

EDREMİT (BALIKESİR) KUZEYİNİN
JEOLOJİK VE TEKTONİK
İNCELENMESİ

MEHMET ÇAM

YÜSEK LİSANS TEZİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
2014



CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EDREMİT (BALIKESİR) KUZEYİNİN
JEOLOJİK VE TEKTONİK
İNCELENMESİ

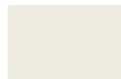
MEHMET ÇAM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
YRD. DOÇ. DR. TEFİK FİKRET SEZEN

SİVAS 2014



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Yrd. Doç. Dr. Orhan CERİT

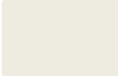
Üye: Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKYAZI

Üye (Danışman): Yrd. Doç. Dr. Tefik Fikret SEZEN

ONAY

Bu tez çalışması, 09/01/2014 tarih ve 02/02 sayılı Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Mustafa DEĞİRMENCİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRÜ



Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 24.09.2008 tarihli ve 09 sayılı toplantısında kabul edilen Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu adlı yönergeye göre hazırlanmıştır.

ÖZET

EDREMİT (BALIKESİR) KUZEYİNİN JEOLojİK VE TEKTONİK İNCELENMESİ

MEHMET ÇAM

Yüksek Lisans Tezi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Tefik Fikret SEZEN

2014

Bu çalışmada, Edremit (Balıkesir) ve kuzeyindeki bölgenin 1/25000 ölçekli jeolojik haritası hazırlanarak, bölgenin jeolojik ve tektonik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma alanı, Biga Yarımadası olarak bilinen ve Kuzey Anadolu Fayı'nın birçok kola ayrılarak Ege Denizi'ne ulaştığı bölgede bulunur. Edremit çevresinde bulunan bölgenin en belirgin yeryüzü şekli olan Kazdağı, çalışma alanının büyük bir kısmını kaplamakta ve Paleozoyik yaşlı Kazdağ Masifi stratigrafik olarak çalışma alanındaki en alt seviyeleri oluşturmaktadır. Bu metamorfik kayalar, daha düşük metamorfizma derecesine sahip Karakaya Karmaşığı'na ait kayaçlar tarafından üzerlenmektedir. Bölgede Sakarya Zonuna ait Kazdağ Masifi ve Karakaya Karmaşığı temel birimleri oluşturmakta ve Alt Jura sonrası sedimanter, volkanik ve plutonik birimler tarafından diskordan veya intrüzif olarak örtülmektedirler. Çalışma alanındaki temel morfolojik yapının oluşmasında hem Kuzey Anadolu Fay Zonunun yanal atım rejiminin hem de Batı Anadolu'ya ait genişleme rejiminin etkileri görülmekte ve bu yapı genel olarak D-B doğrultulu çöküntü havzaları ile bunlar arasında gözlenen DKD-BGB doğrultulu yükselimler olarak gözlenmektedir.

Anahtar kelimeler: Edremit, Kazdağı, Kazdağ Masifi, Karakaya Karmaşığı, Sakarya Zonu.

ABSTRACT

GEOLOGICAL AND TECTONIC INVESTIGATION OF NORTH OF EDREMIT (BALIKESIR)

MEHMET ÇAM

Master of Science Thesis, Department of Geological Engineering

Supervisor: Yrd.Doç.Dr. Tefik Fikret SEZEN

2014

This study aims to investigate geological and tectonic features of Edremit and the area north of Edremit by preparing study areas 1:25000 scaled geological map.

The study area is located region known as Biga Peninsula where Northern Anatolian Fault reaches Aegean Sea by separating multiple sections. Kazdağı which is the most distinctive morphological shape of the area covers a majority of the study area and Paleozoic Kazdağ Massive forms stratigraphically the lowest level of the study area. This metamorphic rocks are overlain by the units belonging Karakaya Complex which has lower-grade deformation. In the study area Kazdağ Massive and Karakaya Complex basement units belonging Sakarya Zone are overlain discordant or intrusively by sedimentary, volcanic and plutonic units. Both North Anatolian Fault's dextral regime and Western Anatolian extensional regime effects form of the basic morphological structure and this morphological structure shows itself generally as E-W trending depression basins and ENE-WSW trending uplifts.

Keywords: Edremit, Kazdağı, Kazdağ Massive, Karakaya Complex, Sakarya Zone.

TEŞEKKÜR

Bu yüksek lisans tez çalışmasının her aşamasında değerli görüş ve eleştirileriyle beni yönlendiren değerli hocam sayın Yrd.Doç.Dr. Tefik Fikret SEZEN'e ve aileme teşekkürü borç bilirim.

Bu çalışmayı M-451 nolu proje kapsamında destekleyen Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (CÜBAP)' na ve Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanlığına teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışma Alanının Konumu ve Coğrafi Özellikleri.....	1
1.2. Önceki Çalışmalar.....	2
1.3. Bölgede Oluşan Tarihsel Depremler.....	6
2. ÇALIŞMA ALANININ JEOLojİSİ.....	8
2.1. Temel Birimler.....	11
2.1.1. Sakarya Zonu.....	11
2.1.1.1. Kazdağ Masifi.....	11
2.1.1.2. Karakaya Karmaşığı.....	17
2.2. Sakarya Zonu'na Ait Örtü Birimler.....	23
2.2.1. Bayırköy Formasyonu.....	23
2.2.2. Bilecik Kireçtaşı.....	24
2.2.3. Pınar Formasyonu.....	26
2.3. Sakarya Zonu Sonrası Örtü Birimler.....	27
2.3.1. Çetmi Ofiyolitik Melanjı.....	27
2.3.2. Eybek Granitoyidi.....	28
2.3.3. Hallaçlar Volkaniti.....	30
2.3.4. İlyasbaşı Formasyonu.....	30
3. TEKTONİK.....	32
3.1. Doğrultu Atımlı Faylar.....	33
3.2. Eğim Atımlı Faylar.....	34
4. KİNEMATİK ANALİZLER.....	36
5. SONUÇLAR.....	39
6. KAYNAKLAR.....	40
7. ÖZGEÇMİŞ.....	

EKLER

Ek 1. ÇALIŞMA ALANI VE ÇEVRESİNİN 1900-2013 YILLARI ARASI DEPREM KAYITLARI

Ek 2. ÇALIŞMA ALANININ JEOLojİK HARİTASI

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru ve uydu görüntüsü üzerindeki konumu (Google Earth'den alınmıştır).....	1
Şekil 2. Biga yarımadasındaki litolojilerin önceki çalışmalara ait adlamalarının karşılaştırılması (Robertson ve Ustaömer, 2012 'den değiştirilerek alınmıştır).....	6
Şekil 3. Çalışma alanı ve yakın çevresinde aletsel döneme ait depremlerin dağılımları (Kandilli Rasathanesi).....	7
Şekil 4. Marmara bölgesinde son 2000 yıldır olan depremlerin ($M_s \geq 6.8$) episantırları (Ambraseys, 2002) ve bu bölgedeki GPS vektörlerini (Straub ve diğ., 1997) gösteren harita. 1953 Yenice-Gönen depremi episantırı Kandilli Rasathanesinden alınmıştır.) Dirik ve diğ., 2008'den değiştirilmeden alınmıştır.....	8
Şekil 5. Çalışma alanının Stratigrafik kesiti (Ölçeksizdir).....	10
Şekil 6. Amfibollü gnaysların Tuğludere Vadisi kuzeyindeki arazi görünümü (Batıya bakılarak çekilmiştir).....	12
Şekil 7. Üst seviyelerdeki gnaysların Zeytinli Deresi içerisindeki arazi görünümü (Doğuya bakılarak çekilmiştir).....	13
Şekil 8. Üst seviyelerdeki gnaysların mikroskop görüntüsü (4x, Çift Nikol).....	13
Şekil 9. Kazdağ Masifi'ne ait mermerlerin Sarıkız Tepesindeki arazi görünümü (Kuzeydoğuya bakılarak çekilmiştir).....	14
Şekil 10. Amfibollü gnayslar içerisindeki mermerlerin Tuğludere Vadisi kuzeyindeki arazideki görünümü (Kuzeye bakılarak çekilmiştir).....	14
Şekil 11. Amfibolitlerin Kırklar Tepe doğusundaki arazi görünümü (Doğuya bakılarak çekilmiştir).....	15
Şekil 12. Amfibolitlerin yakın görünümü.....	16
Şekil 13. Karakaya Karmaşığı'na ait kayaların çeşitli lokasyonlardaki arazi görünümü; A-B) Karmaşık içerisindeki kumtaşları;C) Kırmızı renkli çamurtaşları D) Şeyller, E) Volkanojenik kumtaşları.....	18
Şekil 14. Edremit kuzeyinde Metamorfitle ait fillit ve mikaşistlerin arazi görünümü (Batıya bakılarak çekilmiştir).....	19
Şekil 15. Havran kuzeyinde Metamorfitle ait kayaların Çiğdem Tepe güneyindeki arazi görünümü (Kuzeye bakılarak çekilmiştir).....	20
Şekil 16. Volkanitlerin Yaylaönü Köyü içerisindeki arazi görünümü (Doğuya bakılarak çekilmiştir).....	21
Şekil 17. A) Kireçtaşlarının Edremit kuzeyindeki arazi görünümü (Kuzeybatıya bakılarak çekilmiştir) B)Kireçtaşlarının yakın görünümü.....	22
Şekil 18. Bayırköy Formasyonuna ait kayaların Edremit Hekimzade Mahallesi batısındaki arazi görünümü (Kuzeybatıya bakılarak çekilmiştir).....	23
Şekil 19. Bayırköy Formasyonu'na ait marnların Edremit içerisindeki yakından görünümü.....	24
Şekil 20. Bilecik Kireçtaşı'na ait kayaların ve Bayırköy Formasyonu ile sınırının arazi görünümü (Kuzeybatıya bakılarak çekilmiştir).....	25

