**Danışman:** Yrd. Doç. Dr. Cercis İKİEL
Kabul Tarihi: 04.08:2014	**Sayfa Sayısı:** xii (ön kısım) + 80 (tez)
Anabilimdalı: Coğrafya	**Bilimdalı:** Coğrafya

"Kirazdere Havzası (Kocaeli ve Çevresinin Jeomorfolojisi" adlı bu çalışmada, İzmit ilinin içme- kullanma ihtiyacını karşılamak için kurulan Yuvacık Barajı'nın en büyük alt havzalarından birisi olan aynı zamanda en büyük havzalarından bir tanesi olan Kirazdere Havzası'nın jeomorfolojik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Kirazdere sularını yerel taban seviyesi işlevi gören ve İzmit ilinin içme- kullanma ihtiyacını karşılamak amacıyla kurulan Yuvacık Barajı'na boşaltmaktadır. Havza'nın kapladığı toplam alan ise 83 km^2'dir. Havza'nın jeomorfolojik özelliklerinin belirlemek amacıyla, literatür taraması ve arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında elde olan verilerden CBS teknolojilerinden yararlanılarak amaca uygun haritalar üretilmiştir. Üretilen haritalar incelenip sahanın jeomorfolojik özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Yapılan araştırma sonucunda, sahanın jeomorfolojik özelliklerinin yapısal faktörlerle yakından ilişkili olduğu saptanmıştır. Sahanın topografyasında egemen jeomorfolojik birim "V" profilli ve Boğaz (Kanyon) vadilerdir. Yukarıda da belirtildiği gibi litolojik yapıyla birebir ilişkilidir. Temelde yer alan metamorfik şistlerin içerisinde akan akarsular genellikle vadilerini yana doğru aşındırarak "V" profilli vadiler oluştururken, Şist'in üzerine blok olarak gelen mermerlerin yüzeylendiği alanlarda akarsular vadilerini derine doğru kazarak boğaz (Kanyon) vadileri oluşturmuşlardır. Bunun yanında havza Samanlı Dağlık kütlesi içerisinde yer aldığı için yüksek tepelik alanlar geniş yer tutmaktadır. Havza'nın G-GB kesimleri 1000 ve üzeri yükseltilerin geniş alanlar kapladığı, sahanın en yüksek kesimlerini oluştururken, orta ve kuzey kesimler daha alçak bir topografik yapıya sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Kirazdere Havzası, Kanyon vadiler, Dağlık alanlar, İzmit Körfezi

Sakarya Universty Institute of Social Scienses **Abstract of Masters's Thesis**

Title of the Thesis: Geomorphology of Kirazdere Basin Area (Kocaeli) and Its Surroundings	
Author: Yunus Emre MUTLU	**Supervisor:** Assist. Prof. Dr. Cercis İKİEL
Date : 04.08:2014	**Nu.of pages:** xii (pre text) + 80 (main body)
Department: Geography	**Subfield:** Geography

This thesis study, which is called as Kirazdere Basin, environmental geomorphology of Kocaeli, is tired to state geomorphological charactaristics of Kirazdere Basin which is one of the sub-basins of Yuvacık Dam, and the largest basin as well, which provides the water requirements of drinking and using in İzmit. Kirazdere Basin delivers and evacuates its water into Yuvacık Dam which has been built for the water requirements to drink and use in İzmit City. Total area which the basin covers is 83 km2. In order to state geomorphologic charactaristics of the basin, literature and land searching regarding to the basin have been exucuted as well as relevant maps have been drawn by the datas which are obtained by utilizing CBS technologies. Geomofphologic charactaristics regarding to the land have been consequently tried to state by analyzing the maps drawn.

As a result of research, geomorphologic charactaristics of the land have been determined as closely related to the structural factors. Dominant shape on the topographical of the area is valleys with profile V and kinds of canyon, and as stated above, it is directly related to lithological structure. Basically, flowing rivers inside the metamorphic schists have effectuated valleys with profile V by eroding sideways of their valleys, as well as canyon valleys have been effectuated as rivers have digged their valleys deeply on the marble lands in the schists. On the side, high hilly areas largely keep place as the Basin is located inside a mountainous mass which is called as Samanlı. S-SW segments of the Basin constitute the hightes segments of the area which 1000 m and above altitudes largely keep place, as well as central and northern segments have a lower topographical structure.

Keywords: Keywords: Kirazder Basin, Canyon valleys, Mountainous areas, Gulf of Izmit

GİRİŞ

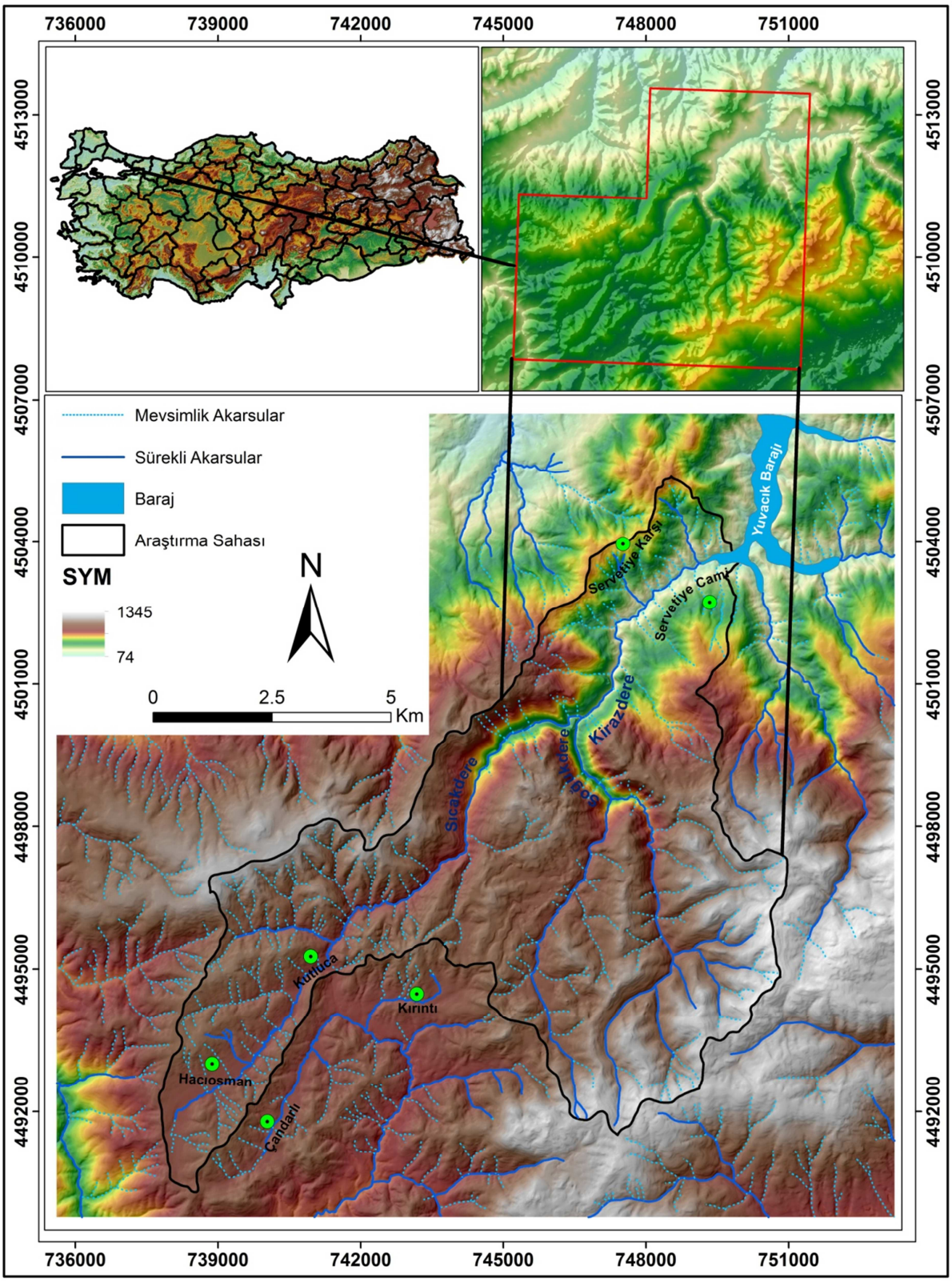
Kirazdere Havzası Konum ve Genel Özellikleri

Çalışma sahasını oluşturan Kirazdere, İzmit Körfez'i havzasının en büyük havzalarından biri olup, kaynak kısmı ile körfeze döküldüğü alan 257,9 km^2, kaynak kısmı ile yerel taban seviyesi işlevi gören Yuvacık Barajı arasında 83 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Bu çalışmada Kirazdere'nin kaynak kısmı ile yerel taban seviyesi işlevi gören Yuvacık Barajı arasındaki 82.91 km^2'lik alan incelenmiştir. Havza körfezin G-GB'sında yer almaktadır (Şekil 1). Havza'nın büyük bir bölümü Kocaeli ili Başiskele ilçesi sınırları içerisinde kalırken, bir kısmı ise Bursa ili İznik ilçesi sınırları içerisinde kalmaktadır.

Çalışma alanı G ve GD'da 1000 m ve üzeri yükseltiler geniş alanlar kaplarken, GB ve K'de ortalama 500- 600 m yükselti değerlerine sahip tepelik alanlar yer almaktadır. Kirazdere ile etrafında yer alan havzalar (Kazandere, İzmit Körfezi, İznik Gölü) arasındaki sınırı yüksek sahalardan geçen su bölümü çizgisi oluşturur. K- KB sınırını İzmit Körfezi- Kirazdere su bölümü çizgisi oluşturur. Bu su bölümü çizgisi üzerinde Arapoğlu T (690 m.), Taşlı T (678 m.), Soğuksu T (711 m.), Naldöken T (971 m.), Balkaya T (1016 m.), Cehennem T (1106 m.) zirveleri yer alır. Doğu sınırını Kirazdere-Kazandere su bölümü çizgisi oluşturmaktadır. Önemli zirveler kuzeyden güneye Baltalık T (860 m.), Kungul T (1260 m.), Naldöken T (1220 m.), Tekne T (1314 m.)'dir. G- GB sınırı ise İznik Gölü- Kirazdere su bölümü çizgisi oluşturmaktadır. Önemli zirveler Cami T (1232 m.), Harita T (1038 m.), Kayadibi T (1020 m.), Belyolu T (921 m.), Sicim T (970 m.), Çakmaklı T (870 m.)'dir (Harita 1).

Kirazdere sularını yerel taban seviyesi olan Yuvacık (Kirazdere) Barajına, oradan da İzmit Körfezi'ne boşaltmaktadır. Kirazdere Güney'deki Kazandere ile GD'daki Serindere ile birlikte barajın en önemli kaynaklarından bir tanesidir.

Kirazdere nehir havzası sahip olduğu doğal güzellikler (Kanyon vadiler, mağaralar, şelaleler) çok zengin bitki örtüsü ve birçok hayvan türüne ev sahipliği yapması nedeniyle 27.02.1998 tarihinde "Beşkayalar Tabiat Parkı" ilan edilen sahanın sınırların içerisinde yer almaktadır (Orman ve Su İşleri Kocaeli Şube Müd).



Şekil 1: Çalışma sahasının lokasyonu

Amaç- Kapsam

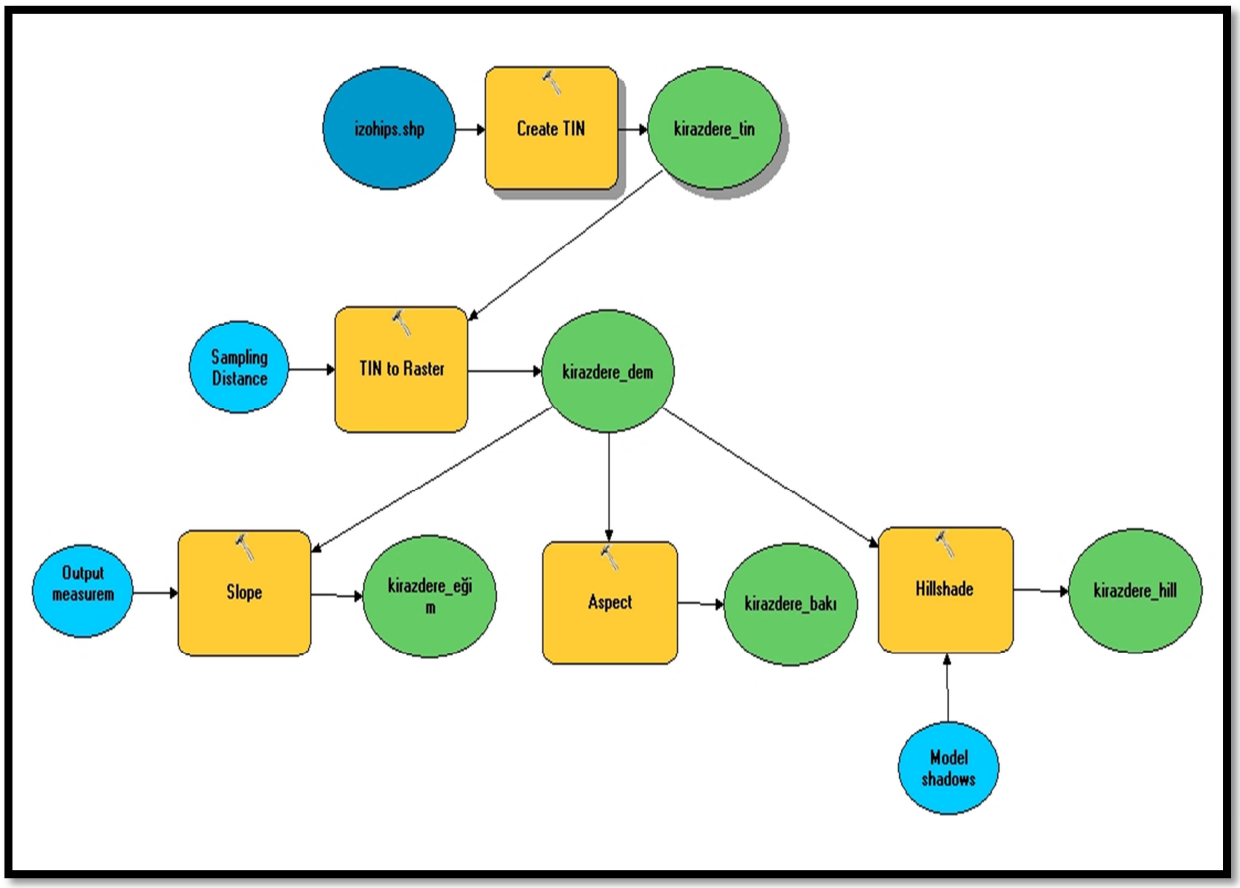
Kirazdere Havza'sının içinde yer aldığı İzmit Körfezi güneyi birçok araştırmaya konu olmuştur. KAF'ın bu bölgeden geçmesi ve özellikle 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 yılında meydana gelen depremlerden sonra bu alanda birçok çalışma yapılmıştır (Bilgin, 1967; Hoşgören, 1995; Emre ve ark, 1998; Doğan, 1998; Tarı, 2007; Şengör ve ark, 2005; Yener, 2006).

Genel olarak yapılan bu çalışmaların yanında Kirazdere Havzası ile ilgili ayrıntılı jeomorfolojik çalışmalar yapılmamıştır. Çalışma sahası, jeomorfolojik görünümü bakımından, akarsu aşındırma ve biriktirme faaliyetleri sonucu meydana gelen topoğrafik şekillerin geniş yayılım gösterdiği karakteristik bir akarsu havzası niteliğindedir. Bunun yanında sahanın yapısal özellikleri günümüzdeki morfolojik karakterini kazanmasında rol oynayan diğer önemli bir faktördür. Flüvyal süreçlerin ve yapısal özelliklerin birinci derecede rol oynadığı sahanın jeomorfolojik özelliklerinin ayrıntılı olarak incelenmesi "Kirazdere Havzası (Kocaeli) ve Çevresinin Jeomorfolojisi" adlı bu tezin amacını oluşturmaktadır.

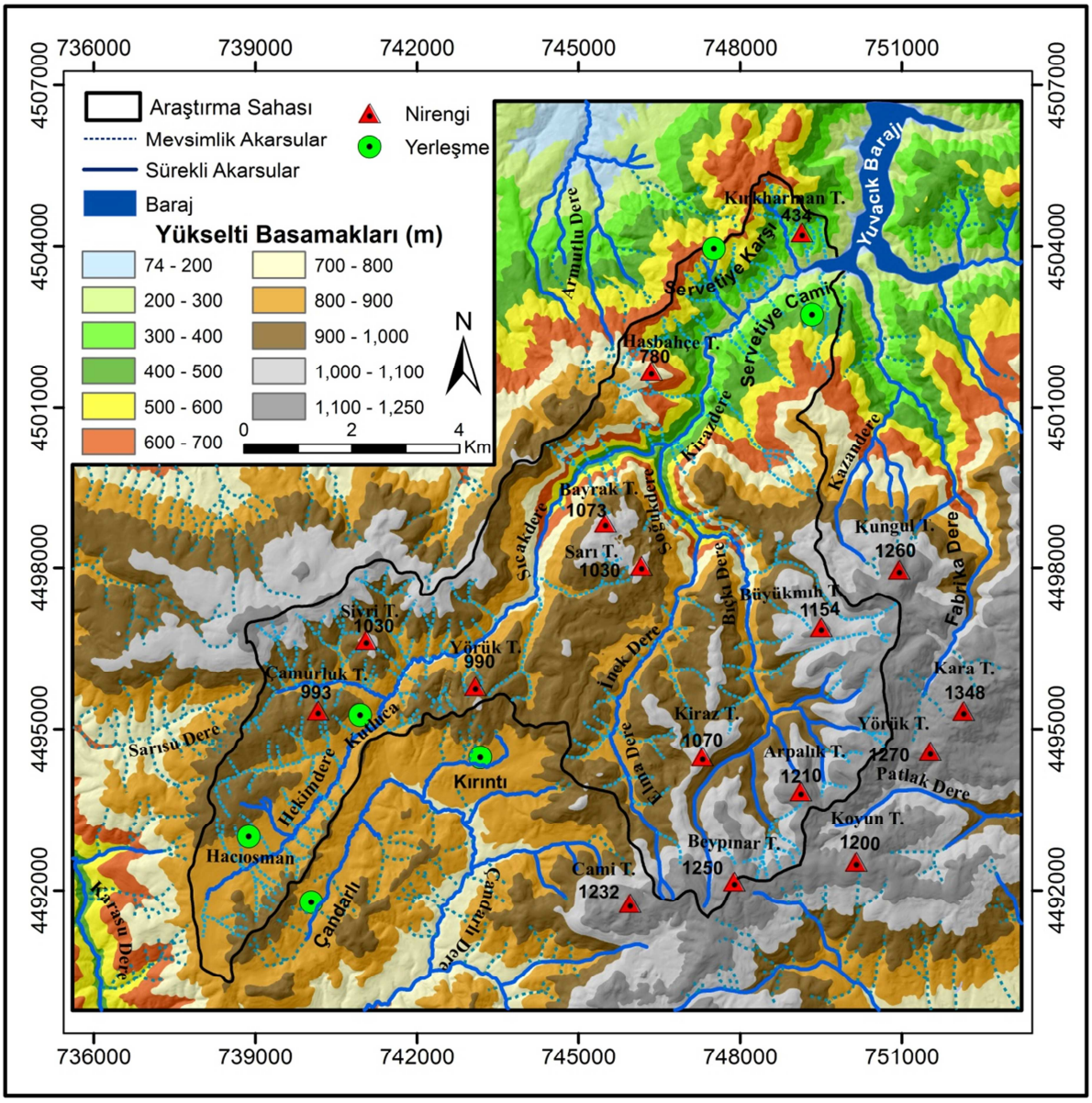
Materyal ve Yöntem

"Kirazdere Havzası (Kocaeli) ve Çevresinin Jeomorfolojisi" konulu yüksek lisans tez çalışması eldeki veriler ve arazide yapılan incelemeler sonucunda hazırlanmıştır.

Çalışma sahasına ait 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritaları (G23 c2, c3 ve c4 paftaları) Harita Genel Komutanlığı'ndan temin edilmiştir. Jeoloji haritaları ise Maden Tetkik Arama'dan 1/25.000 ölçekli G23 c2, c3 ve c4 jeoloji paftaları ve daha önce bu bölgede çalışma yapan araştırmacıların 1/100000 ölçekli jeoloji haritalarından elde edilmiştir. Bu haritalar Coğrafi Bilgi Sistemleri teknolojileri ortamında sayısallaştırılıp, elde edilen sayısal verilerden ve arazi çalışması sonrası elde edilen görsel verilerden çalışmanın amacına uygun haritalar, şekiller ve tablolar oluşturulmuştur. Çalışmada, arazi çalışmalarında GPS, fotoğraf makinesi ve jeolog çekici kullanılmıştır. Harita sayısallaştırması ve analizler kısmında Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımlarından ArcMap 10.1 kullanılmıştır (Şekil 2) .



Şekil 2: Kirazdere Havzası'na ait cbs analizlerinin "Model Builder" yöntemi ile gerçekleştirilmesi.



Harita 1: Kirazdere ve Çevresinin Sayısal Yükselti Modeli

Yuvacık Barajı Konum ve Özellikleri

Yuvacık Barajı, Armutlu Yarımadasının doğusunda 40˚32′-40˚41′ kuzey enlemleri ile 29˚ 29′-30˚ 08′ doğu boylamları arasında, İzmit şehrinin 12 km güneyinde yer almaktadır (Foto 1). Baraj havzasının drenaj alanı 257.8 km²'dir (Keskin, 2007; DSİ, 1983).

Baraj İzmit ilinin içme, kullanma ve endüstriyel su ihtiyacını karşılaması amacıyla DSİ tarafından 1983 yılında projesi yapılmış ve 1987'de inşasına başlanmış olup 1999 yılında inşası tamamlanmış ve aynı yıl hizmete girmiştir. Barajın yüksekliği 102.50m, göl alanı 1.74² km, içme suyu kapsitesi ise 142 hm³ / yıl'dır (www.dsi.gov.tr). Baraj İngiltere'nin en büyük su işletim şirketinden biri olan Thames Water Türkiye (TWT) tarafından işletilmektedir (Keskin, 2007). Şirket 2014 yılı Ocak ayında barajın işletim haklarını Kocaeli Büyükşehir Belediyesi'ne devredecektir.

Foto 1: Yuvacık Barajı

Yerleşme ve Nüfus

Çalışma sahasında yer alan yerleşmeler G'de Hekimdere'nin civarında Bursa ili İznik ilçesine bağlı Hacıosman ve Kutluca köyleri ile K'de Kirazdere'nin her iki yamacında yer alan Kocaeli ili Başiskele ilçesine bağlı Servetiye Cami ve Servetiye Karşı köyleridir. Günümüzde yerleşmelerdeki nüfusun büyük çoğunluğu Karadeniz kökenli vatandaşlardan oluşmaktadır. Bunun nedeni 1877-78 Osmanlı-Rus savaşı sırasınada dönemin padişahı II. Abdülhamit Han tarafından Doğu Karadeniz'den ailelerin İzmit Yuvacık Beldesine iskan ettirilmesidir (Bilgin, 1967: 77- 78). Yerleşme ile ilgili dikkati çeken bir diğer husus sahada yaşayan kesimin büyük çoğunluğunun Doğu Karadenizli olması yerleşme şekli açısından Doğu Karadeniz ile benzerlikler göstermesidir. Bunun kanıtı köylerde yer alan evler arasındaki mesafenin aynı Doğu Karadeniz'deki gibi uzak olmasıdır. 2000 yılında yapılan nüfus sayımında çalışma sahasında yer alan yerleşmelerin nüfusu toplamda 1450 iken, 2012 yılında yapılan adrese dayalı nüfus sayımı sonuçlarına göre toplam 1160 kişidir (Tablo 1) (Tüik, 2012). Bu azalmanın nedeni dışa verilen göçlerdir. Bölge sakinleri ile yapılan görüşmelerde özellikle 2000'lerden sonra köylerdeki genç nüfusun büyük çoğunluğunun büyük şehirlere göç ettiği öğrenilmiştir. Günümüzde köylerde yaşayanlarının büyük bir kısmı yaşlılardan oluşmaktadır.

Tablo 1
Çalışma Sahasında Yer Alan Yerleşmelerin Nüfusu

İlçe	**Belde/Köy**	**Nüfus**
Başiskele	Servetiye Cami	366
Başiskele	Servetiye Karşı	372
İznik	Hacıosman	280
İznik	Kutluca	142
	Toplam	**1160**

Kaynak: (TÜİK, 2012**)**.

Ekonomi

Çalışma sahasında yer alan yerleşmelerdeki insanların temel geçim kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Sahanın arızalı topografyaya sahip olması nedeniyle tarım faaliyetleri çok dar alanlarda yapılmaktadır. Bu alanların büyük bölümünde de mısır yetiştiriciliği yapılmaktadır. Son zamanlarda ise bölge halkı mısır'ın yanında çilek yetiştirmeye de başlamıştır. Hayvancılık faaliyetlerinde özellikle büyükbaş hayvancılık önemli bir yer tutmaktadır.

Literatür Özeti

Çalışma sahası ile ilgili önceki araştırmalar Kirazdere Havzasını içine alan genel jeolojik ve jeomorfolojik çalışmalar ve bitki örtüsü açısından zengin olması nedeniyle doğal ortam özelliklerinin araştırıldığı çalışmalardır.

Akartuna (1968); Yaptığı çalışmada Armutlu yarımadasının jeolojik ve tektonik özelliklerini incelemiştir. Çalışma sonucunda Armutlu yarımadası genelinde ve Kirazdere havzası özelinde Palezoik sonu, Mesozoik başı (Permokarbonifer, Devonien-Alt Kretase) yaşlı Kristalen şistlerin sahanın temelini teşkil eden kayaçlar olduğunu saptamıştır. Kirazdere havzasının büyük bölümünde temelde yer alan kristalen şistler üzerine resifal nitelikli kireçtaşı, kalker ve mermerin geldiğini havzanın kuzeyinde ise Paleosen- Eosen yaşlı volkanik formasyonların temel üzerinde yer aldığını belirtmiştir. Tüm bu formasyonların birbirleri ile uyumlu ve dereceli geçişli olduğunu işaret etmiştir. Armutlu yarımadasının Hersinyen öncesi dönemde başlamak üzere çeşitli dönemlerde orojenik hareketlere maruz kaldığını, bu hareketler sonucunda çeşitli dönemlerde tamamen denizlerle kaplandığını, çeşitli dönemlerde ise kara haline geçtiğini belirtmiştir. Son olarak Pliyosen döneminde meydana gelen orojenik hareketlerle beraber büyük kırılmalar ve faylanmaların meydana geldiğini ve sahanın günümüzdeki fiziksel özelliklerini bu orojenik hareketlerle kazandığını belirtmiştir.

Akaydın ve ark. (2006); Yaptıkları çalışmada Kirazdere havzasının da sınırları içerisine alan Beşkayalar Tabiat Parkının bitki örtüsünü incelemişlerdir. Çalışma sonucunda sahanın Avrupa- Sibirya fitocoğrafik bölgesinde, Davis'in Türkiye florası için geliştirdiği grid sisteminde A2 karesi içerisinde yer aldığı belirtilmiştir. Topladıkları bitki örnekleri değerlendirmeleri sonucu 73 familyaya ait 193 cins, 291 tür,

1 alttür, 1 varyete olmak üzere 293 takson tespit etmişlerdir. Tespit ettikleri taksonların 6'sı endemik olup sahanın endemizm oranın % 2 olduğunu belirtmişlerdir.

Aksoy ve ark. (2011); Yaptıkları araştırmada ilk olarak 1895 yılında Aznavour tarafından toplanan ve 1906 yılında literatüre giren, daha sonra ise türü yok olduğu sanılan endemik bir tür olan *Bupleurum pendikum* bitkisini 2007 yılında Kirazdere havzasının güneydoğu kesiminde 1100 m yükselti seviyelerinde yeniden gözlemlemişlerdir.

Bilgin (1967); Yaptığı çalışmada Samanlı Dağlarının fiziki ve beşeri coğrafya özelliklerini ayrıntılı olarak incelemiştir. Sahayı morfolojik olarak üç kısma ayırmıştır. a) batı bölümü b) orta bölüm c) doğu bölümü. Bunlardan batı bölümünün çok dar bir kısmı kaplayan alçak tepelik sahalar hariç, yüksek sahalardan müteşekkil bir morfolojiye sahip olduğunu vurgulamıştır. Orta bölümde ise doğu ve batıdan farklı olarak yükseltinin çok büyük değerlere ulaşmadığı ve iç kısımlarında çevresine göre alçak ve oldukça geniş bir havzanın bulunduğunu belirtmiştir. Son olarak incelediği doğu bölümünün (Kirazdere Havzası bu bölümde yer almaktadır) Samanlı Dağlarının en yüksek morfolojik karaktere sahip bölümü olduğunu ve sahanın % 70'lik kısmının 500 m ve üzerinde olduğunu, 1000 m üzeri yükseltilerinin oldukça geniş yer kapladığını ve en yüksek noktayı oluşturan Kel Tepe (1602)'nin bu bölümde yer aldığını belirtmiştir.

Coşkun ve ark; Çalışma sahasını oluşturan Kirazdere'nin fiziksel özelliklerini ABD Tarım Bakanlığı'nın Soil Conservation Model/SCM (Toprak Koruma Modeli) metodunu kullanarak incelemişlerdir. Havzanın hidroloji ve arazi kullanım haritalarını oluşturmuşlardır. Hidroloji haritasında dört grup ayırt edilmiştir (A, B, C, D). Bunlardan sırasıyla A ve B iyi ve orta düzeyde drene olan alanlarıC ve D kötü ve çok kötü drene olan alanları göstermektedir. Havza'nın büyük bir kısmı orta düzeyde drene alanları gösteren B grubu içerisinde yer almaktadır.

Doğan (1998); Yuvacık (İzmit) – Sapanca (Adapazarı) arası bölgenin jeolojik ve tektonik özelliklerini ayrıntılı olarak incelemiştir. Bölgenin depremler açısından aktif olduğu ve bunun nedeninin Kuzey Anadolu Fay Zonu olduğu belirtilmiştir. Bölgenin temelinde Alt Paleozik- Üst Kretase yaşlı bir metamorfik topluluğun (İznik Metamorfik Topluluğu) yer aldığını belirtmektedir. Bu topluluğun klorit şist, serizit şist, kalk şist,

talk şist ve mika şistler şeklinde izlenen metakırıntılı düzeyleri oluşturan seviyeler, ile metakarbonat seviyelerini oluşturan, düşük metamorfizmaya uğramış, rekristalize kireçtaşları olmak üzere iki bölümden oluştuğundan bahsetmiştir. Bir diğer birim olarak Paleosen- Eosen yaşlı, Fliş nitelikli; kumtaşı- silttaşı ve kiltaşı ardalanmalı Eşme formasyonunun bulunduğunu ve formasyonun İznik Metamorfik Topluluğunu diskordans ile örttüğünü belirtmiştir. Ayrıca Orta Eosen yaşlı, andezitlerden oluşan Sarısu volkanitinin Lütesiyen öncesi bütün birimleri kestiğinden bahsetmiştir. Temel niteliğindeki bu birimlerin üzerine malzeme akıntısı çökelleri, kanal çökelleri, elek çökelleri ve taşkın çökelleri olmak üzere dört ayrı çökel grubundan oluşan Orta

Pleistosen yaşlı Arslanbey Formasyonunun geldiğini belirtmiştir. Son olarak bölgedeki en genç birimlerin alüvyon ve yamaç molozları olduğundan bahsetmiştir.

Emre ve ark (1998); Doğu Marmara Bölgesi'nin Neojen- Kuaternerdeki morfotektonik evrimini incelemişlerdir. Bunun sonucunda; a) Erken-Orta Miyosen, b) Geç Miyosen-Pliyosen, c) Genç Pliyosen- Günümüz olmak üzere üç ana şekillenme dönemi ayırt etmişlerdir. Erken- Orta Miyosen karasal kırıntılı, Geç Miyosen- Pliyosen karasaldan denizele geçişli, en Geç Pliyosen- Günümüz ise karasal-denizel çökellerle temsil edilmektedir. Bölgenin Erken-Orta Miyosen boyunca paleotektonik dönem olylarının etkisi altında kaldığı belirtilmiştir. Günümüz jeolojisini belirlemiş olan neotektonizmanın Geç Miyosen başlarında başlamış olduğunu ve birbirinden farklı iki evrede geliştiğinden bahsedilmiştir. İlk evrede bölgede K- G yönlü sıkışma rejiminin etkili olduğunu bunun sonucunda gelişen D- B yönlü kıvrımlar ile KD- GB ve KB- GD uzanımlı doğrultu atımlı faylarla bölgenin morfolojik olarak tümden yükselime uğradığı saptanmıştır. Bu dönemin ikinci evresinin ise en Geç Pliyosen'de Kuzey Anadolu Fayının ortaya çıkışı ile başladığı ve Doğu Marmara'nın günümüz morfolojisinin ve aktif tektonizmasının Kuzey Anadolu Fayının transform hareketleri ile tanınan bu evrede geliştiği vurgulanmıştır.

Göncüoğlu ve ark (1986); Armutlu yarımadası doğu kesiminin jeolojisini ayrıntılı olarak incelemişlerdir. İncelemeler sonucunda arazide yüzeyleyen kayaları iki ana grupta toplamışlardır. Bunlardan birincisi stratigrafik olarak diğerinin temelini oluşturan metamorfik kayalar Pamukova ve İznik metamorfiklerinden oluştuğunu, diğerinin ise metamorfik olmayan erken Üst Kretase- Pliyosen yaşlı çökel ve magmatik kayalardan

oluşan formasyonlar olduğunun belirtmişlerdir. Bu kayaç grubundan İznik Metamorfik topluluğunun baraj havzasının büyük bir bölümünde, Eosen yaşlı andezitik volkanik kayalardan oluşan Sarısu Formasyonunun baraj ve çevresinde yayılış gösterdiğini belirtmiştir.

Tarı (2007); Kuzey Anadolu Fayı (KAF) üzerinde yer alan İzmit Körfezi ve çevresinin morfolojisini kantitatif yöntemlerle araştırmış, ve neotektoniğin bölgenin morfolojik evriminde ne gibi etkileri olduğunu bulmaya çalışmıştır. Yaptığı ölçümler sonucunda KAF ile alakalı olarak İzmit Körfezi güneyinde yer alan yamaçların daha genç olduğunu, güney kuşağı oluşturan Samanlı Dağlarının kuzey kuşağına oranla daha yüksek olduğunu bulmuştur. Yine bu ölçümler sonrasında bulunan sonuçlara göre; güney dağ cephesinin kuzey dağ cephesine göre daha fazla aktif faylarla kontrol edildiğini bulmuştur. Bu analizler sonucunda bölgenin morfolojik evriminde 1) kaya türlerinin, 2) kayaların yapısal

özelliklerinin, 3) KAF' dan önce bölgede etkin olan KD ve KB uzanımlı fayların, 4) halen aktif olan D- B uzanımlı KAF'ın etkili olduğunu saptamıştır.

Ulusay ve ark (2001); Yaptıkları çalışmada 1999 Kocaeli depreminin çeşitli yapılar üzerindeki yıkıcı etkileri araştırılmıştır. Kirazdere'nin sularını boşalttığı Yuvacık Barajının deprem merkezine en yakın baraj olduğu (Deprem merkezine 10 km mesafe) ve yapılan incelemelerde barajda herhangi bir bozulma görülmediğini belirtmişlerdir.

Yılmaz ve ark (1995); Çalışmalarında Armutlu Yarımadası ve çevresinin jeolojik evrimini incelemişlerdir. Armutlu yarımadasını litolojik özelliklerine bağlı olarak üç zona ayırmışlardır. Bunlar; kuzey, merkez ve güney zonlarıdır. Bunlardan kuzey zonun temel litolojik yapısını orta derecede metamorfizmaya uğramış, Paleozoik yaşlı Armutlu Metamorfik Topluluğu, merkez zonun ise düşük dereceli metamorfizmaya uğramış, Paleozoik- Alt Kratese yaşlı İznik Metamorfik Topluluğu'nun oluşturduğunu belirtmişlerdir. Güney zonda ise kalın sedimanter kayaçların yayılış gösterdiğini açıklamışlardır. Bölgelerin birbirleri ile olan sınırlarının Kuzey Anadolu Fay Zonun kolları tarafından belirlendiğini tespit etmişlerdir.

Zengin ve ark (2005); "Yuvacık Baraj Havzasının Yenilenebilir Doğal Kaynaklarının Su Üretimi Amacıyla Planlanması" isimli çalışmalarında havzanın iklim, jeoloji,

topografya, toprak, vejetasyon, arazi kullanım şekilleri, akarsular ve erozyon olgularını incelemişlerdir. Yapılan incelemeler sonucunda Yuvacık Baraj havzasının % 64,28' nin iyi, %13,68'nin ise bozuk ormanla kaplı olduğu, tarım alanlarının %17,31'lik, meraların ise % 3, 57'lik bir kısmı kapladığı saptanmıştır. Baraj gölüne yakın kısımlarda (Andezit-Bazalt ana kayasının yer aldığı) toprak ve topoğrafik yapı (dik eğim) ve yetersiz vejetasyon örtüsü nedeniyle oluşan erozyonun su üretimi açısından önemli bir sorun olduğuna dikkat çekmişlerdir.

BÖLÜM 1: JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİN KAZANILMASINDA ROL OYNAYAN FİZİKİ COĞRAFYA FAKTÖRLERİ

"Kirazdere Havzası (Kocaeli) ve Çevresinin Jeomorfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi" başlıklı çalışmada ilk olarak jeomorfolojik özelliklerin kazanılmasında rol oynayan faktörler ele alınarak incelenmiştir. Bu faktörlerin jeomorfolojik özelliklerin kazanılmasında önemli etkileri bulunmaktadır. Bu kısımda jeomorfolojik özelliklerin kazanılmasında rol oynayan faktörlerden sahanın klimatik, hidrografik, toprak ve bitki örtüsü özellikleri ayrı ayrı ele alınarak incelenmiştir.

1.1. Toprak Özellikleri

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve diğer araştırmacılara tarafından yapılan arazi çalışmaları sonucunda çalışma sahasında bulunan topraklar; alüvyal topraklar, kolüvyal topraklar, redzina toprakları, ranker toprakları ve kahverengi orman toprakları olmak üzere beş grupta toplamışlardır (KHGM, 2003; Zengin ve ark, 2005). Bu toprak grupları dışında sahada toprak örtüsünün bulunmadığı oldukça dik ve sarp noktalarda yer alan çıplak kayalık alanlar saha da önemli bir alan kaplamaktadırlar.

1.1.1. Alüvyal Topraklar

Bu topraklar daha çok deltalar, haliçler, kıyılardaki genç alüvyal dolgular üzerinde ve akarsu vadileri iç kısımlarındaki düzlüklerde görülmektedir. Oluşumları bakımından genç olan bu topraklarda horizon tabakaları iyi gelişmemiştir ve genel olarak ince A horizonuna sahiptirler (Mater, 2004: 180). Çalışma sahasında yer alan alüvyon topraklar Kirazdere, Sıcakdere, Soğukdere, Hekimdere, Bıçkı dere ve diğer geniş ve dar akarsu vadilerinde yer almaktadır. Büyük bölümünde sadece A horizonunun bulunduğu bu topraklarda tekstür kumlu- killi balçık, tozlu balçıktan oluşmaktadır. Toprak strüktürü ise granüler ve blokludur. Bu toprakların yer aldığı alanlarda tarım, hayvancılık, meyve- sebze ve kavak yetiştiriciliği yapılmaktadır (Zengin ve ark, 2005: 22- 23).

1.1.2. Kolüvyal Topraklar

Kolüvyal topraklar, genellikle dik ve sarp vadilerin eteklerinde, vadilerin ağız kısımlarına yakın yerlerde bulunurlar. Yer çekimi, kütle hareketleri, seyelan etkisi ile yamaçlardan taşınan malzemenin etek kısımlarında birikmesi ile oluşurlar. Çalışma sahasındaki kolüvyal topraklar, çoğunlukla litolojik yapısı andezit- bazalt olan arazilere sınır olan ve kireçtaşı ve mermerlerden oluşan yüksek sahalardan vadi tabanlarına düşen malzemelerden oluşurlar. Kirazdere'nin dar ve derin kanyon vadiden çıkıp, daha geniş vadide aktığı kesim kolüvyal toprakların sahada yayılım gösterdiği alanlardır. Toprak tekstürü orta, egemen strüktür ise granülerdir. Toprak yüzeyi taşlı- çakıllıdır. Bu toprakların bulunduğu sahalarda lokal ölçekte tarımsal faaliyetler gerçekleştirilmektedir (Zengin ve ark, 2005: 24).

1.1.3. Redzina Toprakları

Bu topraklar genellikle kalker kayaçlarının yaygın olarak bulunduğu veya içlerinde kireç oranı yüksek depolar üzerinde gelişmiş koyu renkli kireçli topraklardır. Büyük çoğunluğu sadece sığ A horizonuna sahip olan bu topraklar verimli tarım topraklarıdır fakat derin profil morfolojisi göstermedikleri için tarımsal faaliyetler yeteri kadar gelişmemiştir (Mater, 2004: 191). Çalışma sahasında litolojik yapısı kristalen kalker, mermer ve kireçtaşından oluşan Kirazdere, Sıcakdere ve Soğukdere kanyon vadilerindeki tepe ve sırt düzlükleri bu toprakların yayılış gösterdiği alanlardır. Toprakların derinliği oldukça sığdır. Toprak tekstürü orta, egemen strüktürü ise granülerdir. Toprakların üst kısmı çok çakıllıdır ve genel olarak hayvancılık faaliyetleri açısından değerlendirilmektedir (Zengin ve ark, 2005: 28- 29).

1.1.4. Ranker Toprakları

Ranker topraklar alüvyon dışındaki ayrışmamış materyaller üzerinde gelişirler. 25 cm'den daha az kalınlıktaki A horizonu bulunur. Bu topraklar sığ topraklar olup tarımsal değeri yüksek değildir (Mater, 2004: 190). Çalışma sahasında büyük çoğunlukla kuzey'deki andezit- bazalt arazisi üzerindeki çok dik eğimli "V" profilli vadilerin konkav ve konveks yamaçlarında görülür. Oldukça sığ olan bu topraklarda tekstür orta- kaba (kumlu- killi balçık) strüktürleri ise granülerdir. Bu topraklarda

ağırlıklı olarak ormancılık faaliyetleri yapılmakla beraber, tarım ve hayvancılık faaliyetleri de gerçekleştirilmektedir (Zengin ve ark, 2005: 24- 27).

1.1.5. Kahverengi Orman Toprakları

Dünyada çok geniş yayılım gösteren bu toprak tipi genellikle orta enlemlerde ormanlık alanlarda yayılış göstermektedir. Belirgin olarak A ve B horizonlarına sahiptirler (Mater, 2004: 173). Zonal toprak grubuna giren Kahverengi Orman Toprakları, çalışma sahasının yer aldığı İzmit Körfezi güney kuşağında en geniş yayılım gösteren toprak tiplerinden bir tanesidir ve buna bağlı olarak havzanın da hemen her yerinde görülebilmektedir (Dönmez ve ark, 1985). Toprak tekstürü orta (kumlu- killi balçık, tozlu balçık) strüktürü ise granüler ve blokludur. Bazı noktalarda ana kayanın yüzeye çıktığı bu topraklarda yüzey taşlı ve çakıllıdır. Genel olarak hayvancılık, ormancılık ve tarımsal faaliyetler yapılmaktadır.

1.1.6. Çıplak Kayalık Alanlar

Yukarıda açıklanan toprak tipleri dışında üzerinde toprak örtüsü bulunmayan çıplak kayalık alanlar da mevcuttur. Bu alanların büyük çoğunluğu Kirazdere, Sıcakdere ve Soğukdere kanyon vadilerinin yamaçlarına karşılık gelmektedir. Büyük bölümü çıplak kayalarla kaplı olan bu noktalar oldukça dik ve sarp, eğim değerleri yüksek, bariz toprak örtüsünün bulunmadığı sahalardır. Bununla birlikte dik ve sarp yamaçlardaki çatlak sistemleri içerisinde tutunan ince toprak tabakaları üzerinde bazı bitkiler yetişme imkanı bulabilmiştir.

1.2. Bitki Örtüsü Özellikleri

Çalışma sahasının günümüzdeki jeomorfolojik görünümünü kazanmasında doğal bitki örtüsünün dağılış tarzı ve özellikleri önemli bir rol oynamıştır. Samanlı dağları doğu bölümünde, İzmit körfezi güney kuşağında yer alan çalışma sahası bitki örtüsü açısından Avrupa- Sibirya fitocoğrafik bölgesi, batı öksin alanı içerisinde yer almaktadır. Bunun yanında Akdeniz ve İran- Turan fitocoğrafik bölgelerine özgü çeşitli bitki türleri sahada yayılış göstermektedir. Yüksek kesimleri oluşturan dağlık alanların kuzeye bakan yamaçları Karadeniz'in etkisine açık olduğundan yağış değerleri bu kesimde fazladır. Bu nedenle dağlık alanların kuzeye bakan yamaçları çoğunlukla nemli

ormanlar ile kaplı bulunmaktadır. Nemli ormanlar, kuzey yamaçlarda 1100- 1200 m yükseltideki zirve noktalarına kadar yayılış göstermektedirler. Nemli ormanların yayılış gösterdiği alanlarda ormanaltı örtüsü de çok iyi gelişme imkânı bulmuştur. Güneye bakan yamaçlar ise Karadeniz'in etkisine kapalı olduğu için yağış değerleri kuzeye bakan yamaçlara oranla daha düşüktür. Bu nedenle bu kesimlerde daha çok kuru ormanlar yayılış göstermektedir ve ormanaltı örtüsü burada fazla gelişme imkânı bulamamıştır. Yerleşmelerin yer aldığı ve bu yerleşmelerde yaşayan insanların tarımsal faaliyetlerini gerçekleştirmek için ormanları tahrip ettiği sahalarda ise genellikle çalı türleri yayılış göstermektedir. (Bilgin, 1967: 65; Dönmez ve ark, 1985; Güngördü, 1993-1996). Önceki çalışmalarda araştırıcılar tarafından toplanan bitki türlerinin incelenmesi sonucunda sahada 73 familyaya ait 193 cins, 291 tür, 1 alttür ve 1 varyete olmak üzere 293 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen taksonlardan 6'sı endemik olup, endemizm oranı % 2'dir (Akaydın ve ark, 2006). Genel olarak bitki toplulukları orman formasyonu, çalı formasyonu ve ot formasyonu olmak üzere üç grupta incelenmiştir. Çalışma sahasının büyük bir bölümünü kaplayan bu bitki topluluklarının dışında daha az alan kaplayan ekili- dikili alanlar ve bitki örtüsünden yoksun çıplak kayalık alanlar da mevcuttur.

1.2.1. Orman Formasyonu

Samanlı dağları doğu bölümünde yer alan çalışma sahası yarımada üzerindeki ormanlık alanların en geniş yayılım gösterdiği noktalardan bir tanesidir. Ormanlık alanlar Samanlı dağları batı ve orta bölümlerinde insan etkisine bağlı olarak tahribata uğramış ve yerini makilik alanlara bırakmıştır. Samanlı dağları doğu bölümünde yer alan çalışma sahasında ise yerleşimin batı ve orta bölümlere göre daha az olması ve yükseltinin bu bölgelere göre daha fazla olması nedeniyle insan etkisi daha düşük seviyelerde kalmış ve orman örtüsü varlığını günümüze kadar koruyabilmiştir (Bilgin, 1967: 66- 67). Sahada yükselti değerlerinin fazla olması, bununla birlikte yağış değerlerinin de yüksek olması orman ve orman altı örtüsünün çok iyi gelişmesini sağlamıştır. Ormanlık alanların sahada geniş yayılım gösterdiği alanlar; Kirazdere, Sıcakdere ve Soğukdere'nin bitki örtüsünün gelişimine elverişli olan yamaçları, G ve GD' daki 1000 m ve üzeri dağlık alanlardır (Foto, 2). Çok iyi gelişmiş bu orman örtüsü içerisinde en geniş yayılım gösteren tür, Fagus Orientalis (Doğu Kayını), Fagus Orientalis Lipsky

(Kayın)'dır. Geniş olarak yayılış gösteren diğer türler ise Pinus Brutia (Kızılçam), Pinus Sylvestris (Sarıçam) ağaçları yayılış göstermektedir. Sahada daha küçük alanlarda yayılış gösteren diğer ağaç türleri ise Abier Bornmulleriana (Uludağ Göknarı), Taxus Baccata, Acer Platonoides (Akçaağaç), Platonus Orientalis, Fraxinus Ornus L, Cornus Songuina (Kızılcık Ağacı) ve Castenea Sativa Miller (Kestane)'dir. Bu ağaç türleri içerisinde Fagus Orientalis (Doğu Kayını) en geniş yayılım gösteren ağaç türüdür (Bilgin, 1967: 67; Akaydın ve ark, 2006; Efe ve ark, 2013).

1.2.2. Çalı Formasyonu

Çalışma sahasında orman örtüsünün tahrip edilerek yerleşime açıldığı alanlarda çalı formasyonuna ait bitkiler yayılış göstermektedir (Foto, 3). Kuzey'de Yuvacık Barajı'nın yer aldığı 150 m seviyeleri ile Güney'de 400- 450 seviyelerindeki Servetiye Cami ve Servetiye Karşı köylerinin bulunduğu alanlar ile Güneybatı'daki Hacıosman ve Kutluca köylerinin bulunduğu alanlar bu formasyonun en geniş yayılış gösterdiği alanlardır. Çalı formasyonuna ait bazı bitkiler ise şunlardır; Amaranthus retroflexus L. (Tilki Kuyruğu), Sambucus ebelus L. (Bodur mürver), Sambucus nigra L. (Mürver Ağacı), Erica arborea L. (Süpürge Çalısı), Rhododendrom ponticum L. (Orman gülü), Euphorbia paulistris L., Euphorbia villosa Waldst., Mercuralis annua L. (Yer fesleğeni), Erodium cicatarium L., Geranium lucidum L. (Turna gagası), Geranium pyrenacium Burnm., Geranium robertianum L (Dağ ıtırı) (Akaydın ve ark, 2006; Efe ve ark, 2013).

Foto 2: Egemen ağaç türü Fagus Orientalis (Doğu Kayını) olan orman örtüsünden bir görünüm (Soğukdere Kanyon Vadisi).

1.2.3. Ot Formasyonu

Bu formasyona ait bitkiler sahada hemen her yerde gözlenebilmektedir. Yukarıda da belirtildiği gibi çalışma sahasında çok iyi gelişmiş orman ve orman altı bitki örtüsü mevcuttur. Orman altı bitki örtüsünü oluşturan bu otsu bitkiler sahanın bitki çeşitliliği açısında oldukça zengin olmasını sağlamıştır. Sahada gözelen bazı otsu bitkiler ise şunlardır; Achillea coarctata Poir. (Çekik civanperçemi), Achillea nobilis L. (Ayı danası), Anchusa azurea Miller.(Sığır dili), Anchusa barrelieri., Alyssoides urticulata L. (Delikuduz otu), Arabis caucasica Willd., Asyneuma linifolium. (Keten değneği), Arenaria leptoclados., Arenaria serpyllifolia L. (Tarla kumotu), Scabiosa columbaria L. (Uyuzotu), Blackstonia perfoliata L. (Deli şıra), Dorycnium rectum L. (Deli kaplanotu), Chamaecytisus hirsutus L. (Sert tüylü süpürgelik), Calamintha grandiflora L., Calamintha nepeta L., Alcea pallida Waldst., Malva sylvestris L. (

Ebegümeci), Cyclamen coum Miller (Yer somunu) (Akaydın ve ark, 2006; Efe ve ark, 2013).

Foto 3: Çalışma sahasında orman örtüsünün tahrip edilmesi sonucu yayılış gösteren çalı formasyonuna ait bir görünüm (Kirazdere vadi yamacında yer alan Servetiye Karşı köyü).

1.2.4.Ekili- Dikili Alanlar

Çalışma sahasındaki ekili- dikili alanlar eğim değerlerinin düşük olduğu ve genellikle yerleşim yerlerinin bulunduğu akarsu vadi yamaçlarındaki ve tepelik sahalar üzerindeki düzlük kesimlere karşılık gelmektedir. Bu alanlar daha çok Kirazdere'nin sularını baraja boşalttığı kesimlerdeki vadi yamaçları ile GB'da Hekimdere ve çevresinde yer almaktadır. Bitki örtüsünün sahadaki diğer noktalara göre daha seyrek olduğu bu kısımlarda toprak tabakasının ise diğer noktalara nazaran daha kalın olması bu alanların tarımsal faaliyetler için elverişli olmasını sağlamıştır. Bu alanlarda en çok yetiştirilen

ürün mısır olup, çilek son zamanlarda yetiştiriciliği yapılan bir diğer üründür. Sahadaki tarımsal faaliyetler lokal ölçekte olup insanların kendi ihtiyaçlarını karşılamaya yöneliktir.

1.2.5.Çıplak Kayalık Alanlar

Çalışma sahası çok sık ve gür bitki örtüsü ile kaplıdır. Bitkiler yetişme imkânı bulabildiği hemen her noktada gelişmiştir. Yapılan arazi çalışmalarında ince toprak örtüsünün yer aldığı oldukça dik ve sarp yamaçlarda dahi bitki örtüsü geliştiği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte sahada bitki örtüsünün bulunmadığı çıplak kayalık alanlar da mevcuttur. Bu alanlar eğim değerlerinin çok yüksek olduğu ve toprak örtüsünün bulunmadığı alanlardır. Bu nedenle bitkiler bu alanlarda yetişme imkânı bulamamışlardır. Bu alanlar sahada Kirazdere, Sıcakdere, Soğukdere kanyon vadilerinin oldukça dik ve sarp olan yamaçlarına karşılık gelmektedir. Bu yamaçlardaki eğim değerleri sahanın en yüksek değerlerini oluşturmaktadır (Foto, 4).

Foto 4: Çalışma Sahasında Bitki Örtüsünün Bulunmadığı Çıplak Kayalık Alanlardan Bir Görünüm (Soğukdere Kanyon Vadisi Güneybatı Yamacı).

1.3. İklim Özellikleri

İklim jeomorfolojik özelliklerin kazanılmasında rol oynayan önemli faktörlerden biri olup, bu özeliklerin oluşmasında belirleyici bir etkiye sahiptir. Bu nedenle farklı iklim bölgelerinde farklı morfolojik şekiller meydana gelebilmektedir. Marmara Bölgesi'nin DGD'da yer alan çalışma sahası makroklima tipi olarak Akdeniz iklim kuşağı içersinde yer alır. Özellikle yaz mevsiminde iyice kuzeye sokularak Türkiye'nin büyük bir bölümünde etkili olan Akdeniz makrokliması bölgesel farklılıklara bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Buna bağlı olarak çalışma sahası Karadeniz ile Akdeniz arasında geçiş iklimi özelliği sunan, Marmara iklimi olarak belirtilen bölgesel iklim tipi içerisine girmektedir (Bilgin, 1967: 35). (Tablo 2)'deki veriler incelendiğinde Marmara iklim tipinin Karadeniz ve Akdeniz iklim tipleri arasında geçiş özelliği gösterdiği görülebilir. Temel iklim elemanları olan sıcaklık ve yağış değerlerine bakıldığında; sıcaklık yaz mevsimde artmaktadır, fakat bu artış Akdeniz iklim tipine göre daha düşük seviyelerde kalmaktadır. Bunun yanında yağış miktarı ve yıl içindeki dağılışı Akdeniz iklim tipine göre daha dengelidir, fakat yağış miktarı Karadeniz iklim tipine oranla daha azdır. İklim tipi, sıcaklık ve yağış gibi iklim elemanlarında görülen bu farklılık çalışma sahasının yer aldığı Samanlı Dağlık kütlesinin çevre sahalara göre daha yüksek olması ile açıklanabilir.

Çalışma sahasına ait iklim verileri (Sıcaklık, yağış, rüzgar ve nem) Yuvacık Barajını işleten TWT şirketinin Yuvacık Barajı çevresinde 175 m deniz kotunda kurduğu istasyondan alınmıştır. Bu veriler 2006 ile 2014 yıllarını kapsamaktadır. Basınç verisi ise Kocaeli ili meteoroloji müdürlüğüne bağlı Gölcük meteoroloji istasyonundan alınmıştır. Basınç verisi 2003 ile 2014 yıllarını kapsamaktadır.

Çalışma sahasında yıllık ortalama sıcaklık 14.78℃, yıllık sıcaklık farkı ise 18.1℃'dir. Ortalama yağış miktarı 877.74 mm'dir. Hakim rüzgar yönü ise kuzeybatı sektörlüdür.

Tablo 2

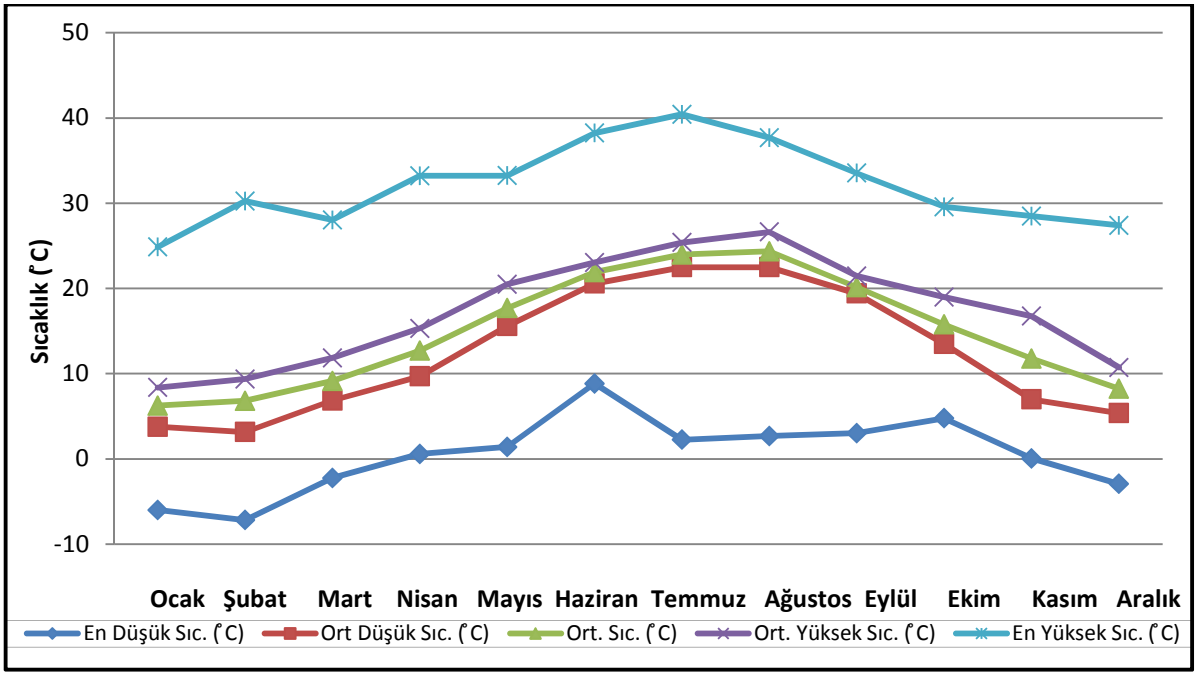
Kocaeli Meteoroloji İstasyonuna Ait İklim Elemanları Verileri

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ort. Sıcaklık °C	6.25	6.82	9.15	12.69	17.68	21.91	23.98	24.35	20.15	15.78	11.77	8.22	14.78
Ort. Yüksek Sıc. °C	8.38	9.37	11.84	15.31	20.48	23.04	25.38	26.62	21.46	18.99	16.75	10.73	17.36
Ort. Düşük. Sıc. °C	3.78	3.15	6.85	9.69	15.58	20.58	22.49	22.50	19.42	13.50	6.99	5.37	12.49
En Yüksek Sıc. °C	24.86	30.25	28.03	33.21	33.23	38.23	40.43	37.69	33.53	29.57	28.29	27.40	32.06
En Düşük Sıc. °C	-5.99	-7.18	-2.23	0.58	1.41	8.85	2.25	2.68	3.02	4.76	0.05	-2.94	0.44
Ort. Nispi Nem (%)	74.52	75.96	70.49	69.52	68.93	65.68	64.83	64.35	68.92	76.10	73.55	73.03	70.49
Aylık Ortalama Yağış (mm)	108.20	73.91	89.50	44.05	49.20	56.47	17.28	27.98	62.78	132.87	74.65	140.85	877.74
Ort. Basınç (Mb)	1016.51	1014.47	1014.69	1012.81	1011.64	1010.77	1009.55	1009.72	1012.94	1016.03	1017.12	1017.86	1013.69
Ort. Rüzgar Hızı m/sn	0.71	0.82	1.00	1.13	1.30	1.46	1.56	1.48	1.06	0.69	0.60	0.53	1.03
En Kuvvetli Rüzgârlar ve Yönü (m/sn)	WNW 2	NE 2	WNW 2	WNW 4	NW 2	NW 2	NW 2	WNW 2	NE 2	WNW 3	S 2	WNW 2	WNW 3

Kaynak: (İZMİT SU A.Ş'ye ait iklim verileri kullanılarak oluşturulmuştur)

1.3.1. Sıcaklık

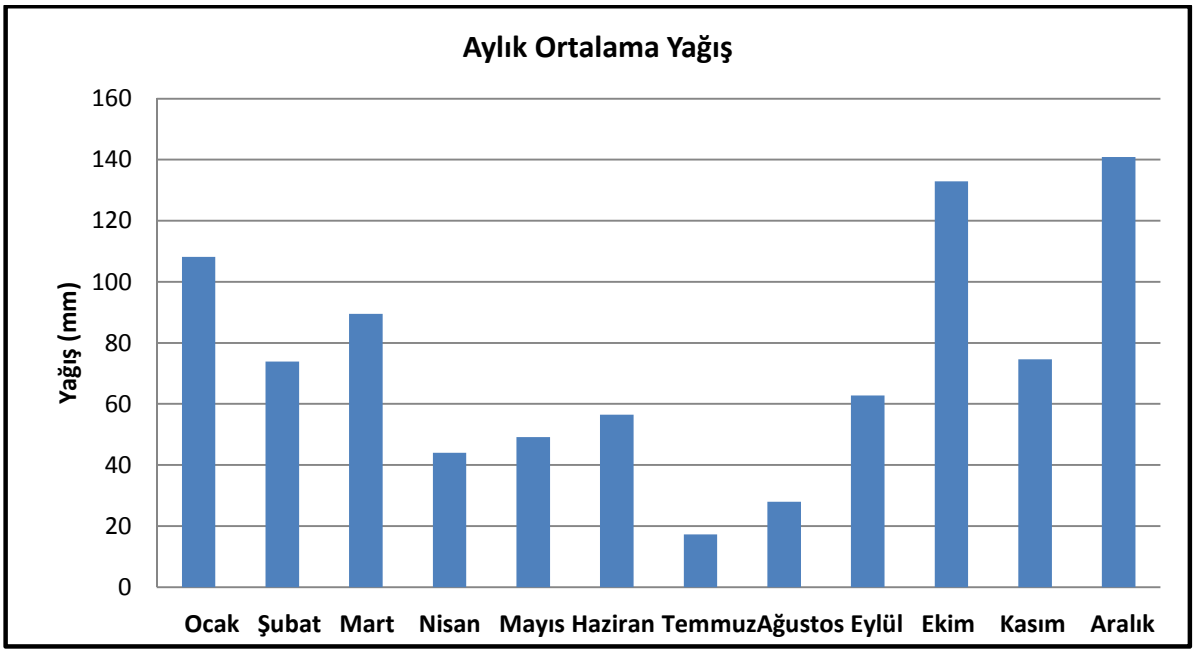
TWT şirketinin Yuvacık Baraj çevresinde 175 m deniz kotunda kurduğu istasyonuna ait sekiz yıllık rasat verilerine göre, çalışma sahasında yıllık ortalama sıcaklık 14.78℃'dir (Tablo 2). Fakat bu değer tam olarak Kirazdere Havzasının sıcaklık değerini yansıtmamaktadır. Ortalama 852 m yükseltiye sahip havzada 1000 m ve üzeri yükseltiler önemli bir alan kaplamaktadır. Havzanın iç kısımlarında özellikle GGD 'da 1250 m'lere kadar çıkan yükselti değerleri baz alındığında ve sıcaklığın her 200 m'de 1℃ düştüğü hesaba katıldığında havzanın iç kısımlarında ortalama sıcaklığın 9- 10℃ olduğu söylenebilir. Aylara ait sıcaklık dağılımında en soğuk ay 6.25℃ ile Ocak; en sıcak ay ise 24.35℃ ile Ağustos ayı'dır. Havza içerisinde ölçülen en yüksek sıcaklık değerleri 25 Temmuz 2007 tarihinde saat 16:00 ve 17: 00'de sırasıyla 40.4℃ ile 40.3℃'dir. En düşük sıcaklık değeri ise 2 Şubat 2012'de saat 04.00'da -7.2℃ ölçülmüştür. Sıcaklıklar Mart ayından (9.15℃) itibaren Eylül ayına kadar (20.15℃) sürekli artış gösterirken, Eylül ayından sonra düşmeye başlamaktadır (Şekil 3) (Tablo 2). Yıllık sıcaklık farkı ise 18.1℃'dir. Kış mevsiminde yağışlar genellikle kar şeklinde olup özellikle iç kesimlerdeki yüksek noktalarda etkili olmaktadır. Kasım- Aralık döneminde yağmaya başlayan kar, uzun bir süre yerde kalır ve ilkbaharın başlarında Nisan- Mayıs döneminde ise tamamen erirler.



Şekil 3: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Termik Rejim Grafiği

1.3.2. Yağış

TWT şirketinin Yuvacık Baraj çevresinde 175 m deniz kotunda kurduğu istasyonuna ait sekiz yıllık rasat verilerine göre, çalışma sahasında ortalama yağış miktarı 877.74 mm'dir. Ortalama 852 m yüksekliğe sahip ve 1000 m ve üzeri yükseltilerin geniş alanlar kapladığı çalışma sahasında, yağışın yüksekliğe bağlı artış gösterdiği hesaba katıldığında sahanın yüksek kesimlerini oluşturan iç kısımların 1000 mm'nin üzerinde yağış aldığı söylenebilir. Yağışın yıl içerisindeki dağılışı Akdeniz iklim tipine oranla nispeten daha düzenlidir. En düşük yağış Temmuz ayında (17.28 mm), en yüksek yağış ise Aralık ayında (140.85 mm) düşer (Şekil 4) (Tablo 2). Yıl içinde düşen yağış miktarı sonbahar ve kış aylarında ortalama olarak 70 mm üzerindedir. Yağışlar Nisan ayından itibaren düşmeye başlar ve yaz mevsiminde (Temmuz: 17.28 mm- Ağustos: 27.98 mm) minimum seviyeye düşer. Yağışlar genellikle kış aylarında kar şeklinde, diğer aylarda ise yağmur şeklinde meydana gelir.

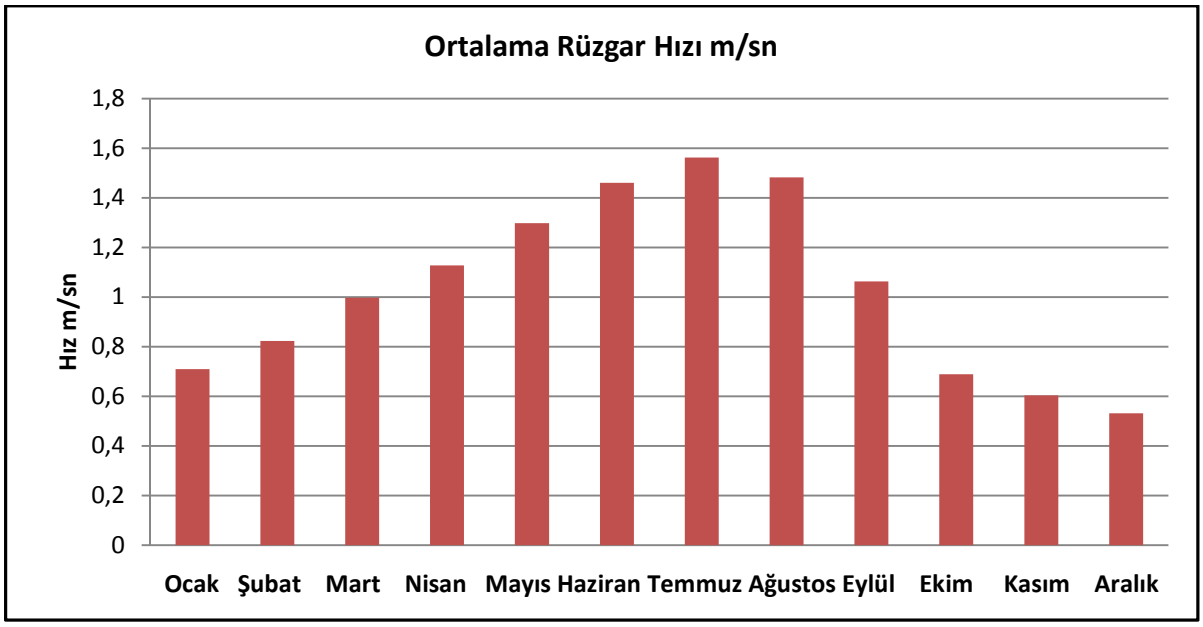


Şekil 4: Kirazdere Havzası ve Çevresinde Aylık Ortalama Yağış

1.3.3. Rüzgâr

Yatay yönde yer değiştiren hava kütlesine rüzgâr denir ve yüksek basınç alanlarından alçak basınç alanlarına doğru hareket eder (Erol 2004: 123). Aşağıda basınç kısmında belirtildiği üzere kış aylarında ülkemizin özellikle iç kesimleri soğuk olduğundan

yüksek basınç karakteri göstermektedir. Bu nedenle iç kesimlerde hava hareketi merkezden çevreye doğrudur. Özellikle kış aylarında güneyden gelen rüzgarlar Samanlı Dağlarının kuzeye bakan yamaçlarında fön karakterlidir ve kışın sıcaklığın nispeten yüksek olmasına neden olur. Fön karakterindeki bu rüzgârların estikleri günlerde hava sıcaklığı artmakta, yağışlar durmakta ve nispi nem oranları düşmektedir (Bilgin, 1967: 49). Bunun yanında D- B doğrultulu uzanan Samanlı Dağları kuzeyden gelen hava kütlelerinin hareket yönü üzerinde de etkili olmaktadır. Genellikle K-KD' dan gelen hava kütleleri yüksek bir duvar oluşturan Samanlı Dağlarının etkisi ile B ve GB'ya doğru kaymaktadırlar. Bu haliyle Samanlı Dağları bu hava kütleleri karşısında doğal bir set işlevi görmektedir.

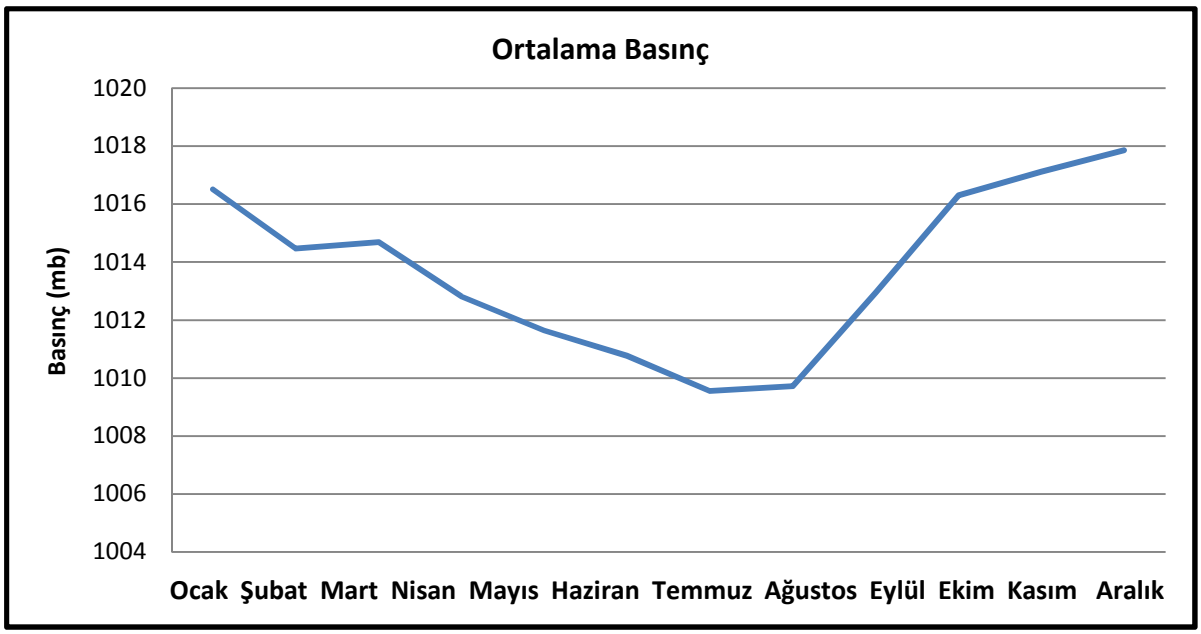


Şekil 5: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Ortalama Rüzgâr Hızı (m/sn)

1.3.4. Basınç

Çalışma sahasının yer aldığı Samanlı Dağlarında yer şekli özellikleri ile yıl içinde kuzey ve güney'den gelen hava kütleleri basınç koşulları üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Kış mevsiminde Türkiye'ye sokulan cP ve mP hava kütleleri Samanlı Dağları kuzeyindeki alçak oluk sahasında etkili olmakla ve burada basınç düşmekle birlikte doğu- batı doğrultulu uzanan Samanlı Dağları'na rastladığında etkisini

kaybetmektedir (Bilgin, 1967: 43- 44). Erinç'e göre özellikle kış mevsiminde Anadolu'da karaların iç kısımları daha soğuk olduğundan yüksek basınç etkili olmakta, iç kısımlar bir diverjans sahası haline gelmektedir. Buna karşılık çevredeki denizler ise konverjans sahası özelliği göstermektedir.. Hava hareketleri de iç kısımlardan çevre denizleri doğru gerçekleşmektedir (Erinç, 1996: 298- 299). (Şekil 6) incelendiğinde kışın Türkiye üzerinde özellikle kuzey'de etkili olan hava kütleleri bağlı olarak alçak basınç sistemi etkili olmasına rağmen Samanlı Dağları içerisinde yer alan çalışma sahasında basıncın yüksek olduğu görülmektedir. Yaz mevsiminde ise kışın etkili olan cP ve mP hava kütleleri kuzeye çekilerek etkilerini kaybetmekte, güneyden gelen cT ile yüksek basınç karakterli mT hava kütleleri Anadolu'nun büyük bir bölümünde etkili olmaktadır. Bu dönemde denizler üzerinde etkili olan yüksek basınç nedeniyle hava hareketleri alçak basınç alanı olan karalara doğrudur. Buna bağlı olarak çalışma alanında yaz mevsiminde basınç değerleri düşüktür (Şekil 6).

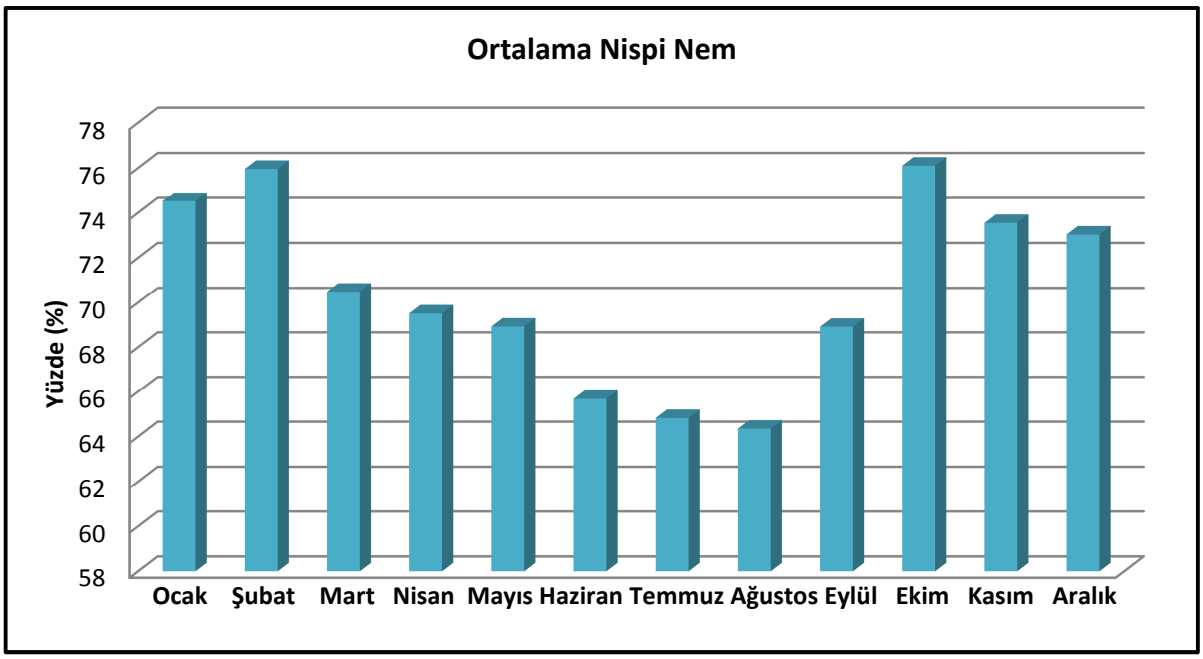


Şekil 6: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Basınç Değişim Grafiği (Mb).

1.3.5. Nem

Çalışma sahasında nispi nem miktarları, Ekim ve Mart aylarını kapsayan dönemde stabil bir seyir izlerken (Genellikle % 70 ve üzeri) Nisan ayından itibaren havaların ısınmasına

bağlı olarak düşmeye başlar (% 69.52) (Tablo 2) (Şekil 7). Yaz aylarında düşüş devam eder ve Temmuz ile Ağustos ortalamaları % 64.59'a kadar azalır. En yüksek nispi nem değerlerine Ekim ayında rastlanılırken (% 76.10), en düşük nispi nem oranına ise Ağustos ayında (% 64.35) rastlanılmaktadır.



Şekil 7: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Ortalama Nispi Nem Oranları (%)

1.3.6. Erinç Metoduna Göre İklim Sınıflandırması

Çalışma sahasının iklim özellikleri Erinç Metoduna göre sınıflandırılmıştır. Erinç Metodunun özelliği özellikle Türkiye açısından en doğru sonuçları vermesi bakımından diğerlerinden ayrılmasıdır. Yağış etkinliğine esas alarak iklim sınıflandırmasına giden Erinç, gelir kaynağı olarak yağış ile buharlaşma vasıtasıyla kaybı tayin eden esas faktör olarak sıcaklığı temel alarak aşağıdaki formülü geliştirmiştir:

$$İ_{m=}P/T_{om}$$

$İ_m$, yağış etkinliğini, P, yıllık yağış miktarını (mm olarak), T_{om}, ise yıllık ortalama maksimum sıcaklığı göstermektedir. Çıkan sonucu vejetasyon formasyonlarının yayılış

alanları ile kontrol ederek yağış etkinliği açısından çeşitli sınıflara ayırmıştır (Erinç, 1996: 485-). Bunlar:

$İ_m$	Sınıf	Bitki Örtüsü
8'den küçük	Tam Kurak	Çöl
8- 15	Kurak	Çölümsü Step
15- 23	Yarı Kurak	Step
23- 40	Yarı Nemli	Park Görünümlü Orman
40- 55	Nemli	Nemli Orman
55'den büyük	Çok Nemli	Çok Nemli Orman

İndisi sahaya uyguladığımızda çıkan sonuç "Yarı Nemli" sınırı olan 22. 8 değeri çıkmaktadır (Tablo 3). Ancak eldeki iklim verileri 1000m ve üzeri yükseltilerin geniş alanlar kapladığı, ortalama yükseltisi ise 850 m olan sahada 175 m seviyelerindeki meteoroloji istasyonundan alınmıştır. Yağışın yüksekliğe bağlı olarak daha fazla olduğu, sıcaklığın ise tam tersi olarak yükseğe çıkıldıkça her 200 m'de bir 1℃ daha düşük olduğu hesaba katıldığında çıkacak olacak sonuç 40- 55 değerleri arasında nemli iklimin şartlarının egemen olduğu bir saha olacaktır. Sahanın egemen bitki örtüsünün nemli ormanlar olması bu olasılığı güçlendirmektedir.

Tablo 3

Kirazdere Havzası'nın Erinç Metoduna göre iklim sınıflandırması.

Yuvacık Barajı (2006-2014)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Yağış (mm)	108.2	73.9	89.5	44.1	49.2	56.5	17.3	28.0	62.8	132.9	74.6	140.9	800.4
Ortalama Maksimum Sıcaklık (℃)	18.6	21.0	24.2	26.8	31.7	35.2	34.9	35.1	31.2	27.1	23.8	20.7	35.1
İndis	69.8	42.2	44.4	19.8	18.6	19.3	5.9	9.6	24.2	58.8	37.6	81.7	22.8
Sonuç	*Çok nemli*	*Nemli*	*Nemli*	*Yarı Kurak*	*Yarı Kurak*	*Yarı Kurak*	*Tam Kurak*	*Kurak*	*Yarı nemli*	*Çok nemli*	*Yarı nemli*	*Çok nemli*	*Yarı Kurak*

1.4. Hidrografik Özellikler

Çalışma sahasının bugünkü jeomorfolojik özelliklerini kazanmasında akarsular önemli rol oynamaktadırlar. Sahada akarsu biriktirme ve aşındırma etken ve süreçlerine bağlı olarak oluşan yüzey şekilleri yaygın olarak bulunmaktadır. Akarsular tarafından oluşturulan çeşitli vadiler sahanın çoğu yerinde görülmektedir. Havza içerisindeki akarsularda aşındırma faaliyetleri, biriktirme faaliyetlerine göre daha önemlidir. Bununla birlikte havzanın GB'da tepelik alanlardan doğan akarsular Hekimdere ve çevresindeki vadi tabanlarına malzeme taşıyarak biriktirme faaliyetlerini gerçekleştirmektedirler.

Güneyde yer alan geniş ormanlarla kaplı yüksek dağlık sahalardan ve platolardan doğan mevsimlik ve sürekli akarsular kuzeye doğru akarak burada havzanın ana akarsuyu olan Kirazdere ile birleşirler (Harita 2). Havzanın hidrografyasını sürekli ve mevsimlik akarsular oluşturmaktadır. Sahada göl oluşumuna rastlanmamıştır. Yer altı suları ise yok denecek kadar azdır. Kış yağışlarının fazla olması, bahar aylarında karların erimesi ve yüksek eğim değerleri sahadaki akarsuların debilerini arttırmaktadır.

1.4.1. Akarsular

Çalışma alanında Kirazdere ve kolları sahanın jeomorfolojik özelliklerini kazanmasında etkili olan en önemli dış etkenlerden bir tanesidir.

Havza içerisindeki akarsular, flüvyal morfojenetik bölge içinde yer alırlar ve faaliyetlerini eğim, bitki örtüsü, iklim ve litolojik özellikler gibi ölçütlere dayanarak şekillendirirler. Bu özelliklerden litoloji, Kirazdere Havzası içerisindeki akarsuların oluşturduğu topografik şekiller üzerinde oldukça etkili olmaktadır (Foto, 5). Çalışma sahasının büyük bir bölümünde egemen litolojik yapı metamorfik kayaçlardan oluşmaktadır (İznik Metamorfik Topluluğu). Bununla birlikte bazı noktalarda bu metamorfik kayaç topluluğunun üzerinde kireçtaşı ve mermer yer almaktadır. Kireçtaşı ve mermer arazisi içerisinde akan Kirazdere, Sıcakdere ve Soğukdere, vadilerini oldukça derin bir şekilde yararak çalışma sahasında karstik şekillerin tipik bir örneği olan kanyon vadilerin oluşmasına olanak vermişlerdir.

Foto 5: Litolojik yapının topografik şekillerin oluşumuna etkisi (Kirazdere kanyonu giriş kısmı).

Çalışma sahasını drene eden ana akarsu Kirazdere'dir (Foto, 6). Kirazdere sularını sahanın kuzeyinde yerel taban seviyesi işlevi gören Yuvacık Barajına, baraj su tutma kapasitesinin üzerinde su alması durumunda kapakların açılmasıyla vadiyi takip ederek İzmit Körfezi doğu ucundan körfeze boşaltmaktadır. Drenaj ağı akarsu tiplerinden dandritik ve kancalı akarsu ağı özelliklerini yansıtmaktadır ve drenaj sistemi topografyaya uyum göstermektedir.

Çalışma alanındaki en önemli akarsu, Kirazdere'dir. Diğer önemli akarsular ise Hekimdere, Karpuz Dere ve Değirmen Dere'nin sularını alarak Kirazdere'ye GB'dan katılan Sıcakdere ve Altınpınar Dere, Kendir Dere, Bıçkı Dere'nin sularını alarak Kirazdere'ye GGD' dan katılan Soğukdere'dir. Bu akarsular dışında sahada çok sayıda sürekli ve mevsimlik akarsu yer almaktadır.

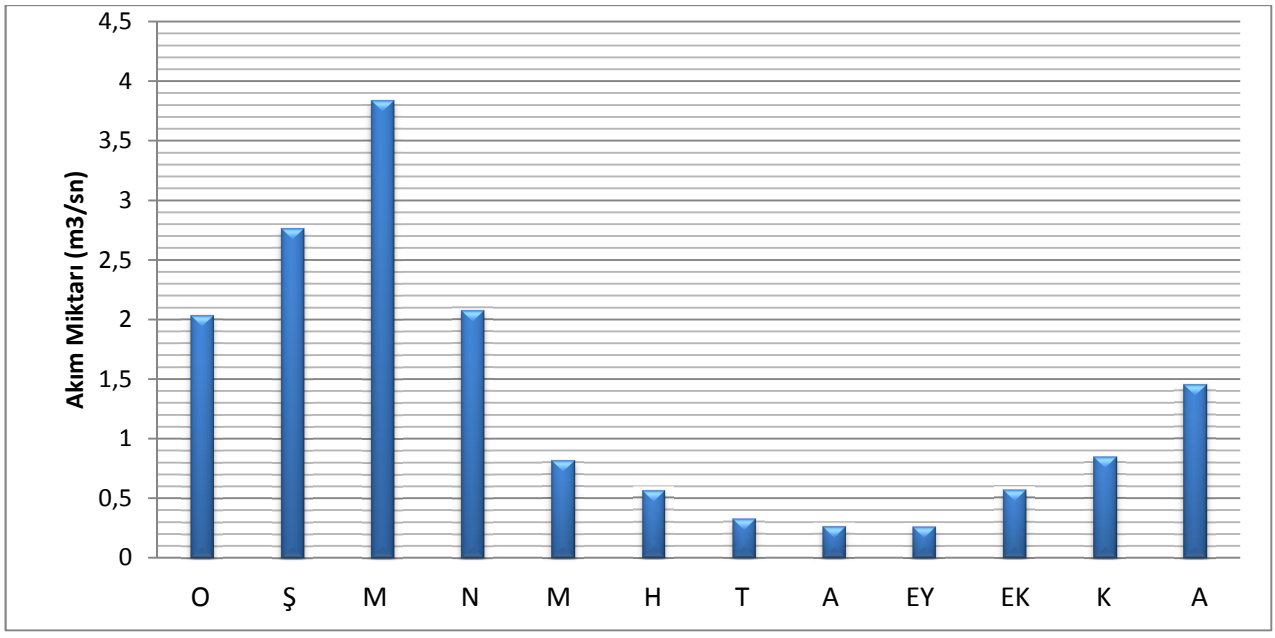
Foto 6: Kirazdere'den görünüm.

Çalışma alanında bulunan akarsuların akım özellikleri bölgedeki iklim şartları ile yakından ilişkilidir. Yağışın yıl içerisindeki dağılışı ve miktarı akarsuların akım değerleri üzerinde direkt rol oynamaktadır. Yağışların fazla olduğu kış aylarında ve kar erimelerinin yaşandığı bahar aylarında Ocak, Şubat ve Mart döneminde akım maksimum seviyeye çıkar. Yağışların azaldığı yaz ve sonbahar aylarında Ağustos-Eylül döneminde akım minimum seviyeye düşer. Akım değerlerinin en yüksek olduğu ay Mart ayıdır (Ort. 3, 83 m^3/sn). Mayıs ayı sonu itibari ile yağışların azalması ile birlikte akım düşmeye başlar ve sırasıyla Ağustos ve Eylül aylarında akım en düşük seviyeye ulaşır (Ort. 0,22- 0,23 m^3/sn). Kışın akım miktarının maksimum seviyelere ulaştığı, yazın ise minimuma indiği Kirazdere'nin akarsu rejim tiplerinden "Yağmurlu Akdeniz" rejim özelliklerini yansıttığı söylenebilir (Hoşgören, 2004: 85) (Tablo 4) (Şekil 8).

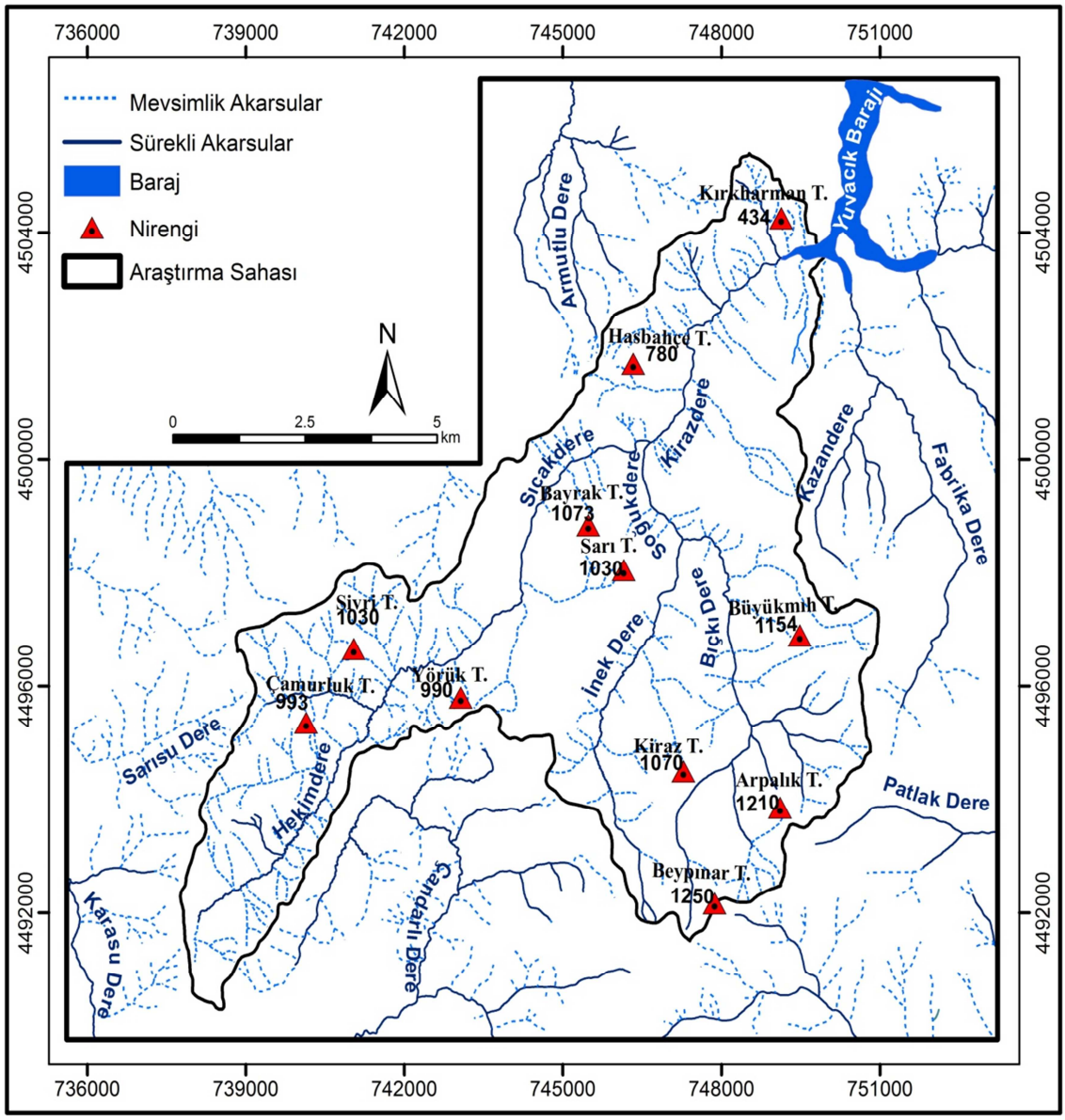
Tablo 4
Kirazdere'nin Yıllık ve Aylık Ortalama Debileri (m^3/sn)

YIL	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2006 (m^3/sn)	3,33	5,62	7,94	2,79	1,20	0,91	0,55	0,36	0,36	0,36	0,86	0,75
2007 (m^3/sn)	2,10	1,43	2,52	1,11	0,31	0,21	0,11	0,15	0,34	0,43	0,87	1,67
2008 (m^3/sn)	0,74	1,33	5,57	1,59	0,76	0,51	0,26	0,26	0,26	0,53	0,61	0,94
2009 (m^3/sn)	1,99	2,98	3,39	1,02	0,66	0,42	0,29	0,27	0,23	0,30	1,67	1,92
2010 (m^3/sn)	2,02	5,61	2,78	1,82	0,71	1,07	0,30	0,27	0,19	1,70	0,80	2,61
2011 (m^3/sn)	2,30	2,92	4,67	2,21	0,99	0,44	0,31	0,27	0,28	0,47	0,56	1,10
2012 (m^3/sn)	2,03	1,00	2,57	4,59	1,04	0,36	0,45	0,25	0,18	0,17	0,55	1,17
2013 (m^3/sn)	1,76	1,23	1,27	1,46	0,85							
Ort.	2.03	2.76	3.83	2.07	0.81	0.56	0.32	0.26	0.26	0.56	0.84	1.45

Kaynak: (TWT, 2013).



Şekil 8: Kirazdere'nin Aylara Göre Ortalama Akım Değerleri ($m^{3/}$sn).



Harita 2: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Hidrografya Haritası

BÖLÜM 2: ARAŞTIRMA SAHASININ JEOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Çalışma sahasında yer alan formasyonların genel özellikleri stratigrafi kısmında detaylı olarak belirtilmiştir. Bu kısımda sahada yer alan formasyonların yayılışları ve birbirleri ile olan ilişkileri ele alınacaktır.

Çalışma sahasının yer aldığı Armutlu Yarımadası karmaşık bir jeolojik yapıya sahiptir. Yarımada jeolojik olarak üç farklı bölgeye ayrılarak incelenmektedir. Bunlar; kuzey, merkez ve güney bölgeleridir. Kuzey bölüm Rodop- Pondid fragmenti içeriside yer alırken, merkez ve güney bölüm Sakarya Kıtası içerisinde yer almaktadır. Kuzey ve merkez bölümlerinde temelde orta ve düşük derecede bölgesel metamorfizmaya uğramış metamorfik kayaçlar, (Armutlu Metamorfik Topluluğu, İznik Metamorfik Topluluğu) bu temel üzerinde ise geç Kretase- Senozoik yaşlı birlikler geniş yayılım göstermektedirler. Güney bölümde ise erken- geç Mesozoik döneminde oluşan kalın sedimanter birlikler yer almaktadır (Yılmaz ve ark, 1995).

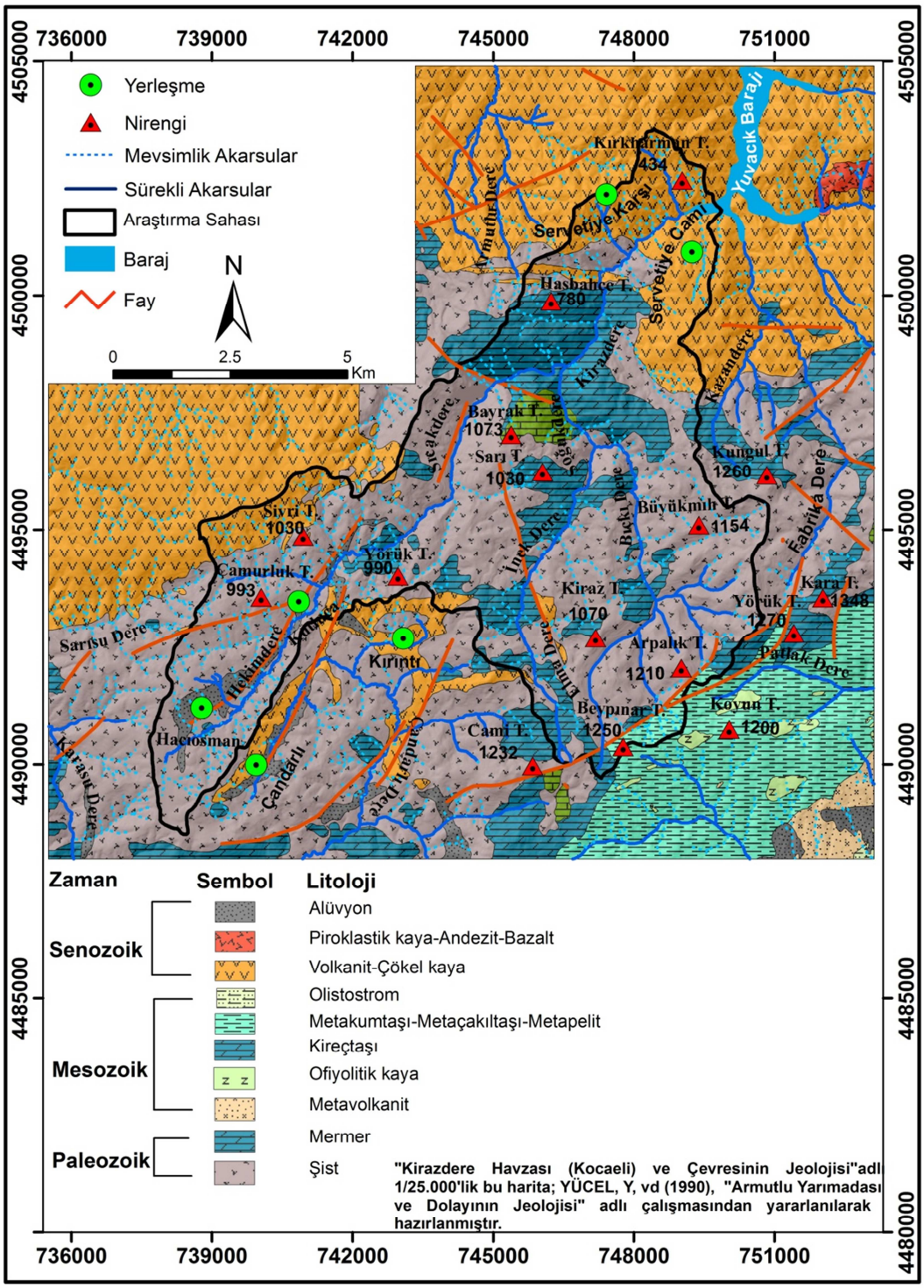
Kirazdere Havzası, jeolojik olarak Armutlu Yarımadası merkez bölüm içerisinde yer almaktadır (Harita 3). Bu bölümde temelde düşük dereceli metamorfik kaya grubu İznik Metamorfik Topluluğu yer almaktadır. Çalışma sahasının temelini oluşturan ve çok geniş bir yayılım gösteren İznik Metamorfik Topluluğu alttaki seri ile uyumlu ve dereceli geçişlidir. Topluluk birçok farklı cinsten ve yaştan birimleri içerisinde barındırmaktadır. Birimin en alt kesimlerinde meta kırıntılı, meta bazik kayalar yer almaktadır. Üste doğru metamorfik piroklastik, volkanik kayalar, rekristalize kireçtaşı ve dolomit serileri gözlenir. En üstte ise karbonat kayaları yer almaktadır. Birimin üst kesimlerinde ise meta kırıntılı, blok konumlu, meta bazik katkılı birimler yer almaktadır. Bu kesimde en yaygın görülen kayaçlar; Kumtaşı, Kiltaşı, Konglomera ve volkanik- volkano sedimanter kayaçlardır. İznik Metamorfik Topluluğu içerisinde alt ve üste yer alan birimler birbirleri ile dereceli geçişlidir (Göncüoğlu ve ark, 1986: 14; Tarı, 2007: 40).

Çalışma sahasında, alttaki Paleozoik yaşlı metamorfik kayaçların üzerine havzanın yüksek kesimlerini oluşturan GD'da Beypınar T. (1250 m), Arpalık T. (1210 m), kuzeyde Bayrak T. 1070 m), Sarı T. (1030 m) ve çevresi ile Kirazdere, Soğukdere, Altınpınar ve Elma Dere çevresinde Permiyen- Triyas yaşlı kristalen kalker ve mermer

tabakaları blok ve diskordant gelmektedir. Arazideki mermerin varlığı özellikle Kirazdere, Soğukdere ve Altınpınar Derenin Soğukdere ile birleştiği noktalarda karstik şekillerin oluşumuna olanak vermiştir. Kirazdere ve Soğukdere vadilerini derin bir şekilde yararak kanyon vadileri oluşturmuştur. Kanyon vadiler dışında mermerin yüzeylediği sahalarda mağara, erime olukları ve lapyalar gibi diğer karstik şekillere de yer almaktadır (Akartuna 1968: 33- 34).

Çalışma sahasında Sıcakdere'nin Kirazdere ile birleştiği nokta ve çevresinde İkisu formasyonu yüzeylemektedir. Birimin temelinde moloz akıntısı nitelikli çakıltaşı ve kaba kırıntılılar yer alır. Üste doğru ise sırasıyla kumlu kireçteşı ve killi kireçtaşı ardalanması yer alır (Foto, 7). Formasyon alttaki metamorfik kayaç topluluğu üzerinde blok şeklinde yükselmektedir (Tarı, 2007: 41). Birimin içerisindeki kireçtaşı varlığı çalışma sahasında karst topografyasına ait bazı yer şekillerinin oluşmasına olanak vermiştir (Akartuna, 1968: 50).

Çalışma sahasında yer alan bir diğer litolojik birim Kızderbent (Sarısu) formasyonudur. Kuzey'de Kirazdere'nin sularını baraja boşalttığı kısımlarda geniş yayılım gösteren bu birim, sahanın GB'da Kutluca yerleşim merkezi civarı Yörük T (990) ve Çamurluk T (993 m) mevkileri ile GD'da İnek Dere ve Elma Dere vadilerinde küçük yüzeylemeler halinde bulunur (Foto, 8). Birimin egemen litolojisi andezittir. Allttaki metamorfik seri üzerine diskordant olarak oturmaktadır. Metamorfik seri kayaçlar üzerinde 5- 10 m çökel düzeyi ile başlayan birim üste doğru çamurtaşı, kumtaşı ve kireçtaşı litolojilerine geçer. En üst kısımda ise plajiyoklas, piroksen ve hornblend gibi andezitik volkanik kayalardan oluşan lav akıntıları, piroklastik kayalar ile ardalanmalı olarak bulunur (Doğan, 1998: 21; Göncüoğlu ve ark, 1986: 38; Tarı, 2007: 42) (Harita 3).



Harita 3: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Jeoloji Haritası.

Foto 7: Alttaki metamorfik kayaç üzerinde blok olarak yükselen mermer'den görünüm (Soğukdere Kanyonu'ndan bir görüntü).

Foto 8: Kuzey'de Kirazdere'nin sularını baraja boşalttığı kesimde içerisinde volkanik ve sedimanter kayaçların bir arada bulunduğu Kızderbent formasyonundan görünüm.

2.1. Stratigrafi

2.1.1. Paleozik - Mesozoik

2.1.1.2. İznik Metamorfik Topluluğu (PMi- Pzmzi)

İznik Metamorfik Topluluğu ilk olarak Göncüoğlu ve ark. (1986) ve Yılmaz ve ark. (1990) tarafından adlandırılmıştır. Görünür kalınlığı 3000 m'yi bulan, düşük dereceli metamorfik kayaç grubu olan İznik Metamorfik Topluluğu, Armutlu yarımadasında İznik ile Sapanca arasında GB- KD doğrultusunda geniş bir yayılım göstermektedir (Göncüoğlu ve ark, 1986: 14). İstifin içerisinde birçok farklı kayaç grubu bir arada bulunduğu ve bu kayaçların birbirleri ile dereceli geçişli olarak bulunduğu belirtilmektedir (Akartuna, 1968: 27). İstifin en alt kısımlarında kristalen şistler (killi şist, mika şist, grovak şist, kalk şist serisit şist ve klorit şist) yer alırken, istifin üst kısımlarında mercek ya da blok konumlu ve masif karakterli kristalen kalker ve mermerin yer aldığı belirtilmektedir (Akartuna, 1968: 33). Üstte yer alan kristalen kalker ve mermerler alttaki şiştler üzerine diskordant olarak oturmaktadır (Göncüoğlu ve ark, 1986: 17). Akartuna (1968: 36) çalışma sahasının GD'da kristalen şistler üzerine diskordant olarak gelen fosilli Permo-Karbonifer kayaçlarını işaret ederek İznik Metamorfik Topluluğunun yaşını Devoniyen olarak belirtmiştir. Yılmaz ve ark. (1990) ise birimin yaşının Jura'ya kadar inebileceğini belirtmişlerdir (Foto, 9).

2.1.2. Mesozoik

2.1.2.1. Alt Kretase - Üst Kretase.

2.1.2.2. İkisu Formasyonu (Krüi)

İlk olarak Akartuna (1968) tarafından adlandırılmıştır. Allttaki metamorfik kayaçların üzerine diskordant olarak gelmektedir. Birim tabanında kaba kırıntılılar ve çakıltaşı yer alır. Yanal yönde kumtaşı-çakıltaşına ya da resifal nitelikli kireçtaşına geçer. Üste doğru gidildikçe kumlu kireçtaşı ve killi kireçtaşına geçilir. Birimin en üstünde silttaşı, kumtaşı kalkarenit ardalanması görülür. Kumtaşları grimsi boz renkli ince ya da kalın katmanlıdır. Gri renkli ince orta katmanlı şeyller kumtaşlarıyla ardalanmalı olarak görülür (Tarı, 2007: 41). Akartuna (1968: 48) birimin yaşını Üst Kampaniyen-Maastrichthiyen olarak belirlemiştir.

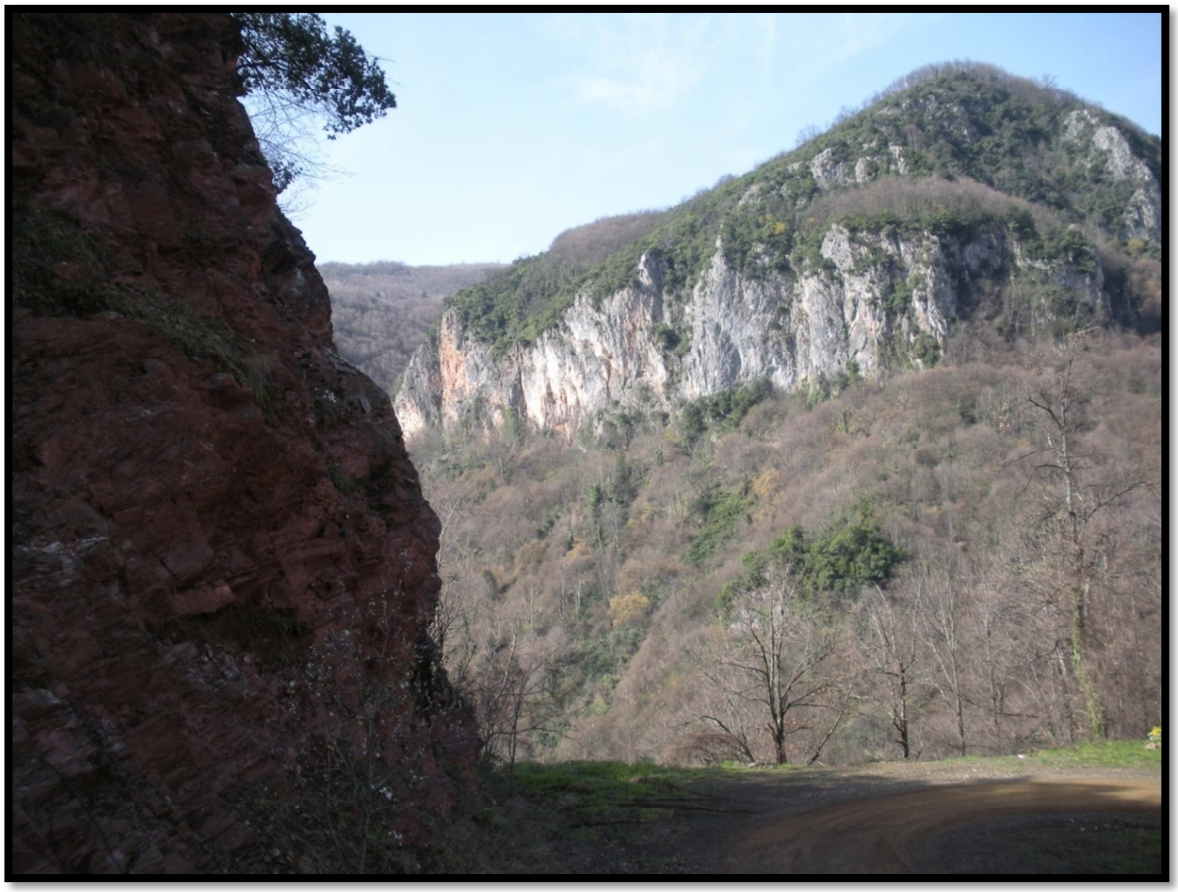


Foto 9: Çalışma sahasın egemen litolojisini oluşturan İznik Metamorfik Topluluğundan görünüm. Birimin en altında yer alan şist (solda) ve onun üzerine diskordant olarak gelen blok konumlu mermer (Geride). (Kirazdere kanyonu giriş kısmı).

2.1.3. Senozoik

2.1.3.1. Alt –Orta Paleosen

2.1.3.2. Selvipınar Kireçtaşı (Tps)

Armutlu- Almacık Zonu içerisinde yer almaktadır. İlk olarak Altınlı (1973) tarafından adlandırılmıştır. Altında ve üstünde yer alan birimlerle dereceli geçişlidir. İstifin beyaz renkli kireçtaşları ve sığ denizel kumtaşlarından oluştuğu belirtilmektedir (Tarı, 2007: 42) İçerisinde yer alan fosillerin araştırılması sonucunda kireçtaşının Alt – Orta Paleosen olduğu belirtilmiştir (Saner, 1978). Kumtaşı ve konglomeradan oluşan Kızılçay Grubu Selvipınar Kireçtaşının üzerine gelmektedir.

2.1.3.3. Üst Kretase – Paleosen

2.1.3.4. Kızılçay Grubu (KrTk)

İlk olarak Yılmaz (1981) tarafından adlandırılmıştır. Kızılçay Grubu, genellikle kırmızı renk ve tonlarında çamurtaşı, kumtaşı ile yeşilimsi ve boz renkli çakıltaşı, marn ve seyrek karbonat arakatkılarından oluşmaktadır (Altınlı, 1973). Birim, Üst Kretase sonu Maastrihtiyen- Paleosen yaşındadır (Yılmaz, 1981).

2.1.3.5. Üst Paleosen- Alt Eosen

2.1.3.6. Kızderbent Formasyonu (Tpk)

İlk olarak Akartuna (1968: 55- 56) tarafından adlandırılmıştır. Bargu ve Sakınç (1984) ise birimi Kızderbent Formasyonu olarak tanıtmışlardır. Formasyon içerisinde sedimanter ve volkanik kayaçlar bir arada yer almaktadır. Altta kumtaşı, kireçtaşı, çamurtaşı, konglomera yer alırken, üstte piroklastik arakatkıları ve lav akıntıları yer alması ile volkanik bir topluluğa geçer. Yeşil ve tonlarında beyaz ve morumsu renkli birimin egemen litolojisi ise andezittir (Akartuna, 1968: 54; Bargu ve Sakınç, 1990). Formasyon alttaki Armutlu yarımadası metamorfik kayaları üzerine diskordant olarak oturmaktadır (Göncüoğlu ve ark 1986: 38). Formasyonun içerisinde yer alan bol miktardaki Nummulites sp., fosilleri Üst Paleosen- Alt Eosen yaş aralığını vermektedir (Göncüoğlu ve ark 1986: 38). Akartuna (1968: 57) ise birimin yaşını Lütesiyen olarak belirlemiştir.

2.4. Kuaterner

Armutlu Yarımadası'nın yüksek kesimlerini oluşturan orta ve doğu kısımlarında, yüksek kesimlerden doğan akarsuların taşıdığı malzemeyi nispeten düz olan vadi tabanlarında biriktirdiği alanlar alüvyon sahaların yer aldığı alanlardır (Akartuna, 1968: 69). Çalışma sahasının GB'da yer alan Hekimdere vadisi ve çevresinde, yüksek kesimlerden doğan akarsuların taşıdıkları malzemeyi depoladığı alüvyon sahalar geniş alanlar kaplamaktadır.

2.5. Tektonik

Çalışma sahasının yer aldığı Armutlu Yarımadası'nın oluşumunda Hersinyen öncesi, Hersinyen ve Alpen Orojenik hareketleri etkili olmuştur. Hersinyen öncesi orojenik hareketler; temeli oluşturan en eski kayaçlar gnays, mika şist, killi şist, grovak ve kristalen kalkerler birbirleri ile uyumlu ve dereceli geçişlidir. En altta yer alan metamorfik kayaçlar bazen derinleşip, bazen ise sığlaşan denizel bir ortamda, mermerleri oluşturan kalkerler ise uzun bir süre derin olan denizel ortamda oluşmuşlardır. Kirazdere havzasının temelini oluşturan ve KD- GB doğrultulu uzanan şistler GD- KB doğrultulu yan basınçların etkisi ile kıvrılmışlardır. Bu şistlerdeki eğim değerleri değişik olmakla beraber KD' ya doğru 30- 45 derece arasındadır. Çalışma sahası ve yarımada içerisinde yaygın olarak yüzeyleyen şistlerin kıvrılma yaşı Permokarbonifer'dir. Hersinyen orojenik hareketlerde; en altta yer alan metamorfik kayaçların üzerine Permokarbonifer yaşlı Feldpastlı Gre uyumsuz olarak oturmaktadır. Feldpastlı Gre tabakaları üzerinde bol fosilli siyah renkli kalkerler yer almaktadır. Feldpastlı Grelerin şistler üzerine uyumsuzlukla oturması sahanın ilk olarak Permokarbonifer deniz kıyılarına denk geldiğini göstermektedir. Greler üzerinde yer alan fosilli kalkerler ise denizin derinleştiğini göstermektedir (Akartuna, 1968: 82- 83- 84).

Alpin orojenik hareketler; çalışma sahasının içerisinde yer aldığı Armutlu yarımadası günümüzdeki fiziksel görünümünü Alp orojenezi sistemi içerisindeki hareketlerle kazanmıştır. Gre ve konglomeralardan oluşan Triyas tabakları en altta yer alan Permokarbonifer tabakaları üzerine uyumsuzlukla oturmaktadır. Gre ve konglomeralar sahanın önceden oldukça sığ bir deniz ortamı olduğunu ifade etmektedir. İçerisinde kuvars, radyolarit ve kristalen şist kayaçları bulunan gre ve konglomeralar'ın tabanına yakın yerlerde bulunan kristalen şistler içerisinde Permokarbonifer'e ait herhangi bir çakıl bulunmamaktadır. Bu durum Trias tabakaları ile Permokarbonifer tabakaları arasında bir çökelme boşluğu olduğunu göstermektedir. Trias tabakalarının üzerinde sarımtrak, beyaz renkli masif, gremsi ve oolitik kalkerler ile temsil edilen Jura tabakaları yer alır. Oolitik ve gremsi kalkerler sahanın önceden sığ bir deniz ortamı, diğer kayaçlar ise derin deniz ortamının varlığını göstermektedirler. Genellikle D- B doğrultusunda uzanan Jura tabakaları K- G yönlü yan basınçlarla kıvrımlanmışlardır.

Çalışma sahasının doğusunda Jura tabakaları ile Permokarbonifer tabakaları arasında Triyas formasyonlarının olmaması bir stratigrafik boşluk oluşturmuştur. Bu durum ise Jura tabakalarının Permokarbonifer tabakalarını uyumsuzlukla örttüğünü göstermektedir. Bununla birlikte sahada var olan fay sistemleri Jura tabaklarının Permokarbonifer ile olan kontaktını gizlemiştir. Trias ve Jura dönemindeki orojenik faaliyetler çalışma sahasının orta ve güney bölümleri başta olmak üzere çok büyük bir kısmında etkili olmuştur. Bu dönemlere ait jeolojik kayıtlar sahanın bu dönemlerde kara halinde olduğunu göstermektedir (Akartuna, 1968: 85- 86).

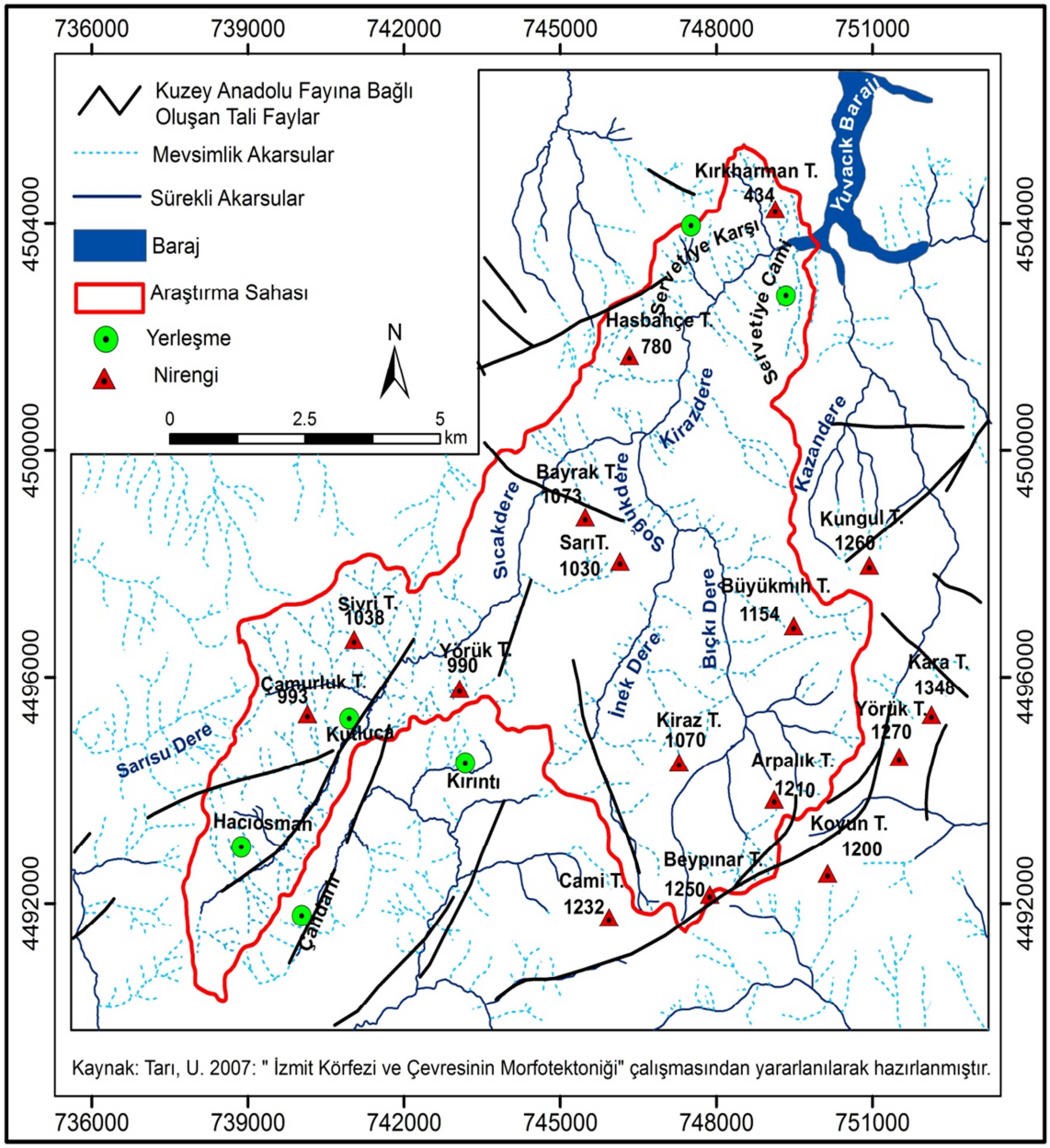
Çalışma sahasının kuzeyinde Kirazdere'nin kendi kanyon vadisinden çıkıp sularını baraja boşalttığı sahada alttaki metamorfik kayaçları kesen fliş, tüf, anglomera, kalker, gre ve konglomeradan oluşan Paleosen- Eosen yaşlı Kızderbent formasyonu yer almaktadır. Formasyon içerisindeki flişin varlığı deniz dibinin düşey salınımlar gösterdiğini, marnlı ve killi tabakalar arasında yer alan kalın veya ince volkan tüfleri ise kül çıkaran volkanik faaliyetlerin olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte sahada çeşitli lavlar ve bunlarla ardışık olarak bulunan volkan tüfü ve anglomeralar yer alır. Bu kayaçlar deniz dibinin zayıf noktalarından faydalanarak meydana gelen denizaltı volkanizmasının bir ürünüdürler. Paleosen- Eosen devirlerinde meydana gelen bu denizaltı volkanizması çalışma sahası da dâhil olmak üzere Armutlu yarımadasının çok büyük bir bölümünde etkili olmuştur. İçerisinde çeşitli lav akıntıları bulunan bu volkanik seride fliş, gre, kalker ve konglomeratik seviyeler bazı noktalarda tabakalar halinde, bazı noktalarda ise birbirlerinden kopuk küçük parçalar halinde bulunmaktadır. Bu durum bölgede sedimantasyon ve volkanizma olaylarının çok karmaşık bir ilişki içerisinde olduğunu göstermektedir. Paleosen- Eosen tabakaları KD- GB doğrultusunda uzanmakta ve KB'ya doğru eğimli bulunmaktadırlar. Tabakalardaki eğim değerleri ortalama olarak 25- 40 derece arasında değişmektedir (Harita 4) (Akartuna, 1968: 88).

2.6. Faylar

Hersinyen öncesi, Hersinyen ve Alpin orojenik hareketlerinin etkili olduğu çalışma sahasında çeşitli fay sistemleri gelişmiştir. Bu fay sistemleri genellikle Pliyosen sonrası hareketlerle meydana gelen faylardır. Bu sahadaki faylar KAF'a bağlı olarak oluşmuştur. KAF; Ege denizinin kuzeyinde Saros körfezinden doğuda Karlıova'ya kadar, Karadeniz güney sahiline parelel D- B doğrultusunda uzanan 1200 km

uzunluğunda sağ yönlü doğrultu atımlı bir faydır (Akartuna, 1968: 93- 94; Şengör ve ark, 2005). KAF batıda iki kola ayrılmaktadır. Bunlar; kuzeyde İzmit körfezi, Gölcük üzerinden geçip Marmara denizi içerisinde de devam eden Kuzey Kol, diğeri ise güneyde Mekece'den Gemlik körfezine kadar uzanan Güney Kol'dur (Şengör ve ark, 2005). Çalışma sahası KAF'ın bu iki kolu arasında yer almaktadır ve kuzey kol Neojen öncesi temel kayaların yüzeylediği yüksek kesim ile, kuzeyde yer alan Pliyosen çökellerini birbirinde ayırmaktadır(Tarı, 2007: 215). Bu kesimdeki faylar kuzeyde çalışma sahasının dışında kalan Yuvacık'da D- B doğrultusunda uzanmaktadır. Kirazdere Havzası içerisinde yer alan faylar ise genellikle K- G doğrultulu uzanan ve KAF'a bağlı olarak oluşan ikincil faylardır. Çalışma sahasının GB'sı fayların yoğun olarak bulunduğu kesimdir. Ayrıca G- GD'da Mesozoik, Senozoik ve daha eski yaşlı tabakalar arasında çeşitli fay sistemleri yer almaktadır (Harita 4).

Kirazdere'nin sularını boşalttığı Yuvacık Barajı 17 Ağustos 1999 depreminde deprem merkezine en yakın baraj konumundaydı. Deprem merkezine uzaklığı yaklaşık olarak 10 km olan barajda çok ciddi bir hasar meydana gelmemekle birlikte, (Ulusay ve ark, 2001) yetkililerden alınan bilgilere göre barajda 10 cm'lik bir göçme meydana gelmiştir.

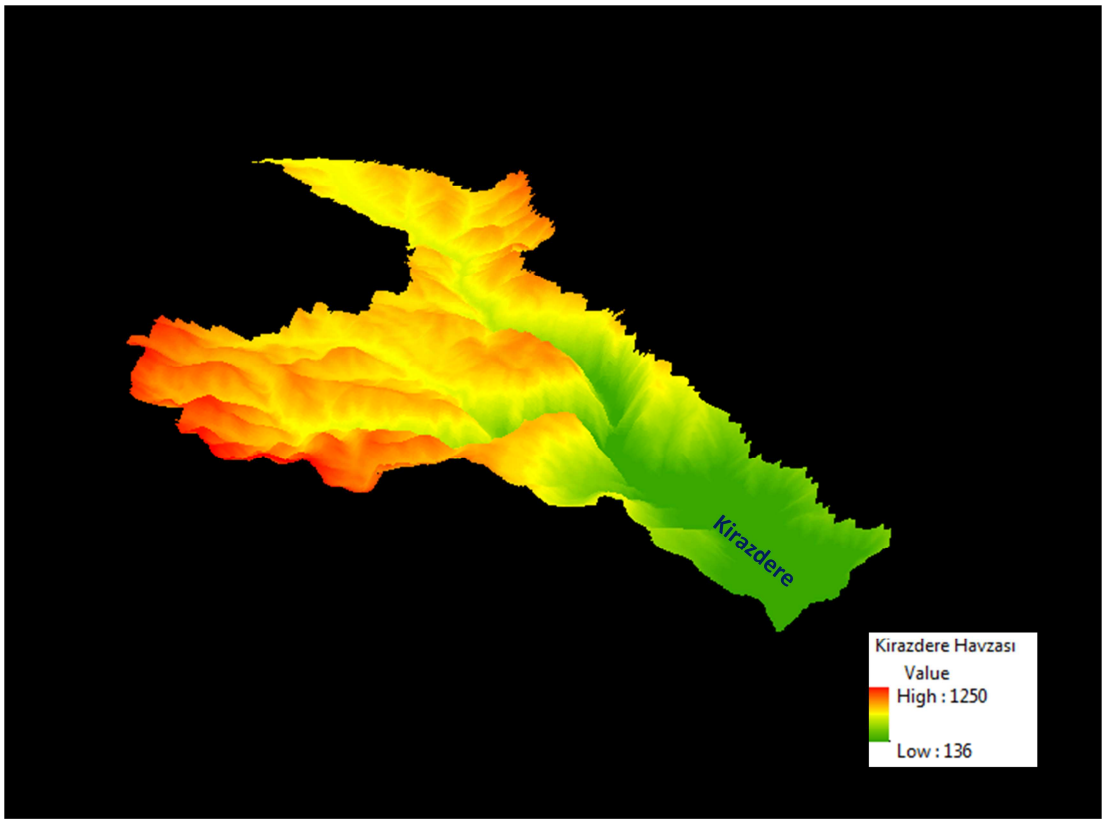


Harita 4: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Tektonik Haritası.

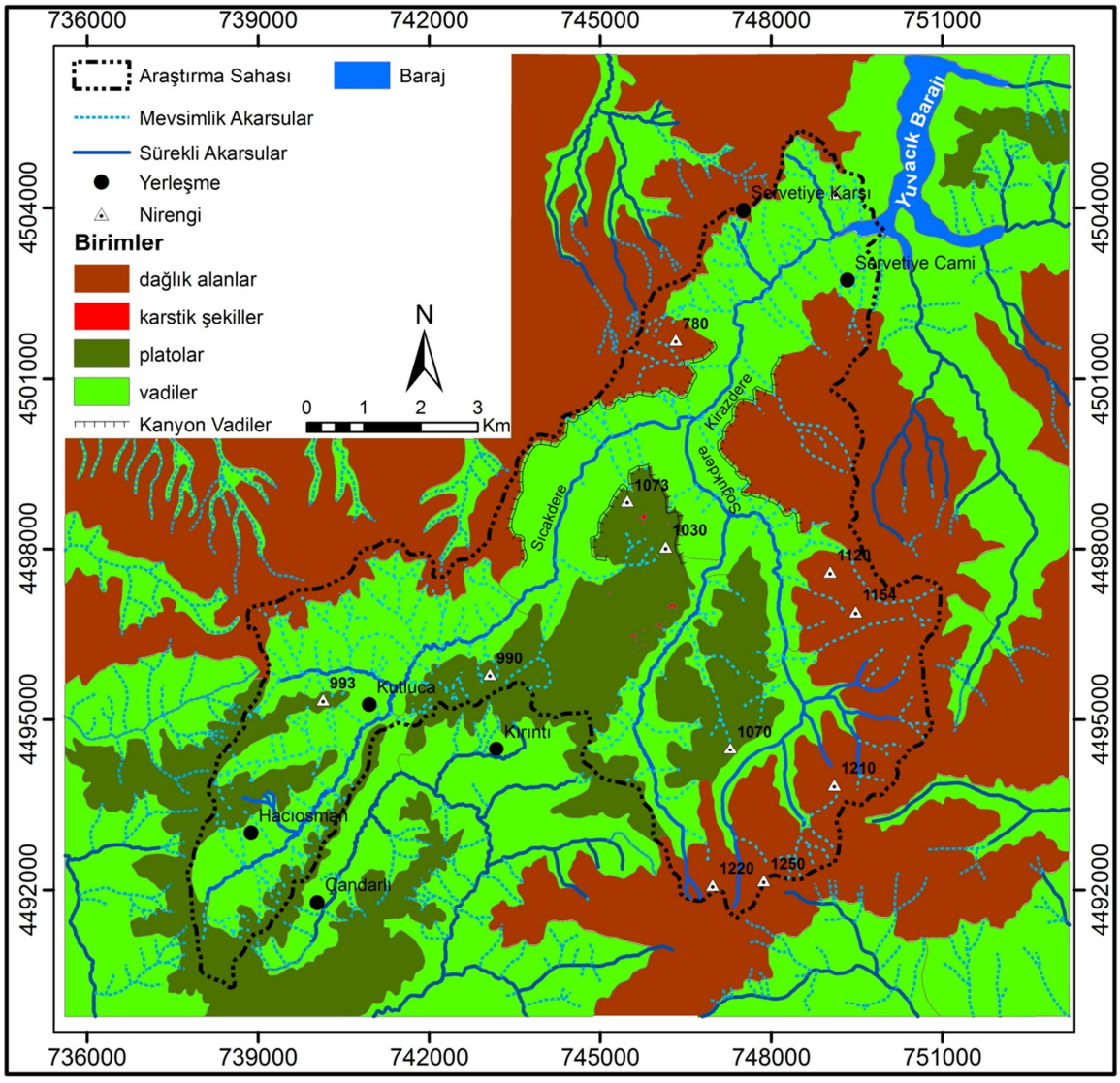
BÖLÜM 3: ARAŞTIRMA SAHASININ JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Çalışma sahasını oluşturan Kirazdere havzası Samanlı dağları doğu bölümünde, İzmit Körfezi güney kuşağında yer almaktadır. Çalışma sahasının yer aldığı Samanlı dağları doğu bölümü İzmit Körfezi ve çevresinin en yüksek kesimini oluşturmaktadır. 1400-1500 m kotlara kadar çıkan, yüksek platolardan ve dağlık alanlardan oluşan bu saha Kirazdere, Kazandere gibi akarsular tarafından derin bir şekilde yarılmıştır. Bu yüksek saha genelde Neojen öncesi temel kayalardan oluşmaktadır ve kuzey'deki Pliyosen yaşlı kayaçların yer aldığı alçak sahalardan D- B uzanımlı KAF'ın kolları tarafından ayrılmaktadır (Bilgin, 1967: 22, Tarı, 2007: 157, Emre ve ark, 1998).

Ortalama yüksekliği 852 m olan havzanın toplam alanı 83 km^2'dir. Havzanın en alçak noktası 136 m seviyelerinde yer alan Yuvacık Barajı, en yüksek noktası ise GD sınırında yer alan Beypınar Tepe (1250 m)'dir. Havzanın ana akarsuyu olan Kirazdere sularının yerel taban seviyesi işlevini gören Yuvacık Barajına oradan da İzmit Körfezi'ne boşaltmaktadır (Şekil 9). (Harita 5).



Şekil 9: Kirazdere Havzası ve Çevresinin 3 Boyutlu Topografik Görünümü



Harita 5: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Jeomorfoloji Haritası

Çalışma sahasındaki ana morfolojik şekiller dağlar, yüksek platoluk sahalar, “V” profilli ve kanyon özellikleri gösteren vadiler olarak ayırt edilebilir. Kuzey’de Yuvacık Barajı’nda 136 m olan yükselti değerleri güneye doğru gidildikçe kademeli olarak artmakta, sahanın GD’ da Beypınar T. (1250 m) en üst noktaya ulaşmaktadır. Kirazdere’nin Soğukdere ve Sıcakdere ile birleştiği kesimde 1000- 1100 m seviyelerindeki yüksek alanlar ile 400- 450 m seviyelerindeki vadi tabanları arasında 500- 600 m’ ye varan çok keskin yükselti farkları bulunmaktadır. Çalışma sahasını

oluşturan Kirazdere havzası bu morfolojik yapısıyla dağlık ve yüksek platoluk alanların geniş yer kapladığı kıvrımlı- kırıklı bir sahaya karşılık gelmektedir.

Çalışma sahasının bulunduğu alan Anadolu'da Paleotektonik ve Neotektonik dönem yerşekillerinin bir arada bulunduğu ender alanlardan birisidir (Emre ve ark, 1998). Marmara Bölgesi'nin doğusu; İstanbul ve civarı, Kocaeli platosu, Adapazarı ovası kuzey kesimleri, Samanlı dağları orta ve doğu bölümleri, Uludağ kütlesi ve çevresi Hersinyen çekirdek masiflerinden meydana gelen çok sert Palezoik temelin yer aldığı sahadır. Bu yüksek saha sürekli aşınıma uğrayarak çevre alçak sahalara malzeme vermiş, aşınım sonucunda alçalmaya bağlı olarak İkinci (Mesozoik) ve Üçüncü (Senozoik) zamanlarda transgresyonlara maruz kalmıştır. Temelde Paleozoik yaşlı kayaçlar, çevresinde ise Trias, Jura, Kretase ve Eosen yaşlı formasyonların yer aldığı Samanlı dağlarında sert şekiller meydana gelmiştir. Bu şekiller Alp Orojenizinin çeşitli devrelerinde kırılmış, bazen çarpılmış ve yüksek sahaları teşkil etmek üzere yükselmiştir(Bilgin, 1967: 29).

Oligosen- Miosen arasında meydana gelen tektonik faaliyetler topografya üzerinde etkili olmuş ve saha günümüzdeki morfolojik görünümünü kazanmaya başlamıştır. Bu tektonik hareketler sahada kırılmalar, çökmeler ve çanaklaşmalar şeklinde olmuştur. Bunun sonucunda Samanlı dağları kuzey kenarını oluşturan Yalakdere havzasını içine alarak İzmit Körfezi, İzmit- Sapanca oluğu ve Adapazarı depresyonunun yer aldığı alçak bir oluk sahası oluşmuştur. Samanlı dağları Güneyinde ise D- B doğrultulu uzanan alçak sahalar meydana gelmiştir. Bu devirdeki tektonik hareketler sonucunda Samanlı dağları deniz seviyesine yakın alçak bir topografya karakteri sunmaktadır(Bilgin, 1967: 30).

Oligosen- Miosen arası meydana gelen tektonik hareketlerle günümüzdeki morfolojik görünümünü kazanmaya başlayan Samanlı Dağları ve çevresinde, Pliyosen- Pleistosen ve Kuaterner başlarında meydana gelen epirojenik hareketlerin sonucu, Üst Neojen peneplenin parçası olan Kocaeli'de yükselme, İzmit Körfezi, Sapanca Oluğu ve Adapazarı depresyonunda alçalma, Samanlı dağları boyunca yükselme ve güney depresyonlarda alçalma gibi, kuzeyden güneye doğru bir dalgalanma meydana gelmiştir. Bütün bölgeyi içine alan bu alçalma ve yükselme hareketleri üzerinde Miyosen sonu- Pliyosen dönemlerinde oluşan KAF'a bağlı kırılmaların kolaylaştırıcı

etki yaptığı anlaşılmaktadır. Günümüzde yüksek saha konumundaki Samanlı dağları, kuzey ve güneyde yer alan alçak sahalardan KAF'a bağlı kollar tarafından ayrılmaktadır(Bilgin, 1967: 31).

Son dönemde meydana gelen bu hareketler sonucunda Samanlı Dağları yükselmiş, yükselen bu saha akarsular tarafından derin bir şekilde yarılmıştır. Bu yarılma özellikle Samanlı dağları doğu bölümünde yer alan yüksek sahada eski akarsu şebekesinin (Kirazdere) daha da gömülmesine ve dağlık- yüksek platoluk alanın parçalanmasına neden olmuştur. Son dönemde meydana gelen bu hareketler sonucunda Samanlı Dağları günümüzdeki morfolojik görünümünü kazanmıştır (Bilgin, 1967: 31).

3.1. Dağlık Alanlar

Çalışma sahasını oluşturan Kirazdere Havzası ve Çevresi İzmit Körfezi güneyinde D- B doğrultulu uzanan Samanlı Dağlık Kütlesi içerisinde, kütlenin en yüksek kesimlerini oluşturan doğu bölümü içerisinde yer almaktadır. Buna bağlı olarak çalışma sahasında dağlık kütle içerisinde yer alan yüksek zirve (tepe) noktaları bulunmaktadır ve ortalama yükselti 850 m'dir. Samanlı Dağlarının en yüksek noktası çalışma sahasının dışında doğuda yer alan Kel Tepe (1601 m)'dir. Çalışma sahası içerisinde ise bu yüksek zirve noktaları sahanın GGD'da toplanmıştır. En yüksek nokta GD'da yer alan Kara Tepe (1348 m)'dir. Diğer önemli zirve noktaları Yörük Tepe (1270 m), Kungul Tepe (1260 m), Beypınar Tepe (1250 m) Arpalık Tepe (1210 m) ve Koyun Tepe (1200 m)'dir. Sahanın orta kesimlerinde 1000 üzerine çıkan birkaç nokta bulunmakla beraber; Bayrak Tepe (1073 m), Sarı Tepe (1030 m) havzanın diğer alanlarında yükselti değerleri daha düşüktür.

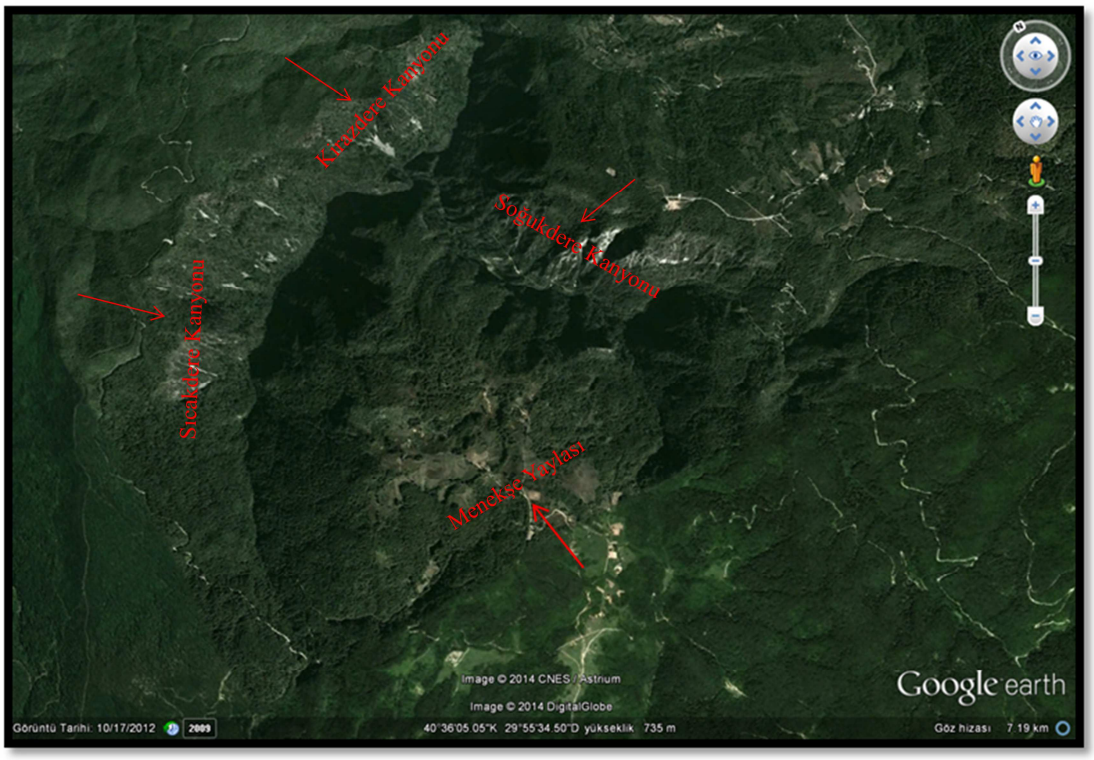
3.2. Platolar

Çalışma sahasındaki platolar 1000 m ve üzeri zirve noktalarında yer alan düzlüklere karşılık gelmektedir. Samanlı Dağlarının batı ve orta bölümüne göre burada yer alan platolar yüksek plato karakteri göstermektedir. Bu yüksek plato sahalarında ana kaya genellikle mermer ve rekristalize kireçtaşlarından oluşmaktadır. Bu nedenle buralarda karstik şekiller gelişme imkânı bulmuştur. Dolin ve Uvalalar en çok rastlanılan karstik şekillerdir. Buralardaki yüzey suları dolin veya uvala içerisindeki ponorlardan yeraltına sızmakta ve aşağıda akarsuya karışmaktadırlar. Çalışma sahasının orta kesiminde yer

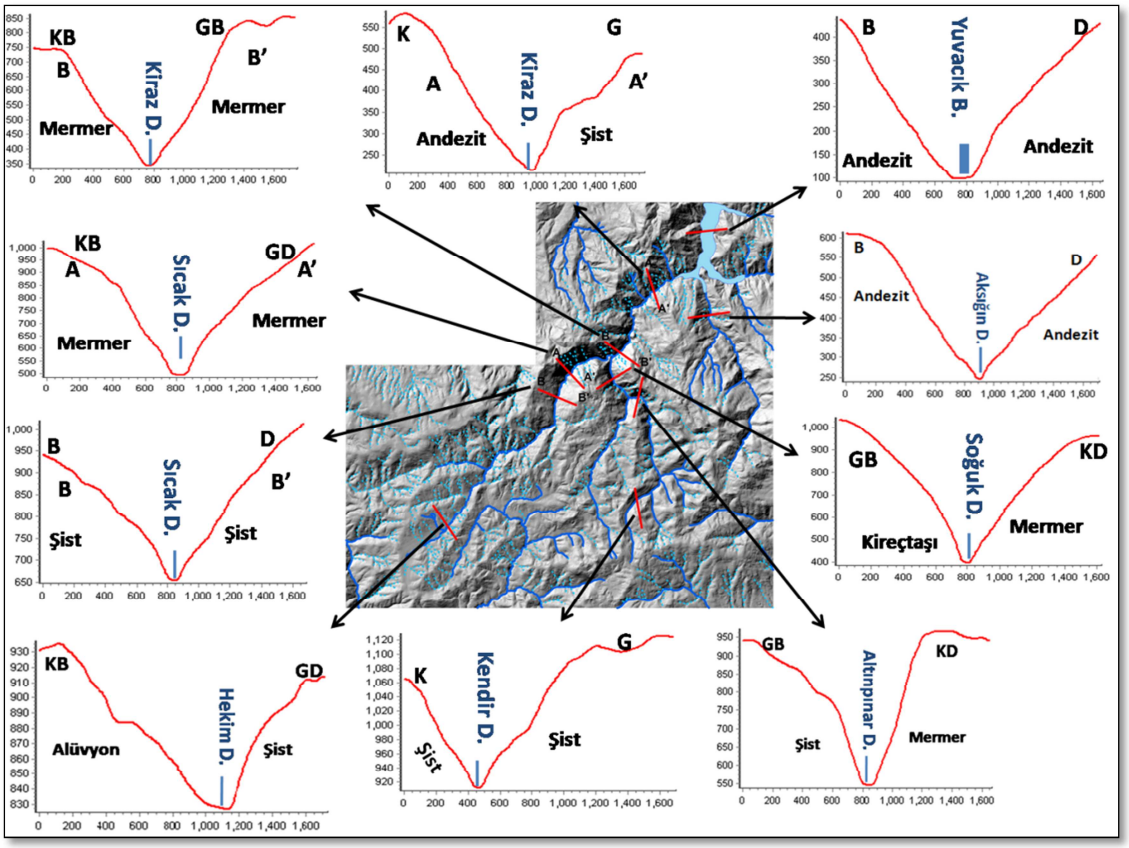
alan 1000- 1050 m seviyelerindeki Menekşe Yaylası, güneyde Elma Dere vadisi, güneybatıda Hacıosman köyü ve çevresi yüksek plato sahası ve aynı zamanda karstik şekillerin bulunduğu alanlardır.

3.3. Vadiler

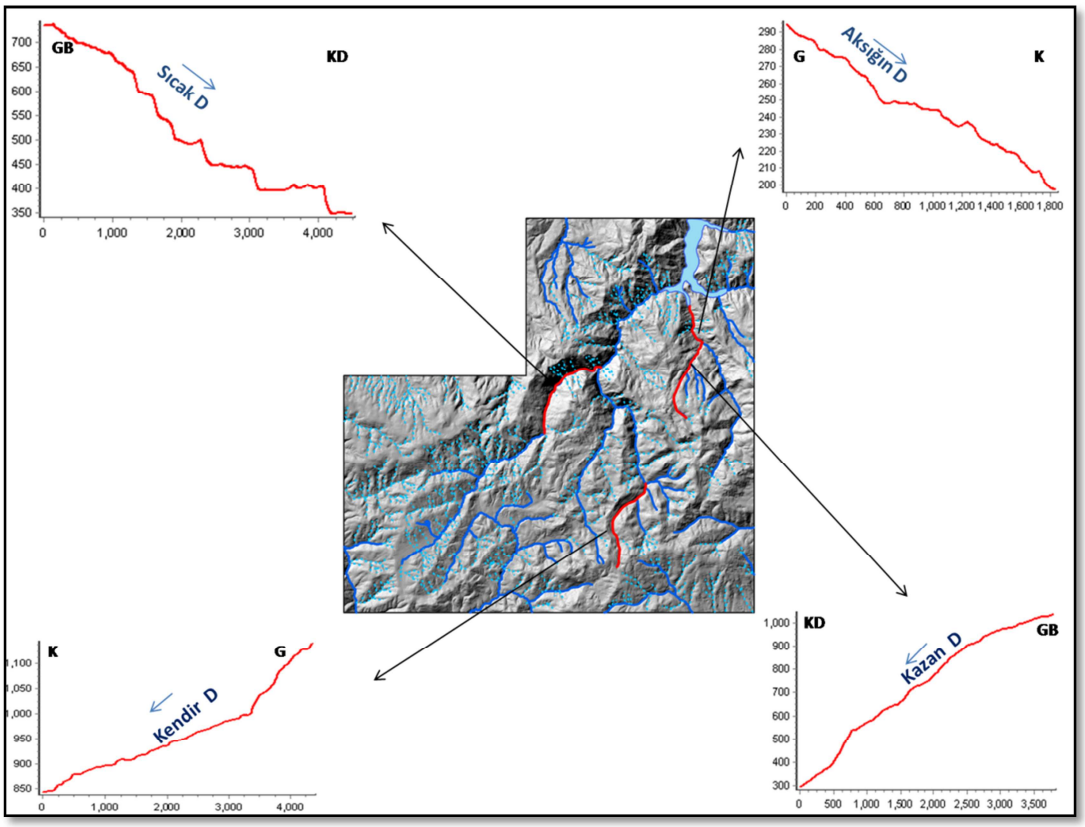
"V" profilli vadiler ile kanyon benzeri vadiler çalışma sahasının morfolojik görünümüne egemen durumdadırlar. D- B doğrultulu uzanan dağ sırası içerisinde akarsular vadileri birbirine parelel şekilde K- G eğilimli açmışlardır. Vadilerin "V" profilli veya kanyon vadi özelliği kazanmasında litolojik yapı önemli bir rol oynamaktadır. Sahada temeldeki metamorfik şist ve türlerinin yüzeylediği alanlarda akarsular vadilerini daha çok yana doğru aşındırmaktadırlar. Permiyen- Trias yaşlı mermer ile Mesozoik yaşlı kireçtaşının yüzeylendiği alanlarda ise kayaçlar aşınıma karşı dirençli olduğundan akarsular vadilerini yana doğru aşındırmadan ziyade derine doğru aşındırmışlardır (Şekil 10). Sahadaki vadilerin günümüzdeki durumunu KAF'ın oluşmaya başladığı Miyosen'den itibaren kazandığı söylenebilir. KAF bölgede meydana gelen tektonik yükselmelere yardımcı olmuş, çalışma sahasının yer aldığı Armutlu Yarımadası Pliyosen sonu-Kuaterner başlarında yükselmeye başlamıştır. Bu yükselmenin yaklaşık olarak 700- 800 m arasında olduğu belirtilmektedir. Bu yükselmeye bağlı olarak drenaj ağı bozulmuş, yeni yapıya bağlı olarak daha genç drenaj ağı kurulmuştur (Tarı, 2007: 199). Yükselmeye bağlı olarak değişen kaide seviyesine uymak için akarsular vadilerini daha derine doğru kazmaya başlamışlardır ve yukarıda litolojik yapının etkileri göz önüne alındığında sahadaki vadiler günümüzdeki görünümlerini kazanmışlardır (Şekil 11, Şekil 12)



Şekil 10: Çalışma Sahasında Yer Alan Kanyon Vadilerin Uydudan Görünümü (Google Earth, 2014)**.**



Şekil 11: Kirazdere Havzası ve Çevresinde Yer Alan Vadilerin Enine Profilleri



Şekil 12: Kirazdere Havzası ve Çevresinde Yer Alan Vadilerin Boyuna Profilleri

Foto 10: Çalışma Sahasında Yer Alan Kanyon Vadilerden Bir Görünüm (Sağda Sıcakdere Kanyonu Giriş Kısmı, Solda Soğukdere Kanyonu Giriş Kısmı).

3.3.1. Kirazdere Kanyonu

Kirazdere, çalışma sahasını drene eden ana akarsuyu oluşturmaktadır. En önemli kolları GGB' dan katılan Sıcakdere ile GGD'dan katılan Soğukdere'dir. Ayrıca çevre yüksek sahalardan doğan dereler Kirazdere'yi beslemektedir. GB-KD doğrultulu uzanan Kirazdere'nin çalışma alanı içerisindeki uzunluğu 4.9 km'dir. Kirazdere vadisi alttaki eski temel kayalar üzerine (gnays, mika şist, amfibol şist, kuvarsit, killi şist) diskordant olarak gelen Permiyen- Triyas yaşlı mermer ile Paleosen- Eosen yaşlı, andezit, tüf ve lav akıntılarından oluşan volkanik kökenli kayaçlar içerisinde açılmıştır. Litolojik yapının değişimine bağlı olarak Kirazdere vadisi farklı özellikler göstermektedir. Kirazdere, güneyde Sıcakdere ve Soğukdere'nin sularını aldıktan sonra 2,5- 3 km boyunca Permiyen- Triyas yaşlı mermerin içerisinde akmaktadır. Mermer aşınıma karşı dayanıklı olduğu için Kirazdere vadiyi derine doğru aşındırmıştır. Bu kesimde vadi oldukça dar ve derin bir kanyon vadi özelliği göstermektedir (Foto 11-12). Çevrede yer alan 800- 850 m yükseltili zirveler arasında 300- 350 m seviyelerinde yer alan Kirazdere Kanyonu 450- 500 m derinliğe sahiptir. Çalışma sahasında eğim değerlerinin en yüksek olduğu noktalardan bazıları Kirazdere Kanyonu içerisinde yer almaktadır. Dar ve derin kanyon vadi içerisinde temeldeki metamorfik şistlerin yüzeylendiği noktalarda Kirazdere vadiyi yana doğru aşındırmaktadır. Kanyon vadi içerisinde bir yamaçta temeldeki metamorfik şistlerin, karşı yamaçta ise mermerin yüzeylendiği alanlar bulunmaktadır. Bu alanlarda Kirazdere aşınıma karşı daha dirençsiz olan şisti kolayca aşındırırken, aşınıma karşı daha dirençli olan mermeri ise yana doğru aşındıramamaktadır. Bunun sonucunda vadi bu kesimlerde asimetrik vadi karakteri göstermektedir. KKD'ya doğru Permiyen- Triyas yaşlı mermer arazisi içerisindeki akışını sürdüren Kirazdere, balık çiftliğinin yer aldığı noktada Paleosen- Eosen yaşlı andezit, tüf ve lav akıntılarından oluşan volkanik kökenli kayaçların yüzeylendiği araziye geçiş yapar. Bundan sonra Kirazdere vadisinin karakteri değişime uğramaktadır. Bu noktadan sonra litolojik yapının değişimine bağlı olarak Kirazdere, vadiyi derine doğru aşındırma yerine daha çok yana doğru aşındırmaktadır. Bunun sonucunda daha güneyde kanyon vadi özelliği gösteren Kirazdere vadisi bu kesimde "V" profilli bir vadi karakteri göstermektedir.

Foto 11: Kirazdere Kanyonu Giriş Kısmı

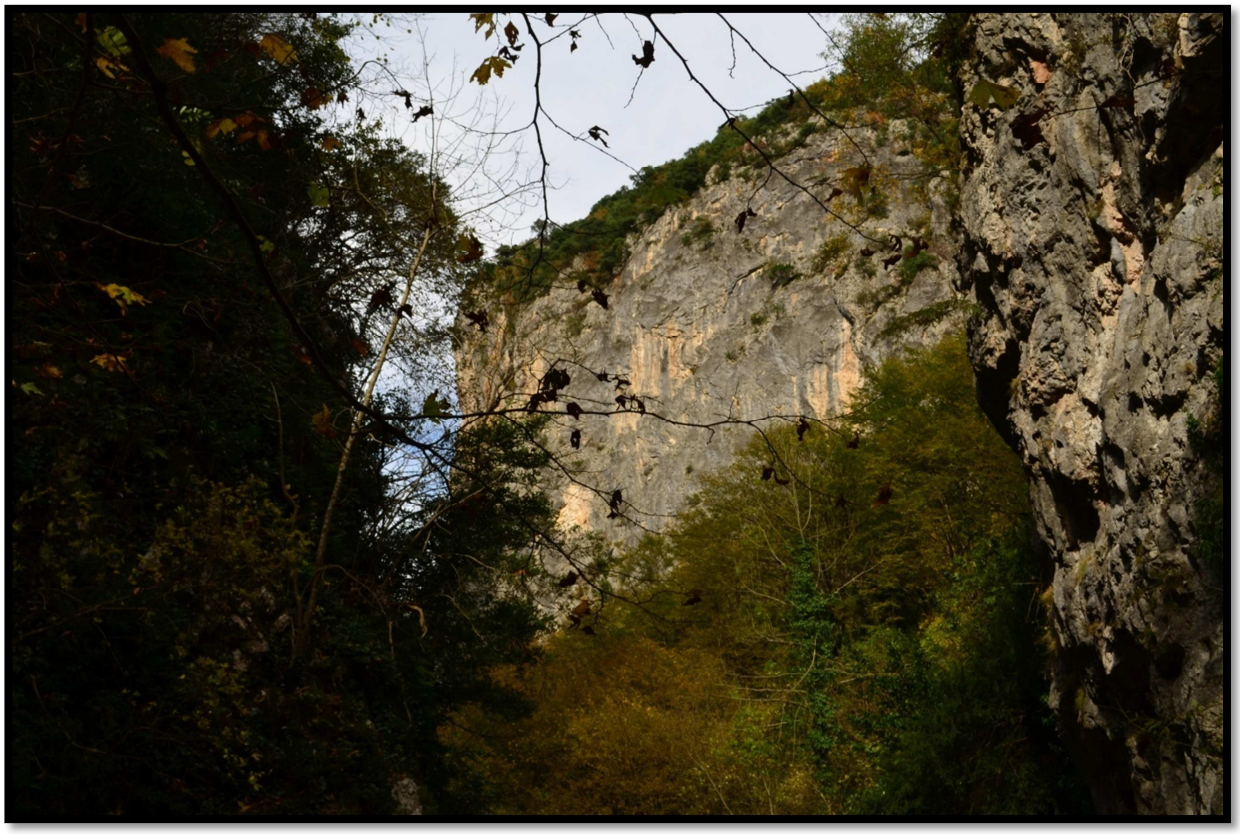


Foto 12: Kirazdere Kanyonu Dik Yamaçlarından Bir Görünüm

3.3.2. Soğukdere Kanyonu

Çalışma sahasının GGD'daki Kendir Dere, Bıçkı Dere, İnek Dere ve Altınpınar Dere, çeşitli yan kolları bünyelerine katarak kuzeye doğru akarlar ve Soğukdere ile birleşirler. Soğukdere çalışma sahasının GGD'da, GD- KB doğrultulu uzanmaktadır ve yaklaşık olarak 2 km'lik uzunluğa sahiptir. Soğukdere vadisi alttaki eski temel kayalar üzerine (gnays, mika şist, amfibol şist, kuvarsit, killi şist) diskordant olarak gelen Permiyen-Triyas yaşlı mermer ile Mesozoik yaşlı kireçtaşı içerisinde açılmıştır. Litolojik yapıya bağlı olarak Soğukdere bir kanyon vadidir (Foto 13-14). Mermer ve kireçtaşının yüzeylendiği noktalarda oldukça dar ve derin olan vadi, temeldeki metamorfik şistlerin yüzeylendiği noktalarda ise yana doğru aşındırılmıştır. Ortalama 950- 1000 m yükseltili tepeler arasında 350- 400 m seviyelerinde yer alan Soğukdere Kanyon Vadisi 550- 600 m derinliğe sahiptir. Çalışma sahasındaki en yüksek eğim değerlerine Sıcakdere Kanyonu ile birlikte burada rastlanmaktadır.

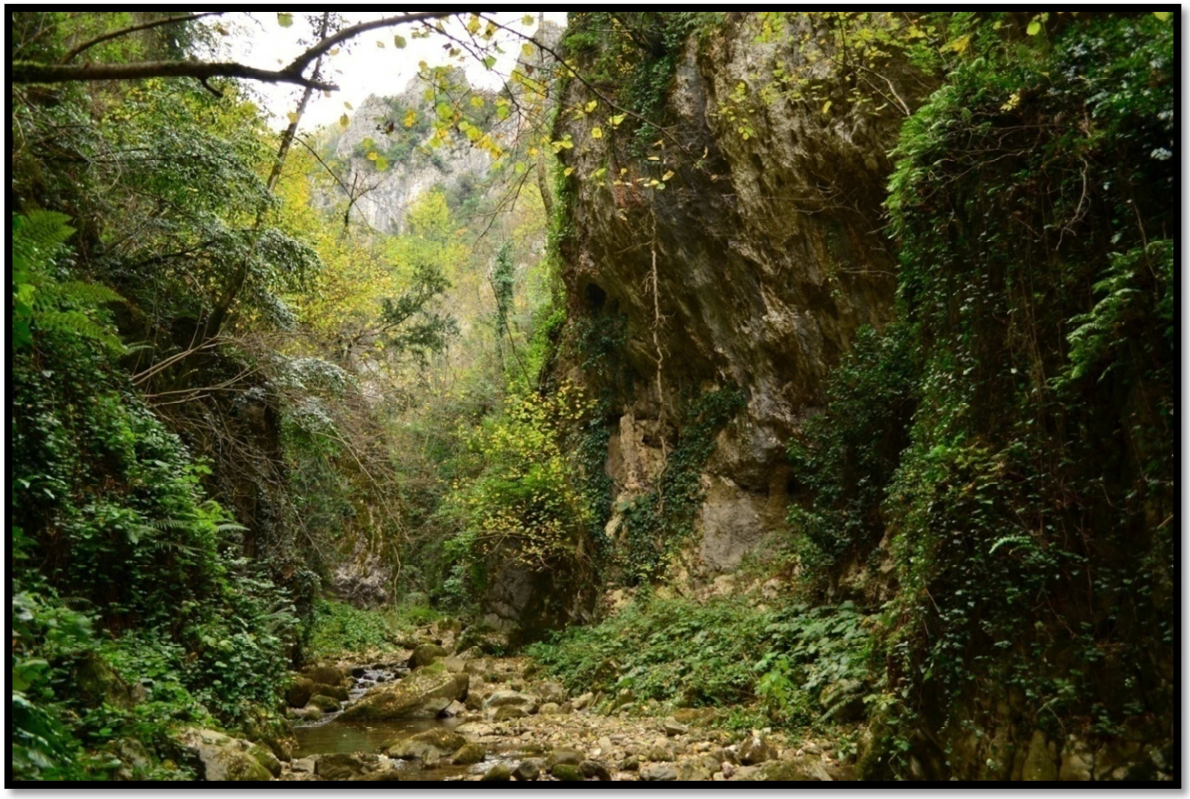


Foto 13: Soğukdere Kanyonu'ndan Görünüm.

Foto 14: Soğukdere Kanyonu (Aytepe'den Görünüm)

3.3.3. Sıcakdere Kanyonu

Kaynağını çevredeki yüksek sahalardan doğan Hekimdere, Karpuz Dere, Mesudiye Dere, Değirmen Dere ve Çukuralan Dere gibi sürekli ve mevsimlik derelerden alan Sıcakdere, çalışma sahasının Güneybatısı'nda, GGB- KKD doğrultulu uzanmakta ve yaklaşık 4,5 km uzunluğundadır. Sıcakdere, kaynak kısmında eski temel kayaçların (gnays, mika şist, amfibol şist, kuvarsit, killi şist) içerisinde akmaktadır. Vadi bu kesimde 1000 m yükseltili tepeler arasında 740 m yükselti seviyelerinde "V" profilli bir vadi karakterindedir. Kuzeydoğu'ya doğru yaklaşık olarak 1,5 - 2 km bu şekilde uzanan vadi, Sıcakdere'nin Kirazdere ile birleştiği noktada temeldeki kayaçlar üzerine diskordant olarak gelen Mesozoik yaşlı kireçtaşı arazisi içerisinde akmaktadır. Litolojik yapının değişmesine bağlı olarak Sıcakdere bu kesimde vadiyi oldukça derin bir şekilde yararak 600- 700 m'yi bulan derinlikte karstik şekillerin tipik örneklerinden olan kanyon vadi oluşturmuştur. Sıcakdere'nin Kirazdere ile birleştiği noktada 350 m seviyelerinde yer alan kanyon vadi yaklaşık 2 km uzunluğundadır. Kanyon vadi

içerisinde çok dik yamaçların yer aldığı noktalarda eğim değerleri oldukça yüksektir (Foto 15- 16).

Foto 15: Sıcakdere Kanyonu'ndan Görünüm

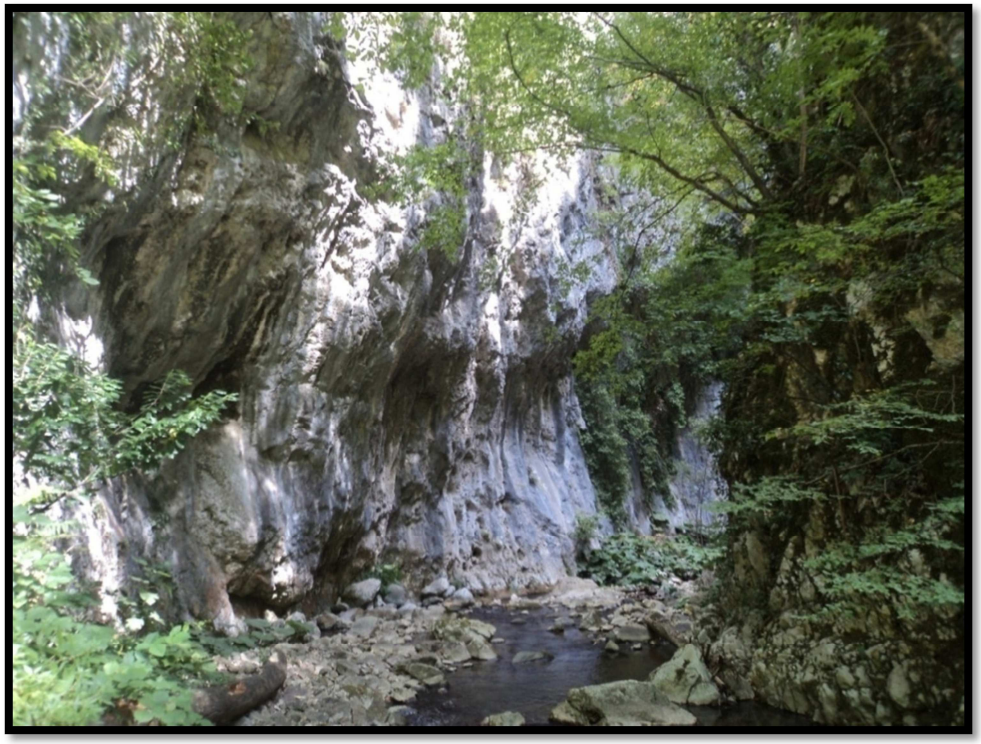


Foto 16: Sıcakdere Kanyonu'ndan Görünüm

3.4. Taraçalar

"V" profilli ve kanyon benzeri vadilerin morfolojik görünüme egemen olduğu çalışma sahasında çeşitli noktalarda ve yükseklikllerde taraça sistemleri gelişmiştir. Bu taraçalar eski ve güncel taraçalar olarak ayırt edilebilir. Kuzey'de Kirazdere'nin kanyon vadiden çıkıp Paleosen- Eosen yaşlı volkanik kayaçların yüzeylendiği alanda aktığı kesimlerde yamaçlarda kademeler halinde taraça sistemleri gelişmiştir. En yükseği ve en yaşlı olanı yaklaşık olarak 500 m seviyelerinde yer alan taraçalar belirli yükselti aralıkları ile birbirlerinden ayrılmaktadırlar. Bunlar aynı zamanda eski taraça sistemleridir. Aşağıda ise Kirazdere'nin vadisi içerisinde maksimum 10 m'lere kadar çıkan güncel taraçalar yer almaktadır. Eski taraça sistemlerinin oluşumu muhtemelen KAF'ın gelişimiyle ilgilidir. Miyosen'de oluşmaya başlayan KAF bölgedeki yükselmeler üzerinde kolaylaştırıcı etkiler meydana getirmiştir. Bu yükselimler sonucunda akarsular değişen kaide seviyesine bağlı olarak vadilerini daha derine doğru kazmaya başlamasıyla eski vadilerini terk ederek daha aşağıda yeni açtıkları vadide akmaya başlamışlardır. Eski akarsu taraçalarının bulunduğu alanlar aynı zamanda yüksek eğim değerlerine sahip çalışma sahasında az eğimli alanları oluşturmaktadır.

3.5. Kaya Akıntıları

Çalışma sahasında yapılan arazi çalışmalarında Yuvacık Barajı çevresinde, Kirazdere, Sıcakdere ve Soğukdere kanyon vadi tabanlarında fiziki ve beşeri faktörlerin etkisi nedeniyle meydana gelen yamaç döküntülerinin yer aldığı gözlemlenmiştir. Permiyen-Triyas yaşlı mermer ve Mesozoik yaşlı kireçtaşının yüzeylediği kanyon vadilerde, zeminin tabakalı yapı gösterdiği noktalarda dere ve yağmur suları buralara kolayca ulaşıp aşındırması sonucunda zemin zayıflamaktadır. Aşındırma faaliyetleri sonucunda iyice zayıflayan zemin üzerindeki büyük kaya blokları erozyon hareketleri sonucunda vadi tabanlarına dökülürler (Foto17-18-19). Bununla birlikte oldukça dik kanyon vadi yamaçlarında çeşitli çatlak sistemleri gelişmiştir. Bu çatlaklar yamaçlarda yetişme imkânı bulan bitkilerin köklerinin gelişmesi ile daha da büyümektedirler. Büyüyüp gelişen çatlaklar bir süre sonra oldukça yüksek eğim değerleri ve yerçekiminin de (Gravity) etkisi ile büyük kaya bloklarının yamaçlardan vadi tabanlarına düşmelerini sağlamaktadırlar (Foto 17, Foto 18, Foto 19).

Foto 17: Altta ki tabakalı yapının akarsu aşınımına bağlı olarak bir süre sonra zayıflaması sonucunda üstteki büyük kaya blokları vadi tabanlarına dökülmektedir.

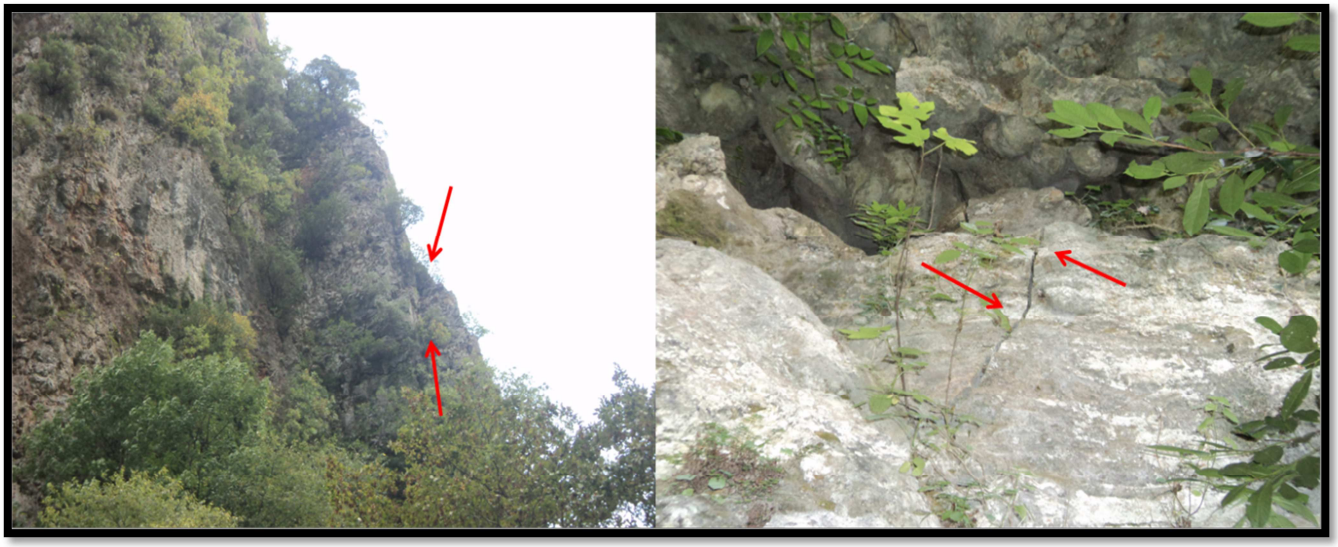


Foto 18: Kirazdere Kanyonun Dik Yamaçlarında Yer Alan Çatlak Sistemleri.

Foto 19: Sıcakdere Tabanında Yer Alan Büyük Kaya Blokları.

Çalışma sahasında kanyon vadiler ve çevresinde fiziki faktörlere bağlı olarak gerçekleşen yamaç döküntülerinin yanında, beşeri faktörlere bağlı olarak gelişen yamaç döküntüleri de yer almaktadır. Yuvacık Barajı batı yamacında Kocaeli Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı ekiplerin yaptıkları çalışmalarda dinamit patlatmaları nedeniyle yamaçtan kopan malzeme baraja doğru hareket etmiştir (Foto 20). Bunun sonucunda aşağıya doğru hareket eden malzeme barajın içerisine ulaşamamıştır fakat barajın yanından geçen yolun yarısının hasar görmesine ve ulaşıma kapanmasına neden olmuştur.

Foto 20: Yuvacık Barajı Batı Yamacında Beşeri Faktörlerin Etkisi İle Meydana Gelen Yamaç Döküntüsü.

3.6. Karstik Sahalar

Karst; "Kalker, Jips gibi kolay eriyebilen kayaların erimesi ve yüzeysel akarsuların yeraltına geçmesi sonucunda meydana gelen şekillerin tamamını açıklayan bir jeomorfoloji terimidir" (Erinç, 1971: 93).

Çalışma sahasında temeldeki Paleozoik yaşlı metamorfik kayaçlar ve onun üstüne gelen volkano-sedimanter ve sedimanter gibi dirençli kayaçların varlığı ile çok iyi gelişmiş bir akarsu şebekesinin bulunması sahada karst topografyasının gelişimini engellemiştir. Bu nedenle sahada tipik karstik şekiller bulunmamaktadır. Bununla birlikte temeldeki metamorfik kayaçların üstüne diskordant olarak gelen mermer ve kireçtaşının yüzeylediği sahalarda bazı karstik şekiller gelişme imkânı bulmuştur. Kirazdere ve kolları Sıcakdere, Soğukdere ile GB'daki İnek Dere ve GD'daki Altınpınar Dere'nin

Soğukdere ile birleştiği alanlar çalışma sahasında karstik şekillerin yayılış gösterdiği alanlardır.

3.6.1. Kanyon Vadiler

"Kanyon vadi; derine doğru aşındırmanın yana aşındırmadan çok daha etkin olduğu, litolojik olarak kireçtaşı gibi geçirimli kayaçların yaygın olduğu yerlerde oluşan vadi tipidir" (Hoşgören, 2007: 182). Kirazdere ve kolları, GB'dan katılan Sıcakdere ve GGD'dan katılan Soğukdere ile Soğukdere'ye GGD'dan katılan İnek Dere ve Altınpınar Dere temeldeki paleozoik yaşlı metamorfik kayaçların (killi şist, mika şist, grovak şist, kalk şist serisit şist ve klorit şist) üzerine diskordant olarak gelen Permiyen- Triyas yaşlı mermer ve Mesozoik yaşlı kireçtaşının yüzeylendiği sahalarda akmaktadırlar. Bu dereler vadilerini oldukça derin bir şekilde yararak kanyon vadiler oluşturmuşlardır (Foto 21- 22). Kanyon vadiler içerisinde temeldeki metamorfik kayaçların yüzeylendiği noktalarda dereler vadilerini yana doğru daha fazla aşındırırken, mermer ve kireçtaşı arazisi üzerinde aktıklarında derine doğru aşındırma daha fazladır. Yana doğru aşındırmanın olduğu alanlarda eğim düşük değerler gösterirken kireçtaşı ve mermerin yüzeylediği alanlarda kanyon vadilerdeki eğim değerleri sahadaki en yüksek değerleri oluşturmaktadır bulmaktadır. Kanyon vadilerde 1000 m ve üzerindeki yüksek tepelik sahalar ile 350- 400 m seviyelerinde yer alan vadi tabanları arasında çok keskin yükselti farkları mevcuttur.

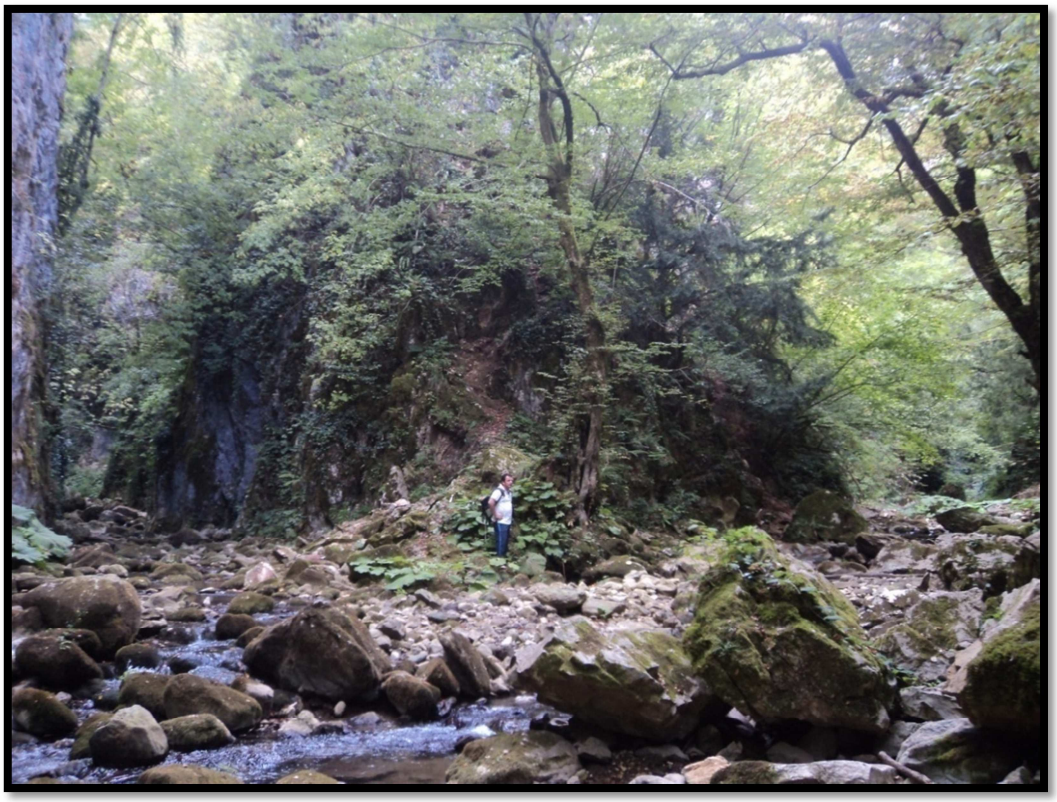


Foto 21: Sıcakdere (sağda) ve Soğukdere'nin (solda) Kirazdere İle Birleştiği Nokta.

Foto 22: Sıcakdere Kanyonundan Bir Görünüm.

3.6.2. Erime Olukları

Kirazdere, Sıcakdere ve Soğukdere kanyon vadi tabanlarında ve yamaçlarında yağış ve yüzey sularının etkisi ile meydana gelen çeşitli büyüklüklerdeki erime olukları yer almaktadır (Foto 23-24). Özellikle vadi tabanlarında aşınımın gücüne bağlı olarak çeşitli büyüklüklerde erime olukları yer almaktadır. Eğer aşınım fazla ise erime oluklarının boyutları büyümektedir. Yüzey sularının bir kısmı yönlerini değiştirerek erime oluklarının içerisinde akmakta ve oluğun diğer tarafından tekrar eski yatağına geri dönmektedirler.

Foto 23: Kirazdere Kanyon Vadisi Yamacında Yer Alan Erime Oluğu

Foto 24: Kirazdere Kanyon Vadisi Tabanında Yer Alan Erime Oluğu.

3.6.3. Mağaralar

Çalışma sahasında karst topoğrafyasına ait bir diğer şekil mağaralardır. "Mağara; kayaların çatlaklı, kırıklı olduğu zayıf direnç sahaları, tabakalaşma yüzeyleri gibi suyun sızmaya en uygun kesimlerini takip ederek meydana gelen şekillerdir. Birçok mağara sistemi tektonik hatların, tabaka yönünün veya diaklaz sisteminin uzanışına uygun bir görünüm gösterir. Bu ilişkiler özellikle küçük ve yeni oluşan mağaralarda görülür" (Erinç, 1971: 144).

Çalışma sahasında Permiyen- Triyas yaşlı mermer ile Mesozoik yaşlı kireçtaşı arazisi içerisinde akan Kirazdere, Sıcakdere ve Soğukdere kanyon vadilerinin içerisinde tipik karst topografyasında var olanlar kadar gelişmemiş, tek oda şeklinde, küçük mağara sistemleri yer almaktadır. Bu mağaralar içerisinde karstik birikme şekilleri; sarkıt ve dikitler de yer almaktadır. (Foto 25-26).

Foto 25: Soğukdere Kanyonu İçerisinde Yer Alan Mağara.

Foto 26: Sıcakdere kanyonu İçerisinde Yer Alan Mağara

3.6.4. Lapyalar

Sahada karst topografyasına ait görülen bir diğer şekil ise lapyalardır. “Lapya, çıplak karst sahasında kalker yüzeyler üzerinde çapları birkaç cm ile 1- 2 m’yi bulan oluk şekilli çukurluklar ve bunlar arasındaki keskin sırtlardan meydana gelir” (Erinç, 1971: 121). Çalışma sahasında görülen lapya şekilleri (Erinç, 1971)’in bahsettiği lapya şekillerinden “ Yüzeysel akışla oluşan serbest lapyalar” grubuna girmektedir. Bu grubun bir türü olan “Oluklu lapyalar” sahada en çok görülen lapya şeklidir. “Oluklu lapyalar; Suların kayaçların üzerini tamamen kapatacak şekilde ve serbestçe aktıkları sahalarda oluşurlar. Enine kesitlerinin genişliği 1- 2 cm olan bu lapyalar özellikle eğimli yamaçlarda oluşurlar. Oluklu lapya şekilleri daha çok nemli tropikal bölgelerde görülmektedir. Orta enlemlerde ise karaların yüksek kısımlarındaki çıplak kaya yüzeylerinde görülmektedir” (Erinç, 1971: 121). Yapılan arazi çalışmalarında bu tanıma uygun olarak oluklu lapya şekilleri sahanın yüksek kesimlerinde çıplak kaya yüzeylerinde görülmüştür (Foto 27). Bununla yanında Kirazdere, Sıcakdere ve Soğukdere’nin vadi tabanlarında yüksek kesimlerden vadi tabanlarına düşen büyük kaya bloklarının üzerinde de lapya şekilleri görülmüştür.

Foto 27: Çalışma Sahasında 1000 m Yükseklikteki Aytepe Mevkiinde Çıplak Kaya Yüzeylerindeki Oluklu Lapya Şekilleri (Kalem Ölçek 14 cm).

3.6.5. Dolin ve Uvalalar

Çalışma sahasında özellikle orta kesimlerinde 1000 m seviyelerinde Menekşe Yaylası'nda yer aldığı yüksek plato sahasında karstik şekillerden dolin ve uvalalar yer almaktadır. Çok büyük olmayan bu dolin ve uvalalar temeldeki kayaçların (Kireçtaşı ve Mermer) duvar gibi yükseldiği alanlarda son bulmaktadır. Yüzey suları ise ponorlardan yer altına sızmakta ve aşağıda akarsulara karışmaktadırlar (Foto 28, Foto 29).

Foto 28: Çalışma Sahasında Menekşe Yaylası Çevresinde Yer Alan Uvaladan Bir Görünüm. (Uvala K- G doğrultulu uzanmaktadır).

Foto 29: Foto 28'de Yer Alan Uvalanın Güneyinden Görünüm. Güneye Doğru Daralan Uvalanın Bu Kesiminde Temeldeki Kireçtaşı Blok Olarak Yükselmekte ve Uvala Bu Kesimde Son Bulmaktadır. Yüzey Suları ise Ponorlardan Yer Altına Sızmaktadır. (Ponor Okla Gösterilen Yerdedir.

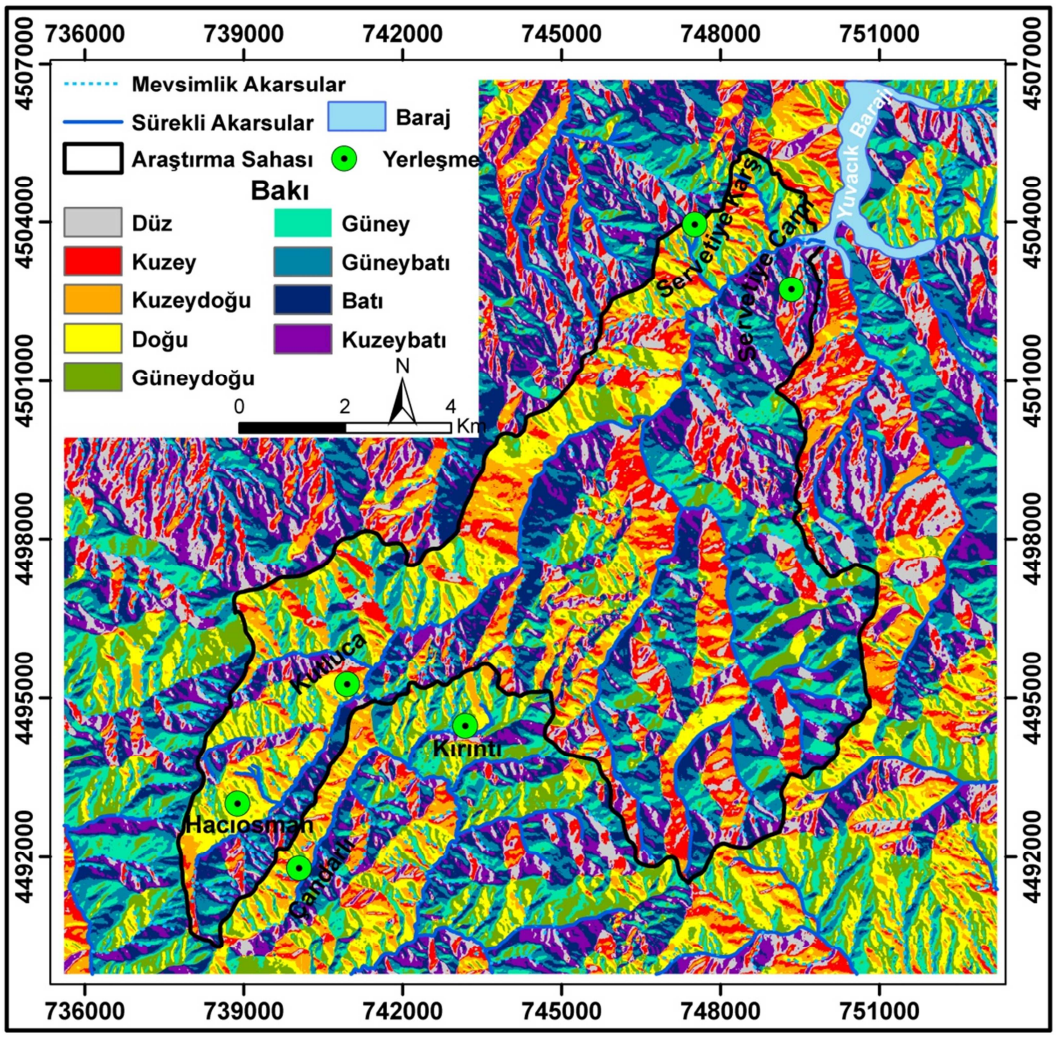
3.7. Bakı Özellikleri

Kirazdere havzası ve çevresine ait bakı özellikleri coğrafi bilgi sistemleri teknolojileri kullanılarak 9 grupta sınıflandırılmıştır (Tablo 5). Sahada kuzeye bakan yamaçlar % 33'lük bir alan kaplarken, güneye bakan yamaçlar ise % 27'lik bir alan kaplamaktadır. Bakı özellikleri sahanın bilhassa iklim ve bitki örtüsü özellikleri üzerinde önemli rol oynamaktadır. İklim üzerindeki etkisi kuzeye bakan yamaçlar ile güneye bakan yamaçlar arasında farklılık olmasına neden olmaktadır. Kuzeye bakan yamaçlar kuzeydoğudan gelen nemli hava kütleleri açısından daha elverişli konumdadır. Kuzeye bakan yamaçlar güneye oranla daha az sıcaklık almakta ve güneş ışınları daha düşük açılarla gelmektedir.

Sahada çok iyi gelişmiş bitki örtüsü yer almaktadır. Sahanın G, GD'su ve Sıcakdere, Soğukdere, Kirazdere mevkileri bitki örtüsünün çok iyi geliştiği alanlardır. Bakı özelliklerinin bitki örtüsü üzerindeki etkisi özellikle Sıcakdere ve Soğukdere'de çok iyi gözlemlenmektedir. Kanyon vadi özelliği taşıyan Sıcakdere ve Soğukdere'de buna bağlı olarak çok dik yamaçlar yer almaktadır. Bu alandaki bitki örtüsü bu dik yamaçlarda da yetişme imkânı bulmuştur. Bakı özelliklerine bağlı olarak kuzeye bakan yamaçlar sıcaklık, yağış ve nem bakımından elverişli şartlar içerdiği için bitki örtüsü açısından oldukça zengindir. Güneye bakan yamaçlar ise tam tersine bitki örtüsünün oldukça zayıf olduğu, çıplak kayalık alanların geniş alanlar kapladığı bir saha olarak karşımıza çıkmaktadır (Harita 6).

Tablo 5
Kirazdere Havzası ve Çevresinin Bakı Özellikleri

Bakı	**Alanı ($km^{2)}$**	**Oranı (%)**
Düz Alanlar (-1)	31,70	9,52
Kuzey (22,5- 337,5)	39,13	11,76
Kuzeydoğu (22,5- 67,5)	40,64	12,21
Doğu (67,5- 112,5)	43,29	13,01
Güneydoğu (112,5- 157,5)	29,83	8,96
Güney (157,5- 202,5)	28,63	8,60
Güneybatı (202,5- 247,5)	39,15	11,76
Batı (247,5- 292,5)	44,79	13,46
Kuzeybatı (292,5- 337,5)	35,50	10,67



Harita 6: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Bakı Haritası

3.8. Eğim Özellikleri

Çalışma sahası Armutlu Yarımadası'nda, 1000 m ve üzeri yükseltilerin fazla olduğu dağlık ve yüksek plato karakterindeki doğu bölümünde yer almaktadır (Bilgin, 1967: 22-23). Bu dağlık ve yüksek plato karakterindeki saha Kirazdere ve kolları tarafından derin bir şekilde yarılarak yüksek eğim değerlerine sahip alanların geniş yayılım gösterdiği tipik bir akarsu havzası özelliği kazanmıştır. Havzaya ait eğim özellikleri Oğuz Erol'un (1993) hazırladığı eğim sınıflandırmasına göre, coğrafi bilgi teknolojileri kullanılarak 6 grupta sınıflandırılmıştır Çalışma alanında (% 0) 0- 10 arası eğim değerleri, yüksek plato karakteri taşıyan sahadaki düz alanlara denk gelmektedir. Kapladığı % 19,19'luk alan ile sahadaki üçüncü büyük eğim sınıflamasını oluşturmaktadır. Bu eğim grubunun geniş yayılım gösterdiği alanlar, Hekimdere çevresi Kutluca ve Hacıosman yerleşmelerinin yer aldığı sahanın GB kesimidir. (% 0) 10- 20 arası eğim değerleri kapladığı % 50, 92'lik alan ile birinci büyük eğim sınıflamasını oluşturmaktadır (Tablo 6). En düşük eğim değerlerinin görüldüğü yüksek plato sahaları ile vadilerin düz ve düze yakın yamaçları bu eğim grubu içerisinde yer almaktadır.

(% 0) 20- 50 değer aralığına sahip olan eğimli alanlar kapladığı % 24, 76'lık değerle sahada en fazla yer alan eğim değerleri arasında ikinci sıradadır. Daha çok sahanın güney kesimlerinde sürekli ve mevsimlik akarsuların hafif eğimli dalgalı düzlük özelliği gösteren vadi yamaçlarına karşılık gelmektedir.

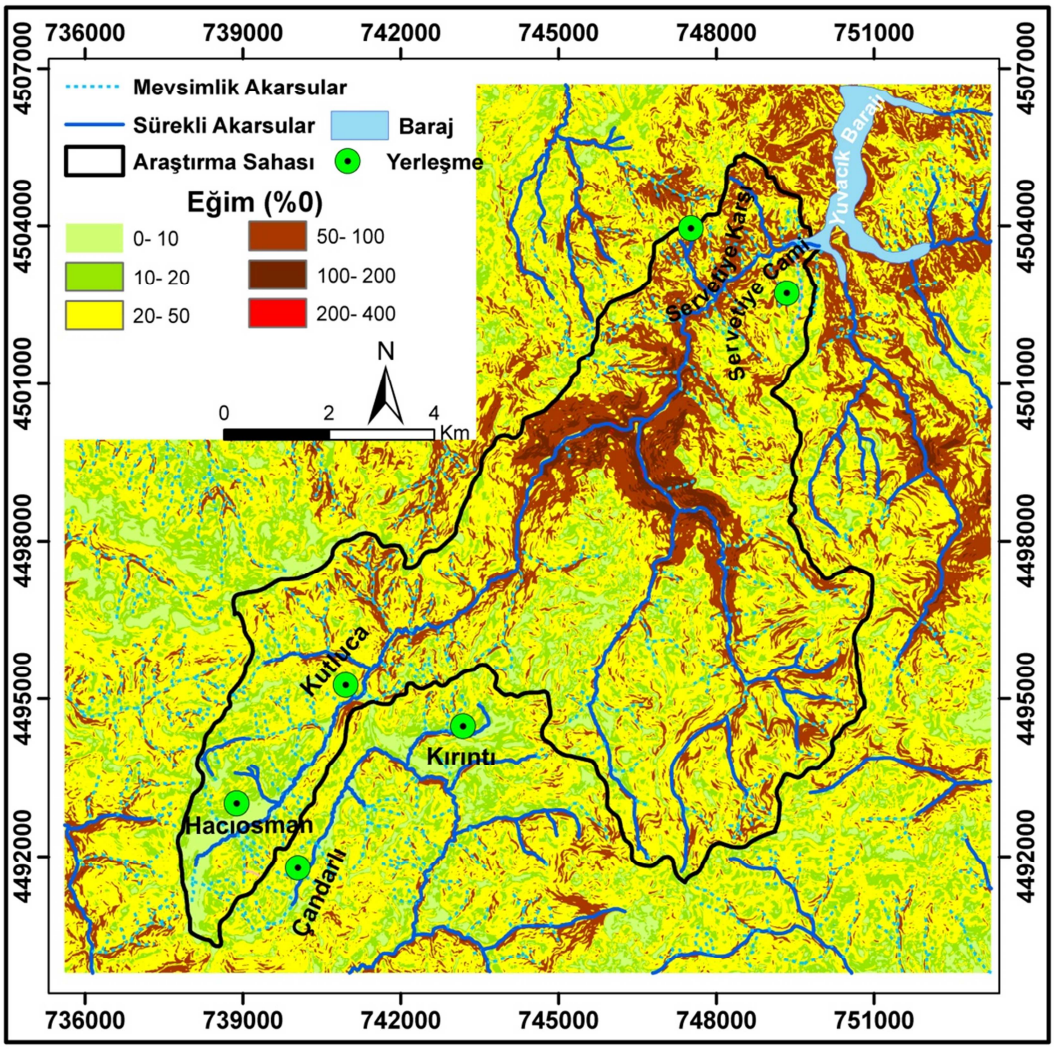
(% 0) 50- 100 değer aralığına sahip yüksek eğimli alanlar kapladığı % 4, 58'lik değerle sahada yer alan eğim değerleri arasında dördüncü sıradadır. Sahada sürekli ve mevsimlik akarsuların vadilerini derin biçimde kazdığı, genellikle "V" profilli vadilerin içerisinde yer alan az eğimli sahalar bu eğim grubu içerisinde kalmaktadır.

(% 0) 100- 200 arası değerlere sahip alanlar eğimli yamaçlara karşılık gelmektedir. Havzada Sıcakdere, Soğukdere ve Kirazdere kanyonlarının yamaçları bu eğim grubu içerisinde yer almaktadır. Permiyen- Trias yaşlı mermer ile Mesozoik yaşlı kireçtaşlarının yüzeylendiği bu kanyon vadilerde temeldeki metamorfik şistlerin yüzeye çıktığı alanlarda akarsuların vadiyi daha fazla yana doğru aşındırma imkânı bulduğu yerler bu eğim grubu içerisinde kalmaktadır.

Son olarak (% 0) 200- 400 arası eğim değerlerine sahip alanlar, temeldeki metamorfik şistler üzerinde blok olarak yükselen Permiyen- Trias yaşlı mermerlerin duvar gibi yükseldiği Kirazdere, Soğukdere ve Sıcakdere kanyon vadileri içerisindeki oldukça dik vadi yamaçlarına karşılık gelmektedir (Harita 7).

Tablo 6
Kirazdere Havzası ve Çevresinin Eğim Özellikleri

Eğim Değerleri (%o)	**Alanı (km^2)**	**Oranı (%)**
0 -10	63, 84	19, 10
10 – 20	169, 41	50, 87
20 - 50	82, 37	24, 76
50 - 100	15, 23	4, 58
100 - 200	1, 8	0, 55
200- 400	0, 50	0, 15



Harita 7: Kirazdere Havzası ve Çevresinin Eğim Haritası

3.9. Jeomorfolojik Gelişim

Araştırma sahasının bulunduğu Armutlu Yarımadası veya Samanlı Dağları gerek jeolojik gerekse jeomorfolojik açıdan karmaşık bir bölgedir. Güneyde Sakarya Kıtası ile kuzeyde Rodop- Pontid fragmanı (İstanbul- Zonguldak) içerisinde kalan Samanlı Dağları D- B doğrultulu uzanan dağ silsilesi şeklindedir ve Sakarya Kıtası ile Rodop-Pontid fragmentinin çarpışması sonucu oluşmuştur (Yılmaz ve ark, 1995).

Çalışma sahasının yer aldığı Samanlı Dağlarının temelinde Paleozoik yaşlı İznik Metamorfik Topluluğu bulunmaktadır. Hersinyen çekirdek masiflerinden meydana gelen bu eski Paleozoik temel çevre alçak sahalara malzeme veren yüksek sahaları meydana getirerek aşınmış, aşınmaya bağlı olarak Paleozoik sonu- Mesozoik başında deniz seviyesine kadar alçalmıştır (Bilgin, 1967: 28).

Çalışma sahası günümüzdeki jeomorfolojik görünümünü Alp orojenezi içerisinde meydana gelen tektonik faaliyetler sonucunda kazanmaya başlamıştır. Neotetis okyanusal litosferinin Üst Kretase'den itibaren yitmeye başlaması ve Eosen'de kuzeydeki Rodop- Pontid fragmenti ile güneydeki Sakarya Kıtası'nın birbirlerine yakınlaşarak çarpışması sonucunda Neotetis okyanusal litosferinin dalma- batmasının bitmesi sonucunda, bu çarpışma sonrası magmatik aktivite sonucunda andezit bileşimli Kızderbent formasyonu oluşmuştur. Bu dönemde saha karasal çökelme ortamı göstermektedir. Karasal ortam koşullarının hâkim olduğu saha bu dönemden sonra kıta-kıta çarpışmalarından sonra tektonik olarak yükselmiştir (Doğan, 1998: 72).

Miosen'den itibaren oluşmaya başlayan KAF bölge tektonizması üzerinde önemli etkiler meydana getirmiştir. Pliyosen sonlarına doğru Samanlı Dağları yükselmeye başlamış ve saha günümüze kadar yaklaşık olarak 700- 800 m yükselmiştir. Bu yükselime bağlı olarak drenaj ağı bozulmuş, yeni yapıya uygun daha genç bir drenaj ağı kurulmuştur. Geriye doğru aşındırma faaliyetleri ile eski drenaja bağlanmış, kapmalarla eski drenajın akış yönlerini değiştirmişlerdir. Samanlı dağları bu dönemde yükselirken, kuzey ve güneyinde KAF'ın kuzey ve güney kollarının denetimiyle birkaç morfolojik çöküntü oluşmuştur. Kuzeyde İzmit Körfezi ile körfezin karadaki devamları olan Adapazarı Ovası ve Sapanca Gölü'dür. Bu saha güneydeki yüksek kesimden faylarla ayrılmıştır. Güneydeki saha arızalı bir topoğrafyaya sahipken kuzeydeki bu alçak saha düz ve düze yakın bir topoğrafyaya sahiptir.

Fay denetimli bu çukurluklar Geç Pliyosen- Kuaterner yaşlı çökeller tarafından doldurulmuştur (Tarı, 2007: 199- 200). Güneyde de İznik Depresyonu ve Gemlik Körfezi kuzeydeki çukurluklara benzer şekilde oluşmuştur.

Günümüzde sahanın morfolojisi dağlık alanlar, yüksek platolar ve derin vadiler ile karakterize edilebilir. Sahanın morfolojik görünümünü kazanmasında tektonik faaliyetlerin yanı sıra litolojik faktörler de önemli bir rol oynamıştır.

SONUÇ

Araştırma alanı olarak incelenen Kirazdere Havzası ve çevresi, jeomorfolojik ve hidrografik anlamda karakteristik bir akarsu havzası özelliği taşımaktadır. Sahada görülen ana morfolojik şekiller dağlar, yüksek platolar ve derin vadilerdir.

Kirazdere Havzasının içerisinde yer aldığı Samanlı Dağlarının jeomorfolojik gelişimi geçmişten günümüze yükselme, yükselme sonucu aşınmaya bağlı olarak alçalma şeklinde bir döngü içerisinde meydana gelmiştir. Son olarak KAF'ın oluşmaya başladığı Miyosen'den sonra yaklaşık olarak 700- 800 m yükselen saha günümüzdeki morfolojik görünümünü kazanmıştır. Sahada aktif fay bulunmamakla birlikte KAF'a bağlı küçük tali faylar yer almaktadır. Bu yükselme sonucunda drenaj ağı bozulmuş, değişen kaide seviyesine bağlı olarak vadilerini daha derine doğru kazan genç bir drenaj ağı kurulmuştur. Samanlı Dağları yükselirken kuzey ve güneyde KAF'ın denetiminde morfolojik çukurluklar açılmıştır. Kuzeyde İzmit Körfezi, körfezin karadaki devamı olan Adapazarı Ovası ve Sapanca Gölü'dür. Kuzeydeki bu düz saha ile güneydeki yüksek saha birbirlerinde faylar ile ayrılmaktadır. Bu çukurluklar güneydeki yüksek sahalardan doğan akarsuların taşıdıkları malzemeler ile doldurulmuştur. Güneyde yer alan çukurluklar ise İznik Depresyonu ve Gemlik Körfezi'dir.

Günümüzde morfolojik görünüme dağlık alanlar, yüksek platoluk sahalar ve derin vadiler egemendir. Sahadaki vadiler "V" profilli vadiler ile Kanyon benzeri vadiler olarak ayrılmaktadır. Vadilerin bu özellikleri kazanmasında litolojik yapı önemli bir rol oynamaktadır. Temeldeki metamorfik şistlerin yüzeylendiği alanlarda akarsular vadilerini yana doğru daha fazla aşındırırken mermer ile kireçtaşının yüzeylendiği alanlarda kayaçların zor aşınması nedeniyle vadilerini daha derine doğru aşındırmışlardır. Kanyon vadilerde derinlik 500- 600 m'yi bulmaktadır. Aynı zamanda mermer ve kireçtaşlarının yüzeylediği sahalarda karst morfolojisi gelişmiştir. Kanyon vadiler, mağaralar, uvalalar, erime olukları, lapyalar vb. sahada görülen karstik şekillerden bazılarıdır. Saha yeni yükselime uğradığı için drenaj ağı da buna bağlı olarak gençleşmiştir. Drenaj ağı genç olduğu içinde akarsuların aşındırma gücü de çok fazladır. Bu nedenle sahada akarsu aşındırmasına bağlı olarak oluşan şekiller oldukça yaygın olarak bulunmaktadır.

KAYNAKÇA

ALTINLI, İbrahim Enver **(**1973), "Orta Sakarya'nın Jeolojisi", *Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi*, 159-191.

AKARTUNA, Mehmet (1968), *Armutlu Yarımadasının Jeolojisi*, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Monografileri, Sayı 20, İstanbul.

AKAYDIN, G. ÇALIŞKAN, G. YILMAZ, E B (2006), " Beşkayalar Vadisi (Gölcük-Kocaeli)'nin Florası", *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimi Dergisi*, Sayı 18, Sayfa 459- 469, Elazığ.

AKSOY, N. ASLAN, S. EFE, A. GÜNEŞ, N (2011), " Taxonomical and chorological notes on the Turkish endemic Bupleurum pendikum Snogerup (Umbelliferae)", *Journal of Food, Agriculture & Environment*, Sayı 9, Sayfa 448- 450, Helsinki

BARGU, S. SAKINÇ, M (1989- 1990), " İzmit körfezi ile İznik gölü arasında kalan bölgenin jeolojisi ve yapısal özellikleri", *İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi*, Cilt 6, Sayı 1- 2, Sayfa 45- 76, İstanbul

BİLGİN, Turgut (1967), *Samanlı Dağları*, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 50, İstanbul

CORUK, Ö. KARAKAŞ, A (2008), " İzmit havzasının hidrojeolojisi", *Su Tüketimi Arıtma Yeniden Kullanma Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Sayfa 153- 163, Bursa

CORUK, Ö. KARAKAŞ, A (2008), " Kocaeli bölgesinin yeraltısuyu potansiyeli", *Su Tüketimi Arıtma Yeniden Kullanma Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Sayfa 163-173, Bursa

COŞKUN, M. MUSAOĞLU, N. HIZAL, A " Predictıon of hydrological model of Yuvacık catchment by using Remote sensing and GIS ıntegratıon", *(http://citeseerx.ist.psu.edu)*

DOĞAN, Bülent (1998), *Yuvacık (İzmit) Sapanca (Adapazarı) Arası Bölgenin Jeolojisi ve Tektonik Özellikleri,* Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli

DÖNMEZ, Yusuf ve GÜNGÖRDÜ Mutlu (1985), " İzmit körfezi çevresinin iklim ve bitki örtüsü özellikleri", *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, Sayı 1, Sayfa 143-152, İstanbul.

DSİ Rapor (1983), *İzmit- Kirazdere projesi*, *Kirazdere Barajı mühendislik hidrolojisi planlama raporu*, Bursa

EFE A, AKSOY N, GÜNEŞ ÖZKAN N, DEMİR ORAL D, ASLAN S (2013), "Yuvacık barajı havzası'nın (Kocaeli-Sakarya) florası", *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi*, 2013-2 Aralık Sayısı, 40 sayfa,(Basımda)-Düzce.

EFE, A. ÖZHATAY, E. AKSOY, N. DEMİR ORAL, D (2009), " Chamaespartium Adans. (Leguminosae): a new record for the flora of Turkey", *Turk J Bot,* 33, Sayfa 453- 456 TÜBİTAK

ELMAS, Ali ve YİĞİTBAŞ, Erdinç (2001), " Ophiolite emplacement by strike- slip tectonics between the Pontide Zone and the Sakarya Zone in Northwestern Anatolia, Turkey", *İnt J Earth Sciences (Geol Rundsch)*, Sayı 90, Sayfa 257-269

EMRE, Ö. ERKAL, T. TOHEPALYGA, A. KAZANCI, N. KEÇER, M. ÜNAY, E (1998), " Doğu Marmara bölgesinin neojen- kuvaternerdeki evrimi", *MTA Dergisi*, Sayı 120, Sayfa 233- 258, Ankara

ERİNÇ, Sırrı (1996), *Klimatoloji ve Metodları* (Genişletilmişmiş 4. Baskı), Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul

ERİNÇ, Sırrı (1971), *Jeomorfoloji II* (Genişletilmişmiş 2. Baskı), İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 23, İstanbul

EROL, Oğuz (1993), " Ayrıntılı jeomorfoloji haritaları çizim yöntemi", *İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitü Bülteni,* Sayı 10, Sayfa 19- 38, İstanbul

EROL, Oğuz (2004), *Genel Klimatoloji* (6. Baskı) Çantay Kitabevi, İstanbul.

GÖNCÜOĞLU, M C. ERENDİL, M. TEKELİ, O. ÜRGÜN, B M. AKSAY, A. KUŞÇU, İ (1986), *Armutlu Yarımadasının Doğu Kesiminin Jeolojisi*, MTA genel müdürlüğü jeoloji etütleri dairesi, Ankara.

GÜNGÖRDÜ, Mutlu (1993- 1996), " Güney Marmara bölümü (doğu kesimi) bitki örtüsünün coğrafi şartları", *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, Sayı 4, Sayfa 77-95, İstanbul.

HOŞGÖREN, M. YILDIZ (2007), *Jeomorfoloji'nın Ana Çizgileri I,* Çantay Kitapevi, İstanbul

HOŞGÖREN, M. YILDIZ (2004), *Hidrografya'nın Ana Çizgileri I,* Çantay Kitapevi, İstanbul

KESKİN, Fatih (2007), *Hydrological model study ın yuvacık dam basın by usıng gıs analysıs*, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yüksek Lisans Tezi, Ankara

MATER, Barış (2004), *Toprak Coğrafyası,* Çantay Kitapevi, İstanbul.

ÖNDER, Fuat ve GÖNCÜOĞLU, M. Cemal (1989), "Armutlu Yarımadasında (Batı Pontidler) Üst Triyas Konodotları", *MTA Dergisi*, Sayı 109, Sayfa 147- 152, Ankara

SANER, Salih (1978), "Geology and the environments of deposition of Geyve-Osmaneli-
Gölpazarı-Taraklı area", *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecm*, 43, Sayfa 63-91. İstanbul

SARIASLAN, Metin (1999), " Kocaeli ilinin çevre jeolojisi ve doğal kaynakları", *MTA genel müdürlüğü jeoloji etütleri dairesi, Ankara*

ŞENGÖR, A M C. TÜYSÜZ, O. İMREN, C. SAKINÇ, M. EYİDOĞAN, H. GÖRÜR, N. LE PİCHON, X. RANGİN, C (2005), "The North anatolian fault: A new look", *Annu Rew Earth Planet Sci*, 33, Sayfa 37- 112

TARI, Ufuk (2007), *İzmit körfezi ve çevresinin morfotektonoği*, İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul

ULUSAY, R. AYDAN, Ö. HAMADA, M (2001), " The behavıour of structures buılt on actıve fault zones: examples from the recent earthquakes of Turkey", *Seismic Fault- induced Failures*, Sayfa 1- 26

YENER, K Mustafa (2006), Semı- *dıstrıbuted hydrologıc modeling studıes ın Yuvacık Basın*, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yüksek Lisans Tezi, Ankara

YILMAZ, Y. GENÇ, Ş C. YİĞİTBAŞ, E. BOZCU, M. YILMAZ, K (1995), " Geological evolution of the late Mesozoic continental magrin of Nortwestern Anatolia", *Tectonophysıcs*, 243, Sayfa 155- 171

YILMAZ, Yılmaz (1981), " Sakarya kıtası güney kenarının tektonik evrimi", *İstanbul Üniversitesi Yer Bilimleri Dergisi*, Cilt 1, Sayı 1- 2, Sayfa 33- 52

YİĞİTBAŞ, E. ELMAS, A. ve YILMAZ, Y (1999), " Pre- Cenozoic tectono-stratigraphic components of the Western Pontides and their geological evolution", *Geological Journal Geol. J*, Sayı 34, Sayfa 55- 74

ZENGİN, M. HIZAL, A. KARAKAŞ, A. SERENGİL, Y. TUĞRUL, D. ERCAN, M (2005), *İzmit Yuvacık Barajı Su Toplama Havzasının Yenilenebilir Doğal Kaynaklarının Su Üretimi (kalite, miktar ve rejim) Amacıyla Planlanması*, Çevre ve Orman bakanlığı teknik bülten no: 197, İzmit

ÖZGEÇMİŞ

30.12.1990'da Erzincan'da doğdu. 2007'de Sultanbeyli Hüsnü Özyeğin Lisesinden mezun oldu. Aynı sene İstanbul Üniversitesi Fen- Edebiyat Fakültesi Coğrafya Anabilim Dalında lisans öğrenimine başlayarak 2011 yılında öğrenimini tamamladı. 2011'de İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı. Eylül 2012'de ÖYP kapsamında Sakarya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümüne araştırma görevlisi olarak atandı. Halen bu görevi sürdürmekte olup çalışmalarına devam etmektedir.