

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

**MÜRVETLER DERESİ HAVZASI (BALIKESİR)
NİN JEOMORFOLOJİSİ VE UYGULAMALI
JEOMORFOLOJİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Turhan ÖZEN
200112215011**

**TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Abdullah SOYKAN**

Balıkesir, 2004

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

**MÜRVETLER DERESİ HAVZASI (BALIKESİR)
NIN JEOMORFOLOJİSİ VE UYGULAMALI
JEOMORFOLOJİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

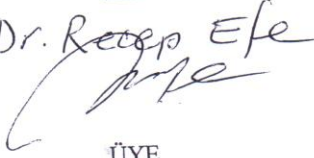
**Turhan ÖZEN
200112215011**

Balıkesir, 2004

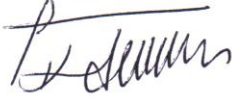
TEZ ONAYI

Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalında hazırlanan Yüksek Lisans tezi jürimiz tarafından incelenerek, aday Turhan Özen, 14/10/2004 tarihinde tez savunma sınavına alınmış ve yapılan sınav sonucunda sunulan tezin başarılı..... olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

ÜYE


Doç. Dr. Recep Efe


ÜYE

Yrd. Doç. Dr. Alaattin KIZILÇADOĞLU


ÜYE

ÜYE


Yrd. Doç. Dr.
Abdullahi SOLİKAN

ÜYE

ÖZ

Fiziki etmen ve süreçlerin şekillendirdiği yeryüzü insanın ortaya çıkışıyla birlikte çeşitli şekillerde kullanılmıştır. Fakat yanlış arazi kullanımı insanın başına birçok sorun getirmiştir. Erozyon, sel, taşkınlar, heyelanlar bunlardan sadece birkaçıdır. Bu sorunlara ait çözümlerin bilinmesiyle birlikte hala devam eden yanlış arazi kullanımlarına anlam vermek mümkün değildir. İşte bu gerçekler doğrultusunda insan, yerşekillerini tanımak ve onun gelişiminde rol oynayan etmen ve süreçleri analiz etmek zorundadır. Çünkü yaşadığımız mekanda gerçekleşen doğal çevre sorunları ile bu sorunların oluşturduğu zararların önceden belirlenmesi, önlemler alınabilmesi ve mekandan en uygun şekilde yararlanılması ancak bu yolla mümkündür.

İnceleme alanı olarak seçilen Mürvetler Deresi Havzası, Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan Marmara Bölgesi'nin, Güney Marmara Bölümü'nün "Karesi Yöresi"nde yer alır.

Paleozoyik'ten Kuvaterner'e kadar olan jeolojik zaman aralığında oluşan, çeşitli metamorfik, magmatik ve tortul kayalar yapıyı teşkil etmektedir. Bütün bu kayalar tektonik hareketler sonucunda kırılmış ve çeşitli yönlere eğimlenmişlerdir.

Havzada üç ana jeomorfolojik birim mevcuttur. Bunlar; dağlık sahalardan, plato sahalardan ve ova ve vadi tabanlarıdır.

İnceleme alanı olarak seçilen Mürvetler Deresi Havzası'nda uygulamalı jeomorfoloji kapsamında öncelikle fiziki ve beşeri coğrafya özelliklerinin ortaklaşa etkileşimi sonucu ortaya çıkan sorunların tanımlanması ve daha sonraki aşamada ise bu sorunlara çözüm önerileri getirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mürvetler Deresi, Jeomorfoloji, Uygulamalı Jeomorfoloji.

ABSTRACT

The surface of the Earth shaped by physical factors and processes has been used in different ways since the evolution of mankind. However, misuse of land has caused many disasters, including but not limited to, erosion, flooding, overflow and landslides. Since it is known how to prevent these disasters, it is impossible to understand why they still exist. Therefore, in the light of these facts, one needs to know the geological structures and analyze the factors and processes that play a role in their formation. This is the only way one can foresee natural ecological problems and their damage in one's environment, as well as take precautions and use the land in the best way possible.

The Murvetler Creek Basin, chosen as the area of investigation, is located in the "Karesi" section of the South Marmara Region, in Northwestern Turkey.

The Basin is composed of different metamorphic, magmatic and sedimentary rocks, formed between the Paleozoic and Quaternary Periods. All of these rocks have been broken down and gained different inclinations due to tectonic activities.

There are three main geomorphologic units present in the basin. These are mountainous fields, plateau fields and plains/valley beds.

The objective is to identify the problems caused by the interaction of the features of the physical and demographic geographies of the Murvetler Creek Basin, chosen as the site of investigation, and, in later stages, to put forward proposals on how to solve these problems, in the context of applied geomorphology.

Key Words: Mürvetler Creek, Geomorphology, Applied Geomorphology.

ÖNSÖZ

İnceleme alanı olarak seçilen Mürvetler Deresi Havzası'nda şimdiye kadar ayrıntılı bir şekilde uygulamalı jeomorfoloji çalışması yapılmamıştır. Bugüne kadar coğrafi açıdan incelenmemiş havzanın; fiziki ve beşeri coğrafya özelliklerini belirlemek, bu özelliklere uygulamalı jeomorfolojik açıdan yaklaşımda bulunmak, sahadaki sorunları ortaya koymak ve bu sorunlara çözüm önerileri getirmek bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Bu amaç kapsamında inceleme sahasında 2003 ve 2004 yıllarının yaz aylarında arazi çalışmaları yapılmış ve amaca hizmet edecek veriler toplanmıştır. Toplanan verilerin değerlendirilmesi ve masa başı çalışmaları ise araştırmanın ikinci aşamasını oluşturmuştur.

Araştırmanın metine aktarılması beş bölümde gerçekleştirilmiştir. Giriş bölümünde inceleme alanının genel coğrafi özellikleri, amaç-kapsam, materyal ve yöntem ile önceki çalışmalar üzerinde durulmuştur. İnceleme alanındaki coğrafi özelliklerin ele alındığı ikinci bölümde, uygulamalı jeomorfolojiye etki eden faktörler, konuyla ilgisi ölçüsünde ele alınmaya çalışılmıştır. Üçüncü bölümde inceleme alanının jeomorfolojisi üzerinde durulmuştur. Sahadaki uygulamalı jeomorfolojik özellikler çalışmanın dördüncü bölümünü oluşturmaktadır. Son kısmı oluşturan beşinci bölümde ise varılan sonuç ve öneriler ortaya konulmuştur.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde başından sonuna kadar beni fikirleri ile daima destekleyen ve yönlendiren danışman hocam **Yrd. Doç. Dr. Abdullah SOYKAN**'a öncelikle teşekkür ederim.

Materyal temininde yardımlarını esirgemeyen değerli hocam **Yrd. Doç. Dr. İsa CÜREBAL**'a, hem masabaşı hem de arazi çalışmalarım esnasında benden yardımlarını esirgemeyen değerli dostum **İsmail ORHAN**'a teşekkürü bir borç bilirim.

Materyal temininde desteklerini gördüğüm D.S.İ. 25. Bölge Müdürlüğü çalışanlarına teşekkür ederim.

Son olarak da bu çalışmanın her aşamasında beni yalnız bırakmayan ve daima destekleyen sevgili eşim **Emine ÖZEN**'e ne kadar teşekkür etsem azdır.

Turhan ÖZEN
İstanbul, Eylül 2004

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZ	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLO LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
HARİTA LİSTESİ	x
FOTOĞRAF LİSTESİ	xi
BÖLÜM I	1
1. Giriş	1
1.1 Amaç ve Kapsam	2
1.2 Materyal ve Yöntem	3
1.3 Önceki Çalışmalar	6
BÖLÜM II	14
2. Jeomorfolojik ve Uygulamalı Jeomorfolojik Özelliklerin Oluşum ve Gelişiminde Etkili Olan Faktörler	14
2.1 Litolojik Özellikler	14
2.1.1 Paleozoik Formasyonları	15
2.1.1.1 Metamorfik Seri, Şistler	16
2.1.1.2 Kristalize Kireçtaşı, Mermer	16
2.1.2 Mesozoyik Formasyonları	18
2.1.2.1 Çamurtaşı, Kumtaşı, Kuvarsit, Konglomera, Silttaşı	18
2.1.2.2 Melanjlı Seri	19
2.1.3 Tersiyer Formasyonları	20
2.1.3.1 Granit, Granodiyorit	20
2.1.3.2 Neojen Volkanitleri	20
2.1.3.3 Neojen Örtü Formasyonları	21
2.1.4 Pliyo-Kuvaterner Formasyonları	22
2.1.5 Kuvaterner Formasyonları	23
2.2 Sahanın Başlıca Tektonik Özellikleri	23
2.3 İklim Özellikleri	25
2.3.1 Sıcaklık	26
2.3.1.1 Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Termik Reji	26
2.3.1.2 Ortalama ve Mutlak Ekstremler	29
2.3.1.3 Don Olaylı Günler	30
2.3.2 Rüzgâr	31
2.3.3 Yağış	33
2.3.3.1 Ortalama Yağış Miktarı ve Yağış Rejim	33
2.3.3.2 Kar Yağışları	36
2.3.3.3 Yağış Etkinliği ve İklim Tipi	37
2.4 Hidrografik Özellikler	41
2.5 Toprak Özellikleri	43

2.6 Bitki Örtüsü Özellikleri	45
2.7 Antropojen Etkenler	48
BÖLÜM III	49
3. İnceleme Alanının Jeomorfolojik Özellikleri	49
3.1 Jeomorfolojik Birimler	54
3.1.1 Dağlık Sahalar	56
3.1.1.1 Keltepe ve Çevresi	56
3.1.1.2. Kuşaklıçal Tepe ve Çevresi	57
3.1.1.3. Uzunburun Tepe ve Çevresi	58
3.1.2 Plato Sahaları	59
3.1.2.1 Şamlı Platosu	59
3.1.2.2 Ericek Platosu	61
3.1.2.2.1 Taşkesiği Boğazı	65
3.1.3 Ova ve Alüvyal Vadi Tabanı Düzlükleri	67
3.1.3.1 Koca Dere (Şamlı-Halkapınar Arası) Alüvyal Vadi Tabanı Düzlüğü	67
3.1.3.2. Mürvetler Deresi Alüvyal Vadi Tabanı Düzlüğü	69
3.2 Jeomorfolojik Evrim	69
BÖLÜM IV	74
4. İnceleme Alanının Uygulamalı Jeomorfolojik Özellikleri	74
4.1 Arazi Kullanımı	75
4.2 Taşkınlar	77
4.3 Çekikler ve Su Noksanı	79
4.4 Toprak Erozyonu	80
4.5 Depremsellik	83
4.6 Yerleşim Alanlarının Seçimi	89
BÖLÜM V	90
5. Sonuç ve Öneriler	90
KAYNAKÇA	94
EKLER	100
1. Tablolar	102
2. Fotoğraflar	111
3. Haritalar	128

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1: Balıkesir’de (1950-1995) Aylık Ortalama Sıcaklıklar	28
Tablo 2: Balıkesir’ de Ortalama Sıcaklık, Ortalama Yüksek Sıcaklık İle Ortalama Düşük, En Düşük ve En Yüksek Sıcaklıklara Ait Değerler (1950-1995)	29
Tablo 3: Balıkesir’de Aylık Ortalama Donlu Günler Sayısı (1950-1995)	31
Tablo 4: Balıkesir’de Rüzgâr Esme Sayıları ve Frekansı (1949-1995)	32
Tablo 5: Balıkesir’ de Ortalama Rüzgâr Hızları (1966-1990)	33
Tablo 6: Balıkesir’ in Aylık Ortalama Yağış Miktarları Tablosu (1950-1995).	34
Tablo 7: Balıkesir’de (1950-1995) Yağışın Mevsimlere Göre Miktarı ve % Oranları	35
Tablo 8: Balıkesir (1950-1995) de Kar Yağışlı Günler Sayısı	36
Tablo 9: Balıkesir (1950-1995) de Karla Örtülü Günler Sayısı	37
Tablo 10: Balıkesir’in Thornthwaite Su Bilançosu Tablosu	39
Tablo 11: Balıkesir’de Değişik Sınırlara Göre Vejetasyon Dönemi Özellikleri (1950- 1995)	41
Tablo 12: İnceleme Alanında Vadi Yoğunluğu, Kapladığı Alan ve % Değerleri	52
Tablo 13: Mürvetler Deresi Havzası’nda Jeomorfolojik Birimler	56
Tablo 14: Mürvetler Deresi Havzası’nda Arazi Kullanım Şekillerinin Kapladığı Alan ve Yüzde Oranları	76
Tablo 15: Mürvetler Deresi’ne Ait Anlık Maksimum Akım Değerleri (Mürvetler AGİ Verileri, 1986-1997).	78
Tablo 16: Mürvetler Deresine Ait Aylık Ortalama Akım Tablosu (Mürvetler AGİ Verileri, 1986-1997).	79
Tablo 17: Mürvetler Deresi Havzası’nda Belirli Aralıklarla Eğim Değerlerinin Kapladığı Alan ve Yüzde Oranı	81
Tablo 18: Mürvetler Deresi Havzası’nda Farklı Şiddetlerde Erozyona Maruz Kalan Sahaların Kapladığı Alan ve Yüzde Oranı	82
Tablo 19: İnceleme Alanı ve Yakın Çevresinde Meydana Gelen Tarihsel Depremler	102
Tablo 20: Aletsel Verilere Göre (1905-2004) İnceleme Alanı ve Çevresinde Meydana Gelen Depremler	103
Tablo 21: İnceleme Alanı ve Çevresinde Aletsel Verilere Göre Deprem Büyüklüklerinin Frekansları ve % Oranları	87
Tablo 22: İnceleme Alanı ve Yakın Çevresinde Deprem Riski	88

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1: Türkiye’yi Etkileyen Genel Tektonik Hareketler	24
Şekil 2: Türkiye’deki Aktif Faylar	24
Şekil 3: Balıkesir’in Aylık Ortalama Sıcaklık Grafiği	28
Şekil 4: Balıkesir (1950-1995) in Termik Rejim Grafiği	29
Şekil 5: Balıkesir (1950-1995) in Aylık Ortalama Donlu Günler Grafiği	31
Şekil 6: Balıkesir (1949-1995) de Rüzgar Gücü Diyagramı	32
Şekil 7: Balıkesir’ de Ortalama Rüzgar Hızları (1966-1990)	33
Şekil 8: Balıkesir (1950-1995) in Aylık Ortalama Yağış Grafiği	34
Şekli 9: Balıkesir (1950-1995) de Yağışın Mevsimlere Dağılım Grafiği	35
Şekil 10: Balıkesir Thornthwaite Su Bilançosu Diyagramı	39
Şekil 11: İnceleme Alanında Vadi Yoğunluğu Değerlerinin Kapladığı Alanlar ve Yüzde Oranları	52
Şekil 12: Mürvetler Deresi Havzası’nda Arazi Kullanım Şekillerinin Kapladığı Alan ve Yüzde Oranları Diyagramı	76
Şekil 13: Mürvetler Deresinde yaşanan maksimum akım değerleri (1986-1997).	78
Şekil 14: Mürvetler Deresi Havzası’nda Eğim Grupları ve % Oranları Grafiği	81
Şekil 15: Mürvetler Deresi Havzası’nda Erozyon Şiddetleri ve % Oranları	82
Şekil 16: Türkiye Deprem Bölgeleri - 1996 (T.C. İmar ve İskan Bakanlığı)	85
Şekil 17: Mürvetler Deresi Havzası ve Çevresinde Meydana Gelen Depremler (M.S.11-2004)	86
Şekil 18: İnceleme Alanı ve Çevresinde Meydana Gelen Depremlerde Magnitüd-Frekans İlişkisi Histogramı (1905-2004)	87

HARİTA LİSTESİ

	Sayfa No
Harita 1: Mürvetler Deresi Havzası'nın Lokasyon Haritası	EK
Harita 2: Mürvetler Deresi Havzası'nın Topografya Haritası	EK
Harita 3: Mürvetler Deresi Havzası'nın Jeoloji Haritası	EK
Harita 4: Mürvetler Deresi Havzası'nın Drenaj Haritası	EK
Harita 5: Mürvetler Deresi Havzası'nın Vadi Yoğunluğu Haritası	EK
Harita 6: Mürvetler Deresi Havzası'nın Eğim Haritası	EK
Harita 7: Mürvetler Deresi Havzası'nın Toprak Haritası	EK
Harita 8: Mürvetler Deresi Havzası'nın Jeomorfoloji Haritası	EK
Harita 9: Mürvetler Deresi Havzası'nın Problem Sahaları Haritası	EK
Harita 10: Mürvetler Deresi Havzası'nın Arazi Kullanımı Haritası	EK

FOTOĞRAF LİSTESİ

	Sayfa No
Foto 1: Yağcılar – Alacabayır Köyleri arasında yol yarmasından Neojen örtü formasyonlarından görünüm.	112
Foto 2: Alacabayır - Taşkesiği Köyleri arasında yol yarmasından Neojen Volkanitlerin görünümü.	112
Foto 3: Düzçal Tepe'nin batısında kristalize kireçtaşları üzerinde gelişmiş küçük erime dolinleri.	113
Foto 4: Mürvetler Suçıkani'nin bulunduğu alanda kristalize kireçtaşları üzerinde gelişmiş mağara benzeri boşluklar.	113
Foto 5: Keçiagılı Mahallesi güneyinde Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprağı ve içindeki kireçtaşı bloklarının görünümü.	114
Foto 6: Mürvetler Suçıkani'na ait mağaranın giriş kesiminden görünüm	114
Foto 7: Kocadüz Tepe'den Güneybatı'ya doğru Koca Dere vadisi ve Keçiyatağı Tepe'nin görünümü.	115
Foto 8: Şamlı'nın kuzeyinde alçak kademe düzlüklerinden bir görünüm.	115
Foto 9: Şamlı'nın kuzeydoğusunda Kale Tepe (351 m) nin bulunduğu alandaki vadi taraçasının görünümü.	116
Foto 10: Alacabayır – Taşkesiği köyleri arasında Koca Dere yatağının görünümü.	116
Foto11 : Boğazköy – Yağcılar arasında yer alan Bağlar Tepe (341 m) den kuzeye doğru alçak kademe düzlüklerinden bir görünüm.	117
Foto12 : Kocaburun Tepe (421 m) nin doğusundan doğuya doğru Koca Dere vadisinin görünümü. Arka planda Keltepe (880 m) ve Hamamgöl Tepe (711 m).	117
Foto 13: Alacabayır – Taşkesiği köyleri arasında Koca Dere vadi tabanının görünümü.	118
Foto 14: Alacabayır Köyü'nün kuzeyindeki nemcil ormanların görünümü	118
Foto 15: Taşkesiği Köyü'nün doğusunda Koca Dere vadisinin görünümü. Geri planda Keltepe (880 m) ve yakın çevresi.	119
Foto 16: Taşkesiği Köyü'nün güneyinde Koca Dere'nin genişleyen vadi tabanının görünümü. Arka planda yanmış alan.	119
Foto 17: Soğuksu (Eskimanyas) Köyü'nün güneyinde bitki örtüsünün yok edildiği alanlarda erozyon.	120
Foto 18: Armutlugöl Tepe (437 m) nin batı yamaçlarında yanmış alanların görünümü.	120
Foto 19: İnceleme alanının en yüksek zirvesini oluşturan Keltepe (880 m) ve yakın çevresi.	121
Foto 20: Keltepe'nin güneyinde kristalize kireçtaşlarının görünümü.	121
Foto 21: Yağcılar Köyü'nün kuzeyinden Tilkini Tepe ile Akyar Tepe arasında Koca Dere vadisi ve plato yüzeyinin görünümü.	122
Foto 22: Çankaya Tepe'den kuzeybatıya doğru Kayıneğleği Dere vadisi ve plato sahasının görünümü.	122

Foto 23: Alacabayır Köyü'nün güneyindeki Gökbaşı Tepe (438 m) den kuzeybatıya doğru Kuşaklıçal Dağı (683 m) ve yakın çevresinin görünümü.	123
Foto 24: Keltepe (880 m) ve bitki örtüsünden yoksun çıplak alanlar.	123
Foto 25: Keçiagılı Köyü güneyinden Taşkesiği Boğazı'nın görünümü.	124
Foto 26: Koca Dere'nin Taşkesiği Boğazını terk ettiği ve Mürvetler Ovası'na açıldığı alanın görünümü.	124
Foto 27: Boğazpınar (Mürvetler) Köyü'nün güneyinden Koca Dere'nin eski menderes bükümünün görünümü.	125
Foto 28: Boğazpınar (Mürvetler) Köyü'nün doğusunda Neojen formasyonları üzerinde şiddetli erozyona maruz kalan alanlar.	125
Foto 29: Boğazpınar (Mürvetler) Köyü'nün güneyinden Koca Dere'nin açtığı küçük ama karakteristik epijenik boğazın görünümü.	126
Foto 30: Boğazpınar (Mürvetler) Köyü'nün bulunduğu alanda Mürvetler Deresi'nin genişleyen yatağının görünümü.	126
Foto 31: Taşkesiği Köyü güneyinde Arpadede Tepe (224 m) nin kuzey eteklerinde meşe-gürgen ormanı. Yakın planda Koca Dere'nin genişleyen vadi tabanı.	127
Foto 32: Taşkesiği Köyü'nün doğusunda Koca Dere vadisi ve yüksek plato alanlarının görünümü.	127

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

İnceleme alanı olarak belirlenen Mürvetler Deresi havzası, Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan Marmara Bölgesi'nin, Güney Marmara Bölümü'nün "Karesi Yöresi" (Darkot-Tuncel, 1981:131) 'nde yer alır (Harita 1). Başka bir ifade ile inceleme alanı, Güney Marmara Bölümü'nde yer alan Balıkesir Ovası ile Manyas Ovası arasında yer almaktadır. Türkiye'nin idari taksimatı dikkate alındığında inceleme alanı tümüyle Balıkesir ili sınırları içinde kalmaktadır. Bu çalışmanın sınırlarını, bir "havza" çalışması olması sebebiyle, Mürvetler Deresi'nin su bölümü çizgisi oluşturmaktadır.

Havzanın sınırlarına daha yakından bakacak olursak, havzanın en kuzeyinde Mürvetler Deresi'ne batıdan katılan Ayvalı Dere civarında başlayan havza sınırı yaklaşık 2 km kadar güneybatıya doğru devam ettikten sonra Cumhuriyet Köyü'nün kuzeyinde Neojen volkanitleri üzerinde yer alan Bücür Tepe'ye (201m) ulaşır (Harita 3). Cumhuriyet Köyü'nün batısından güneye doğru devam eden sınır Peynirkuyusu Köyü'nün kuzeyinde yer alan Azapçal Tepe'den geçerek sırasıyla Taşlı Tepe (349m), Kumluk Tepe (456m), Kuşaklıçal Tepe (683m)'den geçerek Küçükçal Tepe (514m)'ye ulaşır. Buradan batıya doğru yaklaşık 5 km kadar devam eden sınır Asker kulesi Tepe (529m) yi geçtikten sonra yine güneye yönelerek sırasıyla Kale Tepe (435m), Erecekıran Tepe (369m) ve oradan da Kocataş Tepe (472m)'ye ulaşır (Harita 2). Buradan yaklaşık 7 km kadar güneybatıya devam eden sınır yaklaşık "V" şekli çizerek yön değiştirir ve kuzeydoğuya yönelerek sırasıyla Karlık Tepe (453m), Kaleli Tepe (509m) ve buradan da Bedirkule Tepe (466m)'ye ulaşır. Bedirkule Tepe (466m)'den tekrar güneydoğuya yönelen havza sınırı, Paşapınar Tepe (443m)'yi kat ederek tekrar kuzeydoğuya doğru yönelir. Buzağılık Tepe (431m), Çoban Tepe (455m), Sarıgöl Tepe(464m), Kocamezar Tepe (505m) ve Hamamgöl Tepe (711m)'den geçen sınır inceleme sahasının en yüksek zirvesi olan Kel Tepe (880m)'ye ulaşır. Buradan kuzeye doğru devam eden sınır Çobançal Tepe (625m), Kale Tepe (254m) ve Bey Tepe (97 m)'den geçerek Mürvetler Deresi Alüvyal Vadi Tabanında son bulur (Harita 3).

Araştırmaya konu olan sahada yükselti amplitüdü 850 m yi geçmektedir. Havzada belirgin yükseltileri, su bölümü çizgisini meydana getiren; Kuşaklıçal Tepe

(683m), Asker Kulesi Tepe (529m), Kocataş Tepe (472m), Kaleli Tepe (509m), Kocamezar Tepe (505m), Hamamgöl Tepe (711m), ve Çobançal Tepe (625m) gibi bazı tepeler oluşturmaktadır. Havzanın en yüksek noktası ise Permien yaşlı mermerler üzerinde yükselen Kel Tepe (880m) dir.

Paleozoyik'ten Kuvaterner'e kadar çeşitli formasyonların görüldüğü inceleme sahasında jeomorfolojik özelliklerin kazanılmasında jeolojik yapı özellikleri ve tektonik özelliklerin yanı sıra iklim, bitki örtüsü ve drenaj özelliklerinin ortaklaşa etkisi görülmüş ve yerşekilleri, çok etkene bağlı (polijenik) ve çok dönemli (polisiklik) bir sürecin ürünü olarak ortaya çıkmıştır.

1.1 Amaç ve Kapsam

Bir sahanın jeomorfolojik özelliklerinin belirlenmesi, o sahada yapılacak her türlü fiziki, beşeri ve sosyo-ekonomik çalışmaya alt yapı oluşturmaktadır. Türkiye'nin stratejik bir noktasında yer alan Marmara Bölgesi'nin Güney Marmara Bölümü'nde, jeomorfoloji ve uygulamalı jeomorfoloji konusunda çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Ancak inceleme sahası ile ilgili uygulamalı jeomorfoloji konusunda herhangi bir çalışma yapılmamıştır. İnceleme alanının seçimi ve sınırlarının belirlenmesinde, çevresinde önemli bilimsel çalışmalar yapılmasına karşın sahanın uygulamalı jeomorfolojisi araştırılmamış olması dikkate alınmış, flüviyal, karstik ve volkanik şekilleri bünyesinde barındıran sahada ayrıntılı etütlerin yapılması ile bu boşluğun doldurulması amaçlanmıştır.

Araştırma ile yerşekillerinin belirlenmesi ve tanımlanması çalışmalarıyla birlikte oluşum sürecinin açıklanması çabaları içine girilmiştir. Yerşekillerinin oluşumunda yapısal ve litolojik faktörlerin rolü, akarsu ağının kuruluşu ve gelişimi, morfolojik şekillenmede sahada gelişen volkanizmanın etkisi, karstlaşmaya etki eden faktörlerin rolü gibi konular aydınlığa kavuşturulmaya çalışılmış ve jeomorfolojik evrim ortaya konulmuştur. Son olarak da sahanın uygulamalı jeomorfolojik problemleri tesbit edilmiş ve bu problemler doğrultusunda çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır.

1.2 Materyal ve Yöntem

İnceleme alanında yukarıda bahsedilen amaçların gerçekleştirilmesi için öncelikle yapı ve yapı üzerinde etkili olan akarsular gözden geçirilmiştir. Saha jeomorfolojik açıdan dağlık alanlar, plato düzlükleri, ova ve alüvyal vadi tabanı düzlükleri olarak ana bölümlere ve ikinci derece bölümlere ayrılarak incelenmiş, sahanın oluşum ve gelişimi ile birlikte ortaya çıkabilecek problemleri tesbit edilmeye çalışılmıştır.

Belirtilen amaçlarla inceleme alanındaki çalışma, jeomorfolojik araştırma yöntemleri olarak da kabul gören hazırlık çalışmaları, arazi çalışmaları ve masa başı çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Her aşamada coğrafi araştırmaların dağılışı, nedensellik ve bağlantı ilkeleri göz önünde tutulmuştur. Haritalar çizilmiş, şekiller hazırlanmış, profiller çıkarılmış, arazi çalışmalarında fotoğraflar çekilmiş, gözlem ve tasvirler yapılmıştır. Harita, jeolog pusulası, altimetre, kürvimetre, jeolog çekici ve benzeri malzemenin yararlanılarak yerşekillerinin izlenmesi ve ölçülmesi sağlanmış, yamaç eğimleri, aşındırma ve biriktirme olayları, kayaç türleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Hazırlık aşamasında önce temel kaynaklar ve örnek çalışmalar gözden geçirilmiş, sonra inceleme alanı ve yakın çevresi ile ilgili araştırmalar derlenmiştir. İnceleme alanının topografik özelliklerini ortaya koyabilmek için Türkiye topoğrafya haritalarının 1/25 000 ölçekli 6 paftası (Balıkesir H 19-c3, Balıkesir H 19-c4, Balıkesir İ 19-a2, Balıkesir İ 19-a3, Balıkesir İ 19-b2, Balıkesir İ 19-b3) kullanılmıştır.

Sahanın yapısal özelliklerini ortaya koyabilmek için ise sahayla ilgili jeolojik haritalar ve literatür gözden geçirilmiştir. Susurluk-Manyas-Bandırma (Balıkesir) ile Karacabey-M. Kemal Paşa (Bursa) arasında kalan sahayla ilgili jeotermik enerji sağlanmasına yönelik çalışmadan inceleme alanına ait 1/25 000 ölçekli jeoloji haritalarından (Ürgün, 1972:ekli harita), 1/25 000 ölçekli “Balıkesir-Balya Kuzeyinin Jeoloji Haritası” (Akyürek, 1968:ekli harita), 1/25 000 ölçekli “Balıkesir-Balya Civarının Jeoloji Haritası” (Radelli, 1968:ekli harita) ve “Balya Kuzeyinin Jeolojik Haritası” (Özgül, 1969:ekli harita) ndan yararlanılmıştır. 1/50 000 ölçekli “Balıkesir İli Marmara Denizi Arasının Jeoloji Haritası” (Ergül-Diğerleri, 1980:ekli harita),

“Çanakkale Boğazı Doğusu, Marmara Denizi Güneyi, Bandırma, Balıkesir, Edremit ve Ege Denizi Arasındaki Alanın Jeoloji Haritası” (Ergül-Diğerleri, 1984:ekli harita), “1/100 000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi Bandırma E-6 Paftası” (Ergül-Diğerleri, 1986:ekli harita), “1/100 000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi Balıkesir F-6 Paftası” (Ergül-Diğerleri, 1986:ekli harita) ve 1/100 000 ölçekli “Balıkesir-Bandırma Arasının Jeolojisi Haritası” (Ercan-Diğerleri, 1990:ekli harita) paftalarından yararlanılmıştır.

1/50 000 ölçekte çizilen drenaj haritasında (Harita 4), sahadaki sürekli ve mevsimlik akış gösteren akarsular gösterilmiş, yapı ile drenaj tipleri arasındaki yakın ilişki açıklanmaya çalışılmıştır.

Vadi yoğunluğu haritası (Harita 5) oluşturulurken sahanın 1/25 000 ölçekli topoğrafya haritaları bir kenarı 4 cm olan karelere (arazide 1 km) bölünmüştür. Sonra her kare içindeki vadi uzunlukları kürvimetre ile ölçülmüş ve bulunan değerler kare içine işlenmiştir. Ölçmeler yapılırken hem sürekli ve süreksiz akarsular hem de eş yükselti eğrilerinden vadi olduğu bariz şekilde belli olan yerler dikkate alınmıştır. Bazen eş yükselti eğrilerinin gidişi vadiyi ortaya koymadığı halde örgülü mecralar ve örgüyü oluşturan kollar da hesaba katıldığından ovalık alanlarda yüksek değerler elde edilmiştir. Sonuçta inceleme sahasının her bir kilometre karesine düşen vadi uzunlukları bulunmuş ve bu değerler 1/50 000 ölçekli haritaya aktarılmıştır. Daha sonra yoğunluklar gruplandırılarak, belirlenen değer sınıflarına göre dereceli tarama ile harita meydana getirilmiştir.

İnceleme sahasının eğim haritası (Harita 6), “Raisz ve Henry’nin Ortalama Yamaç Tayini Metodu” kullanılarak hazırlanmıştır (Bilgin, 2001:278-279). Bu metot uygulanırken 1/25 000 ölçekli topoğrafya haritası paftaları kullanılmış ve bütün eş yükselti eğrilerinden yararlanılmıştır. İzohips sıklığına göre tespit edilen “izohipsli yamaç ölçeğine” göre saha eğim sınıflarına ayrılmış ve dereceli tarama sistemi ile eğim haritası ortaya çıkarılmıştır.

Vadi yoğunluğu ve eğim haritaları üzerinde planimetre yardımıyla gösterilen değerlerin ne kadar alan kapladığı bulunmuş, tablo ve grafik şeklinde gösterilmiştir. Sahanın toplam alanı 312 km² olarak hesaplanmıştır.

Toprak envanteri ve arazi gözlemlerinden yola çıkarak sahanın toprak haritası oluşturulmuş (Harita 7), toprak özellikleri ve sorunları belirtilmiştir.

İnceleme alanının 1/25 000 ölçekli topoğrafya haritalarının 6 paftası (Balıkesir H 19-c3, Balıkesir H 19-c4, Balıkesir İ 19-a2, Balıkesir İ 19-a3, Balıkesir İ 19-b2, Balıkesir İ 19-b3, ve jeoloji taslak haritası üzerinde çalışılarak krokiler çıkarılmış ve daha sonra arazi çalışmalarından elde edilen verilerle birleştirilmiş ve 1/25 000 ölçekli jeomorfoloji haritası çizilmiştir. Bu harita 1/50 000 ölçekli jeomorfoloji haritasına (Harita 8) dönüştürülmüştür.

Genellikle doğal ortamın gösterdiği değişik özelliklerden kaynaklanan yanlış arazi kullanımı, erozyon, depremsellik gibi uygulamalı jeomorfolojinin konusu olan sorunlar ve bunlarla ilgili tedbir alınacak yerleri göstermek amacıyla, 1/ 50000 ölçekli problem sahalari haritası (Harita 9) çizilmiştir.

İnceleme sahasının arazi kullanım haritası (Harita 10), Balıkesir Köy Hizmetleri Müdürlüğüne hazırlanmış arazi kullanımı ve kabiliyet sınıflarına ait raporlar ve haritalardan yararlanılarak hazırlanmıştır. Arazi gözlemlerinden edinilen bilgilerle bu harita son şeklini almıştır.

İnceleme sahasıyla ilgili deprem episantrları ve şiddetleri haritasının (Harita 11) düzenlenmesinde “Türkiye ve Civarını Deprem Kataloğu” (Ergin-Güçlü-Uz, 1967) ve Kandilli Rasathanesine ait kayıtlardan (sayisalgrafik.com.tr/ deprem) yararlanılmıştır. Bu haritanın çizilmesi sırasında, M.S.11 ile 2004 yılları arasındaki depremlerin “Makrosismik Episantrları” ile “Aleysel Episantrları” dikkate alınmıştır.

Araştırmanın ikinci aşamasını arazi çalışmaları oluşturmuştur. 2003 ve 2004 yıllarının yaz aylarında yapılan arazi gözlemleriyle yapı ve rölyef tanınmaya, özellikleri belirlenmeye ve problemler tesbit edilmeye çalışılmıştır. Gözlemler 1/25 000 ölçekli topoğrafya haritalarına işaretlenmiş, açıklayıcı bilgiler yerinde not edilmiş, kayaç örnekleri alınmış ve fotoğraflar çekilmiştir.

Arazi çalışmalarında iç kısımlarda plato görünümü gösteren düzlükler üzerinde akarsuların meydana getirmiş olduğu makro ve mikro aşınım ve birikim şekillerinin özellikleri, vadilerin çeşitliliği ve kuruluş düzenleri, yapısal şekiller, fayların tespiti, belirgin alanlardaki karstın lokal alanlara dağılışının nedenleri, volkanitler üzerinde izlenen morfolojik şekiller ile tüm bunların oluşum ve gelişim nedenleri, erozyon, taşkınlar, heyelan, depremsellik gibi bazı jeomorfolojik problemlerin tesbiti ve bunların insan hayatı üzerine etkileri konularında çalışılmıştır.

İnceleme alanında jeomorfolojik ve uygulamalı jeomorfolojik özelliklerin kazanılmasında etkili olan faktörlerden yapı, iklim, hidrografik özellikler, toprak ve bitki örtüsü gibi fiziki coğrafya özellikleri, bu konularda yapılan gözlemler ışığında masa başı çalışmaları ile ortaya konulmaya çalışılmıştır.

En son aşamada ise, arazi gözlemleri ve çizilen 1/50000 ölçekli haritalar arasında ilişkiler kurularak tezin yazımı ile çalışma sonuçlandırılmış ve Mürvetler Deresi Havzası'nın Jeomorfolojisi ve Uygulamalı Jeomorfolojisi ortaya konmaya çalışılmıştır.

1.3 Önceki Çalışmalar

İnceleme alanı çevresinde bugüne kadar jeomorfoloji ve uygulamalı jeomorfoloji konularında bazı araştırmacılar tarafından yüksek lisans ve doktora düzeyinde çalışmalar yapılmıştır. Ancak Mürvetler Deresi Havzası'nda bu konuda herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle komşu sahalardaki çalışmalardan inceleme alanına ışık tutacağı düşünülerek büyük ölçüde yararlanılmıştır.

İnceleme sahası ve yakın çevresine ilişkin literatür derlemesi sırasında Uzun'un (2003) çalışmasından geniş ölçüde faydalanılmıştır. İnceleme alanı ile ilgili özellikleri dikkate alınarak eskiden yeniye doğru bu çalışmaların belli başlıcalarına değinilmeye çalışılacaktır.

Philippson "Küçük Asya" adlı eserinde Güney Marmara'da yer alan havzaların grabenlere, bu grabenler arasındaki yerlerin ise horstlara karşılık geldiğini açıklamaktadır (Philippson, 1918:155).

Chaput ise "...Garbi Anadolu'da, Neojen'in bünyesinde, inşikaklar (kırıklar), iltivalardan (kıvrımlardan) fazla ehemmiyetlidir..." derken genç tektonikte faylanmaların etkili olduğunu kabul etmektedir (Chaput, 1931:97).

Lahn, güneyde İzmir Körfezi ile kuzeyde Manyas Gölü arasındaki sahaya ilişkin makalesinde Ege Bölgesi'ndeki volkanik faaliyeti petrografik özellikler bakımından ikiye ayırmaktadır. "...kuzey kısmındaki en büyük volkanik kütle, güneyde İzmir Körfezi, kuzeyde Manyas Gölü çukuru arasında uzanır...ve...volkanik formasyonlar, bu bölgede mevcut depresyonları dolduran Neojen depoları arasında yer almaktadır..."

demekte ve volkanik kütlelerin çoğunluğunun andezit ve dasitlerden oluştuğunu, muhtemelen bir kısmının yaşının Miyosen olabileceğini, Miyosen’de volkanizmanın başladığını ve püskürmenin areal nitelikte olduğunu ifade etmektedir (Lahn, 1945:43).

Yalçınlar “Manyas Havzası’nın Morfolojik Etüdü” başlıklı çalışmada, Güney Marmara’da Manyas Havzası olarak tanımlanan depresyonun iskeletinin Kapıdağ ve Karadağ’ın teşkil ettiği Marmara masifler grubu, Biga masifler grubu ve Uludağ masifler grubu tarafından oluşturulduğunu ifade etmektedir (Yalçınlar, 1946).

Akyol, “Türkiye Akarsu Sistemleri ve Rejimleri” adlı makalesinde Marmara Bölgesi akarsularının yüzey eğimine uygun şekilde yerleştiğini, akarsuların yerleşmesinde ise Pliyosen ve Plehistosen’deki yer kabuğu hareketlerinin etkili olduğunu ifade etmektedir (Akyol, 1947:1-3).

Pınar ve Lahn tarafından düzenlenen “Türkiye Depremleri İzahlı Kataloğu” nda, deprem bölgelerinin genel jeolojik durumu ile depremlerin sebepleri hakkında değerlendirmeler yapılmıştır. M.S. 11-1975 yılları arasında gelişen depremler ile ilgili bilgiler verilmiş, Balıkesir Havzası olarak adlandırılan kesimin kuzeyinde Paleozoyik, diğer kenarlarında Neojen göl çökellerinin hakim olduğu, Kuvaterner tortulları ile doldurulduğu, kuzey ve güneyde fay hatlarının bulunduğu açıklanmıştır (Pınar-Lahn, 1952:29).

Pınar ve Lahn, Anadolu’nun Tektonik Yapısı ile ilgili olarak yazmış oldukları makalenin ekindeki “Türkiye Tektonik Yapısını Gösteren Kroki” de inceleme alanını “Ege Ara Kıvrımları” ile “Yeşil Kayaçları Fazla Olan Bölgeler” içinde göstermişlerdir. Araştırmacılara göre “Toridler” de ve “Anatolidler” de bulunan tortul ve diğer kayaçlar bu kesimlerde de görülmekte ve normal “Alpin Yapı” özellikleri göstermektedir (Pınar-Lahn, 1955:21).

Ardel ve İnandık’ın “Marmara Denizi’nin Teşekkülü ve Tekamülü” adlı makalesinde, Marmara Denizi’nin güneyinde kalan dağlık ve tepelik sahaların defalarca kıvrılıp kırıldığı ve aşınmaya maruz kalarak tesviye edildiği ifade edilmiştir (Ardel-İnandık, 1957:10-13).

Ardel’in “Marmara Bölgesi’nin Yapı ve Reliefi” adlı makalesinde, bu bölgede yer alan tabanı alüvyonlarla kaplı havzaların birbirinden Paleozoyik, Mesozoyik ve Tersiyer’e ait araziden müteşekkil eşiklerle ayrıldığı ifade edilmiştir. Bölgede en yaygın oluşumun Tersiyer’e ait olduğu daha da yaygın olanın da Neojen’e ait birimler olduğu

ve bunların genellikle göl depoları olduğu, bu depoların alt kısmının kuvvetle muhtemel Üst Oligosen olduğu açıklanmıştır (Ardel, 1960:2-4).

Ardel, “Anadolu Havzalarının Teşekkül ve Tekamülü” isimli makalesinde havzaların Alp orojenezinin ve Post Neojen epirojenik hareketlerin etkisiyle oluşumu sırasında, iç kısmının Neojen depoları ile doldurulduğu, aşınmaya karşı direncin fazla olduğu birer havza şeklinde geliştiği ifade edilmekte ve bu durumun özellikle Marmara ve Kuzeybatı Anadolu’da belirgin karakter kazandığı belirtilmektedir (Ardel, 1965:61-63).

Radelli, “Balıkesir-Balya Civarının jeolojisi” adlı raporunda Paleozoyik arazileri ile Mesozoyik arazileri ve Mesozoyik arazileri ile Tersiyer arazileri arasında diskordanstan söz etmekte Oligosen’de kıvrılma fazının etkili olduğunu Balya-Danişment, Balya-Kayalar Dörtüol ağzında küçük düz ve lamineli kıvrımlar geliştiğini açıklamaktadır. Miyosen ve Pliyosen’de volkanizmasının etkili olduğunu Pliyosen ve Pliyo-Kuvaterner’de tazyik altında kırılma tektoniği fazı sonucu dikey ve ters fayların geliştiğini ifade temektedir (Radelli, 1968:6-14 ve eki).

İlhan, “Türkiye Tektoniği’nin Jeomorfolojisi İle İlişkisi” adlı makalesinin ekindeki “Orojenik Zonlar, Epirojenik Arıza Sistemleri ve Genç Volkanik Sahaları Gösteren Kroki (Ölçeksiz)” de inceleme alanını genç volkanik sahalara dahil etmiştir (İlhan, 1969:27-32).

Özgül, “Balya Kuzeyinin Jeolojik İncelenmesi” adlı raporunda sahada Neojen yaşlı kireçtaşlarını, Kuvaterner yaşlı alüvyonları açıklarken mağmatik kayalar içinde granit ve diyoriti, volkanikler içinde de andezit ve dasiti göstermektedir. Sahada granitlerin Göloba kumtaşlarını kestiğini ve muhtemelen bir antiklinal yapısının çekirdeğini oluşturduğunu kontakt boyunca kumtaşı ve şeyleri hafif metamorfizmaya uğrattığını açıklamaktadır. Andezit, dasit, tuf ve aglomeraların sahanın güneyinde birçok yapı ve şekli örttüğünü, Balya’nın doğusunda yer alan Permiyen yaşlı kireçtaşlarının Triyas regressif birimi üzerine şariye olduğunu ifade etmiştir (Özgül,1969:4-20 ve eki).

Yalçınlar, “Batı Anadolu’nun Strüktür ve Röliyef Şekilleri Üzerine Müşahedeler” isimli raporunun ekindeki haritada, inceleme sahasını Neojen volkanik formasyonlar (andezit, riyolit, trakit, bazalt lavları, tuf ve cürufları) ve genellikle

Miyosen'e ait monoklinal yapılar; yayla, yapı düzlüğü ve kuesta alanlarında göstermiştir (Yalçınlar, 1970:89).

Tolun (Denker), "Balıkesir Ovası'nda Yerleşme ve İktisadi Faaliyetler" adlı eserinin giriş bölümünde, ovanın genel coğrafi özelliklerine değinmekte, Balıkesir Ovası'nın morfolojik karakter ve oluşum bakımından Güney Marmara'nın güneydoğusundaki Neojen havzalarına benzediğini ifade etmektedir (Tolun, 1970:5,6).

Ürgün tarafından hazırlanan "Jeotermik Enerji Sağlanması Amacı İle Susurluk-Manyas-Bandırma (Balıkesir) İle Karacabey-M.Kemal Paşa (Bursa) Arasında Kalan Sahanın İncelenmesi" adlı raporda sahanın stratigrafisi, tektonik ve paleocoğrafyası, hidrojeolojik ve jeotermik enerji etütleri hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca sahada KD-GB doğrultusunda uzanan Mürvetler Deresi Fayından bahsedilmektedir (Ürgün, 1972).

Bingöl, "Batı Anadolu'nun Jeotektonik Evrimi" isimli makalesinde, jeotektonik evrimi plaka tektoniği modeline göre açıklamaktadır. Okyanuslaşmaya bağlı olarak Menderes ve Kazdağ masifleri arasında tortulanma olayının geliştiğini, bu masiflerin Alt Triyas sonundan itibaren birbirlerine kısmen yaklaşmış olabileceklerini, Alt Kretase'de kıvrımlanmış olan tabakaların Alt Triyas tabakalarının üzerine transgresif olarak yerleşmiş olduğunu, Eosen ve Oligosen'de Kuzeybatı Anadolu'nun tümüyle yükselmiş bulunduğunu, Miyosen'den itibaren genellikle asit karakterli, üst kabuk ve okyanus malzemesinden türemiş volkanizma faaliyetinin oluştuğunu, bu arada gölsel çökme olayının da meydana geldiğini, Pliyosen'de bölgesel yükselmenin devam ettiğini ve bu ikinci yükselmenin nedeninin Torosların güney ve güneybatısında gelişen alta dalma sürecinin bir sonucu olabileceğini ifade etmektedir (Bingöl, 1976:26-29).

İlhan, "Türkiye Jeolojisi" adlı eserinde "Ege Bölgesi'nin İzmir-Kütahya-Balıkesir Kesimlerinin Genel Stratigrafik Durumu" ile ilgili bilgiler vermektedir. Bu eserde Türkiye'nin tektonik sınıflamasına yer verilmekte Ketin'e göre inceleme alanı "Pontidler", İlhan'a göre ise "Ara Kıvrımlar" içinde yer almaktadır (İlhan, 1976:48, 63, 127, 129).

Ketin, "Türkiye'nin Başlıca Orojenik Olayları ve Paleocoğrafik Evrimi" makalesinin ekindeki haritada Paleocoğrafik evrimi özetlemektedir. İnceleme alanının Paleozoyik'te kara parçası haline geldiğini ancak daha sonra denizel ortama dönüştüğünü Alt Kretase'de büyük bir kısmı denizel ortam şeklinde olan sahanın

Kretase ve Paleosen’de karasallaştığını, Miyosen’de ise bir yandan volkanik örtü, diğer taraftan gölssel havza durumuna geldiğini açıklamaktadır (Ketin, 1977:4 ve eki).

Ergül ve diğerleri tarafından düzenlenen “Balıkesir İli-Marmara Denizi Arasının Jeolojisi” adlı rapor, inceleme alanının büyük bir kısmını içine almakta ve bu raporun ekinde 1/50 000 ölçekli jeoloji haritası paftaları bulunmaktadır (Ergül-Diğerleri, 1980:28 ve ekleri). Balıkesir Ovası’nın kuzeyinde Paleozoyik yaşlı kayalar ve Üst Kretase’de gelişmiş melanjlı seriler gösterilmiştir. Ayrıca bunları yer yer örten Neojen yaşlı volkanitler, ovaların dışındaki diğer kesimlerde Neojen yaşlı gölssel tortullar ve ova tabanlarında Kuvaterner yaşlı alüvyonlar gösterilmektedir (Ergül-Diğerleri, 1980:26).

Şengör, “Türkiye Neotektoniğinin Esasları” adlı çalışmasında, Türkiye’de neotektonik devrenin Anadolu-Arabistan çarpışmasıyla başladığını ve kabaca Orta Miyosen’den günümüze kadar olan zamanda geliştiğini ifade etmekte, üç ana tektonik bölgeyi Doğu Anadolu Sıkışma Bölgesi, Orta Anadolu ovalar Bölgesi ve inceleme alanının da içinde yer aldığı Ege Graben Sistemi olarak açıklamakta, tali neotektonik bölgelerin sınıflandırmasını yapmaktadır (Şengör, 1980:11-28).

Darkot ve Tuncel, “Marmara Bölgesi Coğrafyası” adlı eserinde inceleme alanının coğrafi konumu ve fiziki özellikleri hakkında bilgiler vermektedir. Saha “Karesi Yöresi” içinde gösterilmektedir (Darkot-Tuncel, 1981:131).

Henden, 1/500 000 ölçekli uzay fotolarından yararlanarak düzenlediği “Türkiye Kırık Hatları, Deprem Odakları ve Sıcak Su Kaynakları Haritası”nda Balıkesir Ovası’nın kuzey ve güneyinde KD-GB doğrultusunda uzanan iki kırık hattı ve bir kırık olabileceği düşünülen belirgin çizgisellikler göstermektedir (Henden, 1981:76 ve eki).

Atalay’ın “Türkiye Jeomorfolojisine Giriş” adlı eserinde Türkiye’nin genel jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri, morfolojik ana birimleri ve jeomorfolojik-paleocoğrafik evrimi işlenmiştir. Balıkesir dolaylarında Miyosen’den başlayarak Pliyosen’e kadar devam eden bir volkanizmanın etkili olduğu, lav akıntıları ve tüf yatakları halindeki volkanik malzemenin Neojen göl ortamlarına yığıldığı açıklanmıştır (Atalay, 1982a:36, 38, 48, 49).

Erol tarafından hazırlanan 1/2.000.000 ölçekli “Türkiye Jeomorfolojisi Haritası”nda, Balıkesir Ovası’nın kuzeyi kıvrımlı Mesozoyik, kristalin Paleozoyik ve volkanik materyalle kaplı Miyosen aşınım yüzeyi olarak gösterilmiştir (Erol, 1982).

Ketin'in "Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış" adlı eserinde Türkiye'de yapılan jeolojik araştırmalar ile önemli yayınların kısa tarihçeleri verilmiştir. Bu esere göre inceleme sahası genelde karasal (Laküstr) Neojen'e dahil edilmiş, 3. derece deprem bölgesi içinde gösterilmiştir. Ayrıca İzmir-Manisa-Uşak-Balıkesir ve Çanakkale dolaylarında Miyosen'den başlayarak Pliyosen, Pleyistosen ve Holosen'de devam eden etkin ve yaygın bir volkanik faaliyetin hüküm sürdüğü açıklanmıştır (Ketin, 1983).

Erinç ve diğerleri tarafından 1/500 000 ölçekli olarak düzenlenen "Batı Anadolu ve Trakya Uygulamalı Jeomorfoloji Haritası"nda Balıkesir Ovası'nın kuzeyinde KD-GB doğrultusunda, doğusunda K-G doğrultusunda faylar ve çizgisellikler, batı ve kuzeyinde Pliyosen yaşlı aşınım yüzeyleri gösterilmiştir (Erinç-Diğerleri, 1985).

ArDOS, "Türkiye Ovalarının Jeomorfolojisi II" adlı eserinin ekinde Yalçınlar'ın düzenlediği "Batı Anadolu ve Trakya'nın Yapı ve Jeomorfolojisi Haritası"nı vermiş ve inceleme alanına giren ovaları "Yeni Alüvyal Ovalar (Kuvaterner)" şeklinde açıklamıştır. Eserde Marmara Bölgesi'ndeki ovaların büyüklü küçüklü kırık çizgileri boyunca yer aldığı ve alüvyal dolgulu çöküntü ovaları olduğu ifade edilmiştir (ArDOS, 1985:119).

Ergül ve diğerleri tarafından hazırlanan ve sahanın bir kısmını içine alan "1/100 000 Ölçekli Açın-sama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Balıkesir-F6 Paftası" ve "1/100 000 Ölçekli Açın-sama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi Bandırma E6 Paftası" adlı raporlarda Paleozoyik'e ait alacalı renkli şistlerden oluşan yer yer mercek ve bant şeklinde mermerlere rastlanan "Fazlıkonağı Formasyonu"ndan, bunun üzerinde yer alan kireçtaşlarından oluşan Mesozoyik arazilerinden bahsedilmekte, sahada yer alan granit ve granodiyoritlerin Üst Kretase yaşlı yayla melanjını kestiği için muhtemelen Paleosen yaşında olabileceği açıklanmaktadır. Çakıltaşı, kumtaşı, marn, killi kireçtaşı, kireçtaşı, tuf, aglomera ve lavlarla temsil edilen ayrılmamış volkanosedimanter Neojen birimleri ve andezit lavı, aglomera ve tüften oluşan Neojen volkanitleri hakkında bilgiler verilmekte, tutturulmamış çakıl, kum ve çamur depolarından oluşan Kuvaterner yaşlı alüvyonların sahada akarsu vadileri boyunca ve düzlüklerde izlendiği ifade edilmektedir (Ergül-Diğerleri, 1986).

İnceleme alanının bir kısmını kapsayan ve sahanın jeomorfolojik evrimine ışık tutan en önemli morfolojik araştırmalardan birini Özoğul'un "Balıkesir Ovası'nın ve

Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi İle Uygulamalı Jeomorfolojisi” adlı doktora çalışması oluşturur (Özoğul, 1987a).

Özoğul’un makalesinde, Balıkesir Ovası ve çevresinde uzanan fay hatlarının genel doğrultularının GB-KD veya yaklaşık bir şekilde K-G yönünde olduğu açıklanmış ve sahanın Ege Bölgesi fayları ile Kuzey Anadolu fay hatları arasında yerleşmiş olduğu belirtilmiştir (Özoğul, 1987b:44).

Ercan ve diğerleri tarafından hazırlanan “Balıkesir-Bandırma Arasının Jeolojisi, Tersiyer Volkanizmasının Petrolojisi ve Bölgesel Yayılımı” adlı makale ve hazırlanan 1/100 000 ölçekli harita, inceleme alanının büyük bir kısmını içine almaktadır. Makalede; inceleme alanının temelinin Üst Paleozoyik yaşlı, yer yer mercek ve bant şeklinde mermerler ve serpantin küteller içeren metamorfik “Fazlıkonağı Formasyonu”ndan bahsedilmektedir (Ercan-Diğerleri, 1990).

Kantürer, “Gönen Havzası ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi ve Uygulamalı Jeomorfolojisi” konusundaki doktora çalışmasında sahadaki jeomorfolojik birimleri tespit etmiş, jeomorfolojik gelişimi ortaya koyarak bu birimlerin oluşmasında etkili olan morfolodinamik süreçleri belirlemiştir. Havzanın bugünkü özelliklerini kazanıncaya kadar çok karışık bir morfolojik gelişim geçirdiğini ve bu gelişimde en önemli rolün tektonik ile akarsu aşınım ve birikimine ait olduğunu ortaya koymuştur (Kantürer, 1993:255-258).

Sür, “Türkiye’de Volkanizma Olayları ve Volkanik Yerçekilleri” isimli eserinde “Türkiye’de Neojen ve Kuvaterner Volkanizması İle Meydana Gelen Volkanik Arazinin Dağılışı” ve “Türkiye Tektonik Haritası”nı karşılaştırarak iki olay arasında yakın ilgi olduğunu açıklamıştır. Kırıkların egemen olduğu Batı Anadolu’da Neojen ve Kuvaterner volkanizmalarının etkili olduğunu ve bundan dolayı volkanik röliyefin yaygın olduğunu ifade etmektedir (Sür, 1994: 29-30 ve eki).

Aktimur ve diğerleri tarafından hazırlanan “Balıkesir İlinin Arazi Kullanım Potansiyeli” adlı raporda, sahanın jeolojik ve jeomorfolojik özelliklerine değinilmiştir (Aktimur-Diğerleri, 1994).

Nazik ve diğerleri tarafından hazırlanan “Güney Marmara Bölgesi’nin (Balıkesir, Bursa ve Bilecik) Doğal Mağaraları” adlı çalışmada inceleme alanı içinde kalan Peynirkuyusu Mağarası, Mürüvetler Mağarası ve Mürüvetler Suçıkanı hakkında ayrıntılı bilgiler verilmektedir. Karstik oluşumların Permiyen yaşlı kristalize kireçtaşı ve

mermerler içinde, Pliyosen ve Pliyo-Kuvaterner'deki hareketlere bağlı olarak geliştiği, faylanmaların oluşum sürecinde etkili olduğu açıklanmakta ve fiziki özellikleri nedeniyle kullanıma uygun olmadıkları ifade edilmektedir (Nazik-Diğerleri, 1997).

“Güney Marmara Bölgesi'nin Neojen ve Kuvaterner Evrimi” adlı projede Görür ve diğerleri tarafından hazırlanan “Marmara Denizi'nin Oluşumu ve Neojen-Kuvaterner'deki Evrimi” makalesinde Marmara Denizi'nin KB Anadolu graben sisteminin su altında kalmış bir parçası olduğu, bu oluşumun doğrultu atımlı KAF ile Ege'deki K-G yönlü genişleme tektoniğinin ortak işlemesi neticesinde meydana geldiği açıklanmaktadır (Görür-Diğerleri, 1997:1-21).

Aynı projede yer alan, Emre ve diğerleri tarafından hazırlanan “Güney Marmara'nın Neojen ve Kuvaterner'deki Morfotektoniği” adlı makalede Güney Marmara Bölgesi'nde Neojen ve Kuvaterner'deki jeomorfoloji-tektonik ilişkileri irdelenmiştir. Bölgede Geç Miyosen-Pliyosen ve Pliyosen sonu-Pleyistosen olmak üzere iki yapısal şekillenme dönemi ayırt edilmiştir (Emre-Diğerleri, 1997a:36-57).

Emre ve diğerleri tarafından hazırlanan aynı projedeki diğer makalede, “Ulubat ve Manyas Göllerinin Oluşumu ve Yerleşim Tarihçesi” adıyla Güney Marmara'da yer alan Karacabey-Manyas depresyonundaki Ulubat ve Manyas Göllerinin oluşumu, sahadaki Kuvaterner öncesi morfoloji, Kuvaterner'deki drenaj değişimleri ve sonuçları açıklanmaya çalışılmıştır (Emre ve Diğerleri, 1997b:116-126).

“Marmara Denizi Güneyi Kıyı ve Kıyı Ardı İstiflerinin Stratigrafisi, Sedimantolojisi ve Morfotektoniği” adlı proje çalışmasında Emre ve diğerleri tarafından hazırlanan “Güney Marmara Bölgesi Kuvaterner Olayları ve Muhtemel Tarihçesi” adlı makalede Güney Marmara Bölgesinin Kuvaterner dönemindeki olayları, kara kısmının morfolojik değişimi, deniz seviyesindeki değişimler ve KAF'daki olaylar grubu olarak ayrılarak incelenmiştir (Emre ve Diğerleri, 1998:29-37).

Pekcan, “Karst Jeomorfolojisi” adlı eserinin ek kısmında yer alan “Türkiye Karst Haritası”nda inceleme sahasını, daha çok dolin ve uvalaların bulunduğu gruba dahil etmektedir (Pekcan, 1999:163 ve eki).

Koç, “Balya Çevresinin (Balıkesir) Jeomorfolojisi” adlı makalesinde Balya çevresinin Alt Miyosen'den başlayarak devam eden tektonik, yapısal ve morfoiklimatik süreç özelliklerine bağlı olarak şekillendiğini ortaya koymuştur. (Koç, 2000b:209-218).

İnceleme alanının kuzeyinde Telliöđlu tarafından “Manyas (Kuş) Gölü ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi ve Uygulamalı Jeomorfolojisi” konusunda doktora çalışması yapılmıştır (Telliöđlu, 2001).

Mater ve diğerleri tarafından hazırlanan “Manyas ve Uluabat Göllerinin Kuvaterner’deki Evrimi ve Sonuçları” adlı projede Uluabat ve Manyas Gölleri ve yakın çevresinin yaşanan jeomorfolojik çevresel değişiminin modellenmesi yapılmaya çalışılmıştır. Farklı verilere bağlı olarak yapılan modellemede; paleoklimatik, paleomorfolojik, paleobotanik, paleopedolojik ve arkeolojik veriler birlikte değerlendirilmiştir (Mater ve Diğerleri, 2002).

Uzun, “Balıkesir Ovası-Kocaçay-Manyas Ovası ve Susurluk Çayı Arasında Kalan Sahanın Jeomorfolojisi” adlı doktora çalışmasında inceleme alanıyla ilgili geniş bilgiler vermektedir. Özellikle inceleme alanının yerinin seçimi, sınırlarının tespiti ve sahadaki jeomorfolojik oluşum ve gelişimin açıklanmasında bu çalışmanın önemli bir yeri bulunmaktadır (Uzun, 2003).

BÖLÜM II

2. Jeomorfolojik ve Uygulamalı Jeomorfolojik Özelliklerin Oluşum ve Gelişiminde Etkili Olan Faktörler

Sahada jeomorfolojik ve uygulamalı jeomorfolojik özelliklerin kazanılmasında birçok faktör etkili olmaktadır. Bu faktörler altı başlık altında toplanmış ve incelenmeye çalışılmıştır. Bunlar sırasıyla; Litolojik özellikler, iklim özellikleri, hidrografik özellikler, toprak özellikleri, bitki örtüsü özellikleri ve antropojen etkenlerdir.

2.1 Litolojik Özellikler

İnceleme alanında jeomorfolojik özelliklerin kazanılmasında etkili etmenlerden birini jeolojik yapı özellikleri oluşturur. Sahada Paleozoyik’ten Kuvaterner’e kadar farklı yaşlarda çeşitli formasyonlar yer almaktadır. Jeomorfolojik özelliklerin oluşum ve

gelişimi üzerinde, bu formasyonları oluşturan kayaçların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile formasyonların birbirleriyle ilişkileri etkili olmaktadır. Jeolojik yapıyı oluşturan formasyonları, temel ve örtü formasyonları olarak ikiye ayırmak mümkündür.

İnceleme alanının temelini Paleozoyik ve Mesozoyik'e ait formasyonlar oluşturur. "...Temeli oluşturan Paleozoyik formasyonları; çeşitli türde metamorfik kayaçlardan meydana gelirken (Şist ve Mermer), Mesozoyik formasyonları; Alt Triyas'ait kumtaşı, kuvarsit, konglomera ve silttaşı araldanması ile yerleşme yaşı Üst Kretase olan melanaj birimleriyle temsil edilmiştir..." (Ercan-Diğerleri, 1990:113).

İnceleme alanında en geniş yere sahip olan Neojen'e ait birimler, temel oluşturan Paleozoyik ve Mesozoyik arazisini diskordant olarak örtmektedir. "...Örtüyü oluşturan formasyonlar Alt Tersiyer- Paleojen yaşlı granitler, olasılıkla Miyosen yaşlı andezit ve dasit türde volkanitler ile Pliyosen yaşlı karasal çökellerle temsil edilmiştir..." (Ercan-Diğerleri, 1990:113).

Sahadaki en genç oluşuk olan Kuvaterner'e ait alüvyonlar; Mürvetler Deresi alüvyal vadi tabanında ve Şamlı ile Halkapınar yerleşmeleri arasında genişleyen Koca Dere alüvyal vadi tabanında bulunmaktadır (Harita 3).

İnceleme alanında özellikle 1970'lerden sonra çeşitli jeolojik araştırmalar yapılmıştır. Araştırmacılar tarafından farklı şekilde ayırtlanan formasyonların korelasyonu yapılarak farklı yaş ve özelliklere sahip olan çeşitli formasyonlar en eskiden en yeniye doğru aşağıdaki şekilde açıklanmaya çalışılmıştır.

2.1.1 Paleozoyik Formasyonları

İnceleme alanının temelini oluşturan Paleozoyik yaşlı kayaçlar,metamorfizmaya uğramış şistlerden ve kristalize kireçtaşlarından oluşmaktadır. Keltepe (880 m), Hamamgöl Tepe (711 m), Çobançal Tepe (625 m), Kuşaklıçal Tepe (683 m) gibi önemli yükseltiler Paleozoyik yaşlı mermerler üzerinde gelişmiştir.

Ketin'e göre Paleozoyik oluşukların en fazla görüldüğü yerlerden biri inceleme alanının da içinde yer aldığı Balıkesir-Bursa çevresidir. Metamorfizma geçirmemiş normal tortul serilerden meydana gelmiş olan örnekleri olduğu gibi inceleme alanında

çoğunlukla metamorfizmaya uğramış Paleozoyik oluşuklar bulunmakta ve bunlar Metamorfik Masifler içinde gösterilmektedir.

2.1.1.1 Metamorfik Seri, Şistler

İnceleme alanında Fazlıkonağı Formasyonu olarak açıklanan alacalı renkler şistlerden, yer yer mercek ve bant şeklinde mermerler ve serpantin kütlelerinden oluşan formasyon, Eriçek Köyünün bulunduğu alanda. Boğazpınar Köyü'nün güneyinde, Toybelen Köyü ile Bogazköy arasında ve Eminpınarı Köyü çevresinde izlenmektedir (Harita 3).

İnceleme alanının batısında Eriçek köyünün güneyinde metamorfik kayalar bir granit masifi tarafından kesilmişlerdir. "... Bu kütle, önemli kontakt metamorfizması izleri vermeyen mikroporfirik granül ve kırmızı renkli ortoz fenokristalleri ihtiva eden bir püskürük granitidir..." (Özgül, 1969:7). Ilıca-Şamlı Plütunu adı verilen granitik kütlelerin sahaya sokulması, çevresindeki kayaların metamorfizmaya uğramasına ve çevresinde metamorfik bir kuşağın oluşmasına yol açmıştır.

Ergül ve diğerleri, "...Formasyon içinde genellikle mercek şeklinde görülen serpantin kütleleri, yer yer şiddetli makaslanarak yapraklanma kazanmışlardır..." demektedirler (Ergül ve Diğerleri, 1986:3).

Jeolojik araştırmalar sonucu, metamorfik kayalardan oluşan formasyonun yaşı ile ilgili yapılan tespitlere göre "...Fazlıkonağı metamorfikleri, tabanı görülmediğinden ve sık devrik izoklinal kıvrımlanmalar ile düzensiz yüzeylenmeler nedeni ile düzenli bir kesit sunmaz. Birimin kalınlığı belirsizdir. Metamorfizma nedeniyle içinde organik bir kalıntıya rastlanmayan birimin yaşı Üst Paleozoik kabul edilmiştir..." denmektedir (Ürgün, 1972; Ergül-Diğerleri, 1980; Ercan-Diğerleri, 1990).

2.1.1.2 Kristalize Kireçtaşı, Mermer

İnceleme alanında, Kristalize kireçtaşı ve mermerler, temeli oluşturan Paleozoyik arazilerindedir. Sahada çoğunlukla adacıklar şeklinde izlenmektedir. En geniş alanı; Keltepe (880 m), Çobançal Tepe (625 m), Yumruçal Tepe (472 m),

Peynirkuyusu Köyü ve Eşekçi Tepe (414 m) yi içine alan kuşakta görülmektedir (Harita 3, Foto 20).

İnceleme alanının batısında Kuşaklıçal Tepe (683 m) çevresinde, doğusundaki Koru Tepe'nin ve onun güneydoğusundaki Arıtış Tepe'nin (455m) bulunduğu alanda, Reşadiye Köyü'nün doğusunda, Yaylabayır Köyü'nün kuzeyinde ve güneyinde, Şamlı ve Halkapınar yerleşmeleri arasında Kale Tepe (351 m) ve Ünzilegedik Tepe (369 m)' nin bulunduğu alanda adacıklar şeklinde görülmektedir (Harita 3).

Aşınımına karşı dirençli olan kristalize kireçtaşı ve mermerler, sahadaki önemli yükseltilerin oluşmasında etkili olmuştur. Topoğrafya haritasında inceleme alanının kuzeydoğusunda yükselti ve eğim koşullarının arttığı ve sahanın en önemli yükseltisi Keltepe (880 m) ye ulaşıldığı görülmekte ve bu sahada mermerlere tesadüf edilmektedir (Harita 3).

"...Manyas ilçesinin 25 km güneybatısında bulunan Kuşaklıçal sırtlarını mermerler örtmektedir. Mermer, süt beyaz renkli, kırıklı olup pek az yerlerinde tabakalanma gösterirler. Burada mermerler granodiyoritlerle de kontakt halinde olduklarından dolayı evvelce zikredilen kontakt metamorfizma kayaçlarına rastlamak mümkündür. Muhtemelen kalınlık 200 m kadardır..." (Ürgün, 1972:14-15).

Litolojik ve tektonik özellikleri ortaya koyan bilgiler morfoloji açısından büyük önem taşımaktadır. İnceleme alanında dikkat çekici yükseltiye sahip olan Kuşaklıçal Tepe (683 m), mermerler üzerinde gelişmiştir. Tabaka doğrultu ve dalımları K 29° D, K 26° D, K 27° D olarak ölçülmüş ve dağlık kütlelerin batı kesimindeki korniş ortaya konulmuştur.

İnceleme alanında yer alan karstik şekiller de Paleozoyik yaşlı kristalize kireçtaşları ve mermerler içinde gelişmiştir. Peynirkuyusu Köyü'nde yer alan Peynirkuyusu Mağarası, Eşekçi Tepe (414m)'nin bulunduğu alanda görülen geniş karstik alan, Mürvetler(Boğazpınar) Mağarası ve Mürvetler Suçıkkanı, Permiyen yaşlı kristalize kireçtaşı ve mermerler içinde gelişmiştir (Harita 3).

"...Mermerler, çeşitli kalınlıklarda ve genel olarak ince ve orta kalınlıklarda ve beyaz kirli beyaz renkli iri kristalli basınç ikizlenmesi gösteren sakkoroid dokuludur. Sakkoroid dokudaki tanelerde uzama ve giriklik gözlenebilmektedir. Şistlerle yanal ve düşey geçişli olarak görülmektedir. Gelişkin eklem ve makaslanma sunarlar. Granit kondağında daha iri kristallidir. Yer yer içerisinde feldspat, plajyoklas ve bükülme

gösteren muskovit, rekristalize kuvars mevcuttur. İri kalsit kristallerinin varlığı kontakt metamorfizma nedenidir. Mermerler üste doğru araldanmalı olarak devam ederler...” (Ergül-Diğerleri, 1980:7).

2.1.2 Mesozoyik Formasyonları

İnceleme alanında dağınık halde ve genelde adacıklar şeklinde izlenen Mesozoyik Formasyonları, Paleozoyik temel üzerinde uyumsuz olarak yani açılı bir diskordansla bulunmakta ve bir taban konglomerası ile başlamakta, üste doğru ise Kretase tabakalarına geçilmektedir. Ketin’e göre, Türkiye’de Mesozoyik oluşukların yaygınlığı ve çeşitliliğı, ülkenin Alpin dağ şeritleri içinde yer almasıyla ilgilidir. (Ketin, 1983:111).

2.1.2.1 Çamurtaşı, Kumtaşı, Kuvarsit, Konglomera, Silttaşı

Karakaya Grubu olarak adlandırılan birime, inceleme alanında çok az ve genellikle adacıklar şeklinde rastlanmaktadır. İnceleme alanının güneydoğusunda yer alan Çoban Tepe (455 m) nin çevresindeki sahada, yine aynı tepenin kuzeybatısında Kamçılı Köyünün bulunduğu alanda ve Şamlı ilçe merkezinin güneybatısında dar bir kuşakta bu formasyona rastlanmaktadır (Harita 3).

Sedimentasyon ortamında oluşan “...Spilit, çamurtaşı, radyolarit ve bunlarla yer yer giriklik gösteren az metamorfik veya hiç metamorfizma görülmeyen feldispatlı kumtaşı, kuvarsit, konglomera ve silttaşı araldanmasından meydana gelen ve içinde Karbonifer ve Permien yaşlı kireçtaşı blokları bulunduran bu birim Karakaya Grubu olarak adlandırılmıştır...” (Ergül-Diğerleri, 1980:9).

“...Kalınlığı yaklaşık 200 m olan Karakaya Formasyonu, Fazlıkonağı Formasyonu üzerinde olasılıkla uyumsuz olarak yer alır. Birim Orta-Üst Triyas yaşlı Çaltepe Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtüldüğünden ve Üst Permien yaşlı kireçtaşı blokları taşıdığından dolayı Alt Triyas yaşlı olarak kabullenilmiştir...” (Ercan-Diğerleri, 1990:116).

“...Litolojisine göre siyahımsı, mor renkten; sarımtrak bej renge kadar değişik renklerden oluşan bu birim, içinde spilit, çamurtaşı, radyolaritlerle giriklik gösteren feldspatlı kumtaşı, kuvarsit, konglomera ve silttaşı araldanmasından meydana gelmiştir. Bu birimlerde yer yer az metamorfik kısımlara rastlanılmasına rağmen genel olarak metamorfizmadan bahsetmek mümkün değildir ...”(Ergül-Diğerleri, 1984:19-20).

2.1.2.2 Melanjlı Seri

Yayla Melanjı olarak isimlendirilen formasyon, inceleme alanının kuzeydoğusunda Yaylaköy ile Hamamgöl Tepe (711 m)’yi içine alan kısımda Paleozoyik yaşlı mermer bir kuşakla çevrelenen büyük bir ada şeklinde izlenmektedir. Ayrıca bu seri inceleme alanının güneydoğusunda (havza sınırında) yer alan Yaylabayır Köyünün bulunduğu alanda yine mermerlerle kontak halde izlenmektedir (Harita 3).

Derin denizlerde, okyanus havzalarında tektonik-mağmatik ve sedimentasyon olaylarının ortak etkileri altında meydana gelen karmaşık bir görünümü olan ve bu nedenle “Melanj” olarak adlandırılan oluşuklar değişik kökenli, değişik bileşimli ve değişik yaşlı irili ufaklı birçok kayaç bloklarından meydana gelmektedir. Jeoloji raporlarından edinilen bilgilere göre, “...Tümüyle birbiriyle ilksel ilişkide olmayan irili ufaklı radyorit, çamurtaşı, rekristalize kireçtaşı, Paleozoyik, Mesozoyik yaşlı kristalize kireçtaşı ile bazik ve ultrabazik kökenli bloklar içeren karmaşık, en iyi Yaylaköy civarında yüzeylendiği için Yayla Melanjı olarak adlandırılmıştır...” (Ergül-Diğerleri, 1980:15).

“...Melanj özelliğindeki birim içinde anılan kayalar köksüz, taşınmış ve tektonik dokanaklı olup, aralarında stratigrafik istiflenme, düşey ve yanal geçişlilik göstermez. Birim belirsiz kalınlıktadır ve daha eski kaya birimleri üzerinde tektonik dokanakla yer alır. Tipik olarak Manyas-Susurluk ilçe merkezleri arasında yer alan Yayla Melanjı’nın yerleşme yaşı olasılıkla Üst Kretase’dir...”(Ercan-Diğerleri, 1990:117).

2.1.3 Tersiyer Formasyonları

Tersiyer boyunca Türkiye'nin her bölgesinde irili ufaklı çökeltme havzaları oluşmuş ve bu havzalarda farklı kalınlıklarda tortul ve volkanik malzeme birikmiştir. İnceleme alanında geniş alanlarda temel arazileri örten lagünel ve karasal tortullarla, volkanik lav ve tüfler görülmektedir. Tersiyer döneminde oluşan arazileri; Paleojen'de gelişen granit ve granodiyoritler ile Neojen'e ait karasal tortullar ve volkanik birimler oluşturmaktadır.

2.1.3.1 Granit, Granodiyorit

İnceleme alanının batı sınırında üç farklı bölgede yer alan bu formasyon, Balıkesir il merkezi kuzeyinde yer alan Ilıca ve Şamlı dolaylarında gelişmiş Ilıca- Şamlı plütonunun doğudaki uzantıları şeklinde izlenmektedir.

Şamlı yerleşmesinin batısında, daha kuzedeki Toybelen Köyü'nün batısında ve Eriçek Köyü'nün güneybatısında yer alan Kumluk Tepe (456m)'nin bulunduğu alanda granit ve granodiyoritlere rastlanmaktadır (Harita 3).

“... Ilıca-Şamlı plütünü çoğunlukla granodiyoritik türde olup, iri hornblend ve biyotit kristalleri içermektedir. Plütonların yaşları, Yayla Melanjını kestiklerinden dolayı Üst Kretase'den genç olmalıdır. Üzerlerinde Miyosen yaşlı volkanik ve çökel kayalar yer aldığından Miyosen'den daha yaşlıdır. Dolayısıyla Paleojen yaşlı oldukları kabullenilmiştir...” (Ercan- Diğerleri, 1990:118).

2.1.3.2 Neojen Volkanitleri

İnceleme alanının merkezinde ve güneyinde oldukça geniş bir alanda örtüyü oluşturan Neojen volkanitleri, Şamlı yerleşmesinin güneyinde yer alan ve çevresine göre arazideki önemli yükselteleri oluşturan Kaleli Tepe (509 m), Karlık Tepe(453 m) ve Yağmurlu Tepe (434 m) arasında görülmektedir (Harita 3). Peynirkuyusu ve Çanacık köyleri arasında da oldukça geniş bir alanda görülen volkanitler, Cumhuriyet Köyünün

kuzeyinde, Soğuksu (Eski Manyas) Köyünün güneyinde, Kamçılı Köyünün hem kuzeyinde hemde güneyinde adacıklar şeklinde görülmektedir (Harita 3, Foto 2).

İnceleme alanındaki morfolojik görünümün ortaya çıkmasında volkanik formasyonun ekisi büyüktür. Özellikle geniş yayılım alanına sahip olduğu alanlarda oluşan platoların (Şamlı ve Eriçek Platoları) yüzey kademelerini meydana getirmişlerdir.

“İnceleme alanındaki volkanik kayalar Neojen çökelleri ile eş yaşlı olarak meydana gelmişler ve karasal ortamda lav, aglomera ve tuf gibi değişik ürünler oluşturmuşlar, yer yer de çökme ortamlarında sedimantasyona da katılarak çökelti volkanit kaya ardalanmaları sunmuşlardır...Lavlar çoğunlukla andezit, yer yer de dasit, ender olarak da riyodasit ve riyolit bileşimindedir. Andezitik lavlar, genellikle pembe, mor, koyu gri ve boz renkte, düzensiz kırıklı, köşeli kırılmalı, ender akma yapılı olup, yer yer feldispat ve mika kristalleri belirgindir. Genellikle hiyalokristalin porfiritik bir doku gösterir...İnceleme alanında yaygın yüzlekler veren volkanitlerin Miyosen-Pliyosen yaşlı Neojen çökelleri ile yanal ve dikey geçişli ve alt düzeyleri ile de eş yaşlı olduklarından Miyosen yaşta oldukları kabullenilmiştir...”(Ercan-Diğerleri, 1990:119).

2.1.3.3 Neojen Örtü Formasyonları

İnceleme alanında Neojen örtü formasyonları ve Neojen volkanitleri genellikle bir arada görülmektedir. Neojen formasyonları özellikle Şamlı-Alacabayır arasında GB-KD doğrultulu bir kuşakta, Kamçılı Köyü'nün kuzeyinde, Reşadiye Köyünün bulunduğu alanda ve sahanın Kuzeyinde yer alan Boğazpınar (Mürvetler) Köyü'nün doğusunda ve batısında oldukça geniş bir örtü oluşturmaktadır (Harita 3, Foto 1).

Formasyonun litolojik özelliklerini ve yaş tayinini ortaya koyan çalışmalara baktığımızda, Ercan ve diğerlerine göre; “...inceleme alanında geniş yüzlekler veren Neojen çökelleri, konglomera, kumtaşı, marn, kiltası, killi kireçtaşı ve kireçtaşı ardalanmasından meydana gelmiştir ve yer yer eş yaşlı tuf, aglomera ve lav düzeyleri içerir. Birim, kırmızı, kahverengi, sarımsı, bej, kirli sarı, kirli beyaz, morumsu beyaz renklerde olup, daha eski kaya birimleri üzerinde temel kayalara ilişkin çakılları içeren konglomeralarla uyumsuz olarak başlar. Değişik boyutta olan bu çakıllar, az yuvarlak,

az köşeli, kötü boylanmalı, kalsit ve kum çimentoludur. Daha üstte yer alan kumtaşları ile belirgin olmayan bir tabakalanma sunarlar. Taneler genellikle yuvarlakça olmakla birlikte, köşeli ve yassı olanlara da rastlanır. Kumtaşları gevşek tutturulmuş tuf ve kalsit çimentoludur. Daha üste doğru kiltası ve marn ardalanması ile devam eden birim, killi kireçtaşlarına geçer, kireçtaşları ve silisifiye kireçtaşları ile devam eder. Karasal ortamda, alt düzeylerde akarsu ortamında, üst düzeylere doğru delta ve gölsel ortamda oluşan bu çökel dizisi, tüm sahada tuf, aglomera ve lavlarla yanal ve düşey yönde geçişli olarak izlenir. Yaklaşık 300 m kalınlık gösteren Neojen örtüleri, olasılıkla birbirleriyle doğrudan ilişkileri olmayan küçük karasal havzalarda oluşmuşlardır. Neojen çökelleri ile volkanizma, eş zamanlı olarak meydana geldiğinden, çökellerin üst düzeylerinde yer alan konglomeraların çakıllarının bir kısmı Neojen volkanitlerine aittir...” (Ercan-Diğerleri, 1990:118).

“...Çökel kaya birimlerinin haricinde yer yer volkanik tuf, aglomera ve lavlar içinde değişik stratigrafik seviyelerde görülen yarı silisleşmiş-yarı kömürleşmiş alloktan ağaç parçalarının herhangi bir ekonomik değeri yoktur ve kömürlerden alınan örneklerle Neojen çökellerinin Miyosen-Pliyosen yaşta oldukları düşünülmektedir...” (Ercan-Diğerleri, 1990:118).

2.1.4 Pliyo-Kuvaterner Formasyonları

İnceleme alanının güneydoğusunda Yağcılar, Yaylabayır ve Çanacık köyleri arasında yer alan ve Çanacık Formasyonu olarak adlandırılan birim andezit, melanj, şist, killi kireçtaşı ve kireçtaşı malzemesinden oluşmaktadır (Harita 3).

Ergül ve diğerlerine göre “...kendinden eski birimlerin çakıllarını içeren ve daha çok andezit çakıllarından oluşan, Neojen’e ait killi kireçtaşı ve kireçtaşı da içeren bu birimde matriks fazla, çimento daha azdır. Genellikle gevşek çimentolu bu birimde boylanma yoktur. Killi seviyeler daha çok toprağımsı görünüşlü, çimento kalsittir. Çakıllar iyi yuvarlanmıştır. Tabakalanma yataya yakın olup kumtaşı ve killi seviyelerde çapraz tabakalar görülür...” (Ergül-Diğerleri, 1980:19).

“...formasyonun yaklaşık kalınlığı 50-60 m kadardır. Yaş veren bir organizmaya rastlanmamıştır. Neojen yaşlı killi kireçtaşı ve kireçtaşı çakıllarını içermesi Neojen

sonrası yaşlı olmasını gerektirir. Kesin yaş Pliyo-Kuvaterner olabilir...” (Ergül-Diğerleri, 1984:38).

2.1.5 Kuvaterner Formasyonları

İnceleme alanındaki en genç oluşuklar Kuvaterner’e ait alüvyonlardır. İnceleme alanının kuzeyinde yer alan Mürvetler Deresi alüvyal vadi tabanında ve güneyinde Şamlı ile Halkapınar arasında genişleyen vadi tabanında alüvyonlara rastlanmaktadır (Harita 3, Foto 26).

Akarsular boyunca dar şeritler halinde görülen alüvyon düzlükleri inceleme alanının güneyinde Şamlı ile Yağcılar arasında GB-KD doğrultusunda uzanmaktadır. Koca Dere vadisi boyunca kuş uçuşu yaklaşık 16 km uzunluğa sahip bu alüvyonlar içersinde yer yer Paleozoik (mermer) ve Neojen’e ait formasyonlara adacıklar şeklinde rastlanmaktadır (Harita 3, Foto 9).

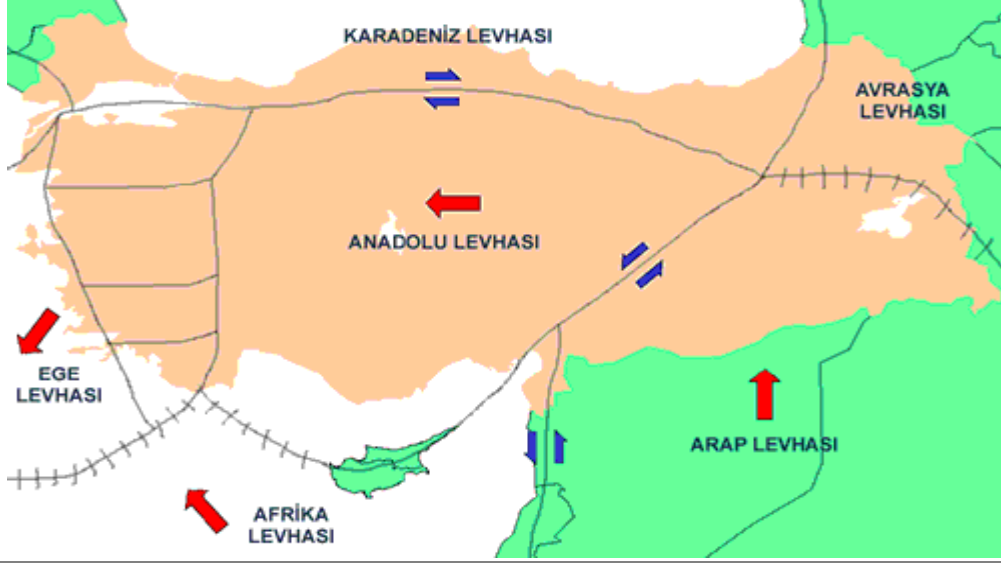
“...İnceleme alanındaki kayalara ait kum, çakıl ve blokların az tutturulmuş veya tutturulmamış şeklidir. Genellikle 1mm’den 1 m’ ye ulaşan taneler az yuvarlak ve köşelidir. Çubuk ve yassı çakıllar da mevcuttur. Manyas Gölü çevresinde taşma ovaları görünümündedir. Birim 1-20 m kalınlık sunar...” (Ergül-Diğerleri, 1980:20).

2.2 Sahanın Başlıca Tektonik Özellikler

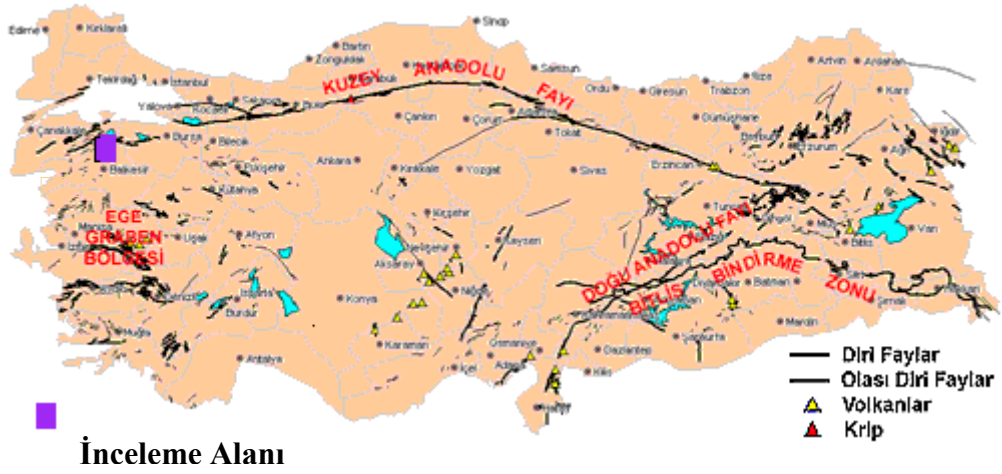
İnceleme alanındaki yerşekillerinin oluşum ve gelişiminde tektonik hareketlerin etkisi büyüktür. Bir bütün olarak Alp Orojenezi’nden etkilenen inceleme alanında farklı litolojik özelliklere sahip formasyonların farklı tepkiler vereceğini söylemek mümkündür.

Yerşekillerinin oluşum ve gelişiminde tektonik hareketlerin etkisini ortaya koyan bazı çalışmalara göre...” Türkiye’nin bugünkü yeryüzü şekilleri esas olarak Miyosen sonlarındaki tektonik hareketlerle belirmeye başlamıştır. Neojen-Kuvaterner boyunca iç ve dış güçlerin karşılıklı etkileri altında gelişen bir oluşum süreci ile de bugünkü biçimini almıştır...”(Erol,1979/1982/1983-Şengör,1980)

Orta Miyosen sonu-Üst Miyosen’de Doğu Anadolu’da, Arap-Afrika levhası ile Anadolu levhası arasında gerçekleşen kıta-kıta çarpışması (Şekil 1) bir yandan Akdeniz-Hint okyanusu bağlantısının kesilmesi sonucu iklim özelliklerinin değişmesine ve Akdeniz’de yaşanan belirgin kuraklaşmanın Türkiye genelinde görülmesine yol açmış,



Şekil 1: Türkiye’yi Etkileyen Genel Tektonik Hareketler
(<http://www.mta.gov.tr/denrem>)



Şekil 2: Türkiye’deki Aktif Faylar (<http://www.mta.gov.tr/deprem>)

diğer yandan K-G yönlü sıkışma tektonik rejimi altında gerçekleşen bu süreçte, Doğu Anadolu'daki kıtasal kabuk kalınlaşmasının, ileri aşamada, kıvrım, bindirme ve doğrultu atımlı faylarla karşılanamamış olması sonucu KAF ve Doğu Anadolu Fayı (DAF) dan oluşan iki büyük transform yapısı gelişmiş ve bunlar arasında kalan Anadolu levhacığının batı yönde kaçmaya başlaması ile Türkiye'nin Neotektonik çatısı kurulmuştur (Şengör,1980-Fairbridge ve Diğerleri,1997) (Şekil 2).

İnceleme alanı, Kuzey Anadolu fay sistemi ile Ege Bölgesi Graben Sistemi arasında bulunmaktadır (Şekil 2) (Ketin, 1969:11). İnceleme alanındaki fayların uzanış yönü çoğunlukla KB-GD ve KD-GB yönlüdür. Eminpınarı, Reşadiye, Yaylabayır, Yağcılar ve Şamlı çevresinde saha çok sayıda küçük çaplı faylarla parçalanmıştır. Reşadiye çevresinde KD-GB uzanışlı faylar, Yağcılar'ın kuzey batısında KB-GD ve Alacabayır Köyünün güneybatısında KD-GB uzanışlıdır. Şamlı çevresinde ise D-B uzanışlı fayların yanında KB-GD uzanışlı düşey atımlı faylar dikkati çekmektedir (Harita 3). Bu fayların atımı yaklaşık 100 m olup buradaki tepelerin (Kocataş Tepe 472 m) yükselmesinde etkili olmuştur. Yine sahanın kuzeyinde yer alan ve Mürvetler Düdeni'nin oluşumunda etkili olan D-B doğrultulu normal fay, hemen kuzeyinde yer alan tepeye (318 m) yaklaşık 250 m nispi yükselti farkı kazandırmıştır.

İnceleme alanındaki karstik şekillerin oluşum ve gelişiminde de fayların etkisi görülmektedir. Nazik ve diğerleri tarafından yapılan çalışmalarda Yumruçal Tepe (472 m)'nin kuzeyinde yer alan Mürvetler Düdeni'nin oluşumu ve gelişimi; kuzeyindeki D-B yönlü fayla, Eminpınarı Köyü'nün doğusundaki dolin ve uvalaların oluşumu, büyük ihtimalle buradaki KD-GB yönlü fayla ilgilidir (Harita 8) (Nazik ve Diğerleri, 1997).

2.3 İklim Özellikleri

İnceleme alanında yerşekillerinin oluşum ve gelişimi üzerinde etkili olan faktörlerden biri de iklimdir. Akarsu topoğrafyasının egemen olduğu sahada flüvyal aşındırma etmen ve süreçleri iklim tarafından yönlendirilmektedir. İnceleme alanının kuzeyinde özellikle Peynirkuyusu ve Eminpınarı Köyleri çevresinde yoğun olarak görülen karstik şekillerin oluşumu üzerinde de iklim koşullarının etkisi bulunmaktadır.

Akdeniz iklimi özelliklerinin etkili olduğu inceleme alanında flüvyal topoğrafyanın oluşum ve gelişimine etki eden akarsuların aşındırma gücü, beslenme imkanlarının en üst düzeye çıktığı, akım değerlerinin maksimuma ulaştığı, yağışın en fazla, gerçek evapotranspirasyonun en düşük olduğu kış mevsiminde artmakta buna karşılık yaz mevsiminde ise azalmaktadır. Hatta akarsular ya iyice cılız bir akış göstermekte ya da tamamen kurumaktadırlar.

İnceleme alanının içinde yer aldığı Marmara Bölgesi, kış mevsiminde Orta Avrupa ve Balkanlar üzerinden gelen cephe sistemleriyle Karadeniz'den gelen ve fazlaca nem içeren hava kütlelerinin etkisinde kaldığından bol miktarda yağış almaktadır (Erol, 1999). Tropikal ve Kutupsal hava kütleleri arasında Akdeniz üzerinde oluşan cephe, Ege ve Marmara üzerinden geçerken frontal yağışlara neden olmaktadır. İlkbahar aylarında kutupsal hava kütleleri ve buna bağlı olarak oluşan cephe hareketleri gerilemeye başlamakta, İlkbahar sonundan itibaren yaz mevsimi boyunca kuraklık hüküm sürmektedir. Sonbaharın Eylül ve Ekim aylarında zaman zaman görülen kısa süreli yağışları, basınç ve hava kütlelerindeki değişmelere uyarak yeniden yağışlı bir dönem izlemektedir (Soykan-Kızılcıoğlu, 1998).

Ortalama sıcaklıkları ile yaz ve kış mevsiminde istikrarlı, sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde ise hızlı düşüş ve yükselişleriyle istikrarsız geçiş mevsimleri gösteren ve dört ayın sıcaklık değerlerinin 20 C nin üzerinde olduğu Balıkesir'in termik rejimi, Subtropikal termik rejimi tipindedir (Özoğul, 1987a:54). Koçman (1993) tarafından önerilen termik rejim tiplerine göre ise Marmara Bölgesi termik rejim tipine girmektedir (Koç, 2000a:206).

Öte yandan sahadaki iklim özelliklerinin belirmesinde yükseltinin etkisi de unutulmamalıdır. Gerçekten de inceleme sahasının en alçak ve en yüksek yerleri arasındaki yükselti farkının 800 m'yi geçmesi yükseltiye bağlı sıcaklık ve yağış farklılığını doğurmaktadır.

İnceleme sahasının iklim tipinin özelliklerinin ortaya konması amacıyla Mürvetler Deresi havzasının güney sınırına kuşuçuşu 20 km. uzaklıktaki Balıkesir Meteoroloji itasyonuna ait veriler kullanılacaktır.

2.3.1 Sıcaklık

İklim elemanlarından biri olan sıcaklık; inceleme alanı yıllık ortalama sıcaklıklar ve termik rejim, ortalama ve mutlak ekstremler ve don olaylı günler alt başlıkları dikkate alınarak değerlendirilecektir.

2.3.1.1 Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Termik Rejim

Balıkesir istasyonunda 45 yıllık verilere göre yıllık ortalama sıcaklık 14.6°C dir (Tablo 1). İstasyonda hiçbir ayın aylık sıcaklık ortalaması 0°C nin altına düşmemektedir. Termik rejimin belirlenmesinde 20°C nin altındaki ve üstündeki sıcaklıklar esas olduğuna göre Balıkesir’de Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları olmak üzere 4 ayın sıcaklık ortalaması 20°C den fazladır (Tropikal Ay).

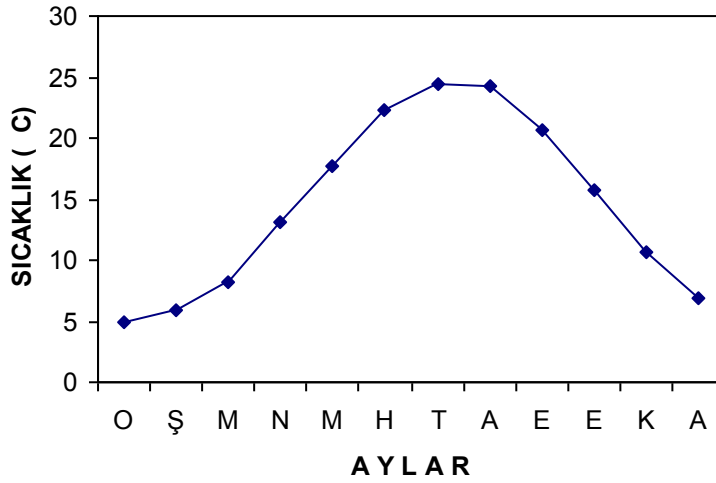
Kış mevsimi en soğuk dönemi oluşturmaktadır. Bu mevsimde en düşük ortalama sıcaklık Ocak ayında görülmekte, bunu izleyen Şubat ayı, Aralık ayına göre daha soğuk geçmektedir. Mart, Kasım’a, Nisan Ekim ayına göre düşük ortalama sıcaklık değerleri vermektedir. Eylül ayının Mayıs ayına göre daha sıcak geçmesi, yaz aylarında biriken enerjinin yansımaları gibi düşünülebilir. Temmuz ayı Balıkesir’de en sıcak aydır (24.4°C),(Tablo 1, Şekil 3).

Temmuz ayında maksimuma ulaşan sıcaklık değerleri, Ağustos ayında bir miktar azalmakta, fakat Eylül ayından itibaren sıcaklıklar $4-5^{\circ}\text{C}$ ’lik farklarla hızla düşmektedir. Ocak ayında ise en düşük değerlere ulaşmaktadır (4.9°C). Ocak ayından sonra sıcaklıklar Mart ayına kadar yavaş yavaş artmakta, Mart ayından sonra Temmuz ayına kadar hızla yükselmektedir (Şekil 3).

Balıkesir istasyonunda sıcaklık amplitüd değeri 19.5°C dir. Bu değer sahanın yazın sıcak, kışın ise Ege Bölümü’ne ve Akdeniz Bölgesine göre soğuk, İç Batı Anadolu Bölümü’ne göre ise ılıman olduğunu göstermektedir. Türkiye İzoamplitüd haritasına (Dönmez,1984:59) göre bu değerler İç Batı Anadolu Bölümü’ne göre az, Ege Bölümü ve Akdeniz Bölgesi kıyılarına göre fazladır. Sahada sıcaklık farklarının nisbeten fazla olması karasallığın etkisiyle açıklanabilir.

Tablo 1: Balıkesir’ de (1950-1995) Aylık Ortalama Sıcaklıklar

İstasyon	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Balıkesir	4,9	5,9	8,2	13,1	17,7	22,3	24,4	24,2	20,6	15,7	10,5	6,9	14,6



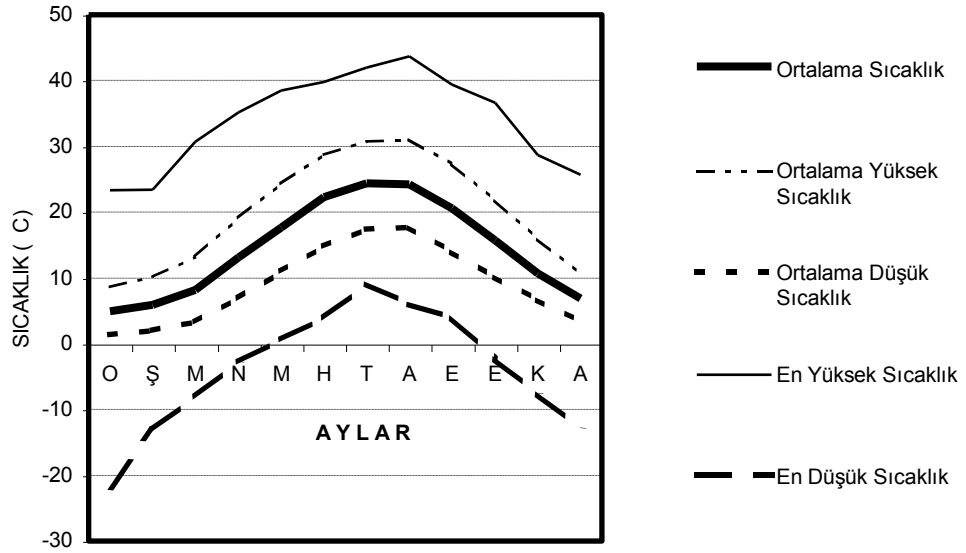
Şekil 3: Balıkesir’in Aylık Ortalama Sıcaklık Grafiği

Ortalama sıcaklıklar açısından yaz ve kış istikrarlı mevsimleri, sonbahar ve ilkbahar ise hızlı düşüş ve yükselişleriyle istikrarsız geçiş mevsimleri oluşturmaktadır. Bilindiği gibi Subtropikal sıcaklık rejiminde en az dört ayın, en çok 11 ayın sıcaklığı 20 °C nin üzerindedir. Orta Kuşak sıcaklık rejiminde ise mevsimler belirgin hale gelmekte ve en az sekiz ayın sıcaklığı 20 °C nin altına düşmektedir (Dönmez, 1984: 63-64). Bu açıdan değerlendirildiğinde Balıkesir’de Yaz mevsimi ve Eylül ayında subtropikal sıcaklıklar görülmektedir. Sahayı ilgilendiren sıcaklık ortalamalarına bakıldığında; Balıkesir’de 8 ayın sıcaklık ortalamaları 20°C nin altında, sıcaklıklar mevsimler arasında hızla alçalıp yükselmekte, sıcaklık farkları ve mevsimler belirgin hale gelmektedir. Bu açıdan bakıldığında inceleme alanı sahip olduğu sıcaklık özellikleri ile Orta Kuşak Kara (Kontinental) tesirli sıcaklık rejimi ile Subtropikal sıcaklık rejimi arasında geçiş özelliğine sahip olduğu söylenebilir.

2.3.1.2 Ortalama ve Mutlak Ekstremler

Tablo 2: Balıkesir’de Ortalama Sıcaklık, Ortalama Yüksek Sıcaklık ile Ortalama Düşük, En Düşük ve En Yüksek Sıcaklıklara Ait Değerler (1950-1995)

Meteorolojik Elemanlar	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ort. Sıcaklık (°C)	4.9	5.9	8.2	13.1	17.7	22.3	24.4	24.2	20.6	15.7	10.5	6.9	14.6
Ort. Yük. Sıc. (°C)	8.7	10.2	13.2	19.1	24.3	28.8	30.8	31.0	27.3	21.8	15.9	10.6	20.2
Ort. Düş. Sıc. (°C)	1.4	2.0	3.3	7.0	11.0	14.8	17.4	17.7	13.9	10.1	6.6	3.3	9.0
En Yük. Sıc. (°C)	23.3	23.4	30.7	35.2	38.5	39.8	42.0	43.7	39.4	36.4	28.7	25.7	43.7
En Düş. Sıc. (°C)	-21.8	-13.1	-8.0	-2.8	0.6	4.0	9.1	6.0	4.0	-2.3	-7.6	-12.9	-21.8



Şekil 4: Balıkesir (1950-1995) in Termik Rejim Grafiği

Balıkesir’de altı ayın ortalama yüksek sıcaklığı 20 °C den fazladır. Ortalama yüksek sıcaklıkta en yüksek değer 31.0 °C ile Ağustos, en düşük değer 8.7 °C ile Ocak ayında görülmektedir. Balıkesir’de ortalama düşük sıcaklıklar 0 °C nin altına düşmemektedir. Düşük sıcaklık ortalamasını en az olduğu ay Ocak (1.4°C) tır. En yüksek sıcaklık 43.7 °C ile Ağustos ayına, en düşük sıcaklık ise -21.8 °C ile Ocak ayına aittir (Tablo 2, Şekil 4).

2.3.1.3 Don Olaylı Günler

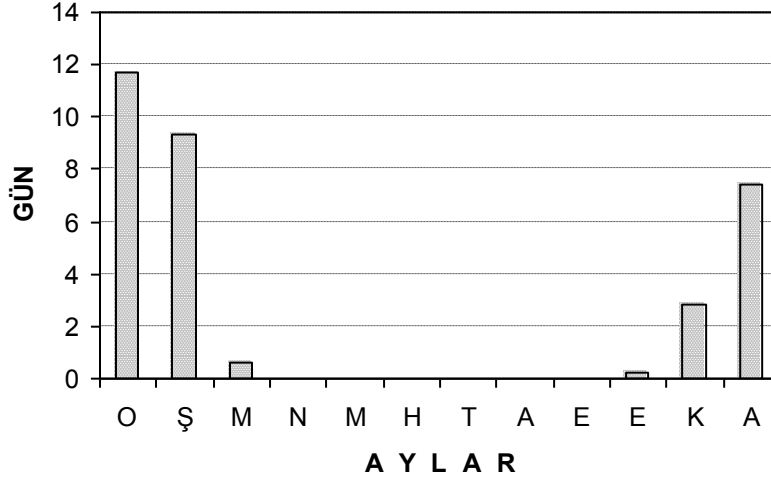
Bilindiği gibi sıcaklığın günün herhangi bir saatinde 0°C nin altına düşmesi o günün donlu gün sayılması için yeterlidir. Balıkesir Meteoroloji İstasyonu’nda ortalama donlu gün sayısı 32.0 dir (Tablo 3). En fazla donlu gün 83 gün ile 1991-1992 yılları arasında yaşanırken, en az donlu gün 14 gün ile 1969-1970 yılları arasında yaşanmıştır. En erken don 8 Ekim 1971’de meydana gelirken, en geç don olayı 24 Nisan 1987’de gerçekleşmiştir. Ortalama olarak don olayları 2 Kasım – 5 Nisan tarihleri arasında görülmektedir (Koç, 2000a: 221).

Don olayları Balıkesir’de yılın altı ayı görülmektedir. Ortalama donlu gün sayısının en fazla olduğu ay Ocak ayıdır. Bitki hayatı ve tarımsal faaliyetler üzerinde etkili olan don olayları Kasım’dan Mart’a kadar geçen süre içerisinde yaşanmaktadır. Nisan ile Eylül arasındaki dönemde ise don olayına rastlanmamaktadır (Tablo 3, Şekil 5).

Daha önce de bahsedildiği gibi Balıkesir’de don olayı 6 aylık bir dönemi kapsamakta, en düşük sıcaklık değerleri gözetildiğinde 7 ay içinde bazı günler sıcaklıklar 0°C nin altına düşmektedir (Tablo 2). Aylık ortalama yüksek ve düşük sıcaklığın 0°C nin çevresinde seyrettiği aylar, aynı zamanda donma ve erime olaylarının yoğun olduğu aylardır. Bundan dolayı, kış mevsiminde donma ve erime olayları yoğun olarak görülmektedir. Belirtilen aylar dışında, özellikle sahanın yüksek kesimlerinde Ekim, Kasım, Mart ve Nisan aylarında donma ve erime olayları meydana gelmektedir. Ortalama yüksek ve düşük sıcaklıklar arasındaki farkların fazla olduğu bu aylar, fiziksel parçalanmanın, diğer bir ifade ile günlenme etkisinin ön plana çıktığı aylar olarak karşımıza çıkmaktadır (Koç, 2000a).

Tablo 3: Balıkesir’de Aylık Ortalama Donlu Günler Sayısı (1950-1995)

İstasyon	A Y L A R												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Balıkesir	11.7	9.3	0.6	-	-	-	-	-	-	0.2	2.8	7.4	32.0



Şekil 5: Balıkesir (1950-1995) in Aylık Ortalama Donlu Günler Grafiği

Yaz aylarındaki yüksek sıcaklık değerleri potansiyel evapotranspirasyonu arttırmakta, toprakta su noksanı ortaya çıkmakta, bu yüzden de sulama zorunlu hale gelmektedir. Mart-Mayıs ayları arasındaki vejetasyon devresinde, sonbaharda ise hasat döneminde meydana gelen don olayları, sebze ve meyvelere zarar vermektedir.

2.3.2 Rüzgar

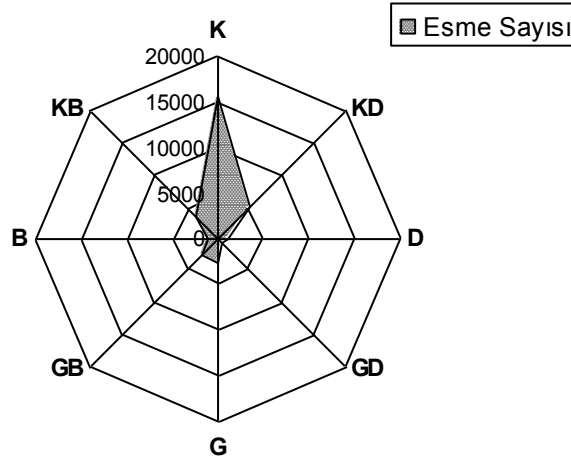
Balıkesir İstasyonu’nda yıllık rüzgâr esme sayısı ortalamalarına ait verilerin kullanılmasıyla çizilmiş rüzgâr gülü diyagramında sektörlerin % oranlarına bakıldığında (%75 K, %24 B, %19 G, %18 D) hakim rüzgâr sektörünün kuzey olduğu görülür (Tablo 4, Şekil 6). Esmeye sayısının en fazla olduğu yön yine kuzeydir Aynı şekilde rüzgâr gülü diyagramında en uzun yön kuzey olarak görülmektedir. Bu durum, genel atmosfer sirkülasyonundan kaynaklanmaktadır (Erol, 1999: 143). Balıkesir’de kuzey

sektörlü rüzgarların hakim olduğunu ve bu yönüyle Marmara Bölgesindeki rüzgar yönleriyle uyduğunu söyleyebiliriz (Kızılcıoğlu, 2002).

Tablo 4: Balıkesir’ de Rüzgâr Esme Sayıları ve Frekansı (1949-1990)

Veriler	YÖNLER							
	K	KD	D	GD	G	GB	B	KB
Esme Sayıları	15590	5104	1038	703	2720	2452	1060	3242
% Frekansı	49	13	3	2	9	8	3	13

*(Kızılcıoğlu, 2002 den).



Şekil 6: Balıkesir (1949-1995) de Rüzgar Gülü Diyagramı

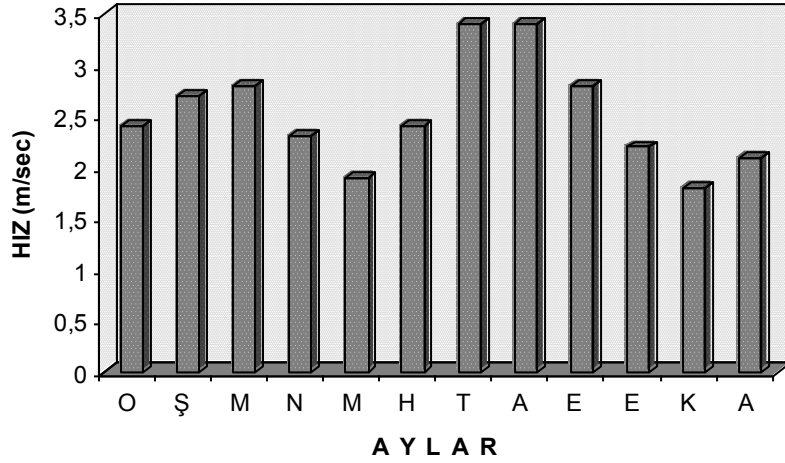
Tablo 5’te Balıkesir istasyonuna ayit ortalama rüzgar hızları verilmiştir. Yönler göz önüne alınmaksızın 25 yıllık verilere göre istasyonda aylık ortalama rüzgar hızları şöyledir; dikkat edilirse maksimum değer Temmuz ve Ağustos aylarına rastlar (Tablo 5). Ortalama rüzgar hızı 2,5 m/s’dir. Rüzgar hızı minimum değerini Kasım ayında alır. Rüzgar hızı ortalamasının (2,5 m/s) altında olan aylar Ocak, Nisan, Mayıs, Haziran, Ekim, Kasım ve Aralık aylarıdır (Şekil 7).

Diğer iklim olaylarında olduğu gibi rüzgârlar üzerinde de genel hava dolaşımı etkili olmaktadır. Sahada esen rüzgârların hız ve yönlerinin termik ve dinamik nedenlerle ilgili basınç etki merkezlerinin yerine ve aralarındaki basınç farkına bağlı olduğu bilinmektedir. Bu nedenlerden dolayı rüzgârlar yönlerine, ayrıca hız ve

sürekliliklerine göre sıcaklık ve yağış gibi iklim olaylarına etki yapmakta, bu etki mevsimden mevsime değişiklik göstermektedir (Kızılcıoğlu, 2002)..

Tablo 5: Balıkesir İstasyonu'nda Ortalama Rüzgâr Hızları (1966-1990)

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
M / sec	2.4	2.7	2.8	2.3	1.9	2.4	3.4	3.4	2.8	2.2	1.8	2.1	2.5



Şekil 7: Balıkesir' de Ortalama Rüzgar Hızları (1966-1990)

2.3.3 Yağış

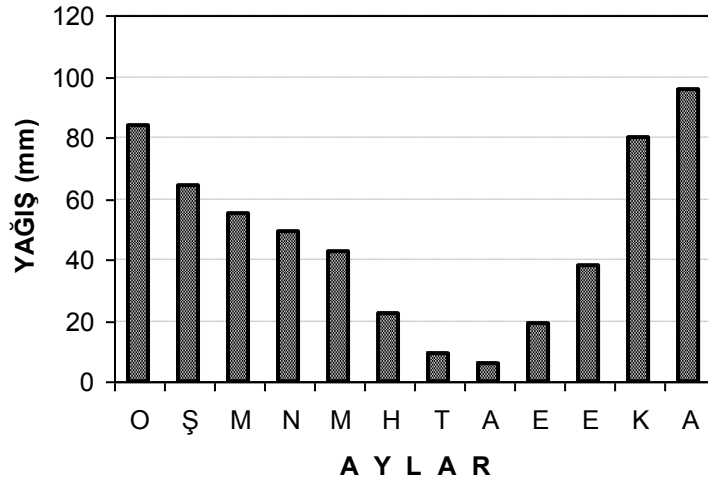
2.3.3.1 Ortalama Yağış Miktarı ve Yağış Rejimi

Balıkesir istasyonunda yıllık ortalama toplam yağış miktarı 565.9 mm dir. İstasyonlarda yağış, Nisan ayından itibaren hızla azalmakta, Ağustos ayında en aza inmekte, Eylül ayından sonra ise hızlı bir yükseliş görülmektedir (Tablo 6, Şekil 8).

En yağışlı ay Aralık ayı (95.7mm) iken, en az yağış alan ay ise Ağustos (6.1mm) dur. Yağışın aylara dağılışı incelendiğinde havzada Akdeniz İklimi'nin etkin olduğunu ancak yüksek kesimlere doğru gidildikçe karasallığın etkisinin arttığını söyleyebiliriz.

Tablo 6: Balıkesir' de Aylık Ortalama Yağış Miktarları Tablosu (1950-1995)

İstasyon	A Y L A R / Y A Ğ I Ş (mm)												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Balıkesir (mm)	83.7	64.2	54.8	49.5	42.8	22.6	9.4	6.1	18.9	38.3	79.9	95.7	565.9



Şekil 8: Balıkesir (1950-1995) in Aylık Ortalama Yağış Grafiği

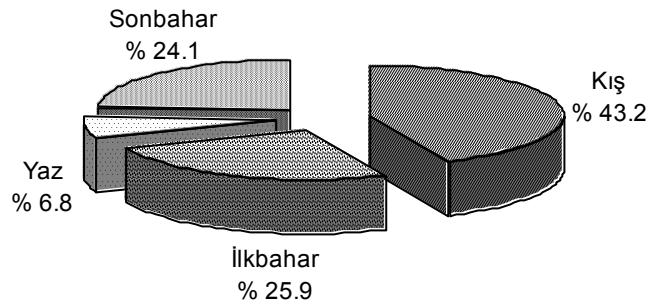
Balıkesir istasyonunda en yağışlı mevsim, Akdeniz İklimi ve yağış rejiminde olduğu gibi Kış mevsimidir (Tablo 7). Bunu Kış mevsiminden daha az olmak üzere İlkbahar ve Sonbahar mevsimleri izlemektedir. İstasyonda en kurak dönem yaz dır (Şekil 9).

İstasyonda yaz yağışlarının yüzde payı 6.8 dir (Tablo 7). Diğer mevsimler ise daha yağışlı geçmektedir. Bazı yıllar çok şiddetli yaz yağışları kaydedilmektedir. Bu sırada bol yağmur ve hatta dolu yağışları düşmektedir. Havzanın yüksek kesimlerinde kışlar tipik Akdeniz İklimi'nin görüldüğü sahalara göre oldukça yağışlı geçmektedir. Bu

doğrultuda havzanın yüksek plato ve dağlık kesimlerinde yaz kuraklığı Akdeniz İklimi'ne göre hafiflemiştir. Buharlaşıma daha az şiddette olup, nispi nemlilik ve bulutluluk daha fazladır.

Tablo 7: Balıkesir'de (1950-1995) Yağışın Mevsimlere Göre Miktarı ve % Oranları

İstasyon	MEVSİMLER								GENEL	
	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Toplam	%
	mm	%	mm	%	Mm	%	Mm	%		
Balıkesir	243.6	43.2	147.1	25.9	38.1	6.8	137.1	24.1	565.9	100



Şekil 9: Balıkesir (1950-1995) de Yağışın Mevsimlere Dağılımı Grafiği

İnceleme alanının içinde yer aldığı Marmara Bölgesi, Kış mevsiminde Orta Avrupa ve Balkanlar üzerinden gelen cephe sistemleriyle Karadeniz'den gelen ve fazlaca nem içeren hava kütlelerinin etkisinde kaldığından bol miktarda yağış almaktadır (Erol, 1999). Tropikal ve Kutupsal hava kütleleri arasında Akdeniz üzerinde oluşan cephe, Ege ve Marmara üzerinden geçerken frontal yağışlara neden olmaktadır. İlkbahar aylarında Kutupsal hava kütleleri ve buna bağlı olarak oluşan cephe hareketleri gerilemeye başlamakta, İlkbahar sonundan itibaren Yaz mevsimi boyunca kuraklık hüküm sürmektedir. Sonbaharın Eylül ve Ekim aylarında zaman zaman görülen kısa

sürelili yağışları, basınç ve hava kütlelerindeki değişmelere uyarak yeniden yağışlı bir dönem izlemektedir (Soykan-Kızılçaoğlu, 1998).

Bu özelliklere bağlı olarak Balıkesir'in yağış rejimi büyük ölçüde Akdeniz Yağış Rejimi karakterinde ise de Karadeniz Yağış Rejimi'nin etkisinde kalarak hem yaz kuraklığı biraz hafiflemiş hem de bahar mevsimlerindeki yağış bir miktar artmış durumdadır. Bu sebeple saha tek bir yağış rejimi özelliği yerine, Karadeniz ve Akdeniz rejimleri arasında bir geçiş özelliği göstermektedir. İnceleme alanında yağış maksimumunun Kış'a rastlaması (%43.2), özellikle bu mevsimde artan yağışlarla birlikte güçlü akışa ulaşan akarsular tahripkar sonuçlar doğurabilir.

Akman (1990) tarafından önerilen yöntemle göre Balıkesir İstasyonu "Doğu Akdeniz Yağış Rejimi" ne girerken, Timuçin (1990)'e göre "Akdeniz-Marmara Geçiş Yağış Rejimi" ne girmektedir. Koçman (1993) tarafından geliştirilen yağış rejimi tiplerine göre ise inceleme alanı "Marmara Geçiş Yağış Rejimi" ne dahil edilmektedir (Koç,2000a).

2.3.3.2 Kar Yağışları

Balıkesir İstasyonu'nda kar yağışlı günlerin sayısı 6 günün altında olup, bu değerlerin yükseltiye bağlı olarak artacağı tahmin edilmektedir (Tablo 8). Sahada kar yağışlarının görüldüğü aylar Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart aylarıdır. Dolayısıyla en fazla kar yağışı kış aylarında görülmektedir.

Tablo 8: Balıkesir (1950-1995) de Kar Yağışlı Günler Sayısı

İstasyon	A Y L A R / K A R Y A Ğ I Ş I (gün)												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YIL
Balıkesir	2.1	1.6	0.9	0.0	-	-	-	-	-	-	0.2	1.0	5.8

Karla örtülü günlerin yıllık ortalamasına ilişkin değerler de düşüktür (4.6 gün) Kar örtüsünün görüldüğü dönem Kasım-Mart ayları arasındadır. Bu verilere göre sahada kar örtüsünün yerde kalma süresi oldukça önemsizdir (Tablo 9).

Tablo 9: Balıkesir (1950-1995) de Karla Örtülü Günler Sayısı

İstasyon	A Y L A R / K A R Y A Ğ I Ş I (gün)												YIL
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Balıkesir	1.7	1.6	0.5	0.0	-	-	-	-	-	-	0.1	0.8	4.6

Mürvetler Deresi Havzası'nda kar yağışı ve kar örtüsünün yerde kalış süresinde dağlık alanlara gidildikçe (Keltepe 880 m, Kuşaklıçal Tepe 683 m) bir miktar farklılıkların yaşandığı söylenebilir. Bu farklılıklar, yükselti basamaklarına bağlı olarak sıcaklığın azalması ve aynı doğrultuda yağışların artışının bir sonucu olarak meydana gelmektedir. Yüksek sahaları oluşturan dağlık alanlar ve plato sahalarına doğru, kar şeklindeki yağış miktarının artışı ve yerde kalış süresinin uzaması doğal olarak belirginleşir.

2.3.3.3 Yağış Etkinliği ve İklim Tipi

Yağış etkinliği temelde sıcaklık, yağış, buharlaşma gibi iklim elemanlarına bağlı olarak tanımlanan bir iklim özelliğini belirtme yöntemidir. İnceleme alanında doğal ortamın en uygun biçimde kullanımı ve meydana gelebilecek problemlerin daha oluşumadan engellenmesi amacıyla yağış etkinliği özelliklerinin belirlenmesine yönelinmiştir.

Yağış etkinliği konusunda birçok araştırmacı değişik yöntemler geliştirmiş ve geliştirilen bütün yöntemlerin kendine göre üstün yanları bulunmaktadır. Ancak herkes tarafından kabul edilmiş bir yöntem mevcut değildir. Bu durumda beraberinde farklı kullanım amaçlarına yönelik farklı iklim tipi belirleme yöntemlerinin kullanılmasını

gündeme getirmektedir. İnceleme alanının yağış etkinliğini değişik yönleriyle gösterdiği özellikleri ortaya koyabilmek amacıyla çeşitli araştırmacıların yöntemlerinden yararlanılmıştır (Koç, 2000a).

Yıllık ortalama sıcaklığa göre (20°C-10°C arasında olduğu yerler) değerlendirme yapan Süpan'a göre inceleme alanının tamamı "Orta Kuşak" iklimleri içine dahil edilebilir. Yağış miktarı dikkate alındığında (500-1000 mm yağış alan yerler) inceleme alanı "Yarı Nemli İklim" içine girer (Ardel ve Diğerleri, 1965:204).

Köppen ise aylık ve yıllık sıcaklık miktarlarını, yıllık yağış miktarını, yağışın yıl içindeki dağılımını esas aldıktan sonra yağış ve sıcaklığın birlikte bitki örtüsü ile ilişkisini de dikkate almaktadır (Ardel ve Diğerleri, 1965:207). Köppen yöntemine göre Balıkesir istasyonu "Orta İklimler Kuşağı" nda yer almaktadır (Ardel ve Diğerleri, 1965:211).

De Martonne yönteminde ise sıcaklık ve yağış özellikleri dikkate alınarak iklim tipi belirlenmektedir (Ardel ve Diğerleri, 1965:216). De Martonne yöntemi uygulandığında inceleme alanı "Akdeniz İklim Tipi" ne girmektedir.

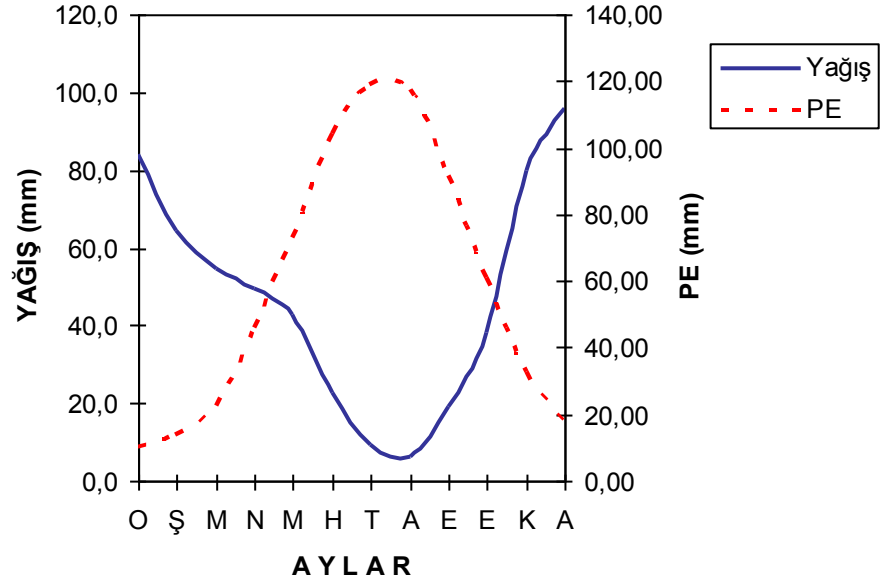
Thornthwaite tarafından tarımsal etkinlikler başta olmak üzere kullanıma zemin hazırlayan, toprağın su durumu, su fazlası ve su noksanı gibi konularda bilgi veren su bilançosu ve iklim tipi yöntemi belirlenmiştir. Thornthwaite yöntemi su fazlası ve su noksanı gibi konularda sayısal bilgi vermesi nedeniyle yaygın şekilde kullanılmaktadır (Koç, 2000a).

Thornthwaite yöntemine göre inceleme alanını temsil edebilecek Balıkesir için yağış tesirlik indisi $Im:C_1$, sıcaklık tesirlik indisi B'_2 , nemli iklimler içerisinde yer aldığı ve su noksanı yaz mevsiminde, su fazlası kış mevsiminde oldukça kuvvetli olduğu için nemlilik indisi S_2 dir. PE'nin üç Yaz ayına nispet indisi b'_3 tür. Buna göre Balıkesir'in iklimi " C_1, B'_2, S_2, b'_3 " kurak ve az nemli, ikinci dereceden mezotermal, kış mevsiminde su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim tipine girer.

Tablo 10: Balıkesir'in Thornthwaite Su Bilançosu Tablosu

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Sic.	4.9	5.9	8.2	13.1	17.7	22.3	24.4	24.2	20.6	15.7	10.5	6.9	14.53
Sic.İnd.	0.97	1.28	2.11	4.3	6.78	9.62	11.02	10.89	8.53	5.65	3.07	1.63	65.86
Pot.Evap	10.17	13.52	22.38	45.85	72.69	103.53	118.82	117.34	91.69	60.5	32.68	17.18	706.35
Düzeltilmiş P	8.58	11.27	23.05	50.89	89.88	129.05	150.49	138.46	95.36	58.08	27.24	13.98	796.53
Yağış	83.7	64.2	54.8	49.5	42.8	22.6	9.4	6.1	18.9	38.3	79.9	95.7	565.9
B.S..Deği	0	0	0	-1.39	-47.08	-51.53	0	0	0	0	52.66	100	
Birikim.	100	100	100	98.61	51.53	0	0	0	0	0	52.66	100	
Gerç.Ev	8.58	11.27	23.05	50.89	89.88	74.13	9.4	6.1	18.9	38.3	27.24	13.98	371.72
Su noks.	0	0	0	0	0	54.92	141.09	132.36	76.46	19.78	0	0	424.61
Su fazl.	75.12	52.93	31.75	0	0	0	0	0	0	0	0	34.39	194.18
Akış	54.750	64.02	42.34	15.87	0	0	0	0	0	0	0	17.19	194.18
N.Oram	8.75	4.7	1.38	-0.03	-0.52	-0.82	-0.94	-0.96	-0.8	-0.34	1.93	5.85	

*(Kızıldağ, 2002'den yararlanılarak düzenlenmiştir).



*(Kızıldağ, 2002'den).

Şekil 10: Balıkesir'in Thornthwaite Su Bilançosu Diyagramı

Balıkesir'in Thornthwaite yöntemine göre çizilen su bilançosu diyagramına göre (Şekil 10), Balıkesir'de Kasım ayında yağışlar PE'den fazla olmaya başlar. Toprakta su birikimi ise Aralık ayının ortalarına kadar devam eder. Aralık ayında toprak suya doymuş ve 34.39mm lik bir yağış fazlası bulunmaktadır. Su fazlalığı Nisan ayı başına kadar devam etmektedir. Bu ayda PE değeri yağış miktarından fazladır. Nisan ve Mayıs aylarında sarfedilen su topraktaki birikmiş sudan karşılanmaktadır. Haziran ayı

başlarında birikmiş suyun bitmesi ile Kasım ayı ortalarına kadar devam edecek su noksanı dönemi başlamaktadır. Su sarfiyatının ve noksanının görüldüğü aylarda (Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim) tarımsal faaliyetlerde sulamaya gerek duyulmaktadır. İnceleme alanında zeminin suya doygun olduğu ve yağışların en bol görüldüğü kış mevsimi erozyon, taşkın, zemin sıvılaşması gibi problemlere uygun zemin hazırlamaktadır (Kızılçaoğlu, 2002).

Thorntwaite yönteminin sonuçları incelendiğinde, De Martonne'un analizine benzer özellikler görülmektedir. Balıkesir'de Thornwaite yağış etkinliği değerlendirmesi sonuçlarına göre Balıkesir İstasyonu'nda Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim ayları kurak aylar; Aralık, Ocak, Şubat, Mart ayları nemli aylar; Nisan, Mayıs, Kasım ayları geçiş aylarıdır (Tablo 10).

Erinç iklim tipi belirleme yönteminde doğrudan biyoiklim çalışması olmamakla birlikte önerilen iklim tipleri karşılığında hangi bitki formasyonlarının görüleceği vurgulanmıştır. Erinç iklim tipi belirleme yöntemine göre Balıkesir istasyonu yarı nemli iklim tipine (indis 23-40) girmektedir. Araştırmacı tarafından bu iklim tipinde Park Görünümlü Kuru Ormanlar'ın gelişeceği ifade edilmektedir (Koç, 2000a).

Yerşekillerinin oluşum süreçlerini şekillendiren temel etmenlerden biri iklim özellikleridir. Yerşekli oluşum süreçleri Kurter (1979:74,75) ve Erinç (1982:377) den yararlanarak Peltier diyagramına göre belirlenmektedir. Buna ek olarak Kurter (1979) tarafından Ceailleux ve Tricart'a göre belirlenen morfoklimatik bölgeler dikkate alınmıştır. Buna göre Balıkesir, orta derecede kimyasal ayrışmanın etkili olduğu ve flüviyal erozyon bakımından maksimum etkinin görüldüğü istasyonlardan biri olarak belirlenmiştir. Saha rüzgar erozyonundan ise zayıf derecede etkilenmektedir. Bütün bu belirlemelerin kesin sayısal değerlere dayanmadığı ve yalnız yağış-sıcaklık ilişkisini dikkate aldığını hatırlatmak yerinde olacaktır. Bu verilerden hareketle belirlenen morfoklimatik bölgelerin Türkiye'deki durumu Kurter tarafından haritalar (Kurter, 1979:81) ile ifade edilmiştir. Kurter inceleme alanının tamamını "Savan Morfojenetik Bölgesi" ne dahil etmektedir. Erinç ise eserinde (1982:377) bu konuda sınır çizmenin zorluğundan bahsetmektedir (Koç,2000a).

Değişik özellikte bitkilerin yetişme dönemlerinin (vegetasyon dönemi) başlangıcı ve bitişi için 5°C, 8°C ve 10°C gibi günlük ortalama sıcaklık değerleri önerilmiştir (Atalay, 1990). Balıkesir'de vegetasyon dönemine ilişkin özellikleri belirleyebilmek

amacıyla önerilen üç sıcaklık basamağına göre bitki yetişme dönemlerinin başlayış ve bitiş tarihleri, gün sayısı ve bu dönemde gözlenen toplam sıcaklık değerleri hesaplanmıştır (Koç, 2000a).

Tablo 11: Balıkesir’de Değişik Sınırlara Göre Vejetasyon Dönemi Özellikleri (1950-1995)

İst./ Sıc.	5°C				8°C				10°C			
	Başl.	Bitiş	Gün	T.Sıc.	Başl.	Bitiş	Gün	T.Sıc	Başl	Bitiş	Gün	T.Sıc
Balıkesir	8 ock.	24 ock.	344	3495	30 ksm	15 mar	262	2597	19 kas	27 mart	236	2100

Bitki yetişme döneminin başlangıç ve bitişi için günlük ortalama 5°C esas alındığında Balıkesir’de Ocak ayı ortasında (8-24 arası) bitki yetişme dönemi kesintiye uğramaktadır. 8°C de vejetasyon devresi 262 gün iken, 10 °C de 236 güne düşmektedir (Tablo 9)(Koç, 2000a).

2.4 Hidrografik Özellikler

İnceleme alanında yerçekillerinin oluşum ve gelişiminde akarsuların aşındırma ve biriktirmesinin önemli bir rolü olmuştur. Sahada akarsu aşındırmasına bağlı olarak çeşitli tipte vadiler gelişmiş ve nispi yükseltinin artmasıyla birlikte akarsuların yataklarına gömülmesi sonucu plato sahası belirgin hale gelmiştir. Yine akarsuların yüksek alanlardan taşıyıp getirdiği alüvyonları eğimin azaldığı yerlerde biriktirmesiyle yeni yerçekilleri meydana gelmektedir.

İnceleme alanını drene eden en önemli akarsu, yukarı ve orta çığırında farklı isimler alan Mürvetler Deresi’ dir. İrili ufaklı çok sayıda kol alan bu akarsu tüm sularını Manyas Gölüne boşaltmaktadır. Bu sebeple sahadaki tüm akarsular, Türkiye akarsu havzaları ayırımında Marmara Akarsu Havzası’na dahil edilmektedir (Erinç, 1957:103).

Manyas depresyonuna ulaştığı yerde Mürvetler Deresi adını alan Koca Dere, Şamlı beldesi ve Halkapınar Köyü güneyinden kaynaklarını alarak GB-KD yönünde akmaktadır. Bunların yanında KD-GB ya da KB-GD yönünde akışa sahip ana akarsulara karışan tali kollar görülmektedir. Litolojik, stratigrafik, tektonik ve

jeomorfolojik özelliklere bağlı olarak akarsuların akış yönleri değişmekte ve farklı drenaj tipleri oluşmaktadır.

Sahada dandritik drenaj tipi hakim olup özellikle Neojen örtü formasyonları ile kaplı alanlarda görülmektedir. Fay hatları boyunca kafesli drenaj tipine rastlanmaktadır. Karstik alanlarda da yer yer bozulmuş drenaj örnekleri görülür.

Sahadaki morfolojik görünümün oluşturulmasında çok büyük etkisi bulunan akarsuların kuruluş ve gelişimini genel hatlarıyla ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır. “Güney Marmara Bölgesi’nin Neojen ve Kuvaterner Evrimi” adındaki projede, “Kuvaterner’deki Drenaj Değişimleri ve Sonuçları”nın açıklandığı makalede, Holosen öncesi dönemde Kocaçay’ın Mürüvetler Deresi yatağını izleyerek, Karacabey Ovası’na açıldığı ve Susurluk Çayı ile birleşerek tek bir akarsu şeklinde Kocasu Boğazı yoluyla Marmara Denizi yönünde aktıkları, bu dönemde Kocaçay’ın da Susurluk Çayı gibi yatağına 50-60 m dolayında gömüldüğü, Holosen döneminde ise Marmara Denizi’ndeki seviye yükselmesiyle başlayan alüvyon yığılması sonucu Kocaçay boyunca taşkın ovasının gelişmesi ve akarsuyun taşımış olduğu yükün fazlalığı nedeniyle taşkın ovasının yükselmesi sonucu Mürüvetler Deresi vadisini terk ederek Manyas Gölü çanağının oluşumu ile akarsuyun bu çanağa yöneldiği ve burada delta gelişimine hizmet ettiği açıklanmaktadır (Emre ve Diğerleri, 1997:116-126) .

Mürüvetler Deresi’nin yarıлма derecesine bakarak vadi tabanları ile bu vadilerin gömüldüğü topografya yüzeyi ve zirveler arasındaki yükselti farkı izlenebilmektedir. Akarsu vadileri boyunca farklı dirençteki kayalarla karşılaşılması ve topografya yüzeyindeki arızalar yarıлма derecesini etkilemektedir. Örneğin Mürüvetler Deresi’nin kireçtaşları içinden aktığı kısımlarda yükselti farkının ve yarıлма derecesinin arttığı görülmektedir. Akarsu yarıлма dereceleri, iç kesimlerde yer alan, akarsularla parçalı hale getirilen plato yüzeyini de ortaya çıkarmaktadır (Uzun, 2003).

İnceleme alanında akarsuların vadi yoğunluğu değerleri de farklılıklar göstermektedir. Eğimin azaldığı Mürüvetler Deresi’nin aşağı mecrası ile Koca Dere’nin Şamlı ile Halkapınar arasında genişleyen alüvyal vadi tabanında vadi yoğunluğu değerleri düşüktür (0-0.9 km/km²-1-1.9 km/km²) (Harita 5-6). Hatta bazı yerlerinde hiç vadiye rastlanmamaktadır. Eğimin düşük olması ve zemindeki alüvyonlar, sızma ve buharlaşmayı arttırmakta vadilerin gelişimini engellemektedir. Ovalardan çevreye doğru

gidildikçe vadi yoğunluğu değerleri artmaktadır. Nispeten yüksek kesimler vadilerle daha fazla parçalanmıştır (Taşkesiği köyünün bulunduğu alan), (4-4.9 km/km²).

Yüksek alanlarda farklı vadi yoğunluğunun oluşmasına kayaçların cinsi, yükselti farkları, bakı, yağış fazlalığı gibi etkenler neden olmaktadır (Hoşgören, 1983:68). Peynirkuyusu Köyü ve Eminpınarı Köyü çevresinde vadi yoğunluğunun düşük değerler göstermesi, geçirimli kireçtaşlarının varlığı ile ilgilidir. Yükseklerle çıkıldıkça nem ve yağış koşullarının azalması inceleme alanındaki en önemli yükseltiyi oluşturan kireçtaşları üzerindeki Keltepe'de (880 m) de vadi yoğunluğu değerlerinin düşmesine neden olmuştur (1-1.9 km/km²).

İnceleme alanında bitki kapalılığının yüksek olduğu kesimlerde, örneğin Kuşaklıçal Dağı (683 m) çevresinde, bitki örtüsü koruyucu örtü vazifesi görerek akışa geçen su miktarını azaltmakta, buna bağlı olarak da vadi yoğunluğu değerleri düşmektedir (1-1.9 km/km²).

2.5 Toprak Özellikleri

Toprak özellikleri, uygulamalı jeomorfoloji çalışmaları için önem taşımaktadır. Çünkü toprak erozyonu, tarımsal etkinliklerin zarar görmesine, barajların dolmasına, bitki örtüsünün zayıflamasına vb. sorunlara neden olabilmektedir. Özellikle gevşek yapılı toprakların, erozyona karşı dayanıksız olduğu bilinen bir gerçektir.

İnceleme sahasındaki toprak tipleri, dağılışı alanları ve özellikleri, Balıkesir toprak envanteri raporları, litolojik veriler ve arazi gözlemleri dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Yüzölçümü 312 km² olan Mürvetler Deresi Havzası'nda toprak türleri ve dağılışı bakımından çeşitlilik görülmektedir (Harita 7). İnceleme alanında zonal, intrazonal ve azonal toprak grupları yer almaktadır. Bu toprak türlerini; kırmızı kahverengi Akdeniz toprağı, kireçsiz kahverengi orman toprağı, rendzina toprakları, kireçsiz kahverengi topraklar, alüvyal topraklar ve vertisoller oluşturmaktadır(Harita 7).

İnceleme alanında görülen en yaygın toprak tipi kırmızı kahverengi Akdeniz toprağıdır. Sahanın kuzeyinde yer alan Boğazpınar Köyünden güneye doğru Eminpınarı köyüne kadar kesintisiz bir kuşak halinde uzanır. Daha dar bir kuşak halinde sahanın

batı sınırına yakın, Ericek ile Toybelen köyleri arasında KD-GB doğrultusunda uzanır (Harita 7). Anakayaları genellikle Permiyen'e ait kireçtaşlarıdır ve yer yer toprak içerisinde kireçtaşı bloklarına rastlanmaktadır (Foto 5). Bu toprak tipi yazları sıcak ve kurak geçen Akdeniz iklim şartlarında gelişmiş olup, üzerinde genellikle meşe, bodur meşe, maki ve çalılara rastlanır. Kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları, eğimli yerlerde erozyona mağruz kalarak sığılaşmışlardır (Keltepe'nin batısı, Eriçek köyünün doğusu)

Kireçsiz kahverengi topraklar inceleme alanında yaygın olarak görülen bir başka toprak çeşididir. Bu topraklar yükseltinin 350-450 m'ler arasında değiştiği havzanın güney ve güneydoğusunda görülür (Harita 7). Bünyesinde kireçtaşı buldurmuyan andezit, dasit, tuf ve riyolit gibi volkanik formasyon üzerinde gelişmiş bu topraklar üzerinde bitki örtüsü çok zayıftır. Bu sebeple bu toprakların bulunduğu alanlar şiddetli erozyona mağruz kalmaktadır (Harita 9).

Kireçsiz kahverengi orman toprakları, inceleme alanının merkezinde Reşadiye ile Ericek köyleri arasında geniş bir ada şeklinde yayılış göstermektedir. Cumhuriyet köyünün güneyinde ise daha küçük bir adacık şeklinde yer alır (Harita 7). Sahadaki; andezit, dasit tuf, granodiyorit, metamorfik şistler gibi kayaların kireç bakımından fakir olmaları, bu tip toprakların oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Bu toprakların doğal bitki örtüsünü; kızılçam (*Pinus brutia*), meşe (*Quercus*) türleri ve maki elemanları, yüksek alanlarda ise karaçam (*Pinus nigra*) oluşturmaktadır. Bu tür topraklar genelde kahverengi görünüm verseler de anakayadaki minerallerin türü ve oranlarına ve sahip oldukları organik madde içeriğine göre renk tonlarında değişiklik göstermektedirler. Her ne kadar yoğun bitki örtüsü ile kaplı olsalar da sahadaki yüksek eğim değerleri, toprak derinliklerini olumsuz yönde etkilemektedir.

Rendzina toprakları; kumtaşı, marn, kıltaşı, killi kireçtaşı, gibi ardalı serilerin oluşturduğu Neojen göl formasyonlarının üzerinde, yoğun olmayan bitki örtüsü altında gelişim göstermişlerdir. İnceleme alanının güneyinde, Şamlı, Yağcılar ve Alacabayır köyleri arasında geniş bir alanda görülmektedir. Cumhuriyet ve Boğazpınar köylerinin doğusunda ise daha dar alanda yayılış göstermektedirler (Harita 7). Bu topraklar yoğun kuru tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Bu sebeple de özellikle eğim değerlerini arttığı kesimlerde şiddetli erozyona mağruz kalmaktadır.

İnceleme alanının kuzeyinde çok dar bir alanda, Mürvetler Deresi alüvyal vadi tabanının doğusunda ve batısında vertisollere rastlanmaktadır (Harita 7). Bu topraklar

Neojen'e ait kumtaşı, marn, kıltaşı, kireçtaşı depolarının üzerinde gelişmiştir. Sahada çok yaygın olan kuru tarım yöntemi vertisoller üzerinde de sürdürülmektedir.

Alüvyal topraklar alloktan karakterli olup, dış kuvvetler tarafından yüksek kesimlerden aşındırılan, taşınan ve alçak alanlarda biriktirilen malzemenin üzerinde gelişmişlerdir. Bu yüzden oluştukları anakayanın özelliklerini taşırlar.

İnceleme alanında bu karakterdeki topraklara Mürvetler Deresi alüvyal vadi tabanında ve Koca Dere'nin genişleyen (Şamlı-Halkapınar arasında) vadi tabanında rastlanmakta olup bu alanlar tamamen tarım sahası olarak kullanılmaktadır (Harita 7).

2.6 Bitki Örtüsü Özellikleri

Yerşekillerinin oluşum ve gelişiminde etkili olan özelliklerden birini de bitki örtüsü özellikleri oluşturur. Özellikle bitki örtüsünün sahadaki kapalılık dereceleri aşındırma etmen ve süreçlerinin etkinlik dereceleri ve hızları üzerinde rol oynar. Bitki örtüsü kapalılığının fazla olduğu alanlarda eğim, litoloji ve toprak gibi diğer koşullar da uygunsa, damla erozyonu, mekanik parçalanma, kütle hareketleri, sel ve benzeri aşındırma süreçleri önemsiz değerlerde olmaktadır. Buna karşılık bitki örtüsünden yoksun sahalarda diğer bir deyişle kapalılığı az olan alanlarda diğer koşullar da uygunsa bu süreçlerin etkisi önemli boyutlara ulaşmakta aşındırma hız kazanarak toprak erozyonu artmaktadır.

İnceleme alanında bitki örtüsü kapalılığı farklılıklar göstermektedir. Ova ve vadi tabanlarının tümü ile bu alanların kenarlarında yer alan ve genellikle Neojen arazisinin büyük bir kısmında doğal bitki örtüsü ortadan kaldırılmıştır. Buraları tarım arazisi durumuna dönüştürülmüştür. Doğal bitki örtüsü nispeten yüksek ve eğimli kesimlerde görülmektedir. Bu alanların çoğu da tahribatlar sonucunda bozuk orman ve otlaklar durumuna gelmiştir.

Bitki örtüsünün korunabildiği ve kapalılığın arttığı alanlara Keltepe (880 m) çevresinde, Uzunburun Tepe (569 m) ve Kuşaklıçal Tepe (683 m) nin kuzey yamaçlarında rastlanmıştır. Özellikle Kuşaklıçal Tepe'de kapalılık %100'e ulaşmakta zirveye yaklaştıkça bu değer azalmakta ve zirvede tek tük maki türleri görünmektedir. Üst seviyelerinde kapalılığın düşük değerlerde olduğu Kuşaklıçal Tepe çevresine hakim

bir görünüm oluşturmakta ve geniş bir sahanın görülebilmesini sağlamaktadır. Bitki örtüsü kapalılığının iyi derecelerde izlendiği Keltepe çevresinden zirveye ulaşıldığında tamamen çıplak bir saha ile karşılaşmaktadır (Foto 24).

Sahada Akdeniz iklimine çok yakın özelliklerin görülmesi bitki topluluk ve türleri üzerinde etkili olmuştur. Yağışın arttığı dağlık kesimlerde tahribata rağmen zengin bir bitki örtüsü yer alırken yağışın azaldığı plato sahalarında çeşitliliğin azaldığı görülmektedir. Keltepe (880 m), Kuşaklıçal Tepe (683 m) ve Uzunburun Tepe (569 m) gibi dağlık sahaların kuzey yamaçları nemcil türler ile kaplıdır. Bu nemcil ormanlar kesintisiz bir kuşak halinde uzanmazlar ve bu sebeple dağların güney yamaçlarına sokulamazlar. İç kesimlerin güney yamaçlarında ise kurakçıl türler yaygındır.

İnceleme alanındaki fazla yüksek olmayan dağlık sahalarda görülen nemli ormanlar çok fazla tahribata uğramıştır. Geniş alanlar kaplayan platolardaki yerleşmelerin sıklığı tahribatı arttırmış, orman alanlarının daralması yanında, ağaç cinslerinin sınırları da değişmiştir. Diğer nemli orman sahalarında olduğu gibi, kayınların tahrip alanlarını çoğunlukla sapsız meşe (*Quercus petraea*) kaplamıştır. Kuzey eteklerde yer yer 200-250 m lere kadar inen ve meşe ormanları içinde adacıklar oluşturan kayın (*Fagus orientalis*) ormanları bunun göstergesidir. Keltepe (880 m) nin doğu eteklerinden başlayan nemli ormanlar 300-400 m'lerden itibaren bütün kuzey yüzleri kaplayarak batı eteklerine kadar yayılış gösterirler. Bu ormanlar, Manyas Havzası'nı çevreleyen diğer kütleler üzerindeki nemli ormanlara oranla daha dar bir kuşak halinde uzanırlar ve daha parçalı bir görünüme sahiptirler (Güngördü, 1999:68).

...“Bu kütleler üzerindeki nemli ormanların hakim ağaç türleri yüksek seviyelerde kayın (*Fagus orientalis*), kayın seviyesinin altındaki yerlerde sapsız meşe (*Quercus petraea*), daha alt seviyelerde macar meşesi (*Quercus frainetto*) ve bazı kesimlerde daha küçük alan kaplayan gürgen (*Carpinus betulus*) oluşturmaktadır (Foto 31). Nemli ağaç türleri içinde en geniş alanı kayın ormanlarının tahribiyle sahasını genişleten sapsız meşe (*Quercus petraea*) ve macar meşesi (*Quercus frainetto*) ormanlar kaplar. Genel yayılışı zirvelere ve kabul havzalarına bağlı kalan kayın ormanları meşe ormanlarıyla kesintiye uğrar. Kayın ormanlarını başlıca yayılış sahaları Keltepe (880 m) nin kuzey yüzleri, Düzçal Tepe (475 m) nin doğu ve kuzey yüzleri, Eşekçi Tepe (414 m) nin batı yüzleri ve Eriçek Köyü güneyindeki Kayındüzü Tepe (564 m) dir. Düzçal Tepe (475 m) nin kuzey yüzünde ve Şiştepe (563 m) üzerinde gürgen ormanı yayılış

gösterir. Sapsız meşe (*Quercus patrea*) ormanlarının içinde macar meşesi (*Quercus frainetto*), saçlı meşeler (*Quercus cerris*), gürgen (*Carpinus betulus*); kayın (*Fagus orientalis*) ormanlarında ise Sapsız meşe (*Quercus patrea*), macar meşesi (*Quercus frainetto*), gürgen (*Carpinus betulus*), ıhlamur (*Tilia tomentosa*), titrek kavak (*Populus tremula*) ve kuzeye bakan yamaçlarda kestane (*Castanea sativa*) ağaçlarına rastlanır. Ormanaltı türleri olarak böğürtlen (*Rubus fruticosus*) ve eğrelti otları (*Plypodium vulgare*) görülmektedir...”(Güngördü, 1999:69).

İnceleme alanında nemli ormanlardan çok, kuru orman özelliği gösteren ağaç topluluklarına rastlanmaktadır. Tahribattan korunabilmiş sahalarda, dağlık sahaların güney yüzleri ile plato sahaları üzerindeki tepeliklerde kuru ormanlara rastlanmaktadır. Ancak bu ormanlar nemli ormanların aksine türce fakir, ormanaltı florasından yoksun ve seyreklerdir.

“... Güney Marmara Bölgesindeki kuru orman sahalarında yayılış gösteren başlıca ağaç türleri; çam (*Pinus brutia*, *Pinus nigra*) ve meşe (*Quercus cerris*, *Quercus infectoria*, *Quercus ithaburensis*) dir...Karadeniz iklimi etkisini kuzeydoğu güneybatı yönlü akarsu vadileri boyunca iç kesimlere sokulma imkanı bulduğu yerlerde saçlı meşe (*Quercus cerris*), dağlık alanların kuzey etkisine kapalı güney eteklerinde ve saçlı meşe seviyesi altında daha çok mazı meşesi (*Quercus infectoria*) ve sadece güney kesimlerde parçalar halinde palamut meşesi(*Quercus ithaburensis*) görülür...Manyas Havzası'nı batı ve güneyden çevreleyen kütlelerin güney yüzleriyle iç kesimlerdeki platolar ve tepelik alanlar saçlı meşelerin oluşturduğu kuru ormanlarla kaplıdır...” (Güngördü, 1999:78,79,81).

İnceleme alanında ormanların tahrip edildiği sahalarda içlerinde akçakesme (*Phyllirea latifolia*), sandal (*Arbutus andrachne*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) ve katırtırnağı (*Spartium junceum*) gibi türlerin bulunduğu maki formasyonu; Keltepe dağlık kütlelerinin kuzey eteklerinde yer yer sapsız meşe, Macar meşesi ve daha dar alanlarda kayın ormanlarının tahrip sahalarında türce azalmış olarak psödomaki formasyonu bulunmaktadır (Uzun, 2003:20).

İnceleme alanının eski ve önemli yerleşim merkezlerinden olması bitki örtüsünü tahribatını arttıran en büyük etkenlerden biri olmuştur. Sahada doğal bitki örtüsü büyük ölçüde ortadan kaldırılmış ve özellikleri değişmiştir. Sadece dağlık sahalarda tahribattan korunabilmiş yerlerde görülen orman alanları, iç kesimlerde, plato sahalarındaki

tepelere yerini maki formasyonuna bırakmış, çoğu yerde maki formasyonu da tahrip edilerek saha erozyona açık hale getirilmiştir (Uzun, 2003:20).

2.7 Antropojen Etkenler

Jeomorfoloji çalışmaları, araziden faydalanma ile ilgili sorunların çözümünde ekolojik dengenin korunmasını ön planda tutarak, mümkün olan en az değişiklikle doğal koşullardan maksimum verim elde edilmesine yardımcı olmaktadır. Artan nüfusun ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için, daha çok doğal kaynağa ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum, sınırlı doğal kaynakların kullanımında çeşitli nedenlerle problemlerin ortaya çıkmasına yol açmaktadır.

İnceleme alanında topografya yüzeyindeki değişikliklerin bir kısmı insanlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Havzada karayolu yapımı sırasındaki yol yarmaları, işletilen taş ocakları aracılığı ile yerşekillerine doğrudan doğruya etkide bulunulmuştur. Ayrıca yüzeyde yeralan ve koruyucu örtü vazifesi gören bitki örtüsünün beşeri tahribatla ortadan kaldırılması ile mekanik parçalanma hızlanmış, erozyon ve taşkın problemi artmıştır. Havzada uygulanan tarım yöntemlerindeki yanlışlıklar yüzey erozyonunu kuvvetlendirmektedir.

Tarihin eski çağlarından beri önemli yollar üzerinde bulunan inceleme sahasında insan, yerşekillerini dolaylı yoldan etkilemiş ve bu etki bilhassa asli bitki örtüsünün geniş ölçüde tahrip edilmesi şeklinde kendisini göstermiştir. Sahada erozyon olayının önemli boyutlara ulaşmasının sebebi hiç şüphesiz bu tahribat ve buna bağlı etkenlerden (fiziksel ayrışma v.b) ileri gelmektedir.

İnceleme sahasının önemli bir kısmında arazinin akarsularla çok parçalanmış olması, vadi tabanları ve ovalık alanların sınırlı oluşu, başlangıçta sahada hayvancılığın vazgeçilemez hayat tarzı olmasına yol açmıştır. Havzada özellikle göçebe hayvancılık faaliyetleri sonucunda ormanlar önemli ölçüde zarar görmüş, asırlardır gerek plato kesimleri ve gerekse dağlık kesimlerde birçok alan yayla olarak kullanılmış, bunların çoğu 20. asrın başlarında daimi iskan sahası haline almıştır. Erozyonun etkisiyle toprak ve su dengesi bozulduğu için yok olmaya yüz tutan ormanların korunmasında mutlak zorunluluk vardır.

Tarımsal amaçla orman açmaya ek olarak çevrenin ve havzanın yakacak odun ihtiyacı da ormandan karşılandığı için, doğal ormanlar üzerindeki baskı artmış, pek çok yerde orman örtüsü tahrip edilerek yerini antropojen steplere bırakmıştır. Sonuçta havzada, sel ve seyelan sularının etkisine açık morfolojik yüzeylerde erozyon gittikçe artmış ve önemli bir sorun halini almıştır (Harita 9, Foto 17, 28).

Bütün bu olumsuz şartlar altında, bazı kırsal yerleşmelerin tarımsal arazinin sınırlı oluşu ve hayvancılığın getirisinin düşmesi neticesinde arazi, artan nüfusun ihtiyaçlarına cevap veremeyince yöre halkı daha iyi yaşama ve iş alanlarının bulunduğu sahalara göç etmiştir.

BÖLÜM III

3. İnceleme Alanının Jeomorfolojik Özellikleri

İnceleme alanı doğuda Susurluk Nehri'nin kolu olan Kocaçay'ın tabisi **Mürvetler Deresi Havzası**'ni kapsamaktadır (Harita 1). Güneyde Balıkesir Ovası'ndan, kuzeyde Manyas Ovası'na geçişi sağlayan inceleme alanı iki depresyon sahası arasında plato düzlüklerinden oluşan yüksek bir sahayı oluşturmaktadır. İnceleme alanının ana jeomorfolojik birimlerini; dağlık alanlar, plato sahaları, ova ve alüvyal vadi tabanı düzlükleri oluşturmaktadır.

Sahanın jeomorfolojisinin ortaya konulması sırasında Uzun'un (2003) çalışmasından geniş ölçüde faydalanılmıştır.

İnceleme alanında en dar alana sahip olan sahalar 550 m yükseltinin üzerinde görülmektedir. Keltepe (880 m), Kuşaklıçal Tepe (683 m), Uzunburun Tepe (569 m), sahanın önemli yükseltilerini meydana getirmektedir. Arazi çalışmalarına ve profil analizlerine dayanarak 550 m yükseltinin üzerinde görünümüleri ile dikkat çeken sahalar, dağlık alanlar sınıfına dahil edilmiştir. Bu yükseltinin altında görülen 400-550 m seviyesindeki yüzeyler ise yüksek kademe düzlüklerini oluşturmuştur. Daha alçak kademelerde izlenen yüzeyler 300-400 m ve 300 m'nin altındaki seviyelerde bulunmaktadır (Uzun, 2003). Arazide farklı kademelerde yer alan bu yüzeyler, belli

yükseltilerde yüksek frekanslar gösteren aşınım yüzeylerinin varlığını ve bunun yayıldığı yükseltiyi göstermekte (Bilgin, 2001 :244-245), karasal ortam koşullarına bağlı olarak günümüze kadar geçen zaman içindeki aşındırma etmen ve süreçlerinin etkisini ortaya koymaktadır.

İnceleme alanındaki en önemli yükseltileri, Paleozoyik yaşlı kristalize kireçtaşları ve mermerler üzerinde aşınımından arta kalan sivri tepelikler şeklinde izlenen Keltepe (880 m) ve Kuşaklıçal Tepe (683 m) oluşturmaktadır. Ericek Platosunun sınırını oluşturan dağlık sahalar iç kesimlerde yer alan Koca Dere'nin su bölümü sınırını oluşturmaktadır. Platonun güneydoğusundaki sınırı olan Uzunburun Tepe (569 m) Melanjlı seri üzerinde gelişmiş dağlık sahayı oluşturmaktadır. Sınırı oluşturan dağlık sahalar ile Ericek Platosu güneyde Şamlı Platosu'ndan ayrılmaktadır.

İnceleme alanında güneye doğru inildikçe rölyef üzerinde volkanik formasyonların etkisi görülmektedir. Şamlı Platosu içinde yer alan Kaleli Tepe (509 m) ve kuzeydoğusundaki Örenkale Tepe (464 m)'yi Neojen yaşlı volkanikler oluşturmuştur.

Saha genelde sırtlar üzerinde bulunan aşınım yüzeyi parçalarının yer aldığı, plato düzlükleri halindedir. İnceleme alanında en geniş alana sahip plato düzlükleri, ortalama 300-400 m yükseltilerde izlenmektedir (Harita 8).

Mürvetler Deresi'nin sahaya gömülmesiyle belirginleşen plato düzlükleri; litolojik ve morfolojik özellikleri dikkate alınarak ayrı başlıklar altında incelenmeye çalışılmıştır. İnceleme alanındaki plato düzlüklerini; güneyden kuzeye doğru Şamlı Platosu ve Ericek Platosu oluşturmaktadır.

Plato düzlüklerini oluşturan yüzeylerin birkaç kademe halinde gelişmesi, seviyelerin uygunluk göstermesi ve muhtelif yüzeyleri kesmesi, bu yüzeylerin birer aşınım yüzeyi olduğunu göstermektedir. İçlerinde kurulmuş vadi ağı ile kenarlarından yarılarak parçalanmış ve hafif eğimlenmiş oluşları ise gençleşmiş olduklarını ispatlamaktadır (Uzun, 2003).

İnceleme alanında en geniş alana sahip olan Ericek Platosu farklı litolojiye sahip kayalar üzerinde gelişmiş ve geçirimsiz kayalar üzerinde vadi yoğunluğu değerlerinin arttığı gözlenmiştir.

Tektonik hareketler sonucu taban seviyesi sürekli değişen akarsuların derine aşındırması artmış, özellikle Koca Dere ve devamındaki Mürvetler Deresi ile bu dereye

batıdan katılan Kayıneyleği Dere ve doğudaki Bıçkı Dere'nin sahaya gömülmesiyle eski temel üzerinde örtüyü oluşturan Neojen formasyonları akarsu vadileriyle parçalanmış ve plato düzlükleri belirgin bir hal almıştır. Koca Dere'nin yatağına gömülmesi sonucunda Taşkesiği Boğazı oluşmuştur (Harita 8).

İnceleme alanında jeomorfolojik özelliklerin oluşumunda litolojik ve tektonik özelliklerin büyük etkisi görülmektedir. İnceleme alanının kuzeyini oluşturan Ericcek Platosu üzerinde Permiyen kireçtaşları içinde gelişmiş karstik şekiller yer almaktadır. Peynirkuyusu Köyü'nün de içinde yer aldığı sahada aynı adı taşıyan bir uvala ve mağara bulunmaktadır. Bu özellikler ile Ericcek Platosu inceleme alanındaki diğer platodan ayrılmaktadır. Sahanın kuzeyinde ise Mürüvetler Mağarası ve suçukanı görülmektedir (Nazik ve Diğerleri, 1997).

Sahanın güneyinde ise volkan topoğrafyasının izlerini görmek mümkündür. Mesozoyik boyunca karasal koşulların etkili olduğu plato düzlüklerinde Tersiyer ortalarına kadar devam eden yüzeysel aşındırma ile basık bir rölyef gelişmiş ancak Post Alpin hareketlerle epirojenik hareketler güç kazanmış ve bu yüzeyler kırılmıştır. Kırılmalara Üst Oligosen'den Pliyosen'e kadar volkanizma eşlik etmiştir. Sahanın güneyindeki Kaleli Tepe (509 m) ve Örenkale Tepe (464 m) birer volkan konisi görünümündedir. Miyosen sonlarına doğru saha yer yer göl ile kaplanmış ve Pliyosen'de harekete geçen fay hatları boyunca devam eden volkanizma faaliyeti ile oluşan volkanik tüfler, kalker, kumtaşı, marn ve killerle ara katkılı bir şekilde çökelmişlerdir. Temeli örten Neojen arazileri üzerine yerleşen konsektant akarsular örtü üzerinde aşındırma süreçlerine devam etmişlerdir. Pliyosen'deki tektonik hareketler Pleyistosen'de blok şeklindeki faylanmalarla devam etmiştir (Özoğul, 1987a).

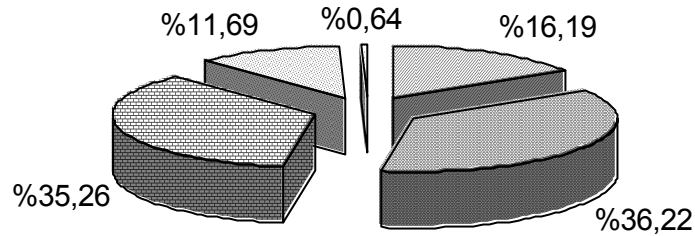
Sahanın eğimi genelde %10-25 arasında değerlerde görülmekte, bu da geniş bir alanda izlenen plato yüzeylerinin varlığını desteklemektedir. Peynirkuyusu Köyü'nün güneydoğusunda akarsuyun kireçtaşları içine gömülmesiyle eğim değerleri artmıştır. Şamlı ilçesinin kuzeyinde farklı dirençteki kayaçların bir arada yer alması ve faylanmalar ile eğim değerleri Kale Tepe (435 m) çevresinde artmıştır (Harita 3, 6). Yukarıda verilen örneklerde olduğu gibi sahada yükseltinin artması, farklı dirençteki formasyonların bir arada bulunması, tektonik aktiviteler ile gelişen faylar eğim değerlerinin artmasına yol açarken ova ve vadi tabanlarında bu değerler azalmakta hatta

%1'e kadar düşmektedir. Sahanın eğim koşullarındaki farklılıklar da jeomorfolojik oluşum ve gelişim üzerinde etkili olmaktadır.

İnceleme alanında akarsularla parçalanma derecesini gösteren vadi yoğunluğu değerleri litolojik ve morfolojik özelliklere bağlı olarak değişmektedir. Geçirimsiz kayalar üzerinde 3-3.9 km/km² ile 4-4.9 km/km² arasında değişen vadi yoğunluğu değerleri, eğimin azaldığı ova ve alüvyal vadi tabanı düzlükleri ile bazı yüksek düzlüklerde (Eşekçi Tepe 414 m) 0-0.9 km/km² ye düşmektedir (Harita 5).

Tablo 12: İnceleme Alanında Vadi Yoğunluğu, Kapladığı Alan ve % Değerleri

Vadi Yoğunluğu Aralığı (km/km ²)	Kapladığı alan (km ²)	% Oranı
0-0,9	50.5	16,19
1-1,9	113	36,22
2-2,9	110	35,26
3-3,9	36.5	11,69
4-4,9	2	0,64
TOPLAM	312	100



Şekil 11: İnceleme Alanında Vadi Yoğunluğu Değerlerinin Kapladığı Alanlar (km²) ve Yüzde Oranları

Vadi yoğunluğu değerlerinin 4-4.9 km/km² ulaştığı sahalarda inceleme alanının % 0,64'ünü oluşturmaktadır ve bu sahalarda litolojik özelliklerin yanı sıra topoğrafik özelliklere bağlı olarak yükselti ve eğim değerlerinin arttığı kesimlerde görülmektedir. Vadi yoğunluğu değerlerinin 0-0.9 km/km² ile en düşük değerlerde görüldüğü sahalarda inceleme alanının % 16,19'unu meydana getirmekte ve genellikle ova ve alüvyal vadi tabanı düzlüklerinden oluşmaktadır. İnceleme alanında en geniş alana sahip olan plato düzlüklerinde genelde vadi yoğunluğu değerleri 1-1.9 km/km² ve 2-2.9 km/km² olarak görülmektedir. Vadi yoğunluğu değerlerinin 3-3.9 km/km² olduğu sahalarda inceleme alanının % 11,69'unu oluşturmaktadır ve 1-1.9 km/km², 2-2.9 km/km² ve 3-3.9 km/km² vadi yoğunluğu değerleri gösteren sahalarda inceleme alanının %83.17'sini oluşturmaktadır (Tablo 12, Şekil 11).

İnceleme alanında jeomorfolojik özelliklerin kazanılmasında akarsuların büyük etkisi görülmektedir. Güneyde Balıkesir depresyonuna, kuzeyde Manyas depresyonuna yönelen akarsular, batıda Kocaçay'a doğuda Susurluk Çayı'na karışmaktadır. İç kesimlerde aşındırma yaparak aşınım yüzeylerinin gelişimine katkıda bulunan akarsular, yüksek sahalardan getirdikleri malzemeleri eğimin azaldığı yerlerde biriktirerek ova ve alüvyal vadi tabanı düzlüklerini oluşturmaktadır.

İnceleme alanında akarsuların yükselti ve eğim değerlerinin azaldığı kesimlerde getirdiği alüvyonları biriktirmesiyle oluşan ova ve alüvyal vadi tabanı düzlükleri; Koca Dere Alüvyal Vadi Tabanı Düzlüğü (Şamlı-Halkapınar arası) ve Mürüvetler Deresi Alüvyal Vadi Tabanı Düzlüğü olarak açıklanacaktır.

Sahadaki farklı litolojik ve morfolojik özellikler, akarsuların farklı drenaj özellikleri göstermesine yol açmıştır. Genelde gerek örtü gerekse temel arazi üzerinde dandritik drenaj örnekleri gösteren akarsular, karstlaşmaya uğramış Permiyen kireçtaşları üzerinde bozulmuş drenaj örnekleri, faylanmaya bağlı olarak Çanacikköy ile Reşadiye arasında paralel drenaj örnekleri göstermektedir (Harita 3,4). Sahada yer yer farklı aşınımlar sonucu asimetric vadiler, kısmen de gömülme sonucu oluşmuş derin bir boğaz yer almaktadır. İnceleme alanının güney ve kuzeyinde yükselti ve eğim değerlerinin azaldığı ve birikimin hakim olduğu alanlarda Mürüvetler Deresi alüvyal vadi tabanı ile Koca Dere'nin genişleyen vadi tabanını görmek mümkündür.

Plato yüzeyinden akarsu vadi tabanına doğru geçişlerin yer yer hissedilmeyecek kadar az olduğu sahalarda, Halkapınar Köyü çevresinde olduğu gibi akarsuların geniş vadi tabanlarında birikimler sonucu alüvyal düzlükler oluşmuştur (Foto 7).

3.1 Jeomorfolojik Birimler

İnceleme alanında ana jeomorfolojik birimler oluşturulurken öncelikle morfolojik bütünlüğe bakılmış ve kayaç yapısı ile belirgin yükselti farklılıkları dikkate alınmıştır. Çevresine göre dirençli kayaçlardan oluşan ve belirgin bir yükselti farkı gösteren alanlar “Dağlık Alanlar” adı altında toplanırken, farklı yapı ve karakteristik özellikleri ile inceleme alanında geniş bir yayılım gösteren “Plato Sahaları” ile Koca Dere’nin açtığı “Taşkesiği Boğazı” ayrı bir başlık altında incelenmiştir. Sahada yükselti ve eğimin en düşük değerlerde olduğu ve alüvyal birikimin hakim olduğu sahalara ise “Ova ve Alüvyal Vadi Tabanı Düzlükleri” başlığı altında ele alınmıştır.

Dağlık alanlar; inceleme alanının kuzeydoğusunda temeli oluşturan Permian kireçtaşlarının aşınımından arta kalan sivri tepelikler şeklinde yüzeyletiği Keltepe ve çevresinde, batıya doğru Kuşaklıçal Tepe ve çevresinde ve Şamlı Platosu’nun doğu sınırını oluşturan Uzunburun Tepe ve çevresinde görülmektedir.

Sahada en geniş alana sahip plato düzlükleri ortalama 300 ile 400 m yükseltilerde görülmektedir. Akarsu vadileriyle dar ve derin şekilde parçalanmış düzlüklerin eğim değerleri %10-25 arasında değişmektedir (Harita 6). Farklı yapı ve litolojik özellikler ile çeşitli vadi tiplerinin görüldüğü düzlükler, farklı seviyelerdeki sırtlar ve aşınım yüzeyi parçalarından oluşmaktadır. Olgun vadi ve sırtların yanı sıra Neojen örtünün aşınarak sıyrılmasıyla ortaya çıkan, gençleşmelerin olduğu kısımlar da bulunmaktadır. Litolojik ve morfolojik özellikler dikkate alınarak plato düzlükleri; Şamlı Platosu, ve Ericcek Platosu olarak ayrı başlıklar altında incelenmeye çalışılmıştır.

İnceleme alanının güneyinde yer alan Şamlı Platosu çoğunlukla volkanik bir örtüden oluşmaktadır. “... Örtüyü oluşturan volkanik kayaçlar, andezit, yer yer dasit ender olarak da riyodasit ve riyolit bileşiminde olup karasal ortamda lav, aglomera ve tuf gibi değişik ürünler oluşturmuşlardır...” (Ercan ve Diğerleri, 1990:119).

Volkanik kayaçların oluşturduğu plato düzlüklerinde; Şamlı Platosu'nun güneyinde yer alan Kaleli Tepe (509 m) ve Örenkale Tepe (464 m) gerek yükseltileri gerekse görünümleri ile inceleme alanının güneyindeki plato düzlüklerinde dikkat çeken volkan konilerini oluşturmaktadır (Özoğul, 1987a).

Neojen öncesinde Ilıca-Şamlı Plütonu'nun sahaya sokulması sonucu getirilen granit ve granodiyoritler çoğu yerde akarsularla 3-3.9 km/km² ile 4-4.9 km/km² olan vadi yoğunluğu değerlerinde parçalanmış ve farklı seviyelerde gelişen yüzeyler, güneyde Şamlı Platosu, kuzeyde ise Ericek Platosu düzlüklerini oluşturmuştur.

İnceleme alanının kuzeyinde yer alan Ericek Platosu, temeli oluşturan Permiyen yaşlı kireçtaşı ve mermerlerin oluşturduğu karstik şekiller ile diğer plato sahalarından ayrılmakta ve farklı bir özellik göstermektedir. Eminpınarı Köyü'nün doğusunda çapları 100 ile 125 m'ye ulaşan dolinler ve çapları 500 m ile yaklaşık 1 km'ye ulaşan uvalalar görülmektedir. Plato sahasındaki diğer karstik alanları; Çobançal Tepe (625 m) çevresindeki çapları 50-60 m olan dolinler ile çapları 500 m'yi bulan uvalalar, Eşekçi Tepe (414 m) nin güneyinde çapları 25 m ve 100 m arasında değişen dolinler ve Peynirkuyusu Köyü'nde aynı adı taşıyan uvala ve mağara oluşturmaktadır.

Şamlı Platosu'nun kuzeyinde tektonik hareketler neticesinde saha yükselirken Koca Dere'nin sahaya gömülmesiyle Taşkesiği Boğazı oluşmuş ve plato yüzeyleri belirgin hale gelmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi boğazın oluşumunda sürempozisyon mekanizmasının etkili olduğunu söyleyebiliriz (Foto 25).

Koca Dere, Taşkesiği Boğazı içinde akışını sürdürürken kuzeyde Manyas depresyonuna ulaştığı yerde yükselti ve eğim değerlerinin düşmesi nedeniyle getirdiği alüvyonları biriktirerek geniş tabanlı alüvyal vadisini oluşturmuştur. Gerek kuzeyde genişleyen alüvyal vadi tabanı gerekse plato içerisindeki diğer alüvyal vadi tabanı ana morfolojik birim bütünlüğünden dolayı "Plato Düzlükleri" birimine dahil edilmemiş ve inceleme alanının kuzey ve güney sınırına yaklaştıkça ortaya çıkan, ovaları oluşturan alüvyal düzlükler ile birlikte "Ovalar ve Alüvyal Vadi Tabanı Düzlükleri" adı altında ayrı bir başlık altında incelenmeye çalışılmıştır.

Genel olarak bakıldığında inceleme alanı basık ve monoton bir topoğrafya gibi görünmektedir. Ancak bünyesinde farklı şekillere yer vermesi, akarsu, volkan ve karst şekillerini bir arada bulundurması ile jeomorfolojik şekillerin çeşitliliği açısından dikkat çekmektedir.

Aşağıda Ana Jeomorfolojik Birimler ile bunların alt bölümleri gösterilmiştir.

Tablo 13: Mürüvetler Deresi Havzası'nda Jeomorfolojik Birimler

DAĞLIK ALANLAR	PLATO ALANLARI	OVALAR VE ALÜVYAL VADI TABANI DÜZLÜKLERİ
- Keltepe ve Çevresi - Kuşaklıçal Dağı ve Çevresi - Uzunburun Tepe ve çevresi	- Şamlı Platosu - Ericcek Platosu	- Koca Dere (Şamlı-Halkapınar Arası) Alüvyal Vadi Tabanı Düzlüğü - Mürüvetler Deresi Alüvyal Vadi Tabanı Düzlüğü

3.1.1 Dağlık Alanlar

İnceleme alanında “Ana Jeomorfolojik Birimler” içinde en az yayılış alanına sahip olan dağlık sahalar ; Keltepe ve çevresinde, Kuşaklıçal Dağı ve çevresinde ile Uzunburun Tepe ve çevresinde görülmektedir.

3.1.1.1 Keltepe ve Çevresi

İnceleme alanının kuzeydoğusunda yer alan bu dağlık saha aynı zamanda sahanın da en yüksek kesimini oluşturmaktadır (Foto 19). Bu kesimde Çobançal Tepe (625 m), Şiştepe (663 m) ve Hamangöl Tepe (751 m) gibi önemli yükseltiler bulunmaktadır. Morfolojik doğrultusu K-G yönlü olan dağlık kütlelerin dikliği çeken özelliklerinden biri güneyde Eminpınarı Köyü çevresinde izlenen plato düzlükleri ile belirgin bir topoğrafik diklik oluşturmasıdır. Keltepe (880 m) ile Eminpınarı Köyü arasında nispi yükselti 450 m civarında izlenmektedir. Eminpınarı Köyü çevresinde geniş bir alanda bir tek yüzey kademesi görülürken dağlık kütlelerden kuzeye ve batıya doğru birkaç kademede farklı plato düzlükleri ile karşılaşmaktadır. Kuzeyde Manyas depresyonuna doğru kademeli bir şekilde inişi ifade eden plato yüzeylerinin yönü de çoğunlukla depresyona doğrudur. Kuzeyde Mürüvetler Çayı'nın içinden aktığı vadi

tabanı (30 m) ile Keltepe arasındaki nispi yükselti farkı 850 m iken güneybatıda yer alan Şamlı (350 m) ilçe merkezi ile 500 m dir.

Dağlık kütle çoğunlukla Permiyen yaşlı mermerlerden oluşmaktadır. Batısı boyunca daha genç yaştaki melanjlı seriler görülmekte, dağlık sahanın önemli bir yükseltisini oluşturan Hamamgöl Tepe (711 m) burada yer almaktadır. Sahanın genelinde olduğu gibi burada da aşınma karşı dirençli Permiyen yaşlı mermerler sivri tepelikler şeklinde karşımıza çıkmakta ve önemli yükseltiler meydana getirmektedir. Güneye doğru inildikçe görülen doğrultu atımlı faylar Miyosen sonrası dönemde yaşanan tektonik aktiviteyi ve muhtemelen K-G yönlü genişleme tektoniğini ifade etmektedir. Melanjlı seri üzerinde yer alan Hamamgöl Tepe'nin de çevresinde yer alan faylarla yüksekliğini kazandığı düşünülmektedir.

Dağlık kütle en önemli yükseltisini oluşturan Keltepe'nin morfolojik uzanımı KB-GD yönünde olup güneybatı yönünde yamaç eğimleri azalmaktadır. Bu kesimde yer alan dolinin çapı yaklaşık 100 m civarındadır. Radyal drenaj tipinin izlendiği Keltepe'nin kuzeyinde Çobançal Tepe'nin bulunduğu alanda çapları 150-200 m arasında değişen 2 dolin görülmektedir (Harita 8).

Keltepe ve çevresinin oluşturduğu dağlık kütle kuzeyden Mürüvetler Dere ile birleşen Karanlık Dere ve kolları tarafından parçalanmıştır. Batıdan Koca Dere'nin kollarının sokulduğu, güneyden Koca Dere'ye karışan Bıçkı Dere'nin sokulduğu yüksek kesimde saha dik ve devamlı yamaçlara sahiptir.

Dağlık kütle kuzey ve batısındaki kesimlerde iklim koşullarıyla da ilgili olarak vadi yoğunluğu değerleri yüksek iken güneyden Keltepe'ye çıkıldıkça azalmakta ve Keltepe'de yükselti ve sıcaklık koşullarına bağlı olarak 0-0.9 km/km² olan değerlere ulaşmaktadır (Harita 5).

3.1.1.2 Kuşaklıçal Tepe ve Çevresi

İnceleme alanının batı kesiminde yer alan dağlık saha, geniş plato düzlükleri arasında yaklaşık 250-300 m nispi yükseltisi ile dikkat çekmektedir. En önemli yükseltisi Kuşaklıçal Tepe (683 m) dir (Foto 23). Alacabayır Köyü'nün batısında yer alan dağlık kütle kuzeybatı yönündedir. Paleozoyik yaşlı mermerlerden oluşan

sahada monoklinal yapı özellikleri görülmekte ve tabakalar doğuya dalmaktadır. Tabaka doğrultuları K-G yönlü olup doğuya dağılımları 26°, 27°, 29° olarak ölçülmüştür. Doğuya dalan tabakaların batıda oluşturduğu sert tabaka alınları korniş olarak gösterilmiştir.

Batıdan doğuya doğru yamaç eğimlerinin azaldığı dağlık kütlelerin doğu ve güneydoğusunu oluşturan plato düzlükleri Neojen arazide bulunmakta KB-GD yönünde tek bir kademe halinde uzanmaktadır. Sahanın büyük çoğunluğunda olduğu gibi %10-25 arası eğim değerlerinde görülen dağlık sahanın güneydoğusunda yer alan Alaca Dere ile birleşerek Koca Dere'ye karışan akarsuyun kat ettiği düzlükte eğim %10'nun altına inmektedir (Harita 6).

Bitki örtüsü kapalılığının yüksek değerlerde olduğu dağlık sahada vadi yoğunluğu değerleri de azalmaktadır. Kayneğleği Dere'nin kolları tarafından parçalanan kuzey kesimde vadi yoğunluğu değerleri 2-2.9 km/km² olarak görülür. Güneye inildikçe hem yükselti hem de bakı faktörünün etkisi ile değişen sıcaklık ve yağış koşullarına bağlı olarak 0-0.9 km/km² değerlere düşmektedir.

Dağlık sahanın güneyindeki doğrultu atımlı fay yaklaşık 3 km KD-GB yönünde uzanmaktadır. Fayın da etkisiyle kafesli drenajın geliştiği kısımda vadi yoğunluğu değerleri de 2-2.9 km/km² ye ulaşmıştır (Harita 4,5). Bitki örtüsünün kamufle ettiği 25-50 m çapında üç küçük dolinin yer aldığı dağlık sahanın güneydoğusunda vadi yoğunluğu değerleri 0-0.9 km/km² ye düşmektedir.

3.1.1.3 Uzunburun Tepe ve Çevresi

Plato düzlükleri arasında yükseltisiyle dikkat çeken dağlık sahanın en yüksek noktasını Uzunburun Tepe (569 m) oluşturur. Plato düzlüklerini birbirinden ayıran sınır üzerinde yaklaşık D-B doğrultusunda uzanmakta olan bu saha kuzeyde Ericcek Platosu ile güneyde Şamlı Platosu'nu birbirinden ayırmaktadır. Sahanın kuzeyinde Bıçkı Dere'nin kolları şeklinde gelişen Yassıçayır Dere ve Uzunburun Dere tarafından parçalanan saha, birkaç kademe farklı plato düzlükleri ile temsil edilmektedir. Bu kesimde vadi yoğunluğu değerleri (3-3.9 km/km²) dikkat çekmektedir.

İnceleme alanının kuzeyinde yer alan yaklaşık 5 km uzunluğundaki normal fay Reşadiye Köyü'ne doğru KD-GB yönünde uzanmaktadır. Buradaki akarsular da fayın uzanışına uygun akış gösterirler (Yassıçayır Dere ve Uzunburun Dere). 400 m yükseltideki muhtemelen Üst Miyosen yaşlı yüzeyi kesen fay Pliyosen dönemindeki genç tektonik hareketlerle gelişmiş ve dağlık sahanın yüksekliğini kazanmasında etkili olmuştur. Dağlık sahanın batısında yer alan Uzunburun Tepe (569 m) Kretase yaşlı melanjlı seriden oluşmaktadır. Yaylabayır Köyü'nün içinde bulunduğu kesimde 400 m yükselti basamağında ve geniş alanlarda izlenen düzlükler Koca Dere ile kolları (Bakla Dere) tarafından yarılarak Şamlı Platosu'nun parçalarını oluşturmuşlardır.

3.1.2 Plato Sahaları

İnceleme alanının büyük bir kısmını oluşturan plato düzlükleri geniş yer kaplamaktadır. Bu bakımından anlatımda güçlük oluşturabileceği düşünülerek, litolojik ve morfolojik farklılıklar dikkate alınarak iki bölüm halinde ele alınmıştır. Öncelikle sahanın güneyinde yer alan Şamlı Platosu daha sonra ise kuzeydeki Ericcek Platosu incelenecektir. Koca Dere vadisinin oluşturduğu ve plato düzlüklerinin oluşumunda etkili olan Taşkesiği Boğazı da bu bölümde incelenmeye çalışılacaktır.

3.1.2.1 Şamlı Platosu

İnceleme alanının güneyinde yer alan Şamlı Platosu'nun güney ve batı sınırını Koca Dere'nin subölümü çizgisi oluştururken, kuzey sınırını Kuşaklıçal Tepe (683 m) ve doğu sınırını Uzunburun Tepe (569 m) oluşturmaktadır (Şekil 8). Arapoğlu Dere ve Koca Dere'nin kolları ile birlikte parçaladığı bu kesimlerde plato yüzeyleri 300-400 m yükseltideki alanlarda oluşmuştur. Bu plato sahaları sade ve düz bir görünüme sahiptir (Harita 8, Foto 8).

Şamlı Platosu'nun güneyinde geniş bir alan kaplayan volkanik arazide yükseltisi ve görünümüyle dikkat çeken Kaleli Tepe (509 m) ve kuzeydoğusundaki Örenkale Tepe (464 m) nin birer volkan konisi olduğu tespit edilmiştir (Özoğul,1987a). Bu konilerin

bulunduğu kesimde eğim değerleri %10-25, vadi yoğunluğu değerleri ise 1-1.9 km/km² arasındadır.

Şamlı Platosu'nun merkezinde eğimin %5'in altına düştüğü kısımlarda platoyu oluşturan yüzeylerden geniş vadi tabanına geçişlerin hissedilmeyecek kadar azalmasıyla Koca Dere'ye katılan kollar getirdikleri alüvyonları biriktirerek Koca Dere alüvyal vadi tabanı düzlüğünü oluşturmuştur (Foto 9). Bu düzlüğün batısında geniş bir alanda görülen yüzeyler Neojen yaşlı karasal çökeller üzerinde gelişmiş ve 360 m, 330 m ve 340 m'de doğu ve güneydoğu yönünde uzanmaktadır. 330 m seviyesindeki yüzey kademesi Koyuntaşı Sırtı'nı oluştururken geçirimli bu yüzeylerde vadi yoğunluğu değerleri de düşmekte ve Koyuntaşı Sirtında 0-0,9 km / km² 'ye kadar azalmaktadır. Kuzeybatı yönünde gidildiğinde Paleozoyik yaşlı metamorfik seriden oluşan geçirimsiz arazide yükselti ve eğim değerleri artarken genç ve dar tabanlı Süzek Dere ve kolları tarafından parçalanmış dar alanlı yüksek kademedeki plato yüzeylerinde vadi yoğunluğu değerleri 2-2,9 km/km² ve 3-3,9 km/km²'ye yükselmektedir (Harita 5).

Aşınımına karşı dirençli Paleozoyik yaşlı metamorfik seri Süzek Dere'nin batısında Kale Tepe (435 m) nin oluşumunda etkili olmuş ve sahadaki eğim değerlerinin %25-50'ye ulaşmasına yol açmıştır (Harita 6).

Koca Dere'nin doğusunda akarsuya doğru hafif eğim göstererek 370 m seviyesinde uzanan yüzeyler de Neojen yaşlı karasal çökeller üzerinde gelişmiştir. %10-25 arasında eğim değerlerinin görüldüğü sahada Yaylabayır Köyü'ne kadar Pliyo-Kuvaterner çökellerden oluşan arazi, Koca Dere'ye karışan kollarla büyük ölçüde parçalanmış ve vadi yoğunluğu değerleri 3-3,9 km/km²'ye ulaşmıştır. 400 m seviyesinin üzerinde geniş bir alanda izlenen düz ve sade görünümlü yüzeyler, Yaylabayır Köyü'nün güneybatısında eğim değerlerinin azalmasına neden olmuş (%5-10 arası), buna bağlı olarak da vadi yoğunluğu değerleri de azalmıştır (0-0,9 km/km²).

Yaylabayır Köyü'nün içinde bulunduğu kesimde %5-10 arası olan eğim değerleri kuzeybatı yönünde artarak %10-25 arasındaki değerlere ulaşmaktadır. Koca Dere'nin alüvyal vadi tabanı düzlüğünde ise %5'in altına inmektedir.

Şamlı Platosu'nun güneyinde Karlık Tepe (453 m) nin batı yamaçlarından Arapoğlu Dere ile sularını toplayan Koca Dere, Kaleli Tepe (509 m) nin batısında yaklaşık 100-120 m sahaya gömülürken alüvyal vadi tabanı düzlüğüne geçilen kısımda akarsuyun talveg çizgisi ile yakın çevresindeki yüzeyler arasındaki nispi yükselti

20 m'ye kadar inmektedir (Harita 8). Kuzeydoğu yönünde akarak plato sahasını terkeden akarsuyun geniş tabanlı vadisi terketmesiyle yarılma derecesi tekrar artış göstermektedir.

Koca Dere'nin batısında kalan Şamlı Platosu'nun kuzey kesimi dar bir alanda Ericek Platosu'na doğru sokulmaktadır. Şamlı Platosu'nda en yüksek sahalara bu kesimde Kuşaklıçal Tepe (683 m) ile ulaşmaktadır. Platonun kuzey sınırında su bölümünü oluşturan dağlık alanlardan akarsu vadi tabanlarına doğru KB-GD yönünde uzanış gösteren yüzeyler, 400 m ve 450 m'de yer almaktadır.

Şamlı Beldesi, eğim değerlerinin %5'ten az olduğu Koca Dere alüvyal vadi tabanı düzlüğünde genişleme ortamı bulurken batısında yaklaşık 6 km KB-GD yönünde uzanan fay, yükselti ve eğim değerlerinin değişmesinde etkili olmuştur. Litolojinin kısa mesafelerde değiştiği sahada en yüksek yeri Paleozoyik yaşlı mermerlerden oluşan Kocataş Tepe (472 m) oluşturmaktadır. Kocataş Tepe'nin yükseltisini kazanmasında kuzeyindeki fayın etkisi olduğu düşünülmektedir.

3.1.2.2 Ericek Platosu

İnceleme alanının kuzeyinde bulunan plato sahasının, batı ve doğu sınırını Koca Dere'nin subölümü çizgisi oluştururken, güney sınırını Şamlı platosu, kuzey sınırını ise yükselti ve eğim değerlerinin azaldığı Mürvetler Deresi'nin alüvyal vadi tabanı oluşturmaktadır (Harita 8).

Örtü formasyonlarını oluşturan Neojen arazileri genelde Manyas depresyonuna geçişi sağlayan kuzey kesimde görülmekte ve alçak kademedeki düzlükleri oluşturmaktadır. Plato sahasındaki en geniş yayılım alanı Permian yaşlı mermerler ve metamorfik seriyi oluşturan kayaçlar olarak görülmektedir. Mermerler bir yandan plato sahasındaki en önemli yükseltileri oluştururken diğer yandan karstik şekillerin gelişimine uygun ortam hazırlamıştır. Jeoloji raporlarından edinilen bilgilere göre güneyde Kuşaklıçal Tepe (683 m) civarında 200 m kalınlığına ulaşan mermerler bu kesimdeki dağlık sahayı oluşturmaktadır. Plato sahasının doğusunda çeşitli kalınlıklardaki mermerler doğu sınırında yer alan Keltepe (880 m) ve çevresinin oluşturduğu dağlık sahaya doğru çeşitli büyüklükteki uvala ve dolinleri meydana

getirmiştir. Bu özelliklerle Ericek Platosu inceleme alanındaki diğer platodan (Şamlı Platosu) ayrılmıştır. Litolojik farklılıkların görüldüğü sahada dandritik drenaj özellikleri gösteren akarsular genelde rölyefin uzanışına uygun kuzeydoğu yönünde akmakta ve sahayı farklı vadi yoğunluğu değerlerinde parçalamaktadırlar.

Sahanın batı kesimlerinde yer alan Ericek Köyü'nden adını alan plato sahasında yükseltinin güneyden kuzeye doğru azaldığı ve sahada genelde %10-25 arasında olan eğim değerleri Boğazpınar (Mürvetler) Köyü çevresinde dar bir alanda %5-10 arası değerlerde görülmekte, Mürvetler Deresi alüvyal vadi tabanı düzlüklerinde %5'in altına inmektedir. Kuzeye doğru gidildikçe yükselti ve eğim değerleri azalırken vadi yoğunluğu değerleri de 1-1,9 km/km² ye düşmekte, Değirmen Tepe (192 m), Karakol Tepe (468 m), Beytepe (87 m) ve Cumhuriyet Köyü çevresinde, 0-0,9 km/km² olarak görülmektedir (Harita 5-6).

Plato sahası, güneyde geniş yüzey parçalarından oluşan düz ve sade bir görünüm gösteren Şamlı Platosu'ndan ayrılmaktadır. Paleozoyik mermerler ve metamorfik kayaların geniş yer kapladığı sahada, Kayıneğleği Dere, Koca Dere ve Karanlık Dere ile parçalanan yüzeyler dalgalı bir görünüm göstermektedir (Foto 22).

Cumhuriyet Köyü'nün kuzeyinde adacık şeklinde bulunan volkanik arazide 200 m seviyesinde olan ve kuzey yönünde uzanan yüzey daha kuzeyde alüvyal vadi tabanı düzlüklerine doğru daha alçak kademelerde yer almaktadır. Mürvetler Dere'si alüvyal vadi tabanı düzlüğüne doğru 95 m'de bulunan yüzey parçaları kuzeyde 60 m seviyelerinde görülmektedir.

Kaynaklarını Kuşaklıçal Tepe (683 m) nin oluşturduğu dağlık sahanın kuzey yamaçlarından alan Kayıneğleği Dere, metamorfik seriden oluşan arazide dandritik drenaj özellikleri göstererek sahayı 3-3.9 km/km² olan vadi yoğunluğu değerlerinde parçalamakta, 450 m seviyesindeki yüzeyler akarsu vadileri arasında küçük parçalar oluşturmaktadır. Platoya adını veren Ericek Köyü de Kayıneğleği Dere'ye doğru kuzeybatı yönünde uzanan bir yüksek kademe düzlüğü üzerinde kurulmuştur. Doğuya doğru gidildiğinde volkanik araziye geçişi sağlayan formasyon sınırı zayıf ve dirençsiz kesimi oluşturmakta, Kayıneğleği Dere bu kesimi 3-3.9 km/km² olan vadi yoğunluğu değerlerinde parçalamaktadır (Harita 5). Akarsuyun doğusunda küçük kollarda uzun bir görünüme sahip olan yüzeyler 300-350 m seviyelerinde yer almakta ve kuzeybatı yönünde uzanmaktadır. Bekleme Tepe (466 m) nin üzerinde bulunduğu

volkanik arazide yüksek kademeyi oluşturan yüzey, küçük parçalar halinde kuzeybatı yönünde uzanmakta, kuzeyde mermerler içinde sahaya gömülen Koca Dere ile Kayneğleği Dere arasında geniş bir alan oluşturmakta, mermerler üzerinde gelişen Düzçal Tepe (475 m) nin üzerinde bulunduğu yüzey kuzeybatı yönünde uzanmaktadır. Bu yüzey üzerinde gelişen dolinlerin sayıları ve büyüklükleri dikkat çekici olmayıp kuzeyde akarsu vadileri arasında 350 seviyesinde uzanan yüzey parçalarında da devam etmektedir. Çapları 50-60 m olan dolinlerin altı tanesi 450-500 m seviyesindeki yüzeyde, üç tanesi 350 m seviyesindeki plato yüzeyleri üzerinde görülmektedir.

Koca Dere ile birleşen Kayneğleği Dere'nin batısında 250-300 m seviyesinde yer alan yüzeyler Neojen volkanikleri ve mermerler üzerinde gelişmiştir. 250 m seviyesinde mermerler üzerinde gelişen yüzey üzerinde kurulan Peynirkuyusu Köyü adını burada gelişen uvalaya ve mağaraya vermiştir. Permiyen yaşlı mermerler içinde gelişen karstik şekiller MTA tarafından yapılan çalışmalarla tespit edilmiş ve ayrıntılı olarak açıklanmıştır. "... Peynirkuyusu Mağarası KD-GB yönünde yatay olarak gelişmiştir. Toplam uzunluğu 332 m olan mağara, dar ve tavanı çoğu yerde alçaktır (0.5-2 m). Hidrolojik olarak yarı aktif olan mağaranın menderesli bir uzanımı vardır. Flüviyo-karstik bir uvalanın düdeni konumundaki mağaraya yağışlı dönemde gelen sular 70-80 m aşağıda bulunan Koca Dere kenarında yeniden açığa çıkmaktadırlar..." (Nazik-Diğerleri, 1997). Ekonomik olarak hiçbir amaçla kullanıma uygun olmayan mağaranın girişi köyün içinde çok dar ve basık bir görünümündedir. Peynirkuyusu Köyü'nün yer aldığı ve doğu kenarından Koca Dere tarafından kesilmiş olan uvala flüviyo-karstik bir gelişim sonucu oluşmuştur. Çapı yaklaşık 500 m olan uvala KD-GB yönünde uzanmaktadır.

Kaynaklarını Şamlı Platosu'nun iç kesimlerindeki volkanik sahadan alan Koca Dere, Ericek Platosu'na ulaştığında Taşkesiği Bögazı içinde akışını sürdürmektedir. (Foto 25). Alüvyal vadi tabanı düzlüğünü terk ederek Ericek Platosu'nun dar ve derin vadisi içinde akışı sürdüren akarsuyun yarıлма derecesi Eşekçi Tepe (414 m), Adaçal Tepe (513 m) ve Elmalı Tepe (497 m) çevresindeki mermerler içinde en yüksek değerlere ulaşmaktadır. Yumruçal Tepe'nin kuzeyinde D-B yönünde yaklaşık 2 km uzunluğundaki düşey atımlı fay bir yandan Koca Dere'nin yatağına daha fazla gömülmesine yol açarken diğer yandan bu kesimde asimetrik vadi özelliği göstermesine yol açmıştır. Güneyde Yumruçal Tepe ile akarsuyun talvegi arasında yaklaşık 380 m

nispi yükselti farkı varken, kuzeyindeki 318 m yükseltisindeki tepe ile bu fark 220 m olarak görülmektedir. Kuzeyde gölsel birimlerin oluşturduğu Neojen arazide ise geniş tabanlı vadisi içinde akan akarsuyun yarılma derecesi en düşük değerlerdedir.

Paleozoyik yaşlı mermerler içine gömülen Koca Dere dar ve derin vadisi boyunca belirgin eğim kırıklıkları göstermektedir. Mendereslenmeler gösteren akarsu tektonik hareketlerle değişen taban seviyesine bağlı olarak yatağına gömülmüş ve yana aşındırmanın etkisini gösteren menderes bükümleri belirgin diklikler oluşturmuştur. Düzçal Tepe (475 m) ile yaklaşık 275 m nispi yükselti farkı gösteren Koca Dere vadisi bu kesimde %50'ye ulaşan eğim değerleri ile belirgin bir diklik oluşturarak asimetrik vadi özelliği göstermekte, güneydoğuya doğru hafif eğimli yükselen yamaçlar Eşekçiada Sırtı'nı meydana getirmektedir.

Koca Dere Şamlı Platosu içindeki geniş tabanlı vadisini terk ederek Ericcek Platosu'na ulaştığında mermerlerin oluşturduğu adacık içinde sahaya volkanik sahadakine göre daha fazla gömülmüştür. Batısında 450 m seviyesinde olan yüzey parçası doğusunda 500-520 m seviyesindeki yüksek kademe düzlüğünü oluşturmuştur. Kuzeye doğru gidildikçe akarsuyun batısında Taşkesiği Köyü'nün de üzerinde kurulduğu yüzey parçaları 350 m seviyesinde görülürken doğusunda bu seviyeler çok küçük parçalar halinde 450 m seviyelerinde görülmektedir. Kuzeye doğru gidildiğinde Sarıgöl Çukurları olarak isimlendirilen saha Permiyen yaşlı mermerler içinde oluşan çok sayıda küçük dolinden meydana gelmektedir. Sayıları 20'yi bulan dolinlerin çapları 50 m ile 60 m arasında değişmektedir. Eşekçi Tepe (414 m) nin güneydoğusunda küçük dolinlerin birleşmesiyle oluşan yaklaşık 250 m çapındaki uvala KD-GB yönünde uzanmaktadır.

Taşkesiği Köyü'nün güneydoğusunda, Koca Dere'nin doğu yakasında 350 m seviyesindeki küçük yüzey parçalarından 424 m seviyesinde Arpalıdede Tepe'nin bulunduğu yüzeye geçilmekte Yassıçayır Dere'ye doğru tekrar alçalan yüzey parçaları 350 m seviyesinde geniş bir alan oluşturmaktadır. Bu yüzey parçası içinde Attepe (430 m) akarsuyun batısındaki belirgin yükseltiyi oluşturmaktadır. Plato sahasının güney sınırında yer alan Gedik Tepe (528 m) nin içinde bulunduğu yüksek kademedeki yüzey parçası batıda yatağına derin olarak gömülen Koca Dere'ye doğru uzanmaktadır. Doğuda ise yaklaşık 3.5 km KD-GB yönünde uzanan ve formasyon sınırını oluşturan fay hattı bir yandan doğu kesiminin yükselmesine yol açarak belirgin bir fay dikliği

oluştururken diğer yandan 450 m seviyesinde gelişen yüzey parçasının da KD-GB yönlü uzanmasına neden olmuştur. Ayrıca, Yassıçayır Dere'nin bu zayıf zona uymasına, akarsuya yeni katılan kolların kafesli drenaj özeliği göstermesine ve vadi yoğunluğu değerlerinin 3-3.9 km/km²'ye çıkmasına neden olmuştur.

Reşadiye Köyü'nün kurulduğu kesimde görsel birimlerin oluşturduğu Neojen arazisinde Yassıçayır Dere'ye doğru kuzeybatı yönünde uzanan yüzey parçası 370 m seviyesinde görülürken kuzeydoğuda dağlık sahaya doğru yüzey parçaları kademeli bir şekilde artış göstermektedir.

Platonun doğu sınırını oluşturan dağlık sahanın güney yamaçlarını Kretase yaşlı melanjlı seri oluşturmakta ve Hamamgöl Tepe (711 m) dağlık saha üzerindeki önemli bir yükseltiyi meydana getirmektedir. Permien yaşlı mermerler üzerinde yükselti artmakta KB-GD yönünde uzanan yaklaşık 1.5 km uzunluğundaki doğrultu atımlı fayın da etkisiyle Keltepe (880 m) dağlık sahanın zirvesini oluşturmaktadır. Kuzeyinde yer alan Çobançal Tepe (625 m) den itibaren Mürüvetler alüvyal vadi tabanı düzlüğüne doğru kademeli bir şekilde alçalan yüzeyler kuzeybatı yönünde uzanmaktadır. 300 m seviyesindeki yüzey içinde Karakol Tepe (463 m) mermerlerin oluşturduğu belirgin yükseltiyi meydana getirmektedir. Doğusunda Neojen yaşlı volkanik formasyonları kesen faylar Kale Tepe (254 m) nin oluşumunda etkili olmuştur. Batıda Değirmen Tepe (192 m) çevresinde 0-0.9 km/km² olan vadi yoğunluğu değerleri bu kesimde 2-2.9 km/km²'ye ulaşmıştır. Değirmen Tepe (192 m) nin üzerinde bulunduğu yüzeyden kuzeybatı yönünde Mürüvetler Deresi alüvyal vadi tabanı düzlüğüne doğru uzanan 61 m seviyesindeki Alçakabdi Tepe'nin bulunduğu yüzeye geçilmektedir.

3.1.2.2.1 Taşkesiği Boğazı

Koca Dere Şamlı Platosu içindeki geniş tabanlı vadisini terk ederek Ericcek Platosu'na ulaştığında Taşkesiği Boğazı içinde akışını sürdürmektedir. Akarsuyun Koca Dere alüvyal vadi tabanı düzlüğü ile Mürüvetler Deresi alüvyal vadi tabanı düzlüğü arasında açtığı boğaz, iki alçak sahayı birbirine bağlayan tipik bir birleştirme boğazı özelliği göstermektedir. Pliyosen sonunda gelişen tektonik hareketler sonucu taban seviyesindeki değişikliklere bağlı olarak Koca Dere yatağına gömülerek gençleşmiş,

örtü formasyonlarını aşındırarak ve temele intikal ederek Taşkesiği Boğazı'nı açmıştır (Harita 8, Foto 25)

Yaklaşık 18 km uzunluğundaki Taşkesiği Boğazı, litolojik ve tektonik özelliklere bağlı olarak kısa mesafelerde değişik özellikler göstermektedir. Alüvyal vadi tabanı düzlüğünü terk ederek Permiyen yaşlı mermerlerin oluşturduğu adacık içinde yatağına gömülen Koca Dere vadisinin bu kesimdeki yamaç eğimleri artmıştır. Kuzeybatıdan Alaca Dere'nin sahaya katıldığı kesimde beligin bir diklikle asimetrik vadi özelliği gösteren akarsu, volkanik formasyon içinde yaklaşık 150-200 m nispi yükselti farkı göstermektedir.

Kuzeydoğuya yönelen ve küçük menderesler göstererek inceleme alanının kuzeyinde Manyas depresyonuna yönelen Koca Dere, tektonik hareketlerle sahanın yükselmesi sonucu yatağına gömülerek temeli oluşturan mermerler içinde belirgin eğim kırıklıkları oluşturmuştur. Düzçal Tepe (475 m) nin doğusunda Koca Dere vadisi 275 m nispi yükselti farkı göstermekte, yaklaşık 700 m genişliğindeki menderes büklümünde belirgin bir menderes yamacı dikliği görülmektedir (Harita 8). Güneydoğuda Eşekçi Tepe (414 m) ye doğru artan hafif eğimli sırt ise Eşekçiada Sırtı'nı oluşturmuştur. Koca Dere'nin yatağına gömülmesiyle parçalanmış 400-450 m seviyesindeki plato yüzeylerinde, küçük çaplı dolin oluşumları ile karstik alanlar dikkat çekmektedir. Çapları 50 m ile 100 m arasında değişen çok sayıda dolinin oluşturduğu karstik saha topografya haritasında Sarıgöl Çukurları olarak gösterilmiştir.

Güneydoğudan boğaz içine giren Bıçkı Dere, Koca Dere ile birleşmekte ve akarsu formasyon sınırına yerleşerek kuzeybatıya yönelmektedir. Melanjlı seri ile mermerler arasındaki formasyon sınırında, mermerlerin oluşturduğu vadi yamacında beligin eğim kırıklığı oluşturan akarsu asimetrik vadi özelliği göstermektedir.

Koca Dere'nin yarıma derecesinin en yüksek değerlere ulaştığı yerler arasında Eşekçi Tepe (414 m), Adaçal Tepe (513 m) ve Elmalı Tepe (497 m) çevresi gösterilebilir. Permiyen yaşlı mermerler içinde küçük gömük menderes özelliği gösteren akarsu, Yumruçal Tepe (472 m) nin kuzeyinde D-B yönünde yaklaşık 2 km uzunluğundaki fayın uzanışına uymuştur. Düşey atımlı fayın çöken kısmına yerleşen akarsu bir yandan asimetrik vadi özelliği gösterirken diğer yandan yüksek yarıma derecesi göstermiştir. Yumruçal Tepe (472 m) ile akarsuyun talveği arasında yaklaşık 380 m nispi yükselti farkı oluşmuştur (Uzun, 2003). Boğazın güneyinde litolojik ve

tektonik özellikler, Mürvetler Düdeni'nin oluşmasına yol açmıştır (Foto 6). Fayın da etkisi ile yaklaşık 1,5 km genişliğinde menderes büklümü gösteren Koca Dere, kuzeye yönelerek Neojen arazide düşük yarılma derecesi göstermekte ve eğimin %5'in altında olduğu, yükseltinin 30 m'ye indiği Mürvetler alüvyal vadi tabanı düzlüğüne açılmaktadır.

3.1.3 Ova ve Alüvyal Vadi Tabanı Düzlükleri

Mürvetler Deresi Havzası'nda belli başlı iki alüvyal vadi tabanı düzlüğü bulunmaktadır. Bu sahaları; güneyden kuzeye doğru sırasıyla Koca Dere (Şamlı-Halkapınar Arası) Alüvyal Vadi Tabanı Düzlüğü ile Mürvetler Deresi Alüvyal Vadi Tabanı Düzlüğü oluşturmaktadır. Ancak bu iki alüvyal düzlük arasında, 250 m yi aşan bir nispi yükselti farkı bulunmaktadır (Harita 8).

3.1.3.1 Koca Dere (Şamlı-Halkapınar Arası) Alüvyal Vadi Tabanı Düzlüğü

Koca Dere'nin yukarı çıkırında görülen saha sahadaki en geniş alüvyal vadi tabanı düzlüğünden birini oluşturmakta ve Şamlı Platosu sınırları içinde yer almaktadır.

Farklı litolojik ve morfolojik özelliklerin bulunduğu kesimde alüvyal vadi tabanı düzlüğü de farklı özellikler göstermektedir. Düz ve sade bir görünüm göstermeyen saha güneybatıda Koca Dere'ye katılan Menekşe Dere ve Arapoğlu Dere vadileri boyunca kuzeydoğuda ise Koca Dere Vadisi boyunca gelişmiştir.

Dandritik drenaj özelliği göstererek kaynaklarını volkanik arazideki 400-450 m yüksekliğindeki yamaçlardan alan Arapoğlu Dere 370 m mutlak yüksekliğe eriştiği vadi tabanında eğim değerlerinin %5'in altına inmesiyle getirdiği alüvyonları biriktirmeye başlamış ve Yağmurlu Tepe (434 m) ve Çakmak Tepe (439 m) arasında 250 m genişliğe ulaşmasına yol açmıştır. Bu kesimde vadi tabanı ile yamaçlar arasında izlenen topoğrafik diskordans alüvyonların kalınlığının arttığını göstermektedir. Kuzeydoğuda Şamlı beldesine kadar olan kesimde yaklaşık 4.5 km uzunluğuna sahip olan saha en geniş yerinde yaklaşık 2 km uzunluk göstermektedir.

Alüvyal vadi tabanı düzlüğünün en geniş yeri Şamlı beldesinin kurulduğu kesimde olup D-B yönünde 3 km'dir. Batıdaki sahada litolojik özellikler kısa mesafede değişmekte muhtemelen direnç farklılıkları aşınmayı arttırmakta bunu faylarla parçalanma desteklemektedir. Eğim değerlerinin %10-25 arasında olduğu kesimden farklı kayaları aşındırarak sahaya ulaşan akarsular eğim değerlerinin %5'in altına indiği yerde getirdiği alüvyal malzemeyi biriktirerek sahanın doğuda Permiyen yaşlı mermerlerin oluşturduğu yüksek kesime kadar genişlemesine yol açmıştır.

Menekşe Dere'nin oluşturduğu alüvyal vadi tabanı düzlüğü doğuda mermerlerin oluşturduğu Kale Tepe (351 m) nin üzerinde yer aldığı monondnok görünümündeki bir adacıkla sınırlandırılmaktadır. Burada genişlik en fazla 500 m'ye ulaşmaktadır.

Halkapınar Köyü'nün kuzeyinde alüvyal vadi tabanı düzlüğünün genişliği 2.5 km'ye kadar çıkmaktadır. Eğim değerlerinin %25'e çıktığı volkanik sahada Koca Dere'ye yönelen akarsular %5'in altında eğim değerlerine sahip vadi tabanında getirdiği alüvyonları biriktirerek bu kesimdeki genişliği arttırmıştır. Güneye inildikçe daralan vadi tabanı Örenkale Tepe (464 m) ile Bedirkule Tepe (466 m) arasında 1 km'ye düşmektedir.

Karasal Neojen birimlerinin oluşturduğu Kocakıran Tepe (355 m) alüvyal vadi tabanı düzlüğünde belirgin yükselti oluşturarak Menekşe Dere ve Koca Dere vadilerini birbirinden ayırmaktadır. Bu kesimde Menekşe Dere'nin alüvyal vadi tabanı genişliği 300 m civarında iken Koca Dere'ninki 200 m civarındadır.

Menekşe Dere ile birleşen Koca Dere'nin alüvyal vadi tabanı kuzeydoğuya doğru yaklaşık 5-5.5 km uzanmakta başlangıçta 500 m olan genişlik kuzeydoğuya doğru devam etmekte, Yağcılar Köyü'nün güneydoğusunda 250 m'ye inmektedir. Değirmen Tepe (325 m) nin bulunduğu kesimde 750 m genişliğe ulaşmakta, küçük mendereslenmeler yapan akarsuyun burun seti deposunda kumluklar oluşmaktadır. Akarsu 125 m genişliğindeki alüvyal vadi tabanını terkederek Tilkini Tepe (388 m) nin doğusunda dar tabanlı vadisine girmekte ve Ericcek Platosu'na ulaşmaktadır.

3.1.3.2 Mürvetler Deresi Alüvyal Vadi Tabanı Düzlüğü

İnceleme alanının kuzeyinde Ericcek Platosu içinde yer alan saha Eskimanyas Deresi, Mürvetler Deresi ve Ayvalı Dere vadisi boyunca gelişmiştir. Mürvetler Deresi boyunca uzanan alüvyal vadi tabanının genişliği kuzeydoğuya doğru artmaktadır. KD-GB yönünde yaklaşık 3.5 km uzunluğundaki saha güneyde Boğazpınar Köyü'nün kurulduğu kesimde 750 m genişliğindedir (Harita 8).

Kaide seviyesindeki değişiklerle Mürvetler Deresi'nin yatağına gömülmesi sonucu Boğazpınar Köyü'nün kuzeyinde eski yatağı taraça yüzeyi olarak gelişmiştir. 35 m mutlak yükseltide gelişen ve üzerinde akarsu çakıllarının yer aldığı taraça yüzeyinin nispi yükseltisi ise yaklaşık 10-15 m'dir.

Neojen arazide %5-10 arasında olan eğim değerleri 30 m mutlak yükseltideki vadi tabanında %5'in altına inmekte ve akarsular getirdikleri alüvyonları yükselti ve eğimin azaldığı bu kesimde biriktirmektedirler. Çakıl, kum ve kilden oluşan vadi tabanı batıdan Mürvetler Deresi'ne karışan Ayvalı Dere ve Abdalca Dere'nin bulunduğu kesimde küçük cepler oluşturmuştur. Ayvalı Dere'nin oluşturduğu alüvyal vadi tabanı D-B yönünde yaklaşık 1.5 km uzunluğunda, K-G yönünde yaklaşık 250 m genişliğindedir. Daha kuzeyde yer alan Abdalca Dere'nin bulunduğu kesimde ise D-B yönünde 450 m uzunluğunda, K-G yönünde 50-60 m genişliğindedir.

Eskimanyas Dere'nin oluşturduğu alüvyal vadi tabanı KB-GD yönünde yaklaşık 2 km uzunluğundadır. Akarsu %10-25 arasında eğim değerlerine sahip olan yamaçlardan 40 m mutlak yükseltiye sahip vadi tabanında eğim değerlerinin %5'in altına inmesiyle Neojen araziden getirdiği çakıl, kum ve killeri biriktirerek bu kesimdeki alüvyal vadi tabanını oluşturmuştur. Yaklaşık 500 m genişliğindeki saha Bakacak Tepe (94 m) nin doğusunda 250 m genişliğinde görülmekte, buradan itibaren kuzeybatıda Mürvetler Deresi vadi tabanına doğru tekrar genişlemektedir (Harita 8).

3.2 Jeomorfolojik Evrim

İnceleme alanında akarsu, karst ve volkan topografyası örneklerinin bir arada görüldüğü dikkat çekici bir çeşitlilik izlenmektedir. Jeolojik özelliklerin ayrıntılı olarak

incelenmesi, sahayla ilgili bazı röliyef analizlerinin yapılması, arazi çalışmalarındaki gözlem ve tespitler ile inceleme alanının jeomorfolojik etüdü yapılmış ve önceki çalışmalardan yararlanılarak sahanın jeomorfolojik evrimi ortaya konulmuştur.

İnceleme alanında Neojen öncesi döneme ait sahanın temelini oluşturan aşınım karşı dirençli kayaç grupları yüksek ve belirgin bir morfoloji göstermektedir. Paleozoyik yaşlı mermerler üzerinde gekişen Keltepe (880 m) ve Kuşaklıçal Tepe (683 m) gibi yükseltiiler sahanın en önemli yükseltiilerini oluşturmakta ve inceleme alanındaki dağlık sahaları meydana getirmektedir. Miyosenden günümüze kadar devam eden süre içinde aşınımından arta kalan sivri tepeler şeklindeki yükseltiiler dağlık sahaları oluşturmuştur. Hem Güney Marmara'da hem de Doğu Marmara'da Alt Miyosen'de devam eden kıta içi sıkışma sonucunda genel bir yükselme ve erozyon ardından, Orta Miyosen'de ise iç kesimlerde akarsu-gölsel şartların egemen olduğu bir peneplen gelişmiştir (Emre ve Diğerleri, 1997/1998-Görür ve Diğerleri, 1998). Bu gelişim; Tetis'in Oligosen'deki deniz ilişkilerinin Alt Miyosen'de tamamen kapanması, karmaşık olaylarla dolu yeni bir dönemin başlaması, Anadolu'nun K-G yönlü sıkışmaya uğraması ve genel yükselimiyle kalık denizlerde daralmalar olması, batıdan güney ve Orta Anadolu'ya doğru deniz sokulmalarına neden olan yeni bir riftleşme döneminin başlaması (Fairbridge ve Diğerleri, 1997) gibi olaylarla paralellik göstermektedir. İnceleme alanında yer alan Boğazpınar Köyü, Cumhuriyet Köyü, Değirmen Tepe (192 m), Alacabayır Köyü, Yağcılar Köyü, Reşadiye Köyü, Bakacak Tepe (466 m), Kocakıran Tepe (351 m) ve Halkapınar Köyü çevresinde yer alan Neojen'e ait kireçtaşı, kumtaşı, kiltası, marn ve tüfit araldanmasından oluşan depolar, bu sahaların Miyosen'de göl çanakları durumunda olduğunu göstermektedir. İnceleme alanının kuzeyinde ve güneyinde izlenen Neojen depoları Miyosen ve Pliosen'de daha kuzeyde yer alan gölsel alanın (Manyas gölü) sınırlarının çalışma sahasına kadar uzandığını göstermektedir. Miyosen-Pliosen'de lagüner-göl şartlarının etkisi altında olan kuzeydeki çukur saha güney yönünde çarpılarak gelişmiş bir tektonik küvet durumundadır (Mater ve Diğerleri, 2002). İnceleme alanındaki temeli oluşturan Paleozoyik ve Mesozoyik kayaçları bu çukurluğa kalıp vazifesi görmüştür. Miyosen'deki bu çukur sahalar çevredeki yüksek kesimlerden taşınan enkazla doldurulurken, bu yüksek sahalar üzerinde, çökelen depolarla aynı yaşta olan Miyosen

aşınım yüzeyleri gelişmiştir. Bugün temeli oluşturan çeşitli kayaçlar üzerinde gelişen aşınım yüzeyleri dağlık sahalar üzerinde açık bir şekilde görülmektedir.

Marmara Bölgesinde jeomorfolojik gelişimi ortaya koyan çalışmalarda Alp Orojenezi'nin Oligosen-Miyosen arasına rastlayan "Sava Safhası" nda gelişen tektonik hareketlerin Ante-Neojen topografyada büyük çapta deformasyonlar oluşturduğu, kıvrılma ve rijit sahalarda kırılmalara yol açtığı, faylanmalarla çöken kısımların Miyosen'de göllerle kaplandığı açıklanmaktadır (Hoşgören, 1975/1983). Kazdağı, Uludağ ve Menteşe masifleri arasında yer alan inceleme alanı da bu tektonik hareketlerin etkisinde kalmıştır. Oligosen-Miyosen'de karalaşan saha, Miyosen boyunca aşındırıcı etmen ve süreçlerin etkisine açık hale gelmiştir. Alt-Orta Miyosen'de Tropikal iklim koşullarına yakın, nemli ve sıcak iklim koşullarının yaşanması (Erol, 1982/1983-Fairbridge ve Diğerleri, 1997) hızlı kimyasal ayrışmaya ve yüzey erozyonuna (denüdasyon) yol açmış, aşındırılan malzeme de sahadaki Miyosen göl çanaklarında biriktirilmiştir. İnceleme alanının güneyinde ise faylar boyunca volkanik faaliyetler etkili olmuş, Neojen yaşlı andezit, dasit, riyolit gibi piroklastik maddeler ve bunların gölsel tortullarla birlikte depolanmasıyla oluşan tüfler Taşkesiği Köyü çevresine, önceki araştırmalarda volkan konisi olduğu tespit edilen ve sahanın güney sınırını oluşturan Kaleli Tepe (509 m) ve Örenkale Tepe (464 m) çevresine yayılmışlardır. Faylanmalar ve volkanik malzeme çıkışı, Miyosen sonlarına doğru yaşanan Alp Orojenezi'nin "Attikya Safhası" ndaki tektonik hareketlerle devam etmiştir. Tektonik hareketlerle saha genel olarak yükselirken andezit, dasit ve riyolit gibi volkanik malzemenin yığıldığı Şamlı platosunda yükselti daha fazla artmıştır. Üst Miyosen' deki tektonik hareketler ile Türkiye genelinde olduğu gibi yarı kuraklaşan morfojenetik sürecin etkisiyle (Fairbridge ve Diğerleri, 1997) bugün dağlık sahaların 550-800 m seviyelerinde gözlenen Alt-Orta Miyosen yüzeylerinin zararına Üst Miyosen yüzeyleri gelişmiştir. Dağlık alanlara doğru eğimi artarak yükselen ve etek düzlükleri şeklinde gelişen Üst Miyosen aşınım yüzeyleri; Yaylabayır Köyü çevresinde, Şamlı beldesinin güneyinde ve Ericek Platosunda yer almaktadır. Bu yüzeyler sahada 400 m ile 500 m arasında değişen seviyeler halinde görülmektedir (Şekil 8). Üst Miyosen aşınım yüzeylerinin yaşıtı (korrelanı) olduğu düşünülen Neojen tortulları; inceleme alanının kuzeyinde Boğazpınar Köyü çevresinde yer almaktadır.

Üst Miyosen-Pliyosen'den itibaren günümüze kadar devam eden süre içinde etkili olan Neotektonik hareketlerin sahadaki etkilerini; topografik diskordanslar, boğazlar, taraçalar, drenaj sisteminde görülen ani dirsekler ve drenaj yönelimleri, kapmalar ve kuru vadiler, ayrıca jeolojik arştırmalarla tespit edilen doğrultu ve düşey atımlı faylar ortaya koymaktadır. Sahadaki Neojen öncesine ait kayaçlar üzerinde oluşan yüksek alanları Neojen sonrası genç birikim arazilerinden ayıran diklikleri ve Miyosen yüzeylerindeki kuvvetli eğimleri de Neotektonik hareketlerle açıklamak mümkündür.

Emre ve diğerlerine göre, Üst Miyosen-Pliyosen'de Güney Marmara Bölümü sıkışma tektonik rejimi altında deformasyona uğramış, yükselerek parçalanmış ve şekil değiştirmiştir. Bu rejime bağlı olarak da KB-GD doğrultuda sağ yönlü ve KD-GB doğrultuda sol yönlü doğrultu atımlı faylar gelişmiştir (Emre ve Diğerleri, 1997). Üst Miyosen-Pliyosen dönemindeki tektonik hareketlerin etkisini yansıtan bu fayları, Keltepe (880 m) nin güneybatısında, Kuşaklıçal Tepe (683 m), Reşadiye ve Eminpınarı köylerinin güneydoğusunda görmek mümkündür. Pliyosen'deki tektonik hareketlerin etkisiyle yükselmeye bağlı yeni eğim şartları altında canlanan aşınımın sonucu Üst Miyosen aşınım yüzeylerinin zararına, Neojen ve daha eski formasyonları kesen Pliyosen aşınım yüzeyleri gelişmiştir. Pliyosen başında meydana gelen tektonik gençleşme ve Anadolu'da Savan-Çöl ikliminden Subtropikal (Akdeniz) iklime geçişin (Fairbridge ve Diğerleri, 1997) yaşanması sonucu bugünkü drenaj ağının oluşumunu hazırlayan şartlar oluşmuştur. Günümüze kadar devam eden süre içinde tektonik ve yapısal özelliklerin denetiminde flüvyal morfoloji gelişmiştir. Genelde dandritik drenaj ağı özellikleri görülen inceleme alanında Pliyosen'deki tektonik rejimin etkisiyle gelişen ve Pleyistosen'de gençleşen KD-GB ve KB-GD yönlü faylar drenajın değişmesine yol açmıştır. Çanacikköy'ün doğusunda yer alan Yassıçayır Dere'nin GB - KD yönünde muntazam akışı ve drenajın kafesli drenaj tipine dönüşmesi hiç şüpesiz burada aynı doğrultuda oluşmuş fayla ilgilidir.

Tektonik hareketle, iklim değişikliği ve drenaj sisteminin gelişimiyle Pliyosen dönemi koşullarının ortaya çıktığı ve sahada genelde 300-400 m seviyelerinde görülen aşınım yüzeyleri Ericek ve Şamlı platoları içinde geniş alanlar göstermektedir. Bu koşullar altında Pliyosen'de şekillenmeye başlayan karstik birimler, Ericek Platosu'nda geniş alanlar göstererek bu sahanın karstik özellikleri ile Şamlı Platosu'ndan

ayrılmasına yol açmıştır. Faylanmalarla birlikte karstik aşınım süreci hız kazanmıştır. Yumruçal Tepe (472 m) nin kuzeyindeki D-B yönlü fay Mürvetler Düdeni'nin oluşum ve gelişimini etkilemiştir.

Pliyosen sonunda oluşan yeni tektonik hareketler Alp Orojenezi'nin son şiddetli safhasına yani "Valah-Eflak Safhası" na rastlamaktadır. Bu hareketler sonucu, yeni kırılmalar, bu kırılmalar boyunca çökmeler ve blok şeklinde yükselmeler olmuştur (Şengör, 1980-1982).

Pleyistosen'de etkili olan tektonik hareketlerle gençleşen akarsular, örtüyü oluşturan Neojen formasyonlarını aşındırarak, temeldeki kayalar içinde sert zemine gömülmüşler ve günümüze kadar devam eden süre içinde sahadaki epijenik boğazı oluşturmuşlardır. Özellikle Pleistosen sonunda global ölçekte gerçekleşen son buzullaşma döneminde (Würm) buzullaşmanın maksimuma ulaşması ile akarsuların yataklarına hızla gömülmeleri yarıma derecelerinin artmasına neden olmuştur. Würm glasyal dönemindeki Posttyrrhen Regresyonuna karşılık gelen dönemde Marmara Denizi'nin seviyesinin günümüzden yaklaşık 100 m daha aşağılara inmesi ve denizdeki seviye alçalmasıyla yaşanan östatik gençleşme, inceleme alanında aşınımın maksimum düzeye ulaştığı, Neojen havzalarında biriken tortulların erozyonladeşilerek hızla boşaldığı morfolojik bir yarıma dönemi olmuştur. Taşkesiği Boğazı boyunca izlenen gömük menderesler, bu dönemdeki hareketlerle akarsuların sahaya çok derin bir şekilde gömülmeleri sonucu oluşmuştur. Akarsuları bu gömülmesi Ericek ve Şamlı platolarının bugünkü şeklini almalarında da etkili olmuştur.

Sahada Alt Kuvaterner dönemini karakterize eden yarılmış alçak kademe düzlükleri Mürvetler Deresi alüvyal vadi tabanının doğusunda ve batısında farklı seviyelerde izlenmektedir. Doğuda 66 m, 34 m ve 97 m seviyelerinde izlenen plato yüzeyleri batıda 61 m, 126 m ve 229 m seviyelerine kadar çıkmaktadır (Harita 8).

Posttyrrhen Regresyonu'nu takiben kaide seviyesinin yükselmesine neden olan Flandriyen Transgresyonu, daha önce derin bir şekilde kazılan akarsu vadilerinin alüvyal dolgularla dolmasına yol açmıştır. Taban seviyesindeki yükselmeye bağlı olarak meydana gelen bu alüvyal boğulma, sahadaki ova ve alüvyal vadi tabanı düzlüklerinin oluşumunu sağlamıştır. Akarsu vadilerinin depolanma alanı haline gelmesi ve günümüze kadar süregelen alüvyon boğulmasına bağlı olarak inceleme alanının

kuzeyinde Mürvetler Deresi alüvyal vadi tabanı ve güneyinde Koca Dere'nin genişleyen alüvyal vadi tabanı oluşmuştur (Uzun, 2003).

BÖLÜM IV

4. İnceleme Alanının Uygulamalı Jeomorfolojik Özellikleri

Uygulamalı Jeomorfoloji, genel bir ifade ile jeomorfolojik kökenli fiziki ortam problemlerini ve onların neden-sonuç ilişkilerini ortaya koyarak, bunların insan yaşamı üzerindeki etkilerini belirleyen çalışmaları kapsamaktadır. Bu içeriği ile Uygulamalı Jeomorfoloji, yerçekimleri ile güncel dinamik etken ve süreçlerle birlikte, araziden faydalanma ve planlama faaliyetlerine yönelik çalışmalara büyük ölçüde yardımcı olmaktadır.

İnceleme alanındaki jeomorfolojik özellikler, havzada yaşayan insanların ekonomik faaliyetlerine olumlu etkilerde bulunabildiği gibi, bazı maddi ve manevi zararlara yol açan sorunların ortaya çıkmasına da neden olmaktadır. Aynı zamanda havza içindeki arazilerin potansiyelleri dışında kullanılması da birtakım olumsuzlukları gündeme getirmektedir.

Havza içinde baraj yapımına uygun 18 km uzunluğunda Taşkesiği Boğazı'nın varlığı, taşkınlar esnasında zarara yol açabilecek Mürvetler Ovası ve Koca Dere alüvyal vadi tabanı gibi az eğimli düzlüklerin bulunması, drenaj ağının yoğun bir şekilde parçaladığı ve farklı derecelerde erozyona sahne olan plato ve dağlık sahaların varlığı, yeraltı suyu seviyesinin yüksek olduğu aynı zamanda gevşek zeminlerden oluşan alüvyal tabanlarda depremin daha etkili olması vb. jeomorfoloji ve uygulamalı jeomorfoloji özellikleri, sahada yaşayan insanların hayatında ve faaliyetlerinde bazen olumlu, ama çoğunlukla da olumsuz şekilde etkili olmaktadır.

Mürvetler Deresi Havzası'nda sorunların oluşmasında beşeri faaliyetlerin tetikleyici etkisinin dikkate alınması gerekmektedir. Bitki örtüsünün tahribi, aşırı otlatma nedeniyle mera alanlarının bozulması gibi sonuçlar, yüksek eğim değerleri gösteren havzada erozyonun daha da şiddetlenmesine neden olmaktadır.

İnceleme alanında uygulamalı jeomorfolojik problemleri; araziden yararlanma, taşkınlar, çekikler ve su noksanı, toprak erozyonu, deprensellik, heyelanlar ve yerleşim alanlarının seçimi başlıkları altında ayrı ayrı incelenmeye çalışılacaktır.

4.1 Arazi Kullanımı

İnsan-ortam etkileşiminin araştırılması Coğrafya'nın ve coğrafyacının temel amacıdır. Fiziki coğrafya faktörleri (iklim, bitki örtüsü, yerşekiller gibi) insanların yaşamlarını derinden etkilemekte, insanlar da en iyi yaşam koşullarına erişmek için doğal ortamdaki yararlanmaya çalışmaktadır. Bu yararlanmanın özelliklerini; sahayı kullanan insanların eğitim düzeyleri, kültürel birikimleri, gelir seviyeleri gibi sosyal ve ekonomik şartlar belirlemektedir.

Mürvetler Deresi Havzası'nda artış gösteren nüfusun ihtiyaçları ile havza içindeki doğal kaynaklar arasında direkt bir etkileşim bulunmaktadır. Bu etkileşim genel olarak doğal kaynakların tahrip edilmesi yönündedir. Ancak sınırlı doğal kaynakların amacına uygun şekilde kullanılması, ekolojik dengenin korunması açısından önem taşımaktadır (Tellioğlu, 2001).

İnceleme alanında mera alanlarının az olması (24.5 km²) bu alanlar üzerindeki baskıyı arttırmış ve meralarda aşırı otlatma sonucu tahribat kendini göstermiştir (Harita 10). Ayrıca sahada Üst Miyosen aşınım düzlükleri üzerinde (400-500 m seviyeleri) orman ve meralık arazilerden kazanılmış alanların tarım arazisine dönüştürüldüğü tespit edilmiştir. Bu araziler bugün şiddetli erozyon tehlikesi altındadır.

İnceleme alanında sulu tarım arazisi sadece Mürvetler ovasında ve Koca Dere'nin Şamlı ile Halkapınar arasında genişleyen vadi tabanında görülmektedir. Mürvetler ovasının çevresinde yer alan alçak kademe düzlükleri üzerinde ise kuru tarım faaliyetleri sürdürülmektedir (Harita 10).

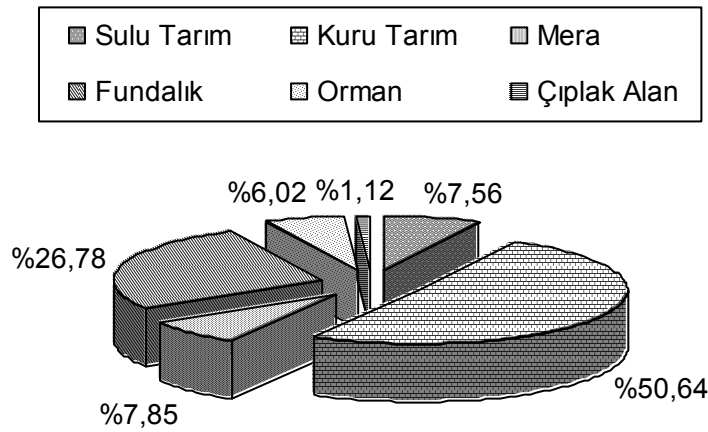
Havzada temel geçim kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Koyun, keçi ve sığır yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmaktadır. Fakat sahadaki mera alanlarının yetersizliği, düzensiz ve rastgele otlatma, tahıl yetiştiriciliği için tarlaya dönüştürülmesi v.b sorunlar hayvancılığın verimini düşürmektedir. Özellikle Yaylaköy ve Taşkesiği köylerinin bulunduğu alanlarda yer alan tarım arazileri ormanlık alanların tahrip edilmesiyle

oluşturulmuştur. Eğim değerlerinin %10-25 arasında olduğu bu alanlar şiddetli erozyon tehlikesi altındadır. Ayrıca Taşkesiği köyü ile güneydoğusundaki Armutlugöl Tepe (472 m) arasındaki sahada meydana gelen orman yangını bu alanların da erozyona açık hale gelmesine neden olmuştur.

Ormanların tahrip edilmesi veya orman açma ile kazanılan arazi, tarımsal faaliyetler ve otlaklar için kullanılmaktadır. Ormanların ortadan kaldırılmasıyla oluşan açık araziler Antropojen step alanları durumundadır. Antropojen steplerde aşırı otlatmaya bağlı olarak otlakların verimi azalmıştır. Sahada otlak olarak kullanıma uygun alanlarda veya ormandan yoksun alanlarda bazı tedbirler alınarak bu sahalar üzerindeki baskı azaltılabilir. Örneğin, yörede besi hayvancılığı ve yem bitkisi yetiştiriciliği desteklenebilir.

Tablo 14: Mürvetler Deresi Havzası'nda Arazi Kullanım Şekillerinin Kapladığı Alan ve Yüzde Oranı

Kullanım Şekli	Kapladığı Alan (km ²)	Oranı (%)
Sulu Tarım	23,6	7,56
Kuru Tarım	158	50,64
Mera	24,5	7,85
Fundalık	83,6	26,78
Orman	18,8	6,02
Çıplak Alan	3,5	1,12
TOPLAM	312	100



Şekil 12: Mürvetler Deresi Havzası'nda Arazi Kullanım Şekillerinin Kapladığı Alan ve Yüzde Oranları Diyagramı

İnceleme alanında arazi kullanım şekillerinin kapladığı alanları gösteren Tablo 14 ve Şekil 12 de görüldüğü gibi kuru tarım arazileri oldukça yaygındır (158 km²). Buna karşılık sulu tarımın yapıldığı yerler Mürvetler Ovası ve Koca Dere'nin genişleyen vadi tabanı ile sınırlı kalmıştır. Bu alanlar inceleme alanının sadece %1,12 lik bir kısmını oluşturmaktadır. Eğim değerlerinin genelde yüksek olduğu (%10-25 arası) inceleme alanında kuru tarım arazilerinin önemli bir kısmı şiddetli erozyona maruz kalmaktadır (Harita 10).

4.2 Taşkınlar

Uygulamalı jeomorfolojik problemlerden bir diğeri de taşkınlardır. Taşkınlar genellikle eğim değerlerinin azaldığı buna karşılık akarsularda biriktirme faaliyetlerini arttığı alanlarda daha etkili olmaktadır.

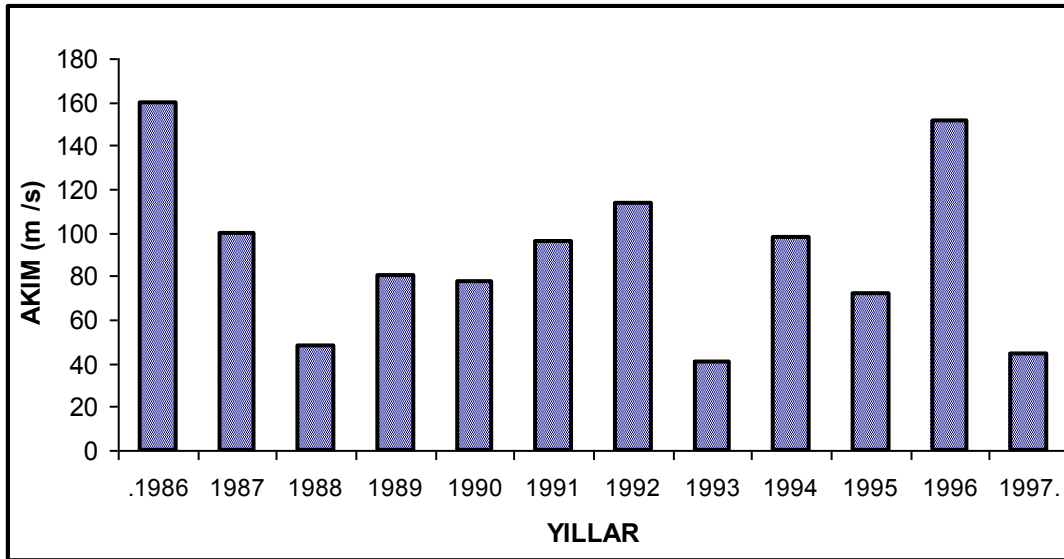
İnceleme alanında eğim değerlerinin düştüğü Mürvetler Ovası ve Koca Dere'nin Şamlı ile Halkapınar arasında genişleyen vadi tabanında taşkın riski taşıyan alanlar mevcuttur. Sahanın güneyinde yer alan Şamlı Göleti ve Kamçılı göletlerinin varlığı bu kesimlerdeki taşkın riskini azaltmıştır. Fakat sahanın kuzeyinde eğim değerlerini çok kısa mesafelerde artması, Koca Dere ve tabilerinin dar ve derin vadilerde (Taşkesiği Boğazında) akışını sürdürmesi, buna karşılık bu kesimde henüz bir barajın yapılmamış olması Mürvetler Ovası'nda taşkın riskini arttıran faktörler arasında gösterilebilir.

Taşkınlar üzerinde relief özellikleri kadar iklim özelliklerinin de etkisi vardır. Özellikle sahada mevcut sağnak yağışların varlığı taşkın riskini arttırmaktadır. 1950-1995 yılları arasında Balıkesir İstasyonunda kayda geçen 171 sağnak yağışın 126 sı Kasım ayından Mart ayına kadar olan 5 aylık dönem içerisinde gerçekleşmiştir (Koç, 2000). Bu sonuca göre inceleme alanında Kasım – Mart dönemi taşkın riskinin arttığı dönem olarak ortaya çıkmaktadır. Bu dönemde zeminin suya doymun olduğu da düşünülürse risk bir kat daha artmaktadır (Şekil 8).

Mürvetler Deresi'ne ait maksimum akım değerlerine ilişkin verileri, D.S.İ. 25. Bölge Müdürlüğü tarafından kurulan Mürvetler Akım Gözlem İstasyonu sağlamaktadır. Akarsuyun akım miktarının ölçülmesine 1986 yılında başlanmıştır. 1986 -1997 yılları arasındaki çok kısa bir dönemi kapsayan gözlemlerin sonuçlarına göre havzada hemen

Tablo 15: Mürvetler Deresi'ne Ait Anlık Maksimum Akım Değerleri. (Mürvetler AGİ verileri, 1986-1997).

No	YIL	Anlık Maksimum Akım (m ³ /s)
1	1986	160,00
2	1987	100,00
3	1988	48,00
4	1989	80,00
5	1990	78,00
6	1991	96,00
7	1992	114,00
8	1993	41,00
9	1994	98,00
10	1995	72,00
11	1996	151,00
12	1997	44,00



Şekil 13: Mürvetler Deresinde Yaşanan Maksimum Akım Değerleri (1986-1997).

hemen her yıl en az bir anlık maksimum akım yaşanmaktadır. Bunlardan en şiddetlisi 1986 yılında yaşanmıştır. Bu taşkın esnasında, Mürvetler Deresi'nin debisi 160 m³/s ye kadar ulaşmıştır (Tablo 15, Şekil 13). Yine 1996 yılında akarsuyun akımı 151 m³/s ile en yüksek ikinci değerine ulaşmıştır. Akım değerlerinin çok yüksek değerler göstermemesi akarsuyun Kocaçay'ın tabisi olması ve su toplama havzasının çok geniş olmaması ile yakından ilgilidir.

İnceleme alanında taşkın riskinin çok yüksek olmaması bundan sonraki yıllarda da taşkınların yaşanmayacağı anlamına gelmez. Ayrıca Mürvetler Deresi'ne ait akım değerlerinin çok kısa bir dönemi kapsaması (12 yıl), yapılan çalışmaların güvenilirliğini azaltacaktır. Bu sebeple daha uzun dönemlere ait ölçümler yapılmalıdır.

4.3 Çekikler ve Su Noksanı

İnceleme alanında yağışların azaldığı, sıcaklıklarda artışın yaşandığı, İlkbahar mevsiminin sonlarından itibaren akarsuların akım değerlerinde azalma yaşanmaktadır. Yaz aylarında ise akarsular çekik seviyelerine ulaşmaktadır. Mürvetler Deresi Havzası'nda en düşük ortalama akım değerinin (0.016 m³/s) Ağustos ayında görülmesi bu görüşü desteklemektedir (Tablo 15).

Tablo 16: Mürvetler Deresine Ait Aylık Ortalama Akım Tablosu (Mürvetler AGİ verileri, 1986-1997).

Akım m ³ /s	A Y L A R												
	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağus.	Eyl.	YILLIK
	0,024	0,090	0,246	0,303	0,341	0,362	0,271	0,107	0,069	0,032	0,016	0,018	1,879

Mayıs ayından itibaren havzada su noksanı görülmeye başlamakta, evapotranspirasyon ise yüksek değerlere ulaşmaktadır (Tablo 10, Şekil 10). Bu duruma göre yaz mevsiminde akarsularda çekik seviye yanında su noksanı, yağışların nispeten yüksek olduğu ve sağanak yağışlarının da görüldüğü Kasım-Mart arasındaki devrede ise havzada su fazlalığı yaşanmaktadır.

Akarsuların akım miktarlarının azalmasında, yağışların yetersizliği veya yokluğu buna karşın sıcaklık artışına bağlı olarak buharlaşma ve terlemenin yüksek oluşunun rolü büyüktür. Çekikler üzerinde ayrıca zemine sızmalar ve sulamaların etkisi de bulunmaktadır.

Sonuç olarak Mürvetler Deresi Havzası'nda sıcak dönemde bir kuraklık söz konusu olmakta, hatta bazı yıllarda Mürvetler Deresi tamamen kurumaktadır. Bu durum, havzadaki flüvyal aşındırma ve kimyasal ayrışma süreçlerinde kesintilerin oluşmasına neden olmaktadır.

4.4 Toprak Erozyonu

Toprak, içerdiği besin maddeleri ve bu besin maddelerinin tekrar üretilmesini sağlayan madde döngüsü sayesinde, içinde ve üzerinde yaşayan canlıları besleyen ve barındıran bir ekosistemdir. Günümüzden 10000-11000 yıl kadar önce insanın yerleşik hayata geçmesiyle birlikte tarım ve hayvancılıkla ilgilenmeye başlaması ile doğal ekosistemde bozulmalar yaşanmaya başlamıştır. Toprak erozyonu ve koruma önlemleri, daha çok tarımla uğraşanların, ormancuların ve toprakçıların uğraştığı bir konu olsa da uygulamalı jeomorfolojinin başlıca konularından birini oluşturmaktadır (Erinç, 1982:492).

İnceleme alanında tespit edilen en önemli sorunlardan birisini erozyon oluşturmaktadır. Jeolojik, jeomorfolojik, klimatolojik, bitki örtüsü özellikleri ile beşeri ve ekonomik faaliyetlerin nitelikleri erozif faaliyetler üzerinde etkilidir.

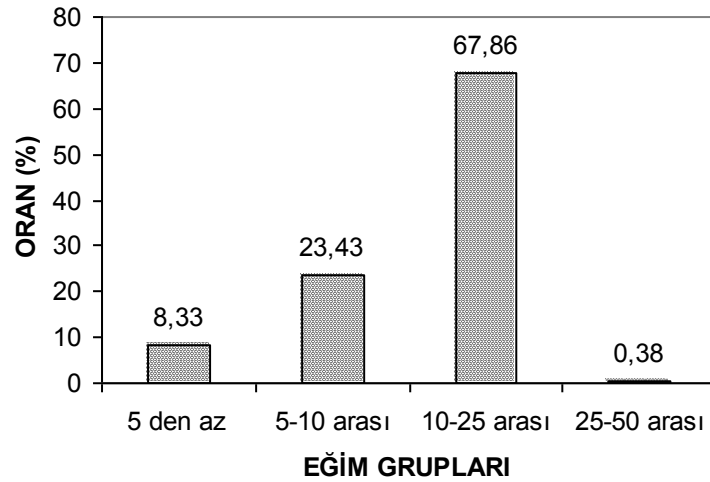
Sahada belirli kesimlerde yoğunlaşmış ve uzun süreden beri devam eden antropojen etkiler, toprak özelliklerinin bozulmasına ve toprağın zayıflamasına neden olmaktadır. Havza içinde erozyonun çok şiddetli şekilde hissedildiği alanlarda toprağın A horizonunun tamamen ortadan kalktığı, bazı yerlerde ise anakayanın yüzeye çıktığı izlenmektedir.

Havzada erozyonun gelişiminde etkili unsurlardan birini yağışlar oluşturmaktadır. Özellikle sağnak karakterindeki yağışlar sırasında yüzeye hızla çarpan yağmur damlaları toprak tanelerini birbirinden kopararak erozyonun şiddetini arttırmaktadır. Sahada yağışların büyük bir bölümünün Kasım-Mart ayları arasında

düştüğü düşünülürse bu dönem erozif faaliyetlerinin şiddetlendiği dönem olarak gösterilebilir.

Tablo 17: Mürvetler Deresi Havzası'nda Belirli Aralıklarla Eğim Değerlerinin Kapladığı Alan ve Yüzde Oranı

EĞİM (%)	Kapladığı Alan (km ²)	Oranı (%)
5 den az	26	8,33
5-10 arası	73,1	23,43
10-25 arası	211,7	67,86
25-50 arası	1,2	0,38
TOPLAM	312	100

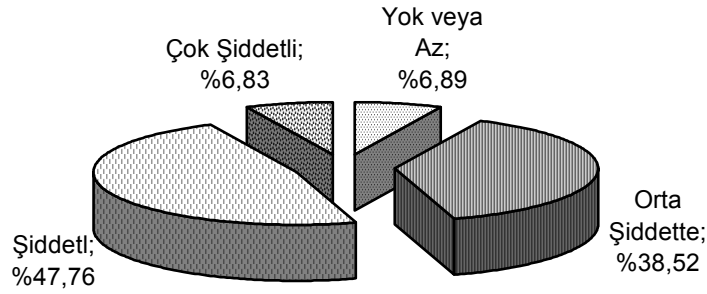


Şekil 14: Mürvetler Deresi Havzası'nda Eğim Grupları ve % Oranları Grafiği

Eğim, erozyonun gelişiminde etkili faktörlerden bir diğeridir. İnceleme alanında eğim gruplarının dağılışı dikkate alındığında, eğimi % 10 - 25 arasında olan sahaların havzanın % 67,86 sını, % 25 - 50 arasındaki arazilerin % 0,38 ini oluşturmaktadır. Eğimi % 10 dan fazla olan arazilerin ise havzanın % 68,24 ini oluşturduğu anlaşılmaktadır (Tablo 17, Şekil 14). Bu durumda Mürvetler Deresi Havzası'nın büyük bir bölümünde eğim değerleri yüksektir ve buna bağlı olarak erozif faaliyetlerinin de şiddetlenmesi kaçınılmaz olacaktır.

Tablo 18: Mürvetler Deresi Havzası'nda Farklı Şiddetlerde Erozyona Maruz Kalan Sahaların Kapladığı Alan ve Yüzde Oranı

Erozyon Şiddeti	Kapladığı Alan (km ²)	Oranı (%)
Yok veya Az	21,5	6,89
Orta Şiddette	120,2	38,52
Şiddetli	149	47,76
Çok Şiddetli	21,3	6,83
TOPLAM	312	100



Şekil 15: Mürvetler Deresi Havzası'nda Erozyon Şiddetleri ve % Oranları

Bitki örtüsü erozyon üzerinde, tür ve türlerin yüzeyi kaplama derecesi, bakımından, ayrıca toprak örtüsünün tutunması açısından önem taşımaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi inceleme alanında bitki örtüsü tahribatı önemli boyutlara ulaşmıştır. Ayrıca sahada kuru tarım yöntemleri uygulanarak üretimin sürmesi tarlaların önemli bir kısmının bitki örtüsünden yoksun olması sonucunu doğurmaktadır (Özoğul, 1987a:149). Bütün bu etkenlerin sonucu olarak sahada erozyonun önemli boyutlara ulaştığını söylemek mümkündür.

Gerçekten de inceleme alanında özellikle Şamlı Platosu'nda yer alan geniş tarım arazileri, uygulanan yanlış yöntemler ve fiziki etmenlerin şiddetlendirici etkisi (eğim, ana kaya, iklim gibi) sebebiyle şiddetli erozyon tehlikesi altındadır. Bu alanlar sahanın kuzeyinde daha parçalı bir görünüme sahip olmakla birlikte Ericcek, Yaylaköy, Cumhuriyet ve Soğuksu (Eski Manyas) köylerinin bulunduğu alanlarda yayılış gösterir (Harita 9, Foto 17, 28). Tablo 18 de görüldüğü gibi şiddetli erozyona maruz kalan arazilerin toplam alana oranı % 47,76 gibi yüksek bir değer vermektedir. Tabloda

dikkati çeken diğeri bir özellik de sahada çok şiddetli erozyona maruz kalan alanların bulunmasıdır. Toplam alana oranı %6,83 olan bu araziler Keltepe, Kuşaklıca Tepe, Halkapınar ve Şamlı çevresinde yayılış gösterir. Bu alanlar toprak örtüsünden yoksundur ve birçok yerde anakaya yüzeyde görülmektedir. Orta derecede erozyonun yaşandığı alanlar ise genelde orman ve kuru ormanlarla kaplıdır. Sahada geniş yapraklı ağaçların (meşe, kayı, gürgen) nispeten yaygın olması ve belirli alanlarda kapalılık değerlerinin yüksek olması erozyonun etkisini azaltmaktadır.

İnceleme alanlardaki düşük eğim değerlerine (%5 den az) sahip alanlar aşınım süreçlerinin azaldığı buna karşılık birikimin ön plana çıktığı alanlardır. Bu sahalar erozyonun hiç görülmediği veya çok az görüldüğü alanlar içerisindedir (Şekil 15). Ancak havzanın en az eğimli yerlerini oluşturan bu sahalarda erozyon yerine, aşınım süreçleri sonucunda taşınan malzemenin birikiminin meydana getirdiği sorunlar ortaya çıkmaktadır. Toplam alana oranı %6,89 olan bu alanlar genellikle taşkın potansiyeline sahip alanlardır (Harita 9).

Havzada şiddetli ve çok şiddetli erozyonu önlemek için, ekolojik şartlar ve halkın sosyo-ekonomik düzeyi göz önünde bulundurularak birtakım önlemler alınmalıdır. Bunlardan bazılarını şöyle sıralamak mümkün; verimli olmayan otlak alanları ve boş arazilerde, orman örtüsü içinde kalan arazilerde meşe, karaçam ve kızılçamlardan oluşan ağaçlandırma çalışmaları yapılmalı, tarım arazilerinin açık kesimlerinde sahaya uygun meyve ağaçları dikilmelidir. Ormanlarda yapılan ağaçlandırma yalnızca erozyon amaçlı değil kereste, odun, meyve üretimi gibi çok amaçlı olmalıdır. Seyrek orman alanlarında gençleştirme yoluna gidilmeli sınırlı alana sahip olan meralar ıslah edilmeli, aşırı otlatmanın önüne geçilmeli ve havzada yaşayan insanlar erozyon konusunda bilinçlendirilmelidir.

4.5 Depremsellik

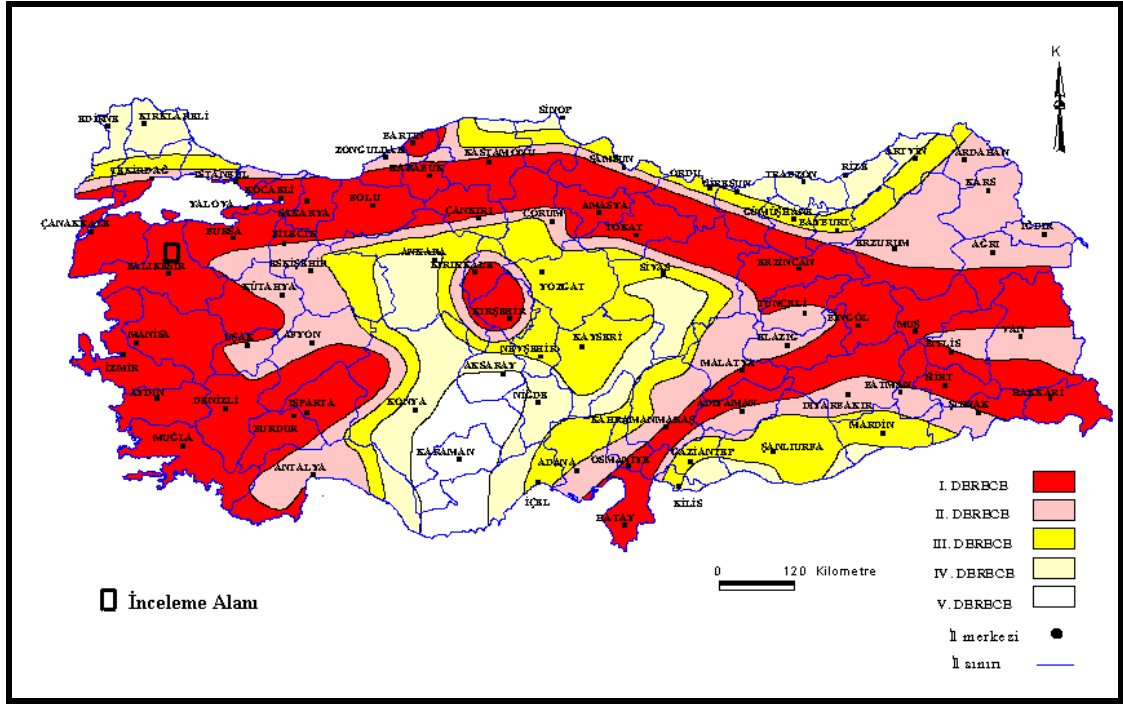
Bilindiği gibi Türkiye, bütünüyle Alp Orojenezinin etkisinde kalmış ve bunun sonucunda dünyanın sayılı aktif deprem kuşaklarından birisi durumuna gelmiştir. İnceleme alanı daha önce de belirtildiği gibi "...Yenice, Gönen, Manyas depresyonu

üzerinden uzanan Kuzey Anadolu Fayı...” (Ketin,1969:11) ile Ege Bölgesi Graben Sistemi arasında yer almaktadır.

Mürvetler Deresi Havzası dünyanın sayılı transform faylarından biri olan Kuzey Anadolu Fay zonunun Marmara Bölgesi’nde Yenice, Gönen, Manyas depresyonu üzerinden uzanan güney koluna yakındır (Kuşuçuşu 15 km). Dolayısıyla saha, güney kolun hem karadaki hem de Marmara Denizi’ndeki uzantısından etkilenmek durumundadır. Öte yandan Batı Anadolu sismotektonik rejiminin de karakterini taşımaktadır. Yani inceleme alanı, hem Kuzey Anadolu Fay zonu tektonik rejiminin hem de Batı Anadolu tektonik rejiminin tehdidi altındadır. Böylece Kuzey Anadolu Fay zonu ile bölgeye empoze edilen yanal hareketin, Batı Anadolu’ya ait düşey hareketlerle karşılaştığı ve karma bir hareketin ortaya çıkmak zorunda kaldığı, tektonizma yönünden stratejik bir alanın karakterini taşımaktadır (Kızılcıoğlu, 2002).

Nitekim sahanın kuzeyinden geçen Manyas fayı (K.A.F) ile güneyinden geçen Kirne Grabenini oluşturan faylar arasında kalan Mürvetler Deresi Havzası, hem düşey atımlı (Şamlı çevresinde) hem de yanal atımlı fayların (Kuşaklıçal Tepe’nin güneyinde) varlığı ile bu görüşü destekler niteliktedir. Bu görüşü destekleyen bir başka özellik de sahada tespit edilen fay hatlarının genel doğrultularıdır. Bu faylar genelde D-B, KD-GB ve KB-GD yönlüdür.

Görüldüğü gibi Türkiyenin en aktif fayları arasında kalan inceleme alanı Deprem Bölgeleri Haritasında 1. Derece Deprem bölgesi içerisinde yer almaktadır (Şekil 16). Gerçekten de yapılan araştırmaya göre inceleme alanı ve çevresinde M.S 11 ile 19.04.2004 tarihleri arasında toplam 284 deprem kaydına rastlanmıştır. Bu kayıtların 40 tanesi (Tablo 19) 11.01.1905 tarihinde başlanan aletsel kayıtlardan öncesine aittir. Aletsel dönemdeki deprem sayısı ise 244 tür. Bu depremlere aletsel büyüklüğü 4 ten küçük olan depremler dahil değildir (Tablo 20). Tabloların incelenmesinden de anlaşılacağı gibi yaklaşık 2000 yıllık süre içerisinde inceleme alanı ve çevresinde kayda geçen deprem sayısı sadece 40 iken, aletsel dönemde (yaklaşık 100 yıl) kaydedilen deprem sayısı 244 tür. Bu durum eski yıllara gittikçe sağlıklı bir kayıt sisteminin varlığını açıkça ortaya koymaktadır. Bu bağlamda düşünmek gerekirse, inceleme alanı ve çevresinde 1900 yılına kadar meydana gelen depremlerin sayısı Tablo 19 de belirtilenden çok daha fazla olmalıdır.



Şekil 16: Türkiye Deprem Bölgeleri - 1996 (T.C. İmar ve İskan Bakanlığı)

Bilindiği gibi depremler belli bir alanın çok uzağında gelişmeler bile etkileri artabilmektedir. Özellikle havzanın çeşitli kesimlerinde fay hatlarının varlığı, alüvyal dolguların ova tabanlarında nispeten kalın örtüler oluşturması, yer altı suyu seviyesinin yüzeye yakın olması, Kasım ayı ortalarından Nisan ayı başlarına kadar zeminin suya doygun oluşu havzada deprem şiddetini arttırabilecek önemli fiziki etmenlerdir. Nitekim 6 Ekim 1964 yılında meydana gelen Manyas depremi inceleme alanında oldukça şiddetli hissedilmiştir. Eyidoğan ve diğerleri'nin yapmış olduğu çalışmaya göre IX şiddetindeki Manyas depremi inceleme alanında VII – VIII şiddetinde hissedilmiştir. Mürvetler Deresi'nin suyu kuruyacak kadar azalmış, köy camisinin minaresi ise olduğu yere çökmüştür. Ovada ova eksenine boyunca uzanan kum kraterleri oluşmuştur. Deprem sırasında çok miktarda su fişkırmış ve ova bir ara su ile örtülmüştür. Su seviyesinin 1m ye kadar çıktığı ve suyun sıcak olduğu da verilen bilgiler arasındadır (Eyidoğan ve Diğerleri 1991).

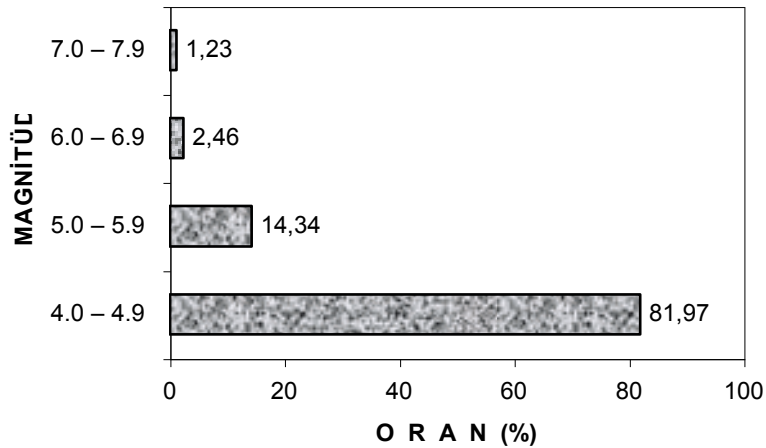
Şekil 17: Mürvetler Deresi Havzası ve Çevresinde Meydana Gelen Depremler (M.S.11-2004)

İnceleme sahası ve çevresine ait deprem episantrları ve şiddetlerini gösteren şekil (Şekil 17) incelendiğinde, bölge içerisinde episantrların kümelendiği alanlar göze çarpmaktadır. Bu alanlar geçmişte olduğu gibi günümüzde de aktivitelerini koruyan diri fayların üzerinde veya yakın çevrelerinde bulunmaktadır.

İnceleme alanı ile çevresinde yaşanan ve aletsel verilere dayanan depremlerin büyüklükleri dikkate alınarak hazırlanmış histogramda, 200 (% 81.97) depremin 4.0-4.9 M, 35 (% 14.34) depremin 5.0-5.9 M, 6 (% 2.46) depremin 6.0-6.9 M arasında, büyüklüğü 7 yi geçen deprem sayısının ise 3 (% 1.23) olduğu görülmektedir (Tablo 21, Şekil 18). Görüldüğü gibi magnitudü küçük olan depremlerin frekans değeri yüksektir. Bu da bölgedeki sismotektonik aktivitenin devamlılığı ile açıklanabilir.

Tablo 21: İnceleme Alanı ve Çevresinde Aletsel Verilere Göre Deprem Büyüklüklerinin Frekansları ve % Oranları

VERİLER	MAGNİTÜD	FREKANS	ORAN (%)
	4.0 – 4.9	200	81.97
	5.0 – 5.9	35	14.34
	6.0 – 6.9	6	2.46
	7.0 – 7.9	3	1.23



Şekil 18: İnceleme Alanı ve Çevresinde Meydana Gelen Depremlerde Magnitud-Frekans İlişkisi Histogramı (1905-2004)

İnceleme alanındaki konutların yapımında uygun malzeme ve yapı şeklinin seçilmemesi, özellikle köylerde çoğunlukta bulunan eski evlerin duvarlarında toplama taşların ve çamur harcın kullanılarak yığma binaların inşa edilmesi, yerleşim yerlerinin yanlış seçimi deprem şiddetini arttırıcı diğer etmenler arasında gösterilebilir.

İnceleme alanında alüvyal zeminde yer alan Boğazpınar, Şamlı, Kamçılı ve Halkapınar yerleşmeleri yüksek deprem riski taşıyan yerleşmeler arasında gösterilebilir (Harita 9). Bu sebeple bu tür zeminlere yerleşmekten kesinlikle kaçınılmalıdır.

Aletsel dönemde meydana gelen depremlerin analizi yapıldığında inceleme alanı ve yakın çevresinde 5 yıllık bir dönemde 5 büyüklüğünde bir depremin olma olasılığı %50 dir. Bu olasılık 10 yıllık bir dönemde % 76 ya çıkmaktadır. 25 yıllık bir periyotta ise böyle bir depremin gerçekleşme olasılığı % 97 gibi çok yüksek bir değere ulaşmaktadır (Tablo 22). Havzayı etkileyebilecek 7,3 büyüklüğündeki bir depremin yaşanması ise 100 yıllık bir dönemde % 39 gibi bir değer vermektedir.

Tablo 22 : İnceleme Alanı ve Yakın Çevresinde Deprem Riski

Magnitüd	Periyot (yıl)					
	5	10	25	50	75	100
5,0	50	76	97	99	100	100
6,0	15	28	56	81	92	96
7,0	4	7	17	32	43	53
7,3	2	5	12	22	31	39

Görüldüğü gibi inceleme alanı depremsellik açısından tehlikeli bir saha olup, çevresinde gelişen yıkıcı depremlerin de etkisi altındadır. Aynı zamanda sahada depremlerin şiddetinin arttırabilecek çeşitli fiziki ve beşeri faktörler de mevcuttur. Bu sebeple; mevcut yerleşme yerlerindeki konutlar yeniden ele alınıp incelenmeli, Yeni yapılacak konutların sahanın sismik özellikleri dikkate alınarak “Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik“ teki esaslara göre yapılmalı, deprem master planı hazırlanmalı, Alüvyal zeminler üzerine yerleşmekten kesinlikle kaçınılmalı,

Yerleşmelerin daha dirençli zeminler üzerine kaydırılması düşünülmeli, yöre halkı deprem konusunda bilinçlendirilmelidir.

4.6 Yerleşim Alanlarının Seçimi

Mürvetler Deresi Havzası'ndaki yerleşmelerin çoğu, jeomorfolojik ve iklimik koşulların insan yaşamına uygun olduğu ova ve plato sahalarında yoğunlaşmaktadır. Gevşek zeminli alüvyal dolgular üzerinde ve fay hatlarına yakın sahalarda kurulan yerleşmelerin yer seçimi bazı sorunlar oluşturmaktadır.

İnceleme alanında en önemli yerleşim birimi Şamlı beldesidir. Şamlı, alüvyal vadi tabanı üzerine kurulmuş bir yerleşmedir. Tarım yapılabilen alanların geniş yer kaplaması, elverişli iklim şartları, Bursa-Balıkesir karayoluna yakın olması Şamlı beldesini diğer yerleşmelere göre daha cazip kılmıştır. İnceleme alanında diğer önemli yerleşim birimleri olarak Halkapınar, Boğazköy, Yağcılar, Reşadiye ve Boğazpınar (Mürvetler) köyleri gösterilebilir (Harita 9).

Sahada yapılan arazi gezileri sırasında kütle hareketleri, çamur akmaları, heyelan ve kaya düşmesi olaylarının yaşanabileceği yerleşme tespit edilmemiştir. Fakat depremsellik bahsinde de belirtildiği gibi sahada yanlış yer seçiminden ötürü, meydana gelebilecek yıkıcı bir depremde bazı yerleşim birimleri yüksek deprem riski taşımaktadır. Bunlar; Şamlı, Halkapınar, Kamçılı ve Boğazpınar yerleşmeleridir. Ayrıca bu yerleşmelerdeki mevcut konutların yapı malzemesinin genellikle taş ve toprak olduğu düşünülürse orta şiddetteki depremlerde bile zarar görmeleri muhtemeldir. Bu sebeple bu yerleşmelerde konutların depreme dayanıklı inşa edilme zorunluluğu vardır. Mevcut yerleşmeler ise yeniden ele alınıp incelenmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır.

BÖLÜM V

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan Marmara Bölgesi'nin, Güney Marmara Bölümü'nün "Karesi Yöresi" (Darkot-Tuncel, 1981:131) nde, sınırlarını kabaca su bölümünün oluşturduğu Mürvetler Deresi Havzası'nın uygulamalı jeomorfolojik özellikleri ele alınmıştır.

Hidrolojik havza karakterinde olan Mürvetler Deresi Havzası röliyef şekilleri bakımından üç ana birimden oluşur. Bunlar; dağlık sahalar, plato sahaları ile ova ve vadi tabanı düzlükleridir.

Havza, açık havza karakterinde olup Kocaçay ve Susurluk nehirleri vasıtasıyla dış drenaja bağlıdır.

İnceleme alanında flüviyal, karst ve volkan topografyası örneklerinin bir arada görüldüğü dikkat çekici bir çeşitlilik izlenmektedir.

İnceleme alanında Paleozoyik'ten Kuvaterner'e kadar farklı yaşlarda çeşitli formasyonlar yer almaktadır. Sahanın temelini Paleozoyik ve Mesozoyik'e ait formasyonlar oluşturur. "...Temeli oluşturan Paleozoyik formasyonları; çeşitli türde metamorfik kayalardan meydana gelirken (Şist ve Mermer), Mesozoyik formasyonları; Alt Triyas'a ait kumtaşı, kuvarsit, konglomera ve silttaşı araldanması ile yerleşme yaşı Üst Kretase olan melanj birimleriyle temsil edilmiştir..." (Ercan-Diğerleri, 1990:113). Bu temel üzerinde olasılıkla Miyosen yaşlı andezit ve dasit türdeki volkanitler ile Pliyosen yaşlı karasal çökeller diskordant olarak bulunmaktadır. Bütün bu kayalar tektonik hareketler sonucunda kırılmış ve eğimlenmişlerdir.

İnceleme alanında Üst Miyosen-Pliyosen'den itibaren günümüze kadar devam eden süre içinde etkili olan Neotektonik hareketlerin sahadaki etkilerini; topografik diskordanslar, boğazlar, taraçalar, drenaj sisteminde görülen ani dirsekler ve drenaj yönelimleri, kapmalar ve kuru vadiler, ayrıca jeolojik araştırmalarla tespit edilen doğrultu ve düşey atımlı faylar ortaya koymaktadır.

İnceleme alanında belli başlı reliyef unsurunu plato sahaları oluşturmaktadır. Ericek ve Şamlı platolarına ait düzlükler üzerinde kademeler halinde aşınım yüzeyleri

tesbit edilmiştir. Bunlardan en üstte olanları 550-800 m seviyelerinde gözlenen ve Alt-Orta Miyosen yüzeylerinin zararına gelişen Üst Miyosen yüzeyleridir. Özellikle Şamlı platosunun geniş düzlüklerini meydana getiren Pliyosen aşınım yüzeyleri ise sahada 300-400 m seviyelerinde görülmektedir. Alt Kuvaterner (Post Pliyosen) dönemini karakterize eden ve en alt seviyeleri oluşturan yarılmış alçak kademe düzlükleri Mürvetler Deresi alüvyal vadi tabanının doğusunda ve batısında 60-200 m seviyelerinde izlenmektedir.

İnceleme alanında en yaygın drenaj tipi dandritik drenajdır. Ayrıca kancalı ve kafesli drenaj tipi örnekleri de mevcuttur.

Sahada iklimin etkisiyle oluşmuş zonal topraklar ile, anakayanın etkisiyle oluşmuş intrazonal toprakları bir arada görmek mümkündür. En geniş alana sahip olan ise kırmızı kahverengi Akdeniz topraklarıdır.

İnceleme alanında tesbit edilen en önemli jeomorfolojik problem toprak erozyonudur. Geniş alanlarda görülen ve dayanıksız bir yapı oluşturan Neojen arazilerinin varlığı, ormanların büyük ölçüde ortadan kaldırılması, yanlış arazi kullanımları, eğim değerlerinin yüksek olması, erozyon probleminin ortaya çıkmasında etkili faktörlerin başında gelmektedir. Ayrıca arazide su kaynaklarının yetersizliği sebebiyle sürdürülen kuru tarım faaliyetleri ile mera alanları üzerindeki baskının fazla olması erozyonu arttıran diğer faktörler arasındadır.

Sahada erozyonun önlenmesi amacıyla, halkın sosyo-ekonomik düzeyi ile ekolojik şartlar göz önünde bulundurularak bazı önlemler alınmalıdır. Öncelikle mevcut bitki örtüsü korunmalı açık araziler ise mutlaka ağaçlandırılmalıdır. Ağaçlandırma sırasında çok yönlü faydası olan (kereste, odun, meyve gibi) ağaçların dikimi tercih edilmeli, aşırı hayvan otlatılmasının önüne geçilmeli, otlaklar ıslah edilmeli, eğimli alanlarda basit teraslama yapılmalı, çiftçiler bilinçlendirilmelidir.

İnceleme alanında alçak alanlarda görülen taşkın problemlerinin önüne geçilebilmesi için mutlaka bir baraj inşa edilmelidir. Bu sayede hem taşkın problemleri engellenmiş olacak hem de yetersiz olan su kaynaklarına çözüm getirilerek sulu tarımın yaygınlaşması sağlanacaktır. Ayrıca sahada iklimik faktörlere bağlı olarak oluşan su noksanı ve çekikler barajın yapılmasıyla sona erecek ve akarsuyun akımı kısmen düzene girecektir.

Havzada mevcut bir başka jeomorfolojik problem de yanlış arazi kullanımudur. Sahada temel geçim kaynağının tarım ve hayvancılık olması yetersiz olan otlak alanlarına baskıyı arttırmıştır. Böylece düzensiz ve rastgele otlatma ile otlakların verimi düşmekte, hayvancılık da olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu sebeple; halk yem bitkisi üretimine yönlendirilmeli ve besi hayvancılığı teşvik edilmelidir. Böylece otlaklar üzerindeki baskı az da olsa azaltılmış olacaktır.

Mürvetler Deresi Havzası hem Kuzey Anadolu Fay zonu tektonik rejiminin hem de Batı Anadolu tektonik rejiminin tehdidi altındadır. Böylece Kuzey Anadolu Fay zonu ile bölgeye empoze edilen yanal hareketin, Batı Anadolu'ya ait düşey hareketlerle karşılaştığı ve karma bir hareketin ortaya çıkmak zorunda kaldığı, tektonizma yönünden stratejik bir alanın karakterini taşımaktadır (Kızılcıoğlu, 2002). İnceleme alanı ve çevresindeki deprem aktivitesi de bu görüşü desteklemektedir. M.S.11-2004 tarihleri arasında inceleme alanı ve çevresinde 4 den büyük toplam 340 deprem kaydedilmiştir.

İnceleme alanı, yıkıcı depremlerin yaşanabileceği bir saha konumunda olup aynı zamanda çevrede gelişebilecek depremlerin de etkisi altındadır. Özellikle havzanın çeşitli kesimlerinde fay hatlarının varlığı, alüvyal dolguların ova tabanlarında nispeten kalın örtüler oluşturması, yeraltı suyu seviyesinin yüzeye yakın olması, Kasım ayı ortalarından Nisan ayı başlarına kadar zeminin suya doymuş oluşu havzada deprem şiddetini arttıracak önemli fiziki etmenlerdir. Bu etmenlerin yanında konutların yapımında uygun malzeme ve yapı şeklinin seçilmemesi, özellikle köylerde çoğunlukta bulunan eski evlerin duvarlarında toplama taşların ve çamur harcın kullanılarak yığma binaların inşa edilmesi, yerleşim yerlerinin yanlış seçimi deprem şiddetini arttırıcı diğer etmenler arasında gösterilebilir. Bu sebeple mevcut yerleşme yerlerindeki konutlar yeniden ele alınıp incelenmeli, yeni yapılacak konutların sahanın sismik özellikleri dikkate alınarak "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik" teki esaslara göre yapılmalı, deprem master planı hazırlanmalı, alüvyal zeminler üzerine yerleşmekten kesinlikle kaçınılmalı ve yerleşmelerin daha dirençli zeminler üzerine kaydırılması düşünülmelidir.

Sonuç olarak, öncelikle fiziki şartların şekillendirici etkilerinin örneklerini bir arada bulunduran Mürvetler Deresi Havzası'nda, beşeri faaliyetlerin de gelişimini desteklediği sorunların varlığı, bu tür çalışmaların yapılmasının gerekliliğini ortaya koyması açısından önem taşımaktadır. **"Mürvetler Deresi Havzası'nın Jeomorfolojisi**

ve Uygulamalı Jeomorfolojisi” başlıklı bu inceleme, aynı sahada bundan sonra gerçekleştirilecek daha küçük ölçekli ve ayrıntılı çalışmalara katkıda bulunabildiği ölçüde anlam kazanmış olacaktır. Bu kapsamda havza içinde belirlenen sorunlara getirilmeye çalışılan çözüm önerilerinin göz önünde bulundurulması ve uygulamaya geçirilmesi, çalışmanın gerçek anlamda amacına ulaşmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Akyol, İ.H., 1947 “Türkiye’de Akarsu Sistemleri ve Rejimleri”, **Türk Coğr. Dergisi**, Sayı: 9-10, S: 1-32, Ankara.
- Akyürek, B., 1968 “**Balıkesir-Balya Kuzeyinin Jeolojisi**”, M.T.A. Ens. Balıkesir Bölge Müd. Arşiv Raporu No: 495, Balıkesir.
- Aktimur, H.T ve başk., 1994 **Balıkesir İlinin Arazi Kullanım Potansiyeli**, M.T.A. Genel Müd., Jeoloji Etüdüleri Dairesi, Derleme Raporu No:9662, Ankara.
- Ardel, A., 1960 “Marmara Bölgesi’nin Yapı ve Reliyefi” , **Türk Coğr. Dergisi**, Sayı: 20, S: 2-4, Ankara,
- Ardel, A. – Kurter, A. – Dönmez, Y., 1965 **Klimatoloji Tatbikatı**, İst. Üniv. Yay. No:1123, Ed. Fak. Coğ. Enst. Yay. No: 40, İstanbul.
- Ardel, A., İnandık, H., 1957 “**Marmara Denzinin Teşekkülü ve Tekamülü**, Türk Coğr. Dergisi, Sayı: 2, Ankara.
- Arđos, M., 1985 **Türkiye Ovalarının Jeomorfolojisi II**, İ.Ü. Ed. Fak. Yay., No:3215, İstanbul.
- Atalay, İ., 1982a **Türkiye Jeomorfolojisine Giriş**, E.Ü. Sos. Bil. Enst. Yay. No:9, İzmir.
- Atalay, İ., 1990 **Vejetasyon Coğrafyasının Esasları**, 9 Eyl. Üniv. Yay., İzmir, 1990.
- Bilgin, T., 2001 **Genel Kartografya II**, Filiz Kitabevi, İstanbul.
- Bingöl, E., 1976 “Batı Anadolu’nun Jeotektonik Evrimi”, **M.T.A. Enst. Derg.** Sayı:86, s.14-34, Ankara.
- Chaput, E., 1931 “**Türkiye’nin Tektonik Tarihçesine Umumi Bir Bakış**” , İst. Darülfünunu Geologie Ens. Neşriyatı, Sayı: 6, (Tercüme: H.Nafiz Pamir), İstanbul.
- Darkot, B. M. Tuncel, 1981 **Marmara Bölgesi Coğrafyası**, İst.Üniv. Coğ. Enst. Yay., No:118, İstanbul.
- Dönmez, Y., 1984 **Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları**, İ.Ü. Yay. No:2506, Coğ. Enst. Yay., No:102, İstanbul.
- Efe, R., 1986 **Gönen Havzası’nın Jeomorfolojisi**, İst.Üniv. Deniz Bil. ve Coğ. Enst. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.

- Efe, R., 1994 “ Biga Yarımadasının Neotektoniğinin Jeomorfolojik İzleri”, **Türk Coğr. Dergisi**, Sayı: 29, s: 109-242, Ankara.
- Egeran, N., E. Lahn, 1944 “1/2.400.000 Mikyaslı Türkiye Yer Depremleri Haritası Hakkında Muhtıra”, **M.T.A. Enst. Mecmuası**, Sayı:2/32, s.270-289, Ankara.
- Emre, Ö. - Erkal, T.- Kazancı, N. – Gümüş, S. – Görür, N. – Kuşçu, İ. – Keçer, M. 1997a “Güney Marmara’nın Neojen ve Kuaterner’deki Morfotektoniği”, **Güney Marmara Bölgesinin Neojen ve Kuaterner Evrimi Projesi**, Proje No: YDABÇAG-426/6, S.36-68, Ulusal Deniz Araştırmaları Programı ve Deniz Jeolojisi Projeleri, Ankara.
- Emre, Ö. - Kazancı, N. - Erkal, T. – Karabıykoğlu, M. - Kuşçu, İ., 1997b “Ulubat ve Manyas Göllerinin Oluşumu ve Yerleşim Tarihi”, **Güney Marmara Bölgesinin Neojen ve Kuaterner Evrimi Projesi**, Proje No: YDABÇAG-426/6, S.116-134, Ulusal Deniz Araştırmaları Programı ve Deniz Jeolojisi Projeleri, Ankara.
- Emre, Ö. - Kazancı, N. - Erkal, T. - Görür, N., 1998 “Güney Marmara Bölgesi, Kuaterner Olayları ve Muhtemel Tarihi”, **Marmara Bölgesi Güney Kıyı ve Kıyı Ardi İstiflerinin Stratigrafisi, Sedimantolojisi ve Morfotektoniği**, Proje No: YDABÇAG- 598/G, S.29-41, Ankara.
- Ercan, T. – Ergül, E. – Akçören, F. – Çetin, A. – Granit, S. – Asutay, J., 1990 “Balıkesir - Bandırma Arasının Jeolojisi, Tersiyer Volkanizmasının Petrolojisi ve Bölgesel Yayılımı”, **M.T.A. Derg.** Sayı: 110, S.113-130, Ankara.
- Ergül, E. – Öztürk, Z. - Akçören, F. – Gözler, Z. – Dayıoğlu, U. – Kılıç, R. – Çağlı, S. – Bilgi, C. – Özer, S., 1980 “**Balıkesir İli – Marmara Denizi Arasının Jeolojisi**”, M.T.A. Ens. Balıkesir Bölge Müd. Arşivi, No: 499, Ankara.
- Ergül, E. - Akçören, F. – Gözler, Z. – Genç, Ş. – Akat, U. – Uçar, Ş., 1984 “**Çanakkale Boğazı Doğusu, Marmara Denizi Güneyi, Bandırma, Balıkesir, Edremit ve Ege Denizi Arasındaki Alanın Jeolojisi ve Kompilasyonu**”, M.T.A. Genel Müd. Jeoloji Daire Başk., Ankara.
- Ergül, E., 1986 “**1/100.000 Ölçekli Açınama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi Bandırma –E 6 Paftası**”, Balıkesir.
- Ergül, E., - Akçören, F. - Gözler, Z., 1986 “ **1/100.000 Ölçekli Açınama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi Balıkesir –F 6 Paftası**”, Balıkesir.
- Ergin, K., - Güçlü, U. - Uz, Z., 1967 **Türkiye ve Civarının Deprem Katalogu**, İ.T.Ü. Maden Fak., Arz Fiz. Kür. Yay., No:28, İstanbul.
- Eriş, S., 1957. “Türkiye’de Akarsu Rejimlerine Toplu Bakış”, **Türk Coğrafya Derg.**, Sayı:17, s.93-118, Ankara.

- Erinç, S., 1965 **Yağış Müessiriyetine Dair Deneme ve Yeni Bir İndis**, İ.Ü. Edb, Fak. Coğr. Enst. Yay. No:41, İstanbul.
- Erinç, E., 1984 **Klimatoloji ve Metodları**, İ.Ü. Deniz Bil. ve Coğr. Enst., Yay. İstanbul.
- Erinç, S., 2000 **Jeomorfoloji I** (Güncelleştirenler: Ahmet ERTEK - Cem GÜNEYSU), Der Yayınları No:284, İstanbul.
- Erinç, S. , 2001 **Jeomorfoloji II** (Güncelleştirenler: Ahmet ERTEK-Cem GÜNEYSU), Der Yayınları No:294, İstanbul.
- Erinç, S. ve diğer., 1985 **Batı Anadolu ve Trakya Uygulamalı Jeomorfoloji Haritası (1/500.000)**, TÜBİTAK, No: TBAG- 593, Ankara.
- Erol, O., 1979 “Türkiye’de Neojen ve Kuaterner Aşınım Dönemleri, Bu Dönemin Aşınım Yüzeyleri ile Yaşıt (Korrelan) Tortullara Göre Belirlenmesi”, **Jeomorfoloji Dergisi** Yıl 9, Sayı:8, S.1-40, Ankara.
- Erol, O., 1982 “Batı Anadolu’nun Genç Tektoniğinin Jeomorfolojik Sonuçları”, **Batı Anadolu’nun Genç Tektoniği ve Volkanizması Paneli**, T.J.K. Paneli, Ankara.
- Erol, O., 1983 “Türkiye’nin Genç Tektonik ve Jeomorfolojik Gelişimi”, **Jeomorfoloji Dergisi**, Sayı:11, S.1-22, Ankara.
- Erol, O., 1999 **Genel Klimatoloji**, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Eyidoğan, H. – Utku, Z. – Güçlü, U. – Değirmenci, E., 1991 **Türkiye Büyük Depremleri Makro – Sismik Rehberi (1900 - 1988)**, İ.T.Ü. Maden Fak. Jeofizik Müh. Bölümü, İstanbul.
- Fairbridge, R. - Erol, O. – Karaca, M. – Yılmaz, Y., 1997 “Background to Mid-Holocene Climatic Change in Anatolia and Adjacent Regions” in Daifos, N.Kukla, G. Weiss, H. Third Millennium BC Climate Change and Old World Collapsa, NATO ASI Series, Vol.149, p. 595-610, Springer Verlag.
- Görür, N. – Çağatay, M.N. – Sakınç, M. – Sümengen, M. – Şentürk, K. – Yaltrak, C. – Tchapylyga, A., 1997 “Marmara Denizinin Oluşumu ve Neojen- Kuaternerdeki Evrimi”, **Güney Marmara Bölgesi’nin Neojen ve Kuaternerdeki Evrimi Projesi**, No: YDABÇAG-426/G, s.1-21, Ulusal Deniz Araştırmaları Programı ve Deniz Jeolojisi Projeleri, Ankara.
- Gülüm, K., 2001 “Kocaçay Havzasının Yukarı Kesiminin Jeomorfolojisi (İvrindi-Balıkesir)”, İst. Üniv. Sos. Bil. Enst. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), İstanbul.
- Güngördü, M., 1999 **Marmara Bölgesi’nin Bitki Coğrafyası**. İ.Ü. Edb. Fak. Yay. No:3416, İstanbul.

- Henden, İ., 1981 “Uzay Görüntülerinden Türkiye Çizgisellik Haritası ve Maden Aramaları İçin Hedef Sahaların Seçilmesi, Bölgesel Çizgiselliklerin Deprem ve Sıcaksu Kaynakları ile İlişkisi”, **M.T.A. Ens. Derg.**, Sayı 95-96, s.68-76, Ankara.
- Hoşgören, M.Y., 1975 **İnegöl Havzası'nın Jeomorfolojisi**, İ.Ü. Coğr. Enst.. Yay., No:81, İstanbul.
- Hoşgören, M.Y., 1983 **Akhisar Havzası Jeomorfolojik ve Uygulamalı Jeomorfolojik Etüdü**, İ.Ü. Edb. Fak. Yay. No:3088, İstanbul.
- Hoşgören, M.Y., 1984 **Hidrografyanın Ana Çizgileri I**, İ.Ü. Edeb. Fak. Yay. No:2619, İstanbul.
- Hoşgören, M.Y., 1993 **Jeomorfolojinin Ana Çizgileri I**, İ.Ü. Yay. No:3822, İstanbul.
- Hoşgören, M.Y., 1998 **Jeomorfolojinin Ana Çizgileri II**, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- <http://www.mta.gov.tr/deprem> 2004
- <http://www.sayisalgrafik.com/deprem> 2004
- İlhan, E., 1969 “Türkiye Tektoniğinin, Jeomorfoloji ile İlişkisi”, **Jeomorfoloji Derg.**, Yıl:1, Sayı 1, s.12-32, Ankara.
- İlhan, E., 1976 **Türkiye Jeolojisi**, O.D.T.Ü. Müh. Fak. Yay., No:51, Ankara.
- Kantürer, O., 1993 **Gönen Havzasının Jeomorfolojisi**, İ.Ü. Sos. Bil. Enst., Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul
- Ketin, İ., 1969 **Kuzey Anadolu Fayı Hakkında**, M.T.A. Enst. Derg., Sayı 72, s.1-27, Ankara.
- Ketin, İ., 1977 **Genel Jeoloji**, (Yer Bilimlerine Giriş). İst. Tek. Üniv. Yay., Sayı:1096, İstanbul.
- Ketin, İ., 1983 **Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış**, İ.T.Ü. Yay., Sayı1259, İstanbul.
- Kızılcıoğlu, A., 1995 Balıkesir Çevresinin İklimi, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), İst. Üniv. Deniz. Bil. Ve İşl. Enst., İstanbul.
- Kızılcıoğlu, A., 2002 Kille Çayı Havzası (Balıkesir) nın Jeomorfolojisi ve Uygulamalı Jeomorfolojisi, (Basılmamış Doktora Tezi), İst. Üniv. Sos. Bil. Enst., İstanbul.
- Koç, T., 2000a **Kuzeybatı Anadolu'nun Uygulamalı İklim Analizi**, B.A.Ü. Araştırma Fonu Projesi, No:97/5, Balıkesir.

- Koç, T., 2000b “Balya Çevresinin (Balıkesir) Jeomorfolojisi”, **Türk Coğrafya Dergisi**, Sayı 35, S.203-221, İstanbul.
- Koçman, A., 1993 **Türkiye İklimi**, E.Ü. Edb. Fak. Yay., No:73, İzmir.
- Kurter, A., 1979 **Türkiye'nin Morfoklimatik Bölgeleri**, İ.Ü. Yay., No:2585, Edb. Fak. Yay., No:106, İstanbul.
- Kurter, A., M.Y. Hoşgören, 1986 **Jeomorfoloji Tatbikatı**, İ.Ü. Ed. Fak. Yay., No:1944, İstanbul.
- Lahn, E., 1945 “Anadolu’da Neojen ve Dördüncü Zaman Volkanizması”, **Türk Coğr. Derg.**, Sayı:7-8, s.37-49, Ankara.
- Lahn, E., 1949 “Türkiye Yer Depremleri ile Tektonik Arasındaki Münasebetler Hakkında”, **Türk Coğrafya Derg.**, Sayı:11-12, s.95-101, Ankara.
- Mater, B. – Turoğlu, H. – Uludağ, M. – Yıldırım, C. – Cürebal, İ., 2002 **Manyas ve Ulubat Göllerinin Kuaterner’deki Evrimi ve Sonuçları**, İ.Ü.Araştırma Fonu Projesi, No:1186/070998, İstanbul.
- Nazik, L. – Tork, K. – Özel, E. – Mengi, H. – Aksoy, B., 1997 **Güney Marmara Bölgesinin (Balıkesir, Bursa, Bilecik) Doğal Mağaraları**, M.T.A. Ankara.
- Özoğul, A., 1987a Balıkesir Ovası’nın ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi ve Uygulamalı Jeomorfolojisi, Uludağ Üniv. Sos. Bil. Enst. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Bursa.
- Özoğul, A., 1987b Balıkesir Ovası’nın ve Yakın Çevresinde Meydana Gelen Depremlerin Uygulamalı Jeomorfoloji Bakımından Etkileri, **Uludağ Üniv. Eğit. Fak. Derg.**, C.II, Sayı: 1, Bursa.
- Özgül, N., 1969 “**Balya Kuzeyinin Jeolojik İncelemesi**”, M.T.A. Rapor No: 497, Balıkesir.
- Pekcan, N., 1999 **Karst Jeomorfolojisi**, 2. Baskı, Filiz Kitabevi, İstanbul.
- Philippson, A., 1918 **Kleinasien (Küçük Asya)**, Handbuch Regionalen Geol. V band, 2 abteilung.
- Pınar, N., E. Lahn, 1952 **Türkiye Depremleri İzahlı Kataloğu**, Bayındırlık Bakanlığı Yapı ve İmar İşleri Reisliği Yay., Seri:6, Sayı 36, Ankara.
- Pınar, N., E. Lahn, 1955 “Anadolu’nun Tektoniği Hakkında Yeni Müşahade ve Düşünceler”, Dokuzuncu Coğrafya Meslek Haftası (22-29 Aralık. 1954) Tebliğler ve Konferanslar, S: 15-32; İstanbul.

- Radelli, L., 1968 **Rapportosi Lavori Eseguiti Nel, Nella Regione Di Balya (Balıkesir), Balya (Balıkesir) Civarının Jeolojisi**, M.T.A. Ens. Balıkesir Bölge Müd. Arşivi, No: 496, Balıkesir.
- Soykan,A., 1991 Kepsut-Susurluk Kuzeyi Arasında Susurluk Çayı Vadisinin Jeomorfolojisi, İst. Üniv. Sos. Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), İstanbul.
- Soykan, A. - A. Kızılcıoğlu, 1998 “Balıkesir ve Çevresinde Yağış”, **Balıkesir Üniv. Sos. Bil. Derg.**, Sayı:1, Balıkesir.
- Soykan, A., A. Özoğul, 1999 **Balıkesirde Deprem Olgusu**, Araştırma Raporu, Balıkesir,
- Şaroğlu, F., Ö. Emre, İ. Kuşçu, 1992 **Türkiye Diri Fay Haritası**, M.T.A. Yay., Ankara.
- Şengör, A.M.C., 1980 “Türkiye Neotektoniğinin Esasları”, **T.J.K. Konferansları Dizisi**, No:2, Ankara..
- Şengör, A.M.C., 1982. “Ege’nin Neotektonk Evrimini Yöneten Etkenler”, **Batı Anadolu’nun Genç Tektoniği ve Volkanizması Paneli**, T.J.K., Ankara.
- T.C. İmar ve İskan Bakanlığı, 1996 **Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası**, Ankara.
- Tellioglu, S., 2001 “Manyas Ovası ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi ve Uygulamalı Jeomorfolojisi”, İst. Üniv. Sos. Bil. Enst. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), İstanbul.
- Temuçin, E., 1990 “Aylık Değişme Oranına Göre Türkiye’de Yağış Rejimi Tipleri”, **Ege Coğr. Derg.**, Sayı 5, s. 160-183, İzmir.
- Tolun (Denker), B., 1970 **Balıkesir Ovasında Yerleşme ve İktisadi Faaliyetler**, İst. Üniv. Coğ. Enst. Yay., No:59, İstanbul.
- Uzun, N., 2003 “Balıkesir Ovası-Kocacay-Manyas Ovası ve Susurluk Çayı Arasında Kalan Sahanın Jeomorfolojisi”, İst. Üniv. Sos. Bil. Enst. Doktora Tezi, (Yayınlanmamış), İstanbul.
- Ürgün, S., 1972 **Jeotermik Enerji Sağlanması Amacı İle Susurluk-Manyas-Bandırma (Balıkesir) İle Karacabey-M. Kemel Paşa (Bursa) Arasında Kalan Sahanın İncelenmesi**, Ankara.
- Yalçınlar, İ., 1946 **Manyas Havzası’nın Morfolojik Etüdü**, İst. Üniv. Coğ. Enst. Yay., No:19 İstanbul.

Yalçınlar, İ., 1970 “Batı Anadolu’nun Strüktür ve Relief Şekilleri Üzerine Müşahedeler”, **İst. Üniv. Coğr. Enst. Derg.**, C. IX, Sayı 17, s.69-92, İstanbul.

EKLER

- 1. Tablolar**
- 2. Fotoğraflar**
- 3. Haritalar**

Tablo 19: İnceleme Alanı ve Çevresinde Meydana Gelen Tarihsel Depremler

No	Tarih	Makrosismik Episantr		MS	Düşünceler
		Enlem (K)	Boylam (D)		
1	170	40.5	28.0	VI	Erdek,Kapıdağ
2	253	39.11	27.2	VII	Bergama
3	2.12.362	40.5	28.8	VI	Armutlu
4	460-464	40.39	27.8	VII	Erdek
5	6.11.543	40.39	27.8	IX	Erdek,Kapıdağ
6	715	40.4	29.4	IX	İzник
7	985	40.4	28.9	VIII	Erdek,İzник
8	1063-1064	40.4	28.9	VIII	İstanbul,Trakya,Erdek,İzник
9	1417	40.18	29.1	VI	Bursa
10	1674	40.18	29.1	VII	Bursa
11	10.11.1688	39.92	27.3	VIII	Yenice
12	8.2.1826	39.5	28.0	VI	Balıkesir
13	1851	40.03	28.4	VI	Mustafa Kemalpaşa
14	20-22.12.1857	40.18	29.1	VI	Bursa
15	19.6.1858	40.11	29.1	VI	Bursa
16	1860	40.18	29.1	VI	Bursa,Uludağ
17	11.1.1862	40.2	27.8	VI	Bursa
18	16.10.1863	40.18	29.1	VI	Bursa
19	9-10.8.1870	39.9	27.1	VI	Yenice
20	24.2.1871	40.18	29.1	VI	Bursa
21	13.1.1872	40.39	27.8	VI	Erdek
22	.8.1874	40.39	27.8	VI	Erdek
23	17.5.1876	40.18	29.1	VI	Bursa
24	13.10-1.11.1877	40.6	27.4	VIII	Marmara Adaları
25	30.12.1881	40.18	29.1	VI	Bursa
26	3.12.1883	40.18	29.1	VI	Bursa
27	1.2.1884	40.18	29.1	VI	Bursa Çukurluğu
28	13.5.1884	40.4	27.9	VI	Erdek
29	.9.1886	40.18	29.1	VI	Bursa
30	6.10.1886	39.55	28.95	VII	Tavşanlı
31	.7.1887	40.39	27.8	VI	Erdek
32	.5.1889	40.34	27.96	V	Bandırma

Tablo 19 un devamı					
33	13.7.1894	40.18	29.1	VI	Bursa
34	19.7.1894	40.37	28.9	V	Mudanya
35	1895	39.11	27.2	IX	Bergama
36	16.5.1896	39.3	29.2	VII	Emet
37	.12.1897	40.1	28.0	VIII	Manyas
38	.5.1899	40.11	29.1	VI	Bursa,Orhaneli
39	.10.1900	39.64	27.9	VI	Balıkesir
40	.7.1902	40.18	29.1	VI	Bursa

Tablo 20 : Aletsel Verilere Göre (1905-2004) İnceleme Alanı ve Çevresinde Meydana Gelen Depremler (www.savisalgrafik.com/deprem sitesinden yararlanılarak hazırlanmıştır)

Tarih	Saat (GMT)	Enlem	Boylam	Derinlik (km)	Büyüklik
19.04.2004	15:27	40.61	27.70	16	4.5
13.07.2003	05:09	40.86	27.51	11	4.0
09.06.2003	17:47	40.25	27.94	16	4.1
09.06.2003	17:44	40.20	27.97	15	5.1
20.03.2003	12:25	39.97	28.77	13	4.5
05.05.2002	09:22	40.54	28.34	12	4.3
23.03.2002	02:36	40.84	27.86	14	4.8
28.02.2002	08:37	40.82	28.12	10	4.8
13.08.2001	11:11	39.32	27.85	3	4.2
22.06.2001	11:54	39.35	27.73	5	5.0
14.03.2001	20:34	40.85	27.64	6	4.0
01.02.2001	09:58	40.09	27.69	14	4.0
16.01.2001	03:33	40.90	29.14	10	4.2
21.09.2000	14:10	39.28	27.97	10	4.0
08.09.2000	05:46	39.34	27.64	14	4.6
20.10.1999	23:08	40.79	29.00	10	4.4
20.09.1999	21:28	40.69	27.58	16	5.0
18.09.1999	00:48	40.62	29.12	9	4.3
09.09.1999	01:32	40.71	29.14	11	4.6

Tablo 20 nin devamı					
31.08.1999	22:28	40.63	29.09	19	4.1
22.08.1999	01:47	40.62	29.08	10	4.3
20.08.1999	20:12	40.59	29.05	9	4.3
20.08.1999	09:28	40.59	29.12	8	4.6
19.08.1999	15:48	40.64	29.15	12	4.3
19.08.1999	15:17	40.59	29.08	11	5.0
19.08.1999	14:24	40.61	29.10	14	4.0
19.08.1999	14:15	40.60	29.06	12	4.5
18.08.1999	13:59	40.79	29.04	9	4.0
18.08.1999	00:45	40.81	29.09	14	4.3
17.08.1999	18:35	40.38	28.71	7	4.0
17.08.1999	05:54	40.78	29.05	5	4.3
25.07.1999	06:56	39.33	27.89	10	4.5
24.07.1999	16:05	39.31	27.89	9	4.3
05.03.1998	01:55	39.53	27.25	5	4.3
05.03.1998	01:45	39.55	27.25	7	4.4
18.10.1997	09:18	39.81	28.69	17	4.0
14.04.1996	08:31	40.80	27.45	11	4.3
18.04.1995	05:36	40.80	27.84	13	4.2
13.04.1995	04:08	40.85	27.67	12	4.3
08.02.1995	21:24	40.83	27.83	12	4.4
08.07.1994	23:08	39.38	29.19	33	4.1
18.03.1993	07:51	40.42	27.98	10	4.3
18.03.1993	07:19	40.38	27.98	14	4.0
05.04.1992	00:48	40.85	27.90	26	4.0
01.04.1992	12:23	39.39	28.68	10	4.0
22.03.1992	16:52	40.20	28.35	24	4.9
30.11.1991	15:57	39.32	28.13	10	4.1
22.07.1991	00:49	39.31	27.92	13	4.0
26.06.1991	11:00	39.57	27.76	12	4.0
08.03.1991	09:23	40.85	27.91	11	4.5
03.03.1991	08:39	40.63	29.00	10	4.6
12.02.1991	09:54	40.80	28.82	10	4.8

Tablo 20 nin devamı					
07.01.1991	05:15	40.69	28.56	8	4.0
13.09.1990	22:05	39.54	28.53	10	4.3
24.05.1990	05:49	39.98	27.48	28	4.2
10.02.1990	19:48	39.57	27.90	10	4.0
31.05.1989	23:43	39.63	27.81	8	4.0
10.05.1989	03:05	39.67	27.88	10	4.2
27.01.1989	09:48	40.43	29.15	11	4.1
24.04.1988	20:49	40.88	28.24	11	5.0
14.01.1988	18:35	39.96	29.16	8	4.2
27.10.1987	03:15	40.42	28.46	18	4.4
25.04.1987	22:11	39.30	27.92	3	4.2
30.10.1986	03:46	39.74	28.78	8	4.0
12.10.1986	11:13	39.66	28.97	11	4.4
27.06.1986	18:33	40.89	28.35	5	4.1
03.06.1986	19:35	39.46	28.36	9	4.3
27.05.1986	08:54	39.46	28.44	11	4.4
14.05.1986	03:01	39.49	28.42	8	4.5
01.12.1985	11:47	39.29	27.70	15	4.6
27.04.1985	12:33	40.74	27.38	9	4.4
11.04.1985	13:11	40.70	29.01	6	4.2
14.11.1984	14:24	40.33	27.23	6	4.1
01.04.1984	17:17	39.56	28.76	7	4.1
31.03.1984	13:56	39.62	28.76	4	4.1
29.03.1984	00:06	39.64	27.87	12	4.6
01.03.1984	06:39	39.25	27.98	4	4.0
30.01.1984	05:58	40.50	27.49	10	4.5
05.07.1983	17:30	40.26	27.16	4	4.1
05.07.1983	12:01	40.33	27.21	7	5.5
15.06.1983	13:45	39.46	28.24	12	4.1
28.05.1983	02:40	40.02	26.89	9	4.4
01.02.1983	13:54	40.20	28.94	3	4.8
27.12.1982	11:02	39.34	28.27	10	4.8
26.12.1982	17:48	39.32	28.26	5	4.9

Tablo 20 nin devamı					
27.07.1982	10:23	40.38	28.95	11	4.3
09.06.1982	04:13	40.14	28.89	10	4.4
08.02.1982	11:20	39.33	29.05	13	4.0
28.12.1981	14:53	39.39	29.06	10	4.3
28.12.1981	14:52	39.33	29.12	16	4.4
26.12.1981	17:53	40.15	28.74	0	4.9
22.07.1981	22:02	40.27	28.90	2	4.0
21.07.1981	09:43	40.23	28.86	1	4.1
02.06.1981	19:07	39.41	27.96	7	4.1
03.05.1981	20:41	40.79	28.09	24	4.0
12.03.1981	04:06	40.80	28.09	12	4.7
27.11.1980	15:49	39.23	27.71	0	4.1
07.08.1980	22:54	39.37	28.12	0	4.0
08.10.1979	03:54	40.84	27.73	2	4.0
09.09.1979	16:10	39.32	28.83	8	4.0
18.07.1979	13:12	39.66	28.65	7	5.2
15.06.1978	00:26	40.79	27.68	28	4.6
13.02.1978	05:31	40.14	28.74	10	4.2
16.01.1978	08:50	40.33	29.13	10	4.2
07.01.1978	14:55	39.78	28.68	10	4.0
09.12.1977	21:32	39.36	27.99	3	4.2
09.12.1977	20:36	39.36	29.13	10	4.3
12.07.1977	02:26	39.43	29.25	10	4.0
21.06.1977	11:31	39.48	27.63	10	4.2
23.03.1977	11:55	39.63	28.65	23	4.2
21.03.1977	15:56	39.33	29.01	7	4.1
25.01.1977	23:54	39.41	28.30	19	4.2
10.01.1977	09:14	39.48	27.38	4	4.1
25.08.1976	08:38	39.30	28.80	33	4.1
22.08.1976	13:28	39.35	29.03	23	4.8
15.07.1976	12:06	39.37	29.06	11	4.1
11.06.1976	09:55	39.32	29.23	2	4.2
29.05.1976	22:42	40.36	28.89	6	4.0

Tablo 20 nin devamı					
29.05.1976	15:26	39.29	29.24	2	4.0
26.05.1976	07:03	39.36	29.07	0	4.0
25.05.1976	18:43	39.31	29.09	14	4.6
12.05.1976	05:11	39.33	29.16	21	4.3
09.05.1976	15:01	39.31	29.12	20	4.2
08.05.1976	23:25	39.33	29.10	33	4.8
11.03.1976	03:41	39.36	27.68	10	4.0
11.03.1976	03:14	39.32	27.65	10	4.0
18.11.1975	04:54	40.26	27.29	7	4.1
30.01.1975	16:26	39.87	28.64	0	4.3
30.01.1975	04:51	39.82	28.60	0	4.1
13.09.1974	12:10	40.79	28.29	8	4.2
07.09.1974	08:33	39.67	28.61	17	4.2
07.02.1974	08:49	39.50	27.00	0	4.0
07.02.1974	08:46	39.70	26.88	37	4.2
18.01.1974	10:57	40.50	28.94	18	4.3
03.08.1973	22:34	39.30	29.20	0	4.1
03.07.1973	16:06	40.62	27.54	6	4.1
27.06.1973	11:50	40.72	27.49	5	4.2
11.02.1973	12:57	40.42	28.33	0	4.0
10.11.1972	07:40	40.41	28.73	0	4.3
23.09.1972	03:32	39.78	28.57	0	4.3
28.02.1972	02:04	40.40	29.00	6	4.1
18.12.1971	00:43	39.50	29.10	0	4.3
16.12.1971	16:42	39.52	27.80	0	4.1
23.02.1971	19:41	39.62	27.32	10	5.0
20.12.1970	11:01	39.36	29.24	26	5.0
15.09.1970	06:28	39.70	28.54	10	4.0
06.09.1970	17:39	40.20	28.50	0	4.0
27.06.1970	17:44	39.30	28.70	0	4.0
30.04.1970	16:44	39.32	29.22	24	4.7
26.04.1970	13:23	39.90	28.90	0	4.1
13.04.1970	05:58	39.40	28.00	33	4.2

Tablo 20 nin devamı					
13.04.1970	05:16	39.32	29.03	15	4.4
07.04.1970	04:12	39.32	29.09	33	4.4
05.04.1970	12:29	39.31	29.18	0	4.3
30.03.1970	13:48	39.34	29.13	21	4.3
30.03.1970	08:35	39.29	29.24	36	4.7
30.03.1970	07:59	39.34	29.26	16	5.1
29.03.1970	07:58	39.29	29.20	2	4.3
29.03.1970	02:05	39.29	29.18	38	4.5
24.12.1969	08:41	40.50	28.40	0	4.3
19.08.1969	21:55	39.70	27.80	0	4.2
14.08.1969	21:51	39.55	27.87	21	4.7
27.06.1969	10:40	39.30	28.70	0	4.0
06.05.1969	06:36	39.30	28.10	0	4.0
26.03.1969	09:00	39.30	28.10	52	4.2
25.03.1969	13:21	39.25	28.44	37	5.5
23.03.1969	03:50	39.30	28.00	10	4.3
05.03.1969	14:41	40.06	27.56	33	4.7
03.03.1969	00:59	40.08	27.50	6	5.6
09.11.1968	12:38	40.15	28.35	24	4.2
06.10.1968	09:31	39.61	28.80	0	4.1
06.05.1968	09:38	40.33	28.63	4	4.3
02.08.1967	02:29	40.70	27.20	0	4.0
31.07.1967	07:12	40.60	27.62	4	4.2
01.06.1967	11:31	40.93	28.90	0	4.0
09.05.1967	04:05	39.61	27.15	37	4.4
11.03.1967	05:19	39.30	28.50	0	4.0
12.02.1967	23:23	40.14	28.10	36	4.2
21.08.1966	01:30	40.33	27.40	12	4.9
02.09.1965	05:29	39.70	27.10	0	4.4
01.05.1965	21:24	39.50	27.40	33	4.0
15.12.1964	21:03	40.02	28.79	26	4.5
20.11.1964	06:59	40.20	28.06	56	4.1
20.10.1964	08:47	40.00	28.60	0	4.8

Tablo 20 nin devamı					
19.10.1964	14:06	40.50	29.00	0	4.1
06.10.1964	14:31	40.30	28.23	34	7.0
06.10.1964	14:29	40.24	28.16	23	5.0
24.09.1963	02:10	40.84	28.90	10	4.8
18.09.1963	16:58	40.77	29.12	40	6.3
28.04.1963	00:41	39.32	27.82	30	4.7
14.09.1962	00:33	39.57	28.17	40	4.5
19.04.1962	08:22	40.75	28.84	10	4.3
24.08.1961	13:29	39.41	27.99	10	4.3
11.10.1957	07:33	39.32	28.19	10	4.9
18.07.1956	09:46	39.96	27.30	60	4.5
26.10.1954	10:34	40.56	27.52	10	4.6
24.10.1954	23:37	40.46	27.53	10	4.8
23.03.1954	12:58	40.58	27.12	10	5.1
09.06.1953	16:28	39.34	28.21	20	4.6
03.06.1953	16:05	40.28	28.53	20	5.3
01.04.1953	01:47	39.97	27.45	20	5.3
31.03.1953	18:24	40.10	27.30	15	4.5
26.03.1953	15:10	39.94	27.48	10	4.7
24.03.1953	20:20	40.00	27.50	12	4.7
22.03.1953	13:17	40.00	27.30	26	4.2
19.03.1953	21:13	39.88	27.35	10	5.0
19.03.1953	12:53	40.10	27.30	48	4.8
18.03.1953	23:28	40.00	27.40	0	4.5
18.03.1953	22:28	40.00	27.40	30	4.8
18.03.1953	21:18	39.96	27.59	30	5.4
18.03.1953	20:34	40.02	27.83	10	4.6
18.03.1953	20:20	40.00	27.40	30	5.0
18.03.1953	19:06	39.99	27.36	10	7.2
19.03.1952	01:27	39.60	28.64	40	5.4
15.09.1951	22:52	40.15	28.02	40	5.0
28.11.1950	17:53	39.73	28.05	40	5.1
13.11.1948	04:44	40.23	29.02	60	5.6

Tablo 20 nin devamı					
15.11.1942	17:01	39.55	28.58	10	6.1
28.10.1942	02:41	39.46	27.79	10	5.5
28.10.1942	00:31	39.27	28.19	10	5.4
16.06.1942	05:42	40.80	27.80	20	5.6
09.02.1941	09:23	40.13	28.27	15	4.6
02.07.1938	12:26	40.17	27.88	10	5.0
22.10.1935	07:29	40.31	27.21	10	5.2
04.01.1935	16:20	40.30	27.45	20	6.3
04.01.1935	15:19	40.37	27.17	5	4.5
04.01.1935	15:18	40.12	27.65	12	4.6
04.01.1935	14:41	40.64	27.51	30	6.4
03.05.1928	01:25	40.80	26.80	4	4.3
02.05.1928	21:54	39.64	29.14	10	6.1
29.04.1925	20:03	39.60	27.70	15	4.6
22.12.1924	17:49	39.60	27.70	15	5.4
22.01.1924	11:05	39.51	28.40	80	5.3
10.04.1917	19:40	40.60	27.10	15	5.3
26.04.1916	15:56	39.20	27.00	10	4.3
21.10.1912	23:40	40.50	27.00	15	4.8
21.10.1912	09:31	40.50	27.00	15	4.5
11.08.1912	08:19	40.60	27.20	0	5.0
11.08.1912	07:20	40.60	27.10	15	4.4
10.08.1912	18:30	40.60	27.10	15	5.3
10.08.1912	09:23	40.60	27.10	15	6.3
09.08.1912	01:29	40.60	27.20	16	7.3
15.04.1905	05:36	40.20	29.00	6	5.6
11.01.1905	17:32	39.60	27.90	15	5.0

2. FOTOĞRAFLAR



Foto 1: Yağcılar – Alacabayır Köyleri arasında yol yarmasından Neojen örtü formasyonlarından görünüm.



Foto 2: Alacabayır - Taşkesiği Köyleri arasında yol yarmasından Neojen Volkanitlerin görünümü.

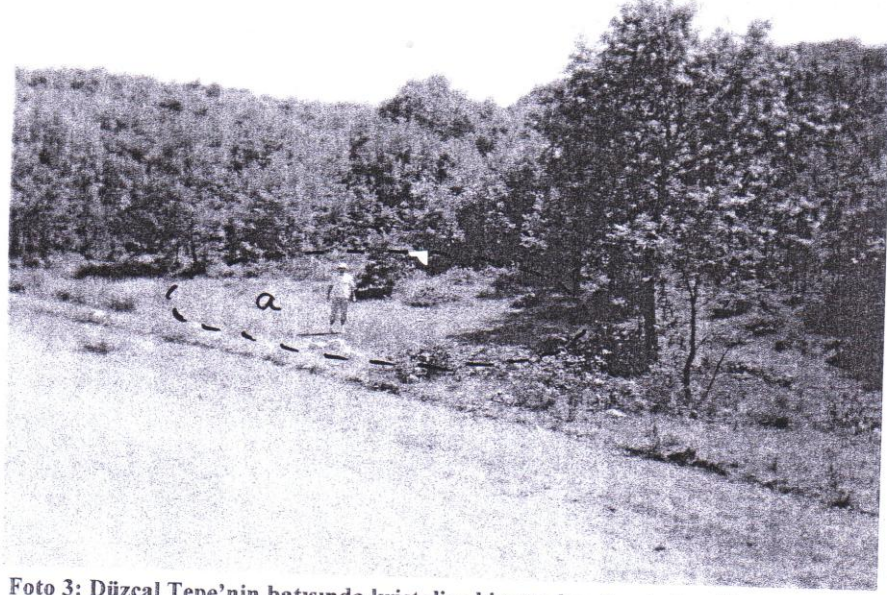


Foto 3: Düzçal Tepe'nin batısında kristalize kireçtaşları üzerinde gelişmiş küçük a) erime dolinleri.

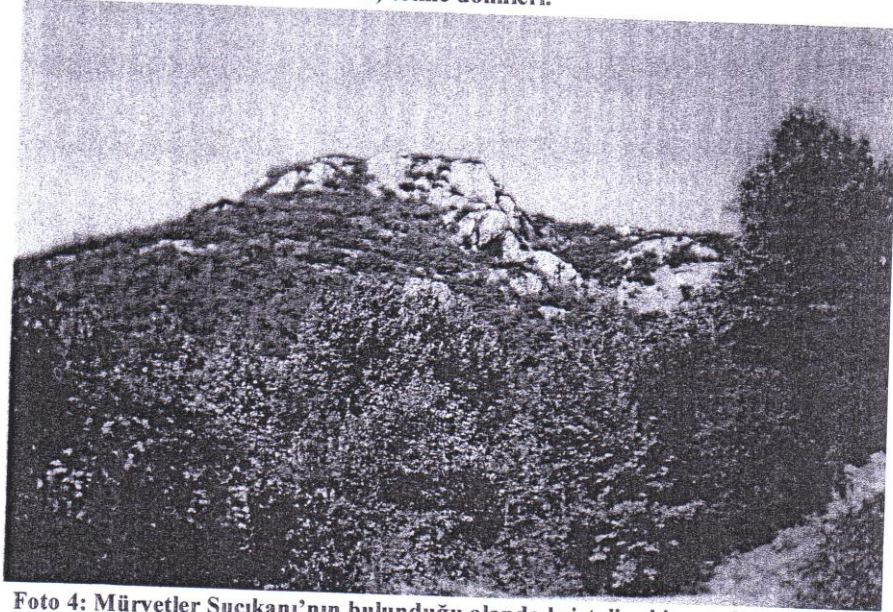


Foto 4: Mürvetler Suçikarı'nın bulunduğu alanda kristalize kireçtaşları üzerinde gelişmiş mağara benzeri boşluklar.



Foto 5: Keçiagılı Mahallesi güneyinde Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprağı ve içindeki kireçtaşı bloklarının görünümü.

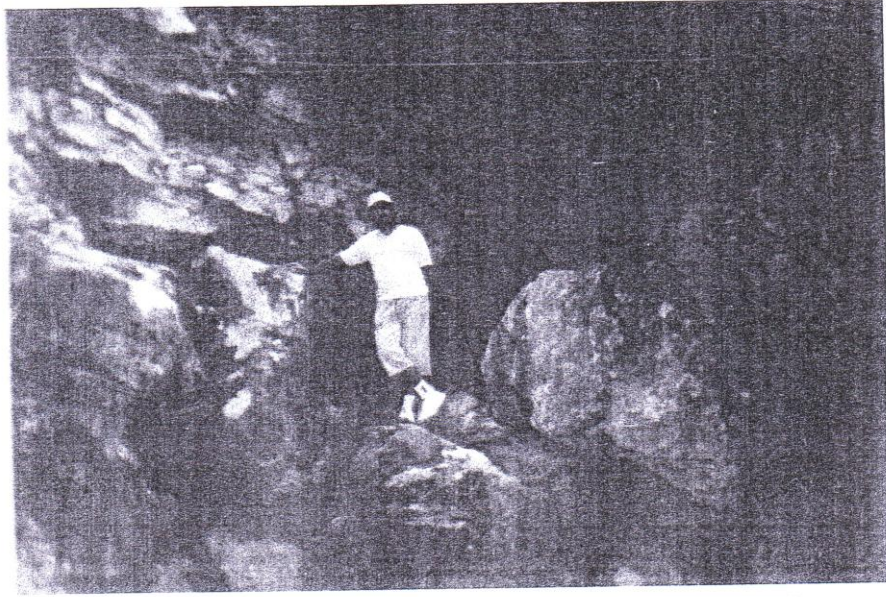


Foto 6: Mürvetler Suçukani'na ait mağaranın giriş kesiminden görünüm.

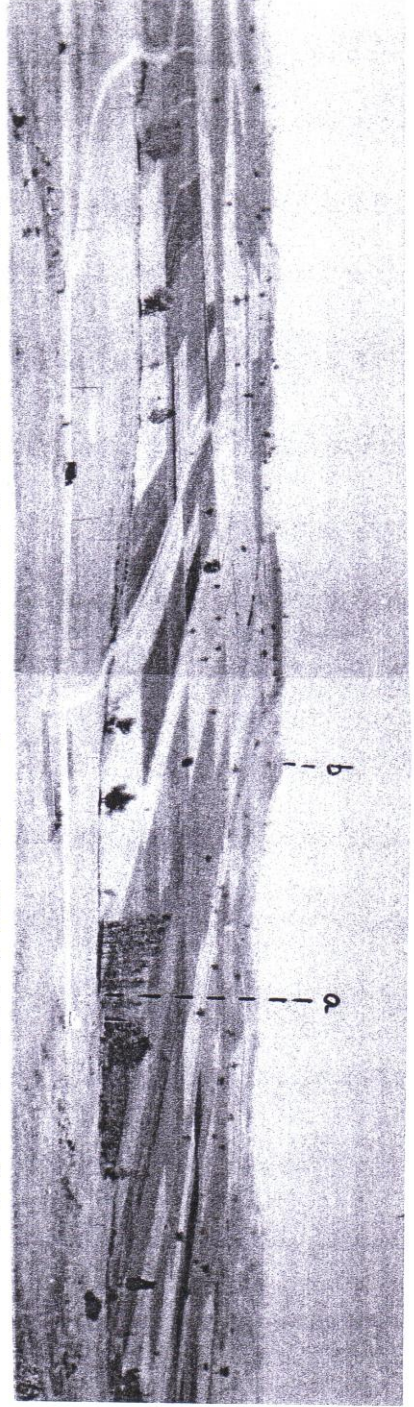


Foto 7: Kocadüz Tepe'den Güneybatı'ya doğru a) Koca Dere vadisi ve b) Keçiatağı Tepe'nin görünümü.



Foto 8: Şamlı'nın kuzeyinde alçak kademe düzlüklerinden bir görünüm.

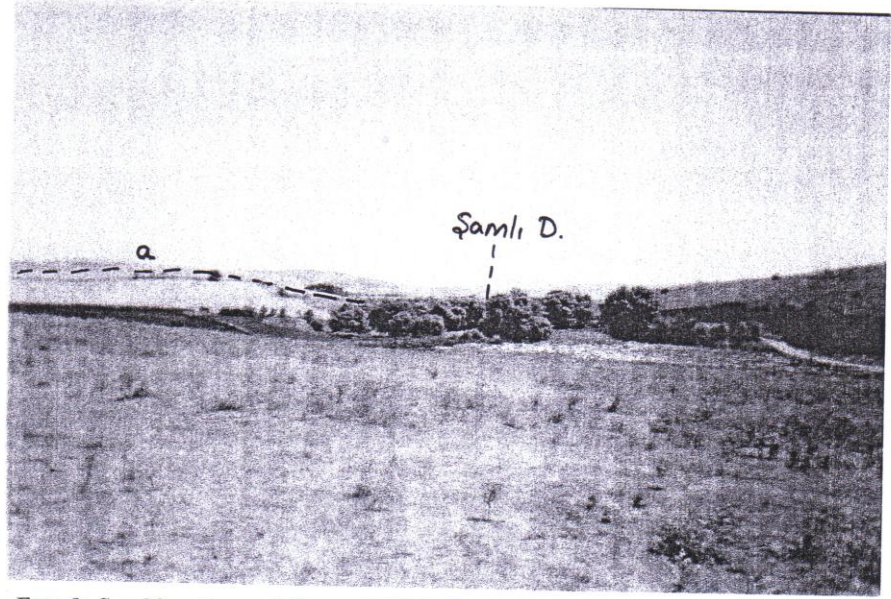


Foto 9: Şamlı'nın kuzeydoğusunda Kale Tepe (351 m) nin bulunduğu alandaki
a) vadi taraçasının görünümü. b) Şamlı Deresi

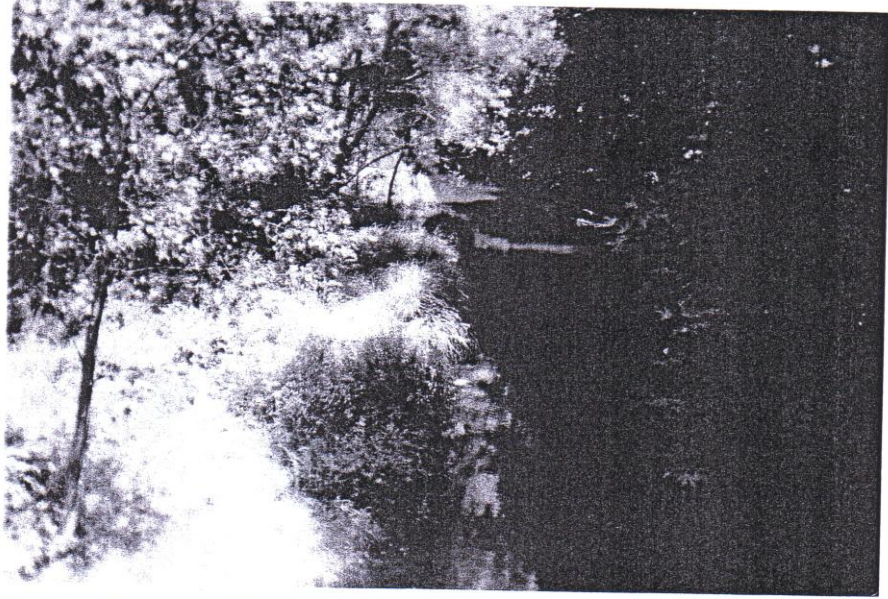


Foto 10: Alacabayır – Taşkesiği köyleri arasında Koca Dere yatağının görünümü.

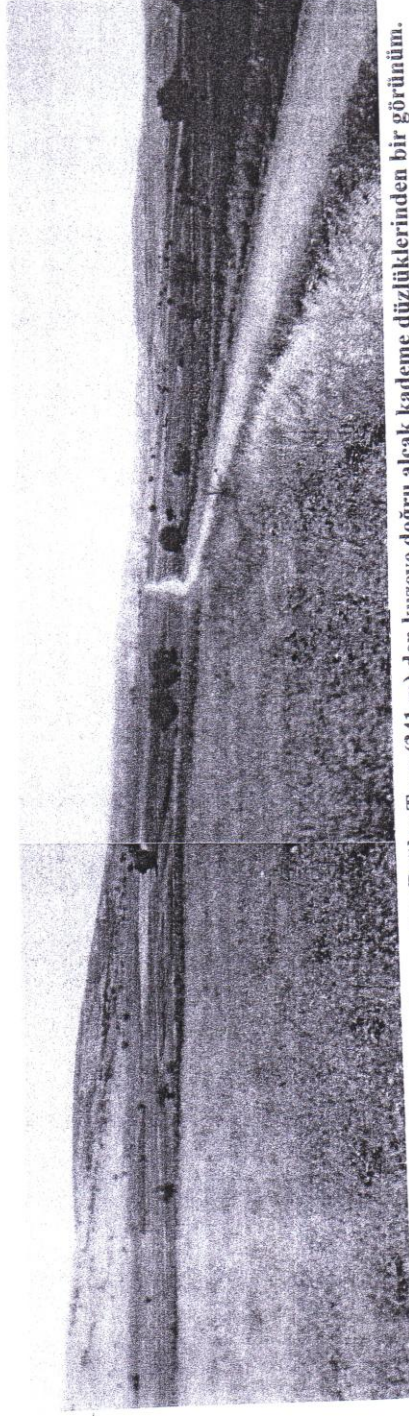


Foto 11: Boğazköy – Yağcılar arasında yer alan Bağlar Tepe (341 m) den kuzeye doğru alçak kademe düzlüklerinden bir görünüm.

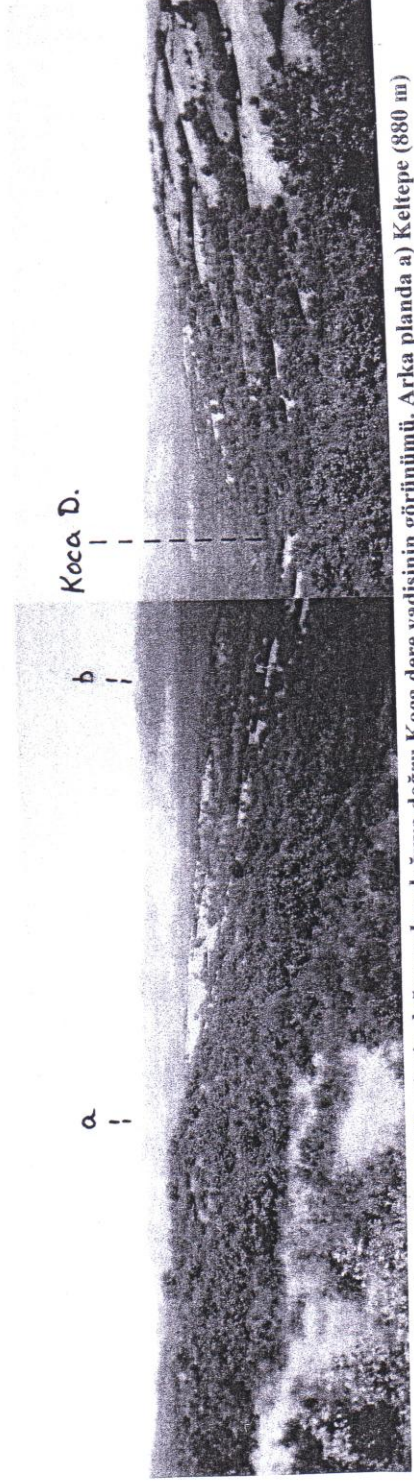


Foto 12: Kocaburun Tepe (421 m) nin doğusundan doğuya doğru Koca dere vadisinin görünümü. Arka planda a) Keltepe (880 m) ve b) Hamamgöl Tepe (711 m).

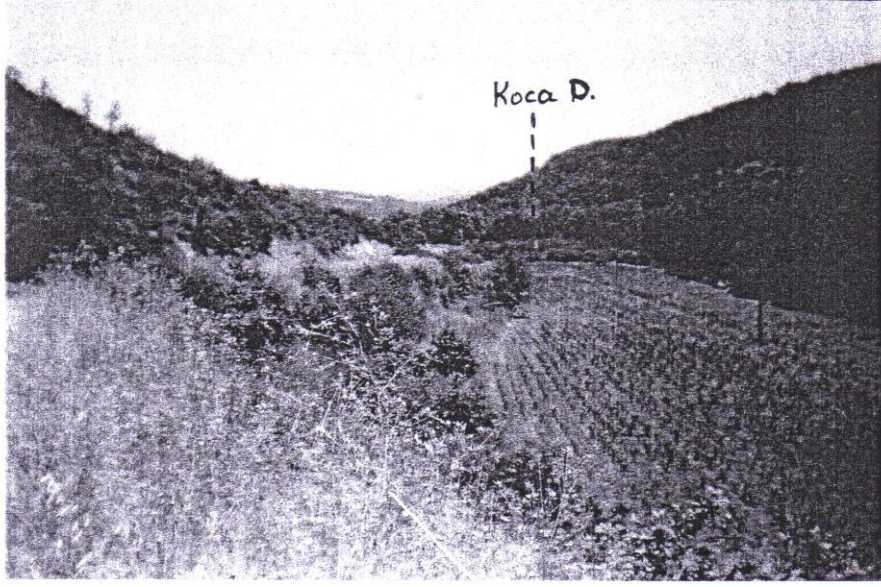


Foto 13: Alacabayır – Taşkesiği köyleri arasında Koca Dere vadi tabanının görünümü.

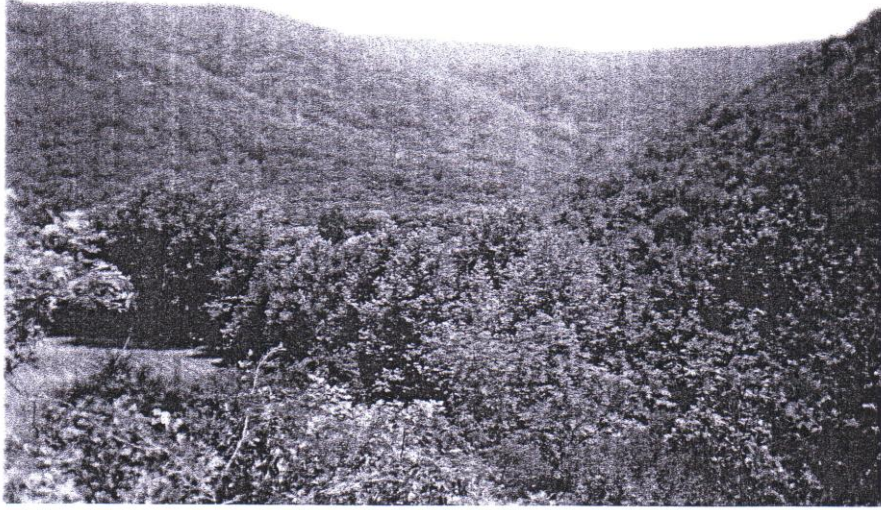


Foto 14: Alacabayır Köyü'nün kuzeyindeki nemcil ormanların görünümü.



Foto 15: Taşkesiği Köyü'nün doğusunda a) Koca Dere vadisinin görünümü. Geri planda b) Keltepe (880 m) ve yakın çevresi.

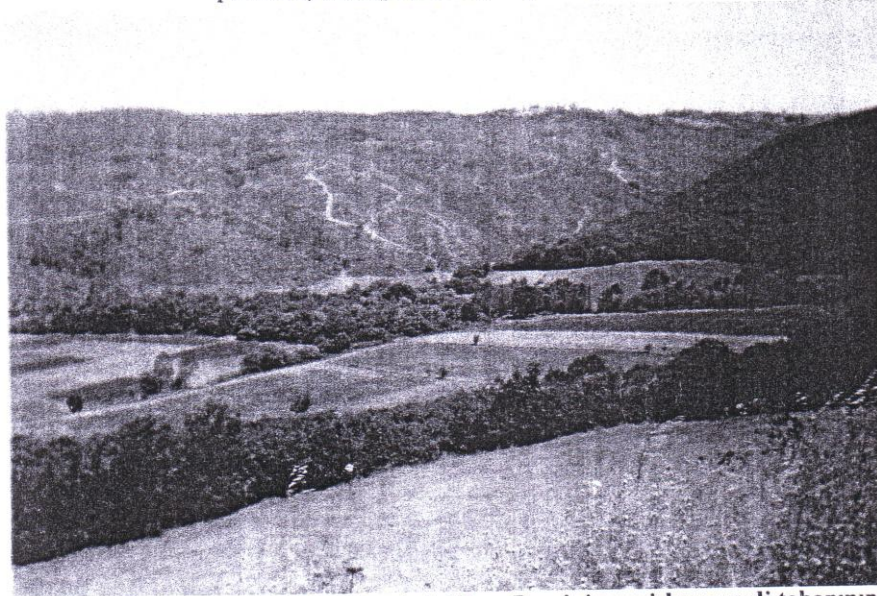


Foto 16: Taşkesiği Köyü'nün güneyinde Koca Dere'nin genişleyen vadi tabanının görünümü. Arka planda yanmış alan



Foto 17: Soğuksu (Eskimanyas) Köyü'nün güneyinde bitki örtüsünün yok edildiği alanlarda erozyon.



Foto 18: Armutlugöl Tepe (437 m) nin batı yamaçlarında yanmış alanların görünümü.

Keltepe



Foto 19: İnceleme alanının en yüksek zirvesini oluşturan Keltepe (880 m) ve yakın çevresi.



Foto 20: Keltepe'nin güneyinde kristalize kireçtaşlarının görünümü.

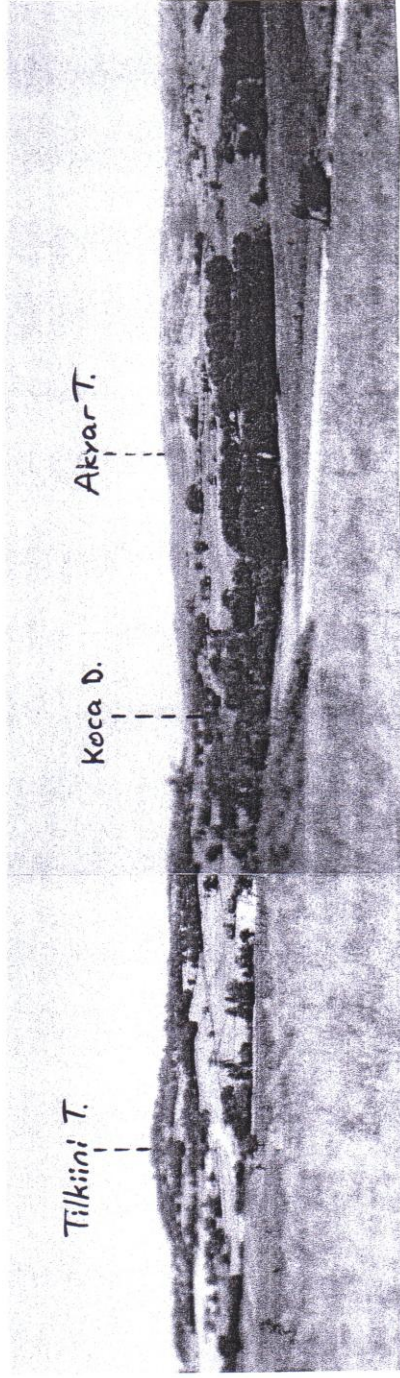


Foto 21: Yağalar Köyü'nün kuzeyinden Tilkiini Tepe ile Akyar Tepe arasında Koca Dere vadisi ve plato yüzeyinin görünümü.



Foto 22: Çankaya Tepe'de kuzeybatıya doğru Kayıneğleşİ Dere vadisi ve plato sahasının görünümü.

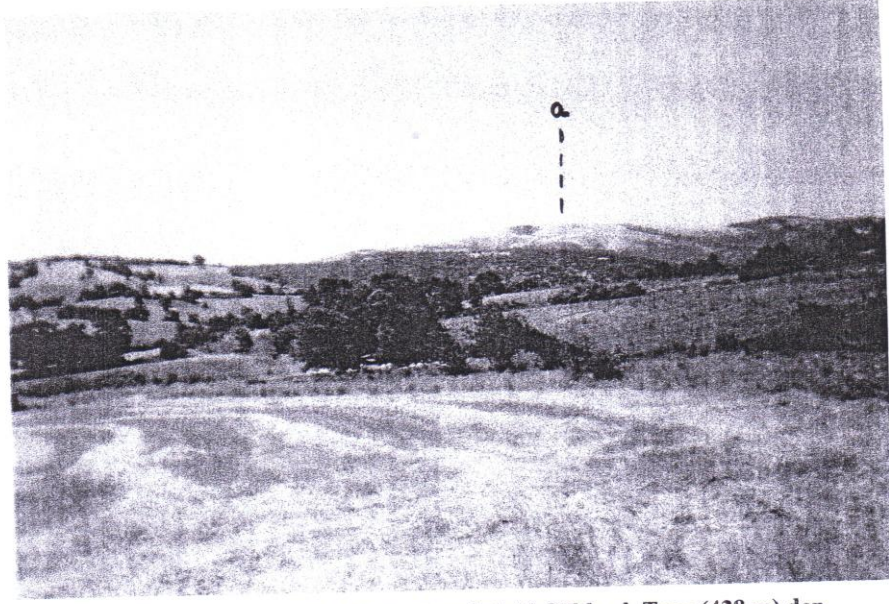


Foto 23: Alacabayır Köyü'nün güneyindeki Gökbaşlı Tepe (438 m) den kuzeybatıya doğru a) Kuşakhçal Dağı (683 m) ve yakın çevresinin görünümü.



Foto 24: Keltepe (880 m) ve bitki örtüsünden yoksun çıplak alanlar.

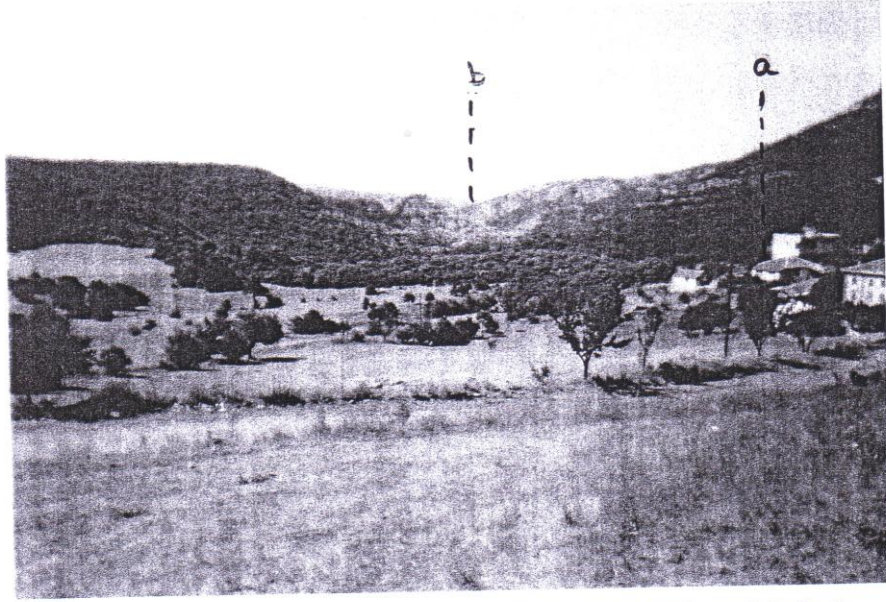


Foto 25: a) Keçiagli Köyü güneyinden b) Taşkesiği Boğazı'nın görünümü.

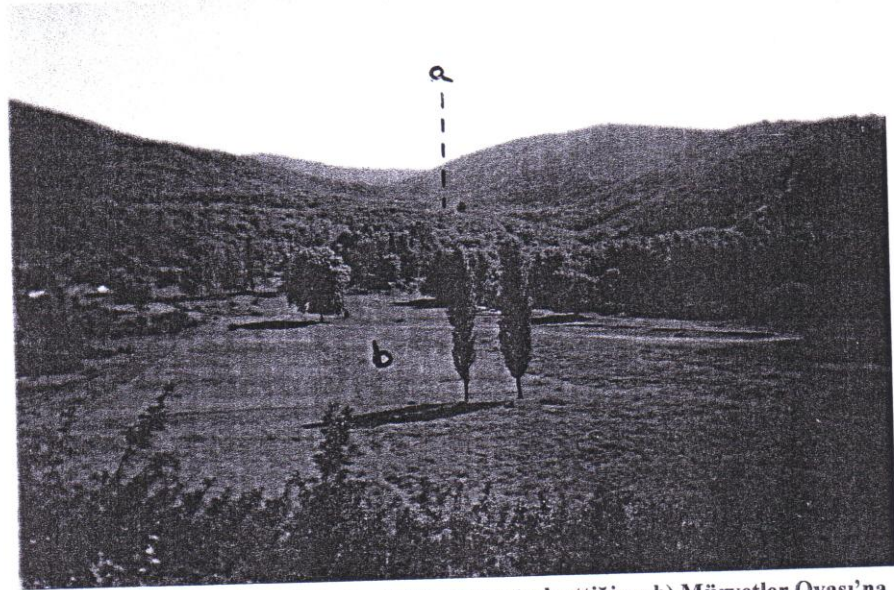


Foto 26: Koca Dere'nin a) Taşkesiği Boğazını terk ettiği ve b) Mürvetler Ovası'na açıldığı alanın görünümü.

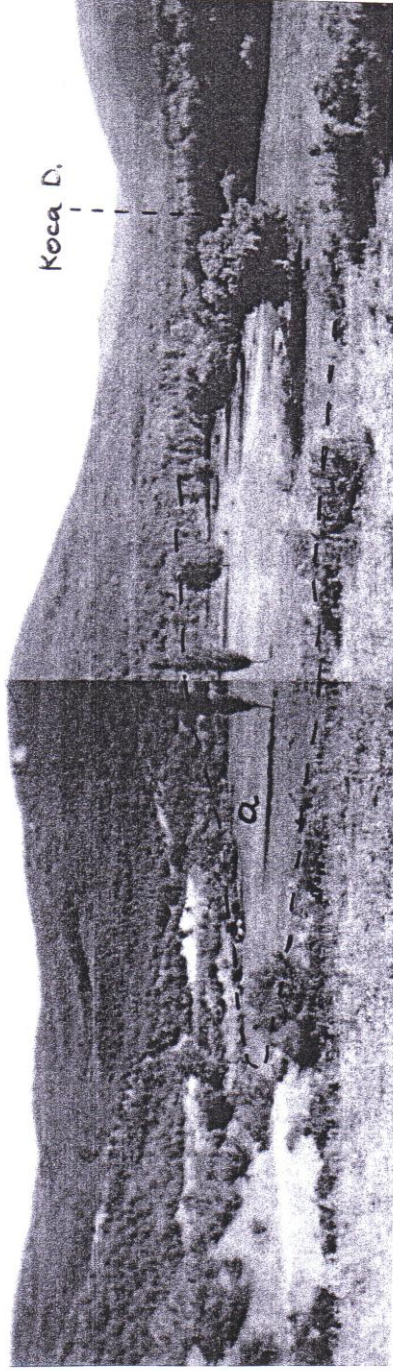


Foto 27: Boğazpınar (Mürvetler) Köyü'nün güneyinden Koca Dere'nin a) eski menderes bükümünün görünümü.

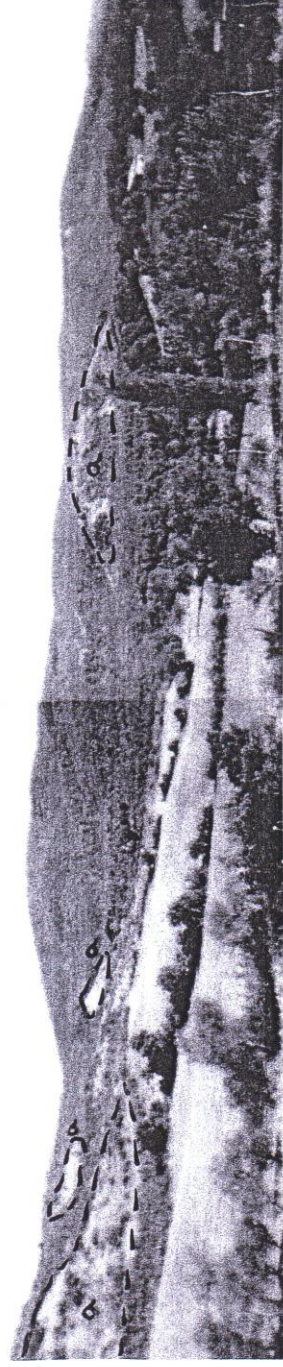


Foto 28: Boğazpınar (Mürvetler) Köyü'nün doğusunda Neojen formasyonları üzerinde a) şiddetli erozyona maruz kalan alanlar.

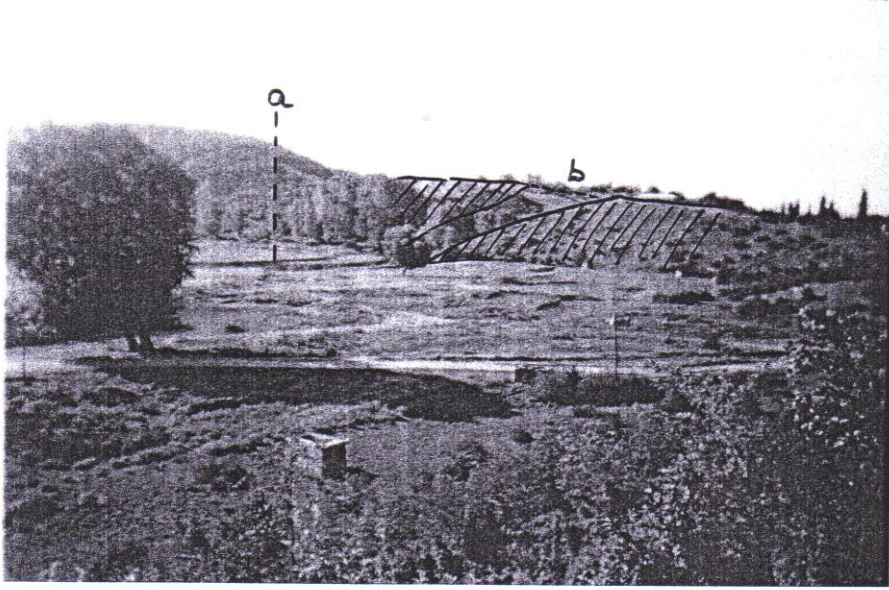


Foto 29: Boğazpınar (Mürvetler) Köyü'nün güneyinden a) Koca Dere'nin açtığı küçük ama karakteristik b) epijenik boğazın görünümü.



Foto 30: Boğazpınar (Mürvetler) Köyü'nün bulunduğu alanda Mürvetler Deresi'nin genişleyen yatağının görünümü.

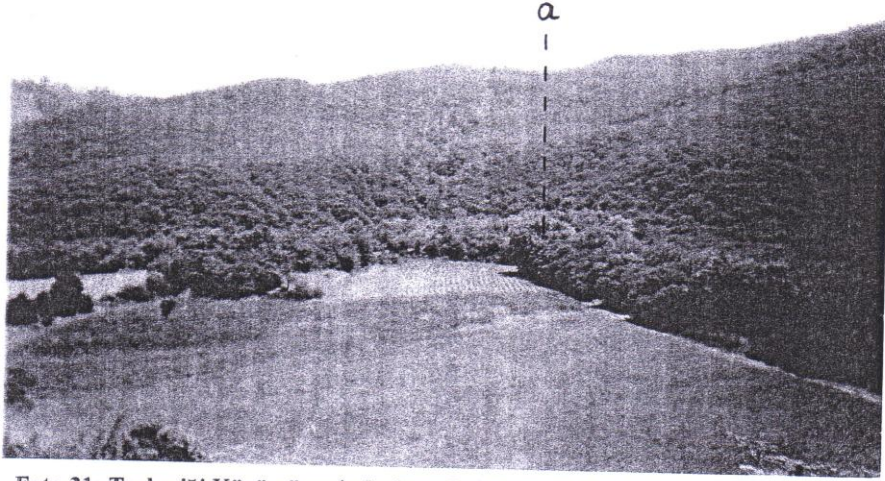


Foto 31: Taşkesiği Köyü güneyinde Arpadede tepe (224 m) nin kuzey eteklerinde meşe-gürgen ormanı. Yakın planda a) Koca Dere'nin genişleyen vadi tabanı.

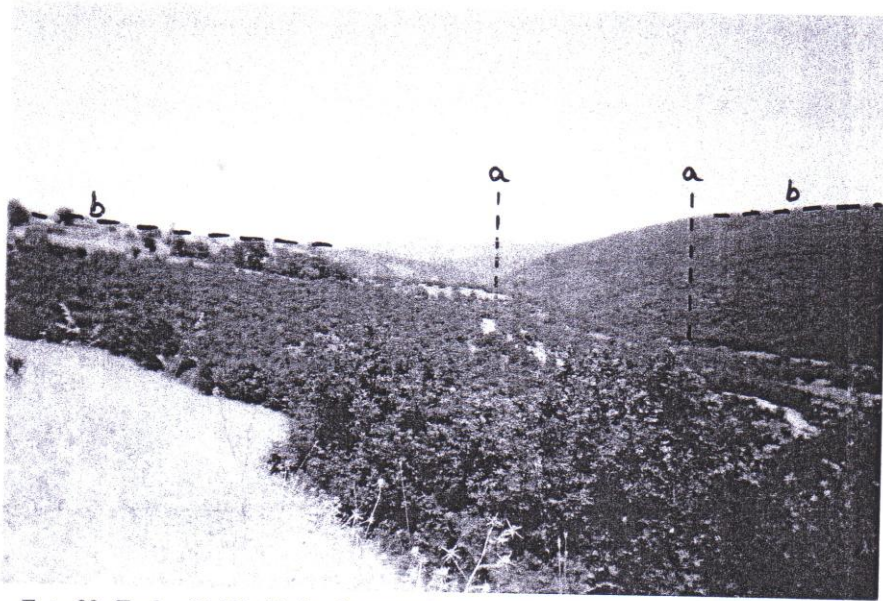


Foto 32: Taşkesiği Köyü'nün doğusunda a) Koca Dere vadisi ve b) Yüksek plato alanlarının görünümü

3. HARİTALAR