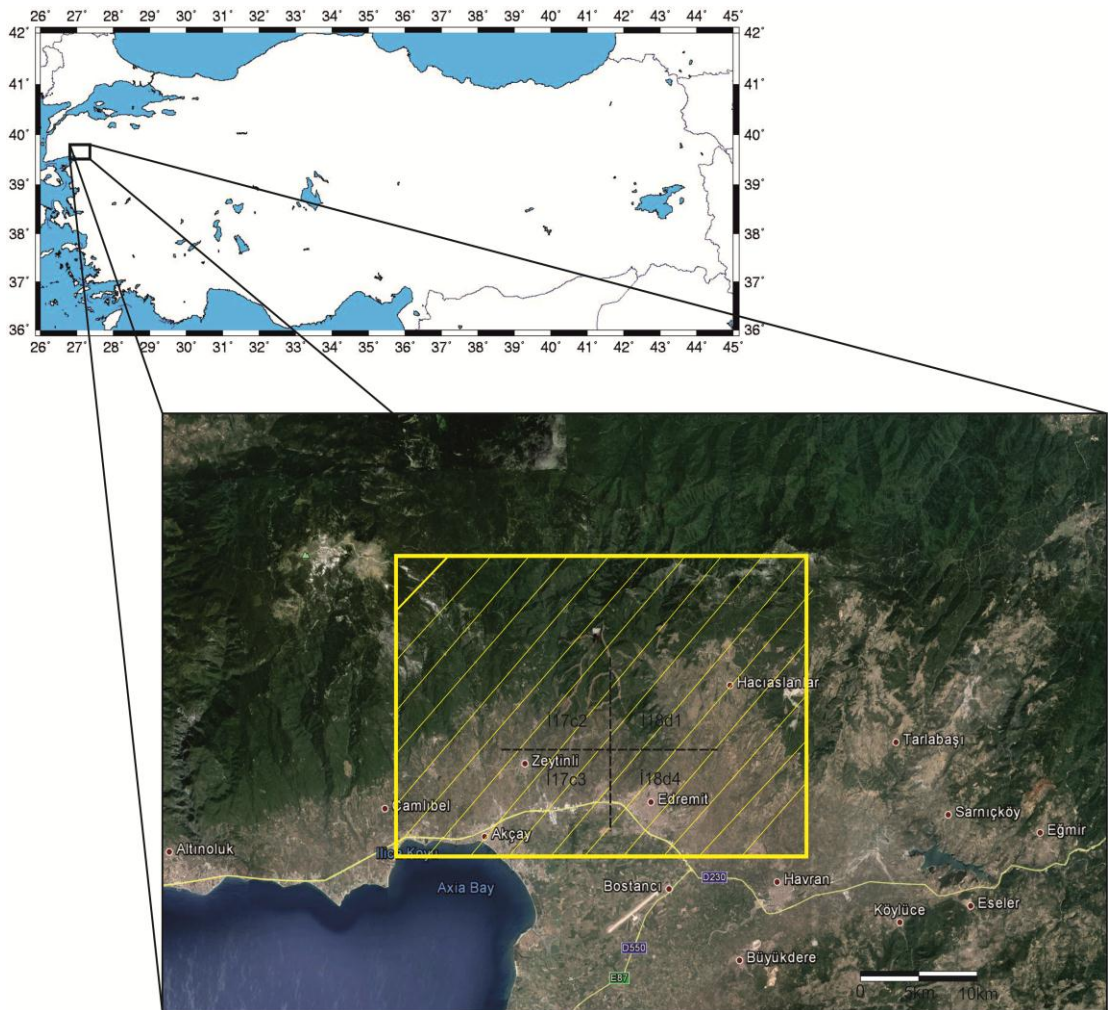
Şekil 21. Bilecik Kireçtaşı'na ait kireçtaşlarının yakından görünümü.....	25
Şekil 22. Pınar Formasyonuna ait kayaların Edremit-Dereli Köyü yolu batısındaki arazi görünümü (Batıya bakılarak çekilmiştir).....	27
Şekil 23. Çetmi Ofiyolitik Melanji'na ait kayaların Güre Mahallesi batısındaki arazi görünümü (batıya bakılarak çekilmiştir).....	28
Şekil 24. Oligo-Miyosen Granitoyidlerinin Hacıaslanlar köyü kuzeyindeki görünümü (Doğuya bakılarak çekilmiştir).....	29
Şekil 25. Oligo-Miyosen Granitoyidlerine ait mikroskop görüntüsü (4x, Çift Nikol) (Qtz:Kuars, Plj:Plajiyoklaz, H:Hornblend, Ti: Titanit).....	29
Şekil 26. İlyasbaşı Formasyonu'nun Yaylaönü köyü batısındaki arazi görünümü (Doğuya bakılarak çekilmiştir).....	30
Şekil 27. İlyasbaşı Formasyonuna ait kayaların yakından görünümü.....	31
Şekil 28. Kazdağı Horstu ve Ege Grabeni yapılarını gösteren basitleştirilmiş blok diyagram (Yılmaz ve Karacık (2001)' tan alınmıştır).....	32
Şekil 29. Kazdağ Masifi'ne ait gnayslar içerisinde yapılan eklem ölçümlerine ait gül diyagramları A) Doğrultu ölçümlerine ait gül diyagram B) Eğim yönlerine ait gül diyagram.....	36
Şekil 30. Kazdağ Masifi'ne ait mermerler içerisinde yapılan eklem ölçümlerine ait gül diyagramları A) Doğrultu ölçümlerine ait gül diyagram B) Eğim yönlerine ait gül diyagram.....	36
Şekil 31. Kazdağ Masifi'ne ait amfibollü gnayslar içerisinde yapılan eklem ölçümlerine ait gül diyagramları A) Doğrultu ölçümlerine ait gül diyagram B) Eğim yönlerine ait gül diyagram.....	37
Şekil 32. Eybek Granitoyidi içerisinde yapılan eklem ölçümlerine ait gül diyagramları A) Doğrultu ölçümlerine ait gül diyagram B) Eğim yönlerine ait gül diyagram.....	37

1. GİRİŞ

Bu çalışma 2012-2014 yılları arasında Cumhuriyet Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans Tezi eğitimi kapsamında hazırlanmıştır. Çalışma alanı Ayvalık i17 c2-c3 ve Balıkesir i18 d1-d4 paftaları içerisinde yaklaşık 300 km² lik bir alanı kapsamaktadır. Çalışmanın amacı Balıkesir-Edremit ve çevresinde bulunan bölgenin jeolojisini ve tektonik ilişkilerini sunmaktır

1.1. Çalışma Alanının Konumu ve Coğrafi Özellikleri

Çalışma alanı Balıkesir'in Edremit ilçesi çevresi ve kuzeyinde kalan bölgede yer almaktadır. Çalışma alanı içerisinde bulunan en önemli yerleşim yeri Edremit olmakla birlikte 1/25000 ölçekli Ayvalık i17c2-c3 ve Balıkesir i18d1-d4 paftaları dahilinde yer alan bölge Kalabak, Tepeoba, Hacıaslanlar, Çamcı, Yaylaönü, Yaşyer, Dereli, Çamdibi, Ortaoba, Yolören, Zeytinli, Mehmetalan, Beyoba, Pınarbaşı, Kızılkeçili ve Güre köylerini ve yakın çevresini de kapsamaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru ve uydu görüntüsü üzerindeki konumu (Google Earth' den alınmıştır)

Çalışma alanı içerisinde Balıkesir, İzmir ve Çanakkale'yi birbirine bağlayan E87, D230 ve D550 karayolları bulunmakta köylere ise ulaşım asfalt ve stabilize yollarla sağlanmaktadır. Bölgenin en önemli drenaj sistemleri inceleme alanı içerisinde geçen doğuda Eybek ve batıda Zeytinli dereleridir.

Bölgenin en önemli yeryüzü şekli olarak göze çarpan Kazdağı, inceleme alanının büyük bir kısmını kaplamakta ve en yüksek zirvesi olarak bilinen Sarıkız Tepesi 1786 metre yükseklikte bulunmaktadır. Doğal iklimi akdeniz iklimi olması yanısıra çalışma alanının büyük kısmını sık ormanlık arazi oluşturmaktadır.

1.2. Önceki Çalışmalar

Aslaner (1965), Edremit ve Havran çevresinde yaptığı jeolojik ve petrografik çalışmalarda Çamlık Metagranitoidi'nden plütonik kompleks başlığı altında bahsetmiştir.

Bingöl (1969), Kazdağ Masifinin merkezi ve güneydoğu kesiminin jeolojisini, petrografik, petrokimyasal ve metallojenik açıdan incelemiş, Kazdağ Masifi'nin geometrik, sinematik ve dinamik incelemesini yapmıştır. Çalışmada R-Sr, ve K-A yöntemleriyle yaş tayinleri yapılmış ve yaş verileri sunulmuştur.

Altınlı (1973), Bilecik Jurasığı adlı çalışmasında, çalışma alanı içerisinde Bayırköy Formasyonu'nu ve Bilecik Formasyonu'nu ilk kez tanımlamış ve sunmuştur.

Bingöl ve diğ (1973), çalışma alanındaki birimler arasında en yaşlı kayalar olarak Kazdağ Grubunu belirtmiş ve merkezi kısımlarında amfibolit fasiyesinin sillimanit, almandin, ortoz alt fasiyesine kadar inen; güney, kuzey, doğu ve batısında ise yeşil şist fasiyesinin kuvars-albit, muskovit-klorit alt fasiyesine kadar çıkan Barrow tipi metamorfizmayla etkilendiğini belirtmiştir. Çalışmada sunulan kıvrım eksenleri, doğu ve batı kesimlerde kuzey-güney; kuzey ve güney kesimlerde ise yalcaşık olarak doğu-batıdır ve formasyonlardaki çizgisellikler kıvrım eksenleri yönünde olduğu, eğimlerin bir dom oluşturacak şekilde sıralandığı belirtilmiştir. Bingöl ve diğ (1973) Kazdağ grubunu yaşlıdan gence Tozlu formasyonu, Boğazağaç Tepesi formasyonu ve Sarıkız formasyonu olarak üçe ayırmıştır. Tozlu formasyonunun üyeleri ; tabakalanmış, kıvrımlanmış, serpantinleşmiş dünitlerin oluşturduğu Babadağ üyesi, metagabroların meydana getirdiği Boluca üyesi ve öncekilerle yapısal olarak aynı özellikleri gösteren

piroksenitlerin oluşturduğu Mandıra sırtı üyesi ve amfibolitlerin oluşturduğu Kozburun üyesi olarak tanımlanmıştır. Boğazağağ Tepesi formasyonunun Kazdağı'nın merkez kısımlarında yer yer biyotit-amfibol-muskovit-sillimanit-disten ve kordiyeritli gnayslar ve merkezden uzaklaştıka yeşil şist fasiyesindeki karşılıklarından oluştuğu belirtilmiştir. Sarıkız formasyonunun ise genellikle granoblastik dokulu, ince tabakalı, çok kıvrımlı, silikat bulundurmayan mermerlerden meydana geldiği belirtilmiştir.

Kazdağ grubu üzerinde bulunan Karakaya formasyonunun; splitik bazalt, çamurtaşları ve radyolaritlerle zaman zaman giriklik gösteren feldispatlı kumtaşı, kuvarsit, konglomera ve silttaşı arıalanmasından meydana geldiğinden ve ortam olarak zaman zaman derinleşen sir ortama değinilmiştir. Karakaya formasyonunun yaşı, içerisinde permiyen yaşlı bloklar bulundurması ve Orta-Triyas yaşlı kayalar tarafından örtülmesinden dolayı Alt-Triyas olarak belirtilmektedir.

Bingöl (1976), Batı Anadolu'nun jeotektonik evrimini üzerinde durmakta ve jeolojik, jeotektonik ve jeofizik veriler ışıkında incelemektedir. Çalışmacı kabaca Manisa-Balıkesir ve Eskişehir hattının st Kretase'de bir yok olma zonuna karşılık geldiğini, Pliyo-kuvaternerde Batı Anadolu'nun Yunanistan doğusundan geçen bir hat boyunca güneye doğru hareket ettiğini görüşünü sunmuştur. Batı Anadolu'da temel in litostratigrafileri ve tektonik özellikleri fazla benzerlik göstermeyen masiflerden oluştuğu, Kazdağ masifinin, orta basınç amfibolit ve yeşilşist fasiyesinde metadnit, metagabro, piroksenit, amfibolit, paragnays ve mermerlerden meydana geldiğini belirtmektedir.

Krushensky (1976), Kuzeybatı Anadolu'da Neojen yaşlı intrüzif kayalar ıncilediği çalışmasında Tersiyer granitoidleri için 23-31 milyon yıl ve Hallaçlar volkaniti için 23,6 milyon yıl yaşını saptamıştır.

Saka (1979), Edremit Körfezi ve Civarındaki Neojen birimlerini incelediği çalışmasında İlyasbaşı Formasyonu'nu ilk kez tanımlamıştır.

Ergül ve diğ (1980), Sütüven formasyonundaki gnaysları kesen granitik gnaysları miğmatit olarak tanımlamışlardır.

Krushensky ve diğ (1980), çalışmalarında Kalabak birimini Kalabak Metamorfitleri olarak tanımlamış , amlık metagranitoidini ise plutonik kompleks olarak incelemişlerdir.

Gözler ve diğ. (1984), Biga yarımadasında yaptıkları çalışmada bölgenin jeolojik yaş ilişkilerine dair bilgiler sunmuşlardır. Çalışmacılar Camialan kireçtaşı içerisinde

Orta Triyas ve Orta-Geç Triyas yaşlı fosiller saptamış, Pınar Formasyonu'nu Kretase yaşlı İncirli Formasyonu başlığı altında incelemişler ve birime Erken Kretase yaşı vermişlerdir.

Okay (1987), Biga yarımadasının batı kesimini jeolojik ve tektonik olarak inceledikleri çalışmalarında Alakeçili Milonit zonunu ilk kez tanımlanmışlardır.

Okay (1988), Çan-Yenice-Biga arasında kalan bölgenin jeolojisini ve tektoniğini incelediği çalışmasında, Karakaya karmaşığı içerisinde Sazak formasyonunu tanımlamış ve Torasan formasyonunu Torasan metamorfikleri olarak tanımlamıştır.

Siyako ve diğ (1989), Biga ve Gelibolu Yarımadaı'nın Tersiyer jeolojisini inceledikleri çalışmalarında, çalışma alanı dahilinde bulunan İlyasbaşı Formasyonu'na Geç Miyosen yaşını vermişlerdir.

Okay ve diğ (1990), Biga yarımadasının jeolojik ve tektonik özelliklerinden bahsetmiş ve yarımadaı kuzeydoğudan güneybatıya tersiyer öncesi dört tektonik zona ayırmıştır; Gelibolu, Ezine, Ayvacık-Karabiga ve Sakarya zonları. Yüksek lisans tezine konu olan ve temel kayaları oluşturan çalışma sahası dahilinde bulunan Kazdağ Masifi ve Karakaya formasyonu Okay ve diğ (1991) tarafından sunulan çalışmada Sakarya Zonu başlığı altında geçen birimlerle ilişkilendirilmiştir. Çalışmacılar tarafından Sakarya zonunu başlıca Kazdağ Masifi, bunları tektonik olarak üzerleyen Karakaya karmaşığına ait birimler ve Triyas sonrası birimlerin oluşturduğunu ve Sakarya Zonunda karmaşık biçimde deforme olmuş, genellikle metamorfizma geçirmiş Jura öncesi bir temel ile çok daha az deformasyon geçirmiş, hiç metamorfizma göstermeyen Jura-Tersiyer ayrımı yapmanın mümkün olduğunu belirtmiştir. Kalabak birimi, Çamlık Metagranodiyoriti, Karakaya Karmaşığı, Çal birimi, Camialan kireçtaşı birimlerinden bahsedilmiş, yaş ortam ve stratigrafik ilişkiler sunulmuştur.

Zanchi ve diğ (1993), çalışmalarında Batı Anadolu'daki geç Senozoyik-Kuvaterner kıtasal deformasyonundan bahsetmiş ve batı anadoludaki fay geometrileri ve fay oluşum mekanizmalarından bahsetmişlerdir. Çalışmada Batı Anadolu'daki fay oluşumları 3 temel aşama altında incelenmiş ve sunulmuştur.

Okay ve diğ. (1996), Kuzeybatı Anadolu'daki Paleo ve Neotetis olgularını inceledikleri çalışmalarında, Pb buharlaştırma yöntemiyle yapılan zirkon radyometrik yaşını 308 ± 16 my saptamışlar ve bunun Kazdağ metamorfiklerinin yüksek dereceli metamorfizma ve migmatitleşme yaşı olduğunu yorumlamışlardır ve Kalabak birimini kesen Çamlık metagranodiyoritlerinin yaşını zirkon buharlaştırma yöntemi ile 399 ± 13 my olarak saptamışlardır.

Okay ve Satır (2000), Kuzeybatı Anadolu'da Oligosen yaşlı metamorfik çekirdeğe ait karmaşıkla yaşıt plutonizma ve metamorfizmayı inceledikleri çalışmalarında Kazdağ masifi ve Çetmi melanji yerleşimi ve oluşumu ile ilgili mineralojik ve petrografik veriler sunmuştur.

Duru ve diğ. (2004), Kazdağ Masifine ait yeni bulgular adlı makalelerinde, Kazdağ metamofitlerini alttan üste doğru Fındıklı ve Tozlu formasyonları, Sarıkız mermeri ve Sütüven formasyonu olarak ayırtlamışlar, oluşumları, stratigrafileri ve yaşlarına ait bilgileri sunmuşlardır.

Yaltırak ve Okay (2004), Edremit Körfezinin kuzeyinde kalan Kazdağı ve çevresindeki Paleotetis'e ait birimlerin jeolojik ve tektonik ilişkilerini sunmuşlardır. Çalışmacılar Kazdağ grubunun amfibolit-granulit fasiyesinde metamorfik bir istif olduğunu, Kazdağ grubu üzerinde, bir sıyrılma fayı dokanağı ile yeşil şist fasiyesinde metamorfik birimlerden oluşan Karakaya karmaşığının bulunduğunu ve Karakaya karmaşığının, rift çökelleri, denizaltı dağı, denizaltı platosu, hendek çökelleri, dalma-batma gerisi havza çökellerini temsil eden eklenir bir prizma olduğunu belirtmişlerdir.

Beccaletto ve diğ. (2005), Çetmi Melanjına ait litolojik, stratigrafik, biyostratigrafik incelemeler yapmış ve çalışmalarında melanja ait yaş verilerininide sunmuşlardır. Melanj içerisinde bulunan en yaşlı fosillerin Ladinien (Orta Triyas) yaşlı en genç yaş verisinin ise melanjın matrisine ait Albien-Senomaniyen (Üst-Orta Kretase) olduğunu belirtmişlerdir.

Dönmez ve diğ. (2005), Biga Yarımadası'ndaki Orta-Geç Eosen Volkanizması ve denizel ignimbiritleri inceledikleri çalışmalarında Hallaçlar Volkanitini ilk kez tanımlamışlar ve birime $26,5 \pm 1,1$ milyon yıl yaşını vermişlerdir.

Bu çalışmalar bir araya getirilerek incelendiklerinde, daha önceki çalışmacılardan Robertson ve Ustaömer (2012) 'inde çalışmalarında önerdikleri gibi araştırmacılar ve tanımladıkları litolojiler Şekil 2.'de görüldüğü gibi karşılaştırılabilmektedir.

Geleneksel Litolojiler ve Yaşlar	Blanc 1965	Bingöl ve diğ. 1973	Krushensky ve diğ. 1980	Duru ve diğ. 2007	
Permiyen neritik kireçtaşları ve volkanikler	Çalköy serisi	Karakaya Formasyonu		Karakaya Formasyonu	
kireçtaşı arakatlı volkanojenikler				Mehmetalan Formasyonu	
Üst Paleozoyik metatüf, fillit, şist, mermer				Sazak Formasyonu	
Üst Paleozoyik granitik kayalar tarafından kesilmiş metaklastikler, çört, volkanikler, serpantinit				Kalabak metamorfik serisi	Torasan Metamorfitleri ve Çamlık Metagranodiyoriti
Üst Paleozoyik yüksek dereceli metamorfikler					

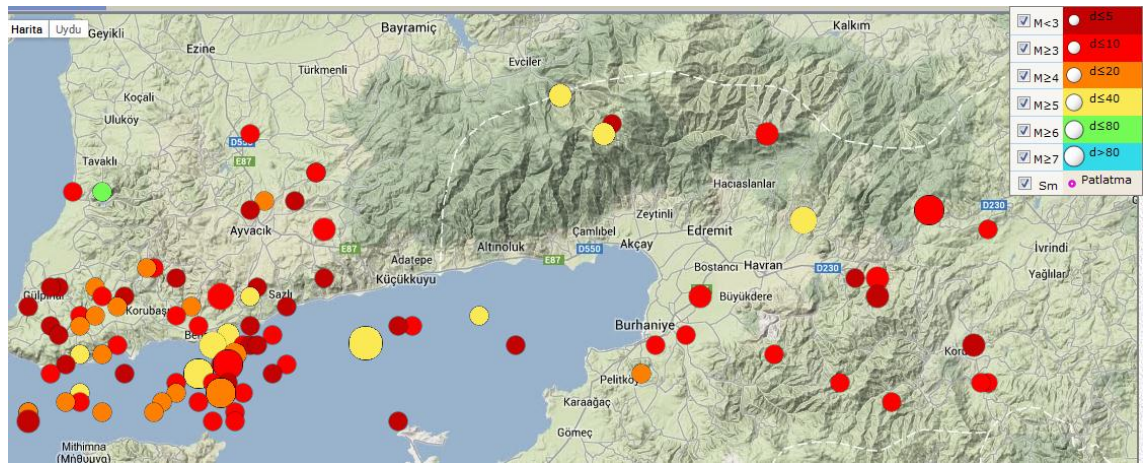
Şekil 2. Biga yarımadasındaki litolojilerin önceki çalışmalara ait adlamalarının karşılaştırılması (Robertson ve Ustaömer, 2012 ‘den değiştirilerek alınmıştır)

1.3. Bölgede Oluşan Tarihsel Depremler

Edremit (Balıkesir) ve yakın çevresinde 01.01.1900 ve 01.01.2013 tarihleri arasında meydana gelen büyüklüğü 3.0-9.0(Ms) arasında olan depremlerin çalışma sahası ve civarındaki dağılımları (Şekil 3) ile bu depremlere ait parametreler tablo aracılığıyla sunulmuştur (Ek 1). Bu veriler Kandilli Rasathanesi Deprem Sorgulama Sistemi verileri temel alınarak derlenmiştir. İlgili depremlerin büyük çoğunluğunun

büyüklüğü 3.5 ile 4.5 aralığında bulunmakla birlikte büyüklüğü 5'ten büyük 4 adet deprem kaydı bulunmaktadır. Çalışma alanı çevresinde yaşanmış en büyük deprem 1944 yılında Edremit Körfezinde Küçükkuyu açıklarında yaşanmıştır ve büyüklüğü 6.8 olarak kaydedilmiştir.

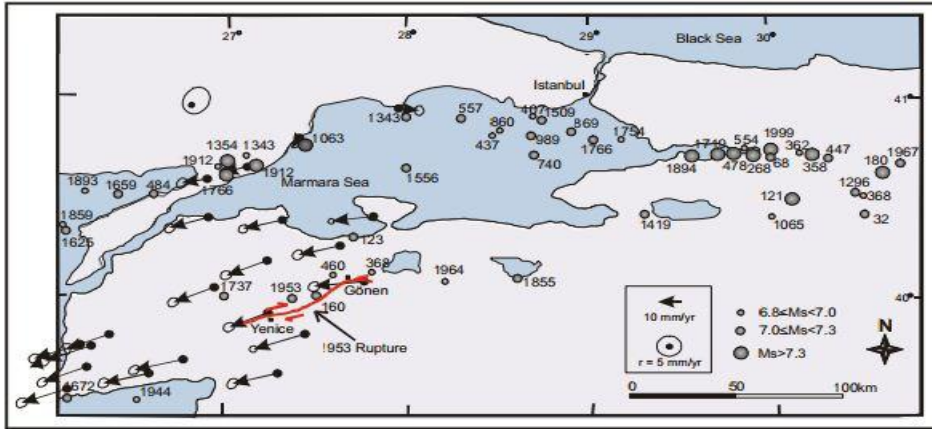
Biga Yarımadası Kuzey Anadolu Fay Hattı'nın uzantısı olan bir bölge içerisinde yer almakta olduğundan tarih boyunca birçok depreme tanıklık etmiştir ancak çalışma alanı yakınında tarihsel öneme sahip büyük bir depremin kaydına rastlanmamıştır.



Şekil 3. Çalışma alanı ve yakın çevresinde aletsel döneme ait depremlerin dağılımları (Kandilli Rasathanesi)

Çalışma alanının da içinde yer aldığı Kazdağ Horstu ve Edremit Grabeni bir çok tektonik süreçten geçmiştir. Ege Bölgesinde de bulunan ve çalışma alanını da içine alan horst ve graben oluşumunun sebebi ise Anadolu plakasının tarihsel süreç içerisinde GB yönünde hareket ederken yer şekillerinin süreç farkından kaynaklanan hareketleridir.

Çalışma alanının da içinde yer aldığı bölge plaka hareketleri sebebiyle (McClusky ve diğ., 2000) 'nin yaptığı çalışmada da görüldüğü üzere GB yönünde yıllık ortalama 2 cm Afrika plakasına doğru ilerlemektedir. KAF'ın uzantısı olan Yenice-Gönen fayı baz alınarak bakıldığında ilgili fayın güneyi GB doğrultusunda, kuzeyi ise KD doğrultusunda hareket etmektedir. Burdan da anlaşılabileceği üzere Yenice-Gönen Fayı'nın doğrultu atımlı sağ yönlü olduğu farkedilmektedir. İlgili fay harita üzerinde kırmızı renkte belirtilmiştir.(Şekil 4)



Şekil 4. Marmara bölgesinde son 2000 yıldır olan depremlerin ($M_s \geq 6.8$) episantırları (Ambraseys, 2002) ve bu bölgedeki GPS vektörlerini (Straub ve diğ., 1997) gösteren harita. 1953 Yenice-Gönen depremi episantırı Kandilli Rasathanesinden alınmıştır. (Dirik ve diğ., 2008'den değiştirilmeden alınmıştır.

2. ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİSİ

Çalışma alanındaki birimler, temel birimler ve örtü birimler olarak ayrılmışlardır. Çalışma alanı içerisinde Sakarya Zonu alttan üste doğru; Üst Paleozoyik yaşlı Kazdağ Masifi, Permo- Triyas yaşlı Karakaya Karmaşığı, Alt Jura yaşlı Bayırköy Formasyonu, Üst Jura yaşlı Bilecik Formasyonu ve Alt Kretase yaşlı Pınar Formasyonu'na ait kayalardan oluşmaktadır. Sakarya Zonu üzerinde ise Üst Kretase yaşlı Çetmi Ofiyolitik Melanjı, Tersiyer yaşlı Eybek Granitoyidi, Hallaçlar Volkaniti ve İlyasbaşı Formasyonu bulunur.

Çalışma alanındaki temel birimleri, Sakarya Zonun'un da temelini oluşturan Kazdağ Masifi ve Karakaya Karmaşığına ait birimler oluşturmaktadır. Örtü birimler ise Sakarya Zonunun üst seviyelerinde bulunan, Bayırköy Formasyonu, Bilecik Formasyonu, Pınar Formasyonu; Sakarya Zonu üzerinde bulunan Çetmi Ofiyolitik Melanjı, Eybek Granitoyidi, Hallaçlar Volkaniti, İlyasbaşı Formasyonu, Kuvaterner yaşlı yamaç molozları ve alüvyonlardan meydana gelmektedir. Bölgenin en belirgin yeryüzü şekli olan Kazdağı'nı oluşturan Kazdağ Masifi çalışma alanında kendinden genç birimlerle bir sıyrılma fayı ile ayrılmaktadır. Daha önceki çalışmacılar tarafından Kazdağ Masifi'nin yaşı Üst-Paleozoyik (Bingöl, 1969; Okay ve diğ., 1990) olarak değerlendirilmektedir. Kazdağ Masifi üzerinde bulunan Karakaya Karmaşığı ise yoğunlukla bindirmeler içermekte ve çeşitli litolojilerin bir arada bulunduğu bir yapı göstermektedir. Çalışma alanındaki örtü birimler Alt Jura'dan Quaternere kadar uzanan bir yaş aralığında temel birimleri keserek, tektonik dilimler veya sedimanter çökeller halinde temel birimleri üzerlemektedirler(Şekil 5).

2.1. Temel Birimler

2.1.1. Sakarya Zonu

Şengör ve Yılmaz (1981) tarafından tanımlanan Sakarya Zonunda altta Kazdağ Masifi'ni ve bunlarla tektonik dokanaklı Kalabak Birimi ve Karakaya Karmaşığı yer almaktadır. Okay ve Diğ (1990) ise Biga Yarımadasının doğu kesiminde bulunan Sakarya Zonuna ait Jura öncesi temeli Karakaya öncesi birimler, Kazdağ Masifi ve Karakaya Karmaşığı olmak üzere üç birime ayırmıştır. Bu çalışma kapsamında Sakarya Zonu, Kazdağ Masifi ve Karakaya Karmaşığı olmak üzere temel birimler, ve Sakarya Zonu'na ait örtü birimler ayrılarak incelenmiştir.

2.1.1.1. Kazdağ Masifi

Çalışma alanının kuzey batısında yada başka bir ifade ile Kazdağı'nın merkezi kesimlerinde yüzeyleyen yüksek dereceli metamorfik kayalardan oluşmuştur. Kazdağ Masifi'ni oluşturan kayalar kıvrım eksenini basitçe KKD-GGB gidişli ve her iki yöne dalımlı bir antiklinal yada dom benzeri bir yapı göstererek yüzeylemektedir. Kazdağ Masifi'ni oluşturan kayalar Duru ve diğ.(2004) temel alınarak incelendiğinde alttan üste doğru Fındıklı Formasyonu, Tozlu Formasyonu, Sarıkız Mermeri ve Sütüven Formasyonu olarak ayırtlanmıştır. Masifin güney kesimlerinde yüzeyleyen, Tozlu Formasyonu masifin orta kesimlerinde yer almakta ve metaperidotit, ortoamfibolit içerikli ofiyolitik kayalardan meydana gelmektedir. Bu metaofiyolitler üzerindeki mermer seviyesi Sarıkız Mermeri olarak tanımlanmıştır. Sütüven Formasyonu ise Kazdağ Masifi' nin en üst seviyelerinde bulunmakta; ince mermer bantları, amfibolit mercekleri içeren gnayslardan oluşmaktadır. Duru ve diğ.(2004) 'e göre bu formasyonlar metamorfizma öncesi evrede tektonostratigrafik olarak istiflenmiş ve aynı dönemde metamorfizma geçirmişler ve birlikte foliasyon kazanmışlardır. Ancak bu çalışmada, litostratigrafi ve litodem adlama kuralları dikkate alındığında bu birim adlarının kullanılmasının uygun olmadığı düşünülerek Kazdağ Masifi'ne bir bütün olarak değinilmiş ve bir başlık altında incelenmiştir.

Gnayslar: Kazdağ Masifi içerisinde yoğunlukla bulunan gnayslar, masifin en alt ve en üst seviyelerinde yüzeylemektedirler. Masifin en alt seviyelerinde bulunan amfibollü gnayslar daha önceki çalışmacılardan Bingöl ve diğ.(1973) tarafından metaofiyolitler içerisinde amfibolit birimi, Duru ve diğ.(2004) tarafından Fındıklı Formasyonu olarak adlandırılmıştır ve yer yer amfibollü gnays-mermer

ardalanmasından meydana gelmektedir. Amfibollü gnayslar, çalışma alanı dahilinde Edremit kuzeyinde yüzeylenmektedir ve çalışma alanı dahilindeki diğer litolojilerle tektonik ilişkili olarak yer almaktadır. Kazdağ Masifi'nin alt seviyelerini oluşturan bu gnayslar siyahımsı-yeşil, koyu yeşil renkli, iyi gelişmiş foliasyonlu, mikro kıvrımlı ve mermerlerle dereceli olarak geçişlidir (Şekil 6).



Şekil 6. Amfibollü gnaysların Tuğludere Vadisi kuzeyindeki arazi görünümü (Batıya bakılarak çekilmiştir)

Kazdağ Masifi'nin en üst seviyesini oluşturan gnayslar ise çalışma alanının kuzey kesimlerinde ve Kazdağı'nın zirvesini çevreleyecek şekilde yüzeylenmektedir. Daha önceki çalışmalarda bu seviye, Bingöl (1968 ve 1969) Silikoalüminli seri, Bingöl ve diğ. (1973) tarafından Bozağaçtepe Formasyonu Duru ve diğ. (2004) tarafından ise Sütüven Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Bu gnayslara ait en tipik verilerinin alınabileceği yer ise Zeytinli köyü kuzeyindeki Sütüven şelalesi mevkiidir ve kayalar, gri-koyu gri renkli, belirgin foliasyonlu, bantlı yapıların yoğunlukla görüldüğü yerler de lineasyon, izoklinal kıvrımlanma ve akma yapılarının gözlenebildiği Kuvarso-feldspatik bir özellik göstermektedir.(Şekil 7). Gnaysların yoğunlukla meydana getirdiği bu seviye içerisinde yer yer mermer bantları ve amfibolit mercekleri gözlenmektedir. Lepidoblastik dokuya sahip olan gnayslar; sillimanit, klorit, hornblend, granat, epidot, biyotit ve muskovit minerallerini içermektedir. Kuvarslarda uzama ve dalgali yanıp sönme yaygındır (Şekil 8). Diğer minerallerde ise çatlaklar ve kırılmalar yaygın olarak gözlenir.



Şekil 7. Üst seviyelerdeki gnaysların Zeytinli Deresi içerisindeki arazi görünümü (Doğuya bakılarak çekilmiştir)



Şekil 8. Üst seviyelerdeki gnaysların mikroskop görüntüsü (4x, Çift Nikol)

Mermerler: Kazdağ Masifi'nin orta seviyelerinde geniş yüzlekler halinde ve alt seviyelerinde amfibollü gnayslar içerisinde mercekler halinde gözlenmektedirler. Kazdağ Masifi'nin orta seviyelerinin temsil eden, ilk kez Bingöl ve diğ. (1973) tarafından incelenen ve çalışma alanı dahilinde Sarıkız Tepe ve Kazdağı'nın yüksek kesimlerinin doğu kısımlarında bulunan mermerler alttan üste gnayslarla geçişli olarak

yer almaktadır. Kazdağ Masifi'nin orta seviyelerinde bulunan bu mermerler, belirgin foliasyonlu, orta boyutta kristallere sahip, bej-açık gri bir renktedirler (Şekil 9) ve bölgedeki tektonik yapılanmaya uygun olarak mermerlerdede kıvrımlanmalar ve buna uygun eğimler gözlenir.



Şekil 9. Kazdağ Masifi'ne ait mermerlerin Sarıkız Tepesindeki arazi görünümü (Kuzeydoğuya bakılarak çekilmiştir)

Masifin alt seviyelerinde ise amfibollü gnayslar içerisinde bulunan ve Altınoluk Mermer üyesi olarak önceki çalışmacılar (Duru ve diğ., 2004) tarafından adlandırılan mermerler gnayslarla geçişlidir ve bölgede amfibollü gnaysların yayılım alanı içerisinde, Kazdağı'nın güney kesiminde çok sayıda mecekler halinde gözlenmektedir. Bu mermerler çoğunlukla iri taneli kristallerden oluşmaktadır (Şekil 10).



Şekil 10. Amfibollü gnayslar içerisindeki mermerlerin Tuğludere Vadisi kuzeyindeki arazideki görünümleri (Kuzeye bakılarak çekilmiştir)

Amfibolitler: Çalışma alanının batı kesimlerinde, Kazdağı'nın doğu yamaçlarında gözlenen amfibolitler Kazdağ Masifi'nin alt seviyelerinde amfibollü gnayslar üzerinde geçişli olarak bulunmaktadır. Bu seviye genellikle amfiboller ve metaperidoditten meydana gelmiştir ve daha önceki çalışmalarda metagabro olarak da tanımlanmışlardır (Bingöl, 1968, 1969; Bingöl ve diğ., 1973). İri taneli amfibolitlerde plajiyoklaz ve hornblend kristallerinin dağılımına bağlı olarak, şeritli ve benekli amfibolitler gelişmiştir (Duru ve diğ., 2007). Seviyeye ait amfibolitler düzgün şistoziteli gri-koyu gri renkli orta büyüklükte kristaller sunmaktadır (Şekil 11 ve 12). Önceki çalışmacılar bu amfibolitlerin, Kazdağ Masifi'nin en altında (Bingöl, 1968, 1969; Bingöl ve diğ., 1973) veya en üstünde bulunduğunu (Gözler ve diğ. 1984) savunmakta, Duru ve diğ (2004) ise amfibollü gnaysların amfibolitlerin altında bulunduğunu, amfibolitlerin orta seviyelere denk geldiğini savunmaktadırlar.



Şekil 11. Amfibolitlerin Kırklar Tepe doğusundaki arazi görünümü (Doğuya bakılarak çekilmiştir)



Şekil 12. Amfibolitlerin yakın görünümü

Milonitler: Çalışma alanının güneybatısında ve Edremit kuzeyinde tektonik dilimler halinde bulunmaktadır. İlk kez Okay ve diğ. (1987) tarafından incelenmiş olan bu birim Kazdağ Masifi kayaçları ile Karakaya Karmaşığı arasında, genellikle Edremit Fay Zonu boyunca bulunmakta, gnayslar ve metaserpantinitletlerden meydana gelmektedir. Birim gri kahverengi, dayanımsız, ince kırıntılı bir yapı sunmaktadır. Kazdağ Masifi'nin yükselimine bağlı olarak Miyosen ve sonrasında gelişen bu kayaçlar eğim atımlı zonlarda gözlenir ve Duru ve diğ. (2004)'de de önerildiği gibi Kazdağ Masifi'nin doğu ve batısında neredeyse aynı gidişe sahip ancak ters yöne dalımlı olmaları doğrultu atımlı bir hareketin de verisi olabilir.

Kazdağ Masifi'nin Yaşı: Daha önceki araştırmacılardan Bingöl (1968, 1969, 1971) Kazdağ Masifi'ne ait gnaysların önce 304 ± 31 my maksimum diyajenezi, 233 ± 24 my yüksek basınç metamorfizması (Barrow tipi), 25 ± 3 my yüksek sıcaklık (Abu-kuma tipi) metamorfizmasından etkilendiğini belirtmiştir. Okay ve diğ. (1996) Pb buharlaştırma yöntemiyle yapılan zirkon radyometrik yaşını 308 ± 16 my saptamışlar ve bunun Kazdağ Masifi'nin yüksek dereceli metamorfizma ve migmatitleşme yaşı olduğunu yorumlamışlardır. Okay ve Satır (2000) da yaptıkları benzer çalışmalarla ortalama 19 ve 22 my yüksek sıcaklık metamorfizması değerlerine ulaşmışlardır. Okay ve Satır (2000)'a göre Kazdağ Masifi'nin içerdiği kayaçlarda foliasyon ve lineasyonların yaklaşık aynı olması ve naplaşma esnasındaki

deformasyon verilerinin büyük ölçüde gözlenemiyor olması bu metamorfitlerin en son Üst Oligosen-Alt Miyosende yüksek dereceli metamorfizma sürecinden etkilendiğini gösterir. Ayrıca Kazdağ masifi etrafında gözlenen Miyosen yaşlı sedimanter kayalar içerisinde, Kazdağ Masifi'ne ait çakılların bulunmamasına karşılık, çalışma alanının kuzeyinde yer alan Plio-Kuvaterner yaşlı Bayramiç formasyonunda yoğun olarak gnays çakıl ve bloklarının görülmesi, Kazdağ Masifi'nin Miyosen sonrasında yüzelediğinin jeolojik verisi olabilir (Duru ve diğ., 2007).

2.1.1.2. Karakaya Karmaşığı

Sakarya Kıtası Tektonik kuşağı içerisinde yer alan inceleme alanında bir temel-örtü ayrımı bulunmaktadır. Sakarya Zonu içerisindeki temel birliklerden olan Karakaya Karmaşığı inceleme alanının temeli içerisinde yer almaktadır. Kazdağ Masifi üzerinde tektonik olarak yer alan, Karakaya Karmaşığı, Pontidler ve Anatolid-Torid platformu arasında ve Sakarya Zonu'nun temelinde yer almaktadır. Karakaya Karmaşığı Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşı bloklarını kapsayan, hafif metamorfizma geçirmiş, çakıltaşı, feldispatlı kumtaşı, kuvarsit, silttaşı, sleyt, radyolarit, çamurtaşı, kireçtaşı, metaspilit, spilitik bazalt ve diyabazdan meydana gelmektedir (Bingöl ve diğ., 1973). Önceki çalışmalarda Akyürek ve diğ. (1984), karmaşığa ait kireçtaşları içerisinde, Triyas yaşı veren fosiller saptamış olması ve birimin Liyas yaşlı sedimanter kayalarla örtülmüş olmasından dolayı birime Permo-Triyas yaşı uygun görülmüştür.

Düzenli bir stratigrafi göstermeyen matris, gri-kahve renkli kumtaşları, kiltaşları, şeyl, çamurtaşı, metakonglomera, tuf, metavolkanit ve kireçtaşından oluşmaktadır (Şekil 13 A,B,C,D). Bu kayalar birbirleriyle yanal veya düşey geçişli veya birbirleri içerisinde blok halinde yer almaktadırlar. Tektonik deformasyondan aynı derecede etkilenmemiş matriste Permian ve Karbonifer yaşlı kireçtaşı olistolit ve olistostromları bulunmaktadır. Tektonik deformasyondan az etkilenmiş bölümlerde genel litolojiyi ince taneli (kumtaşı-çamurtaşı) sedimanterler oluşturmaktadır. Bu matris altta karasal sığ denizel koşulları temsil eden Arkozik kumtaşları ile geçişli başlamakta, üste doğru hızla derinleşen bir ortamda, türbidit fasiyesinin hemen her alt fasiyesini içeren yamaç-havza ortamında çökelmiştir (Duru ve diğ., 2007). Koyu renkli şeyllerin yoğun olduğu bölgelerde yer yer kırmızı renkli ve silisli çamurtaşı-radyolarit düzeyleride görülmektedir. Ayrıca yeşil ve mor renkli piroklastik malzeme, epiklastikler içerisinde yanal geçişli olarak bulunmaktadır. Bu seviyeler daha önceki araştırmacılar tarafından Çal Formasyonu ve Mehmetalan Formasyonu olarak ayrılmışlardır. Blanc (1965)

tarafından alk y Serisi olarak tanımlanan birim, koyu kahverengi spilitik bazalt, volkanojenik kumtaşı (Şekil 13, E), amurtaşı ve kireçtaşı olistostromlarından oluşmaktadır. Birim Bingöl ve diğ. (1973) ve Okay ve diğ. (1990) tarafından al Birimi olarak tanımlanmıştır.



Şekil 13. Karakaya Karmaşığı'na ait kayaların çeşitli lokasyonlardaki arazi görünümleri; A-B) Karmaşık içerisindeki kumtaşları;C) Kırmızı renkli çamurtaşları D) Şeyller, E) Volkanojenik kumtaşları

Daha önceki çalışmalarda birime stratigrafik konumu dikkate alınarak Erken Triyas (Bingöl ve diğ., 1973), Permien-Orta Triyas (Okay ve diğ., 1990, 1996), Geç Permien-Orta-Erken Triyas (Duru ve diğ., 2007) yaşları verilmiştir.

Metamorfitle: Genellikle çalışma alanı içerisinde Karakaya Karmaşığı'nın alt seviyelerini temsil etmektedirler. Karakaya Karmaşığı içerisinde, düşük dereceli metamorfizmadan etkilenmiş, Edremit kuzeyinde yeşilimsi gri renkli, belirgin foliasyonlu, yer yer kıvrımlı ve mermer bantları içeren fillit-mikaşist (Şekil 14), Havran kuzeyinde ise sarımsı kahverengi fillit, granitşist, metatüf ve metavolkanitler (Şekil 15), metamorfitlelerin alt seviyelerini oluşturur.



Şekil 14. Edremit kuzeyinde Metamorfitlelere ait fillit ve mikaşistlerin arazi görünümü (Batıya bakılarak çekilmiştir)

Metamorfitlelerin orta seviyeleri ise gri-yeşil renkli, belirgin foliasyonlu ve ince dokulu bir görünüm sunan, metatüf-metavolkanit ve metatüf-mermer aralanmasından meydana gelmektedir. Çalışma alanında bu orta seviyeye ait kayaçlar, Pınarbaşı Köyü civarında gözlenmektedirler. Metamorfitlelerin üst seviyeleri yoğun olarak altere metagranodiyorit, granitik gnays ve metariyolitlerden oluşmaktadır. Bu seviye çoğunlukla klorit, plajiyoklaz ve klorit içermektedir. Çalışma sahası içerisinde metagranodiyoritlere ait sokulumların daha alt seviyelerde de gözlenmesi metamorfizma öncesinde metagranodiyoritlerin diğer seviyeleri keserek yerleştiğini göstermektedir.



Şekil 15. Havran kuzeyinde Metamorfitlere ait kayaların Çiğdem Tepe güneyindeki arazi görünümü (Kuzeye bakılarak çekilmiştir)

Karakaya Karmaşığı içerisinde alt seviyeleri oluşturan bu metamorfitlerin alt ve orta seviyeleri Okay (1988) tarafından Torasan ve Sazak Metamorfitleri olarak adlandırılmış daha sonraki çalışmalarda Okay ve diğ. (1990) tarafından Nilüfer Birimi içerisinde incelenmiştir. Üst seviyelerdeki metagranodiyoritler ise daha önceki çalışmacılar tarafından, Plutonik Kompleks (Aslaner, 1965), Kumtaşı-grovak (Bingöl ve diğ., 1973; Krushensky ve diğ., 1980) ve Çamlık Metagranodiyoriti (Duru, 2007) olarak tanımlanmıştır.

Daha önceki araştırmacılar tarafından bu metamorfitler benzer litolojiler ile karşılaştırılarak Karakaya Karmaşığı'na dahil edilerek Permian – Alt Triyas yaşı verilmiştir. Ancak Duru ve Diğ. (2007) bu kayaçların Karakaya Karmaşığı altında farklı bir birim olduğunu, oluşum yaşının ve stratigrafik konumunun birimin Triyas öncesi olması gerektirdiğini savunmaktadır. Metamorfitler için (Krushensky ve diğ., 1980), Geç permian öncesi metamorfik temel (Turhan ve diğ., 2004), Erken Devonian öncesi Kalabak Birimi (Gümüş, 1964), gibi tanımlar ve yorumlar da mevcuttur. Metagranodiyoritlerin yaşı zirkon buharlaştırma yöntemi ile Okay ve diğ.(1996) tarafından 399 ± 13 my olarak saptanmıştır.

Volkanitler: Çalışma alanında Karakaya Karmaşığı içerisinde gözlenen volkanitler, tuf, tüfit ve diyabazlardan meydana gelmektedirler. Çoğunlukla çalışma alanı dahilinde Havran kuzeyinde gözlenen gözlenen bu kayalar yeşil – koyu yeşil taze yüzey rengine ve kahverengi alterasyon rengine sahiptir ve yer yer kıltaşı ve kireçtaşı seviyeleriyle birlikte gözlenirler (Şekil 16). Duru ve diğ. (2007) tarafından Mehmetalan Formasyonu adlandırılmış olan kayalar tüfit, bazalt ve diyabazlardan oluşmaktadır. Birim çalışma alanı dahilinde Havran’ın kuzeyinde bulunan Mehmetalan Köyü civarında gözlenmektedir. Yeşil – koyu yeşil taze yüzey rengine ve kahverengi alterasyon rengine sahip olan volkanitler içerisinde yer yer kireçtaşı ve kıltaşı seviyeleri de gözlenebilmektedir.



Şekil 16. Volkanitlerin Yaylaönü Köyü içerisindeki arazi görünümü (Doğuya bakılarak çekilmiştir)

Bu volkanitler, Karakaya Karmaşığı içerisindeki diğer litolojilerin çoğuyla tektonik bir ilişkiye sahiptir. Batıya doğru volkanitler içerisindeki kumtaşı – kıltaşı içeriği artmakta ve Karakaya Karmaşığı içerisinde geçişli bir özellik göstermektedir. Volkanitler içerisinde aktinolit-tremolit şistleri ile glaukofan şistleri de içeren değişik fasiyesler bulunmaktadır. Bu volkanitler kısmen düşük metamorfizmadan etkilenmiş veya ilksel halini korumuş, yoğunlukla tektonik deformasyondan etkilenmiş, belirgin şistozite göstermeyen ve Karakaya Karmaşığı içerisinde yanal devamlılığı fazla

olmayan mercekler veya tektonik dilimler halinde bulunmaktadır. Stratigrafik konumuna göre Erken Triyas yaşı olduğu düşünülmektedir (Duru ve diğ. 2007).

Kireçtaşları: Çalışma alanı içerisinde Edremit kuzeyinde; Dereli Köyü ile Edremit arasında gözlenen kireçtaşları altta ince kilitaşları ile geçişli, üste doğru mikritik kireçtaşı ve en üstte kalın tabakalı veya masif görünümlü, gri renkli ve bol kırıklı-çatlaklı rekristalize kireçtaşından oluşur (Şekil 17 A, B). Bu çalışma kapsamında bir fosil verisine rastlanamamıştır ancak önceki çalışmalarda Bingöl ve diğ. (1973) tarafından Çınarcık Formasyonu daha sonra ise Okay ve diğ. (1990) tarafından Camialan Kireçtaşı olarak adlandırılan bu kayalar içerisinde yaş verme amacıyla yapılan çalışmalarda Duru ve diğ. (2007) tarafından incelenen örneklerde; Geç Triyas (Noriyen-Resiye) yaşı *Gandinella falsosiedli* (Salaj, Borza, Samuel), *Glomospira* spp., *Glomospirella* spp., *Galeanella* sp., *Planinvoluta* sp., fosilleri saptanmış ve bu kireçtaşlarına Orta-Geç Triyas yaşı verilmiştir. Gözler ve diğ. (1984) Orta Triyas ve Orta-Geç Triyas yaşı, Bingöl ve diğ. (1973) Orta Triyas, Okay ve diğ. (1990) Anisiyen yaşı fosiller belirlemişlerdir.



Şekil 17. A) Kireçtaşlarının Edremit kuzeyindeki arazi görünümü (Kuzeybatıya bakılarak çekilmiştir)
B) Kireçtaşlarının yakın görünümü

Formasyona ait kireçtaşları alttan üste doğru kalınlığı artan, ince mikritik kireçtaşlarından sığ denizel kalın tabakalı kireçtaşlarına geçen bir görünüm sunar ve bu veriye bakılarak birimin giderek sığlaşan bir ortamda çökelediği söylenebilir.

2.2. Sakarya Zonuna Ait Örtü Birimler

2.2.1. Bayırköy Formasyonu

Granit ve Tintant (1960) tarafından Bayırköy kumtaşı ve Altınlı (1973) tarafından Bayırköy Formasyonu olarak tanımlanan birim çalışma alanı içerisinde Edremit kuzeyinde, Dereli Köyü yolu batısında bulunmaktadır.

Birim çoğunlukla kırıntılı sedimanter kayalardan meydana gelmekte ve Karakaya Karmaşığında üzerinde açılı uyumsuzlukla bulunmaktadır. Birim içerisinde sarı-kızıl ayrışım rengine sahip kumtaşı, silttaşı ve marn gözlenmekle birlikte birim transgresif bir istif sunmaktadır (Şekil 18 ve 19). Birim Karakaya ve Çal formasyonları üzerinde iri taneli (çakıltaşı-çakıllı kumtaşı) sedimanlarla başlar ve bu seviye içerisinde bulunan çakılları büyük oranda bazalt daha az oranda ise karbonatlı tanecikler meydana getirmektedir. Bu seviye üzerinde ise kumtaşları ve daha üst seviyelerde kumtaşı-şeyl ardalanması gözlenmekte ve birim keskin bir dokanakla Bilecik formasyonuna geçiş yapmaktadır.



Şekil 18. Bayırköy Formasyonuna ait kayaların Edremit Hekimzade Mahallesi batısındaki arazi görünümü (Kuzeybatıya bakılarak çekilmiştir)



Şekil 19. Bayırköy Formasyonu'na ait marnların Edremit içerisindeki yakından görünümü

Daha önce yapılan çalışmalarda kumtaşları içerisinde pelesipoda ve krinoid (Duru ve diğ., 2007) gözlenmiştir. Duru ve diğ. (2007) tarafından birimin alt kısımlarındaki kumtaşlarından alınan örneklerde Liyas yaşlı *Agerina martanum* (Farinacci), *Involutina liassica* (Jones), *Cayeuxia piae* (Frollo), *Trocholina* sp., *Ophtalmidium* sp., *Siphovalvulina* sp., Nodosariidae, Lagenidae, Textularidae, Valvulinidae, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri) fosilleri saptanmıştır. Birim üzerinde Orta Jura (Bajosiyen) (Altuner ve Diğ.,1991) yaşlı Ammonitli seviyeler bulunması birimin yaşının Erken-Orta Jura olabileceğini göstermektedir.

2.2.2. Bilecik Kireçtaşı

Daha önceki araştırmacılardan ilk kez Altınlı (1973) tarafından Bilecik Kireçtaşı olarak tanımlanmıştır. Okay ve diğ. (1990) Akyazı ve diğ. (2001) ve Duru ve diğ. (2007) tarafından da aynı isim altında incelenmişlerdir. Birim çalışma alanı içerisinde Edremit–Dereli Köyü yolunun batı kısmında, yerleşim alanınınında dahil olduğu bölgelerde yüzeylemektedir. Birim açık-koyu gri renkli, mikritik ve sparitik kireçtaşlarından meydana gelmektedir. Birime ait kireçtaşları orta-kalın tabakalı bir yapı ile birlikte yer yer bol yumrulu bir görünüm de sunmaktadırlar (Şekil 20 ve 21). Birim yapısal olarak uyumlu bir sınırla Bayırköy Formasyonu üzerinde yer almaktadır.



Şekil 20. Bilecik Kireçtaşı'na ait kayaların ve Bayırköy Formasyonu ile sınırının arazi görünümü (Kuzeybatıya bakılarak çekilmiştir)



Şekil 21. Bilecik Kireçtaşı'na ait kireçtaşlarının yakından görünümü

Bilecik formasyonu içerisinde daha önceki çalışmacılar tarafından yaş tayini amacıyla alınan örneklerde (Akyazı, 2001; Duru ve diğ., 2007) Kalloviyen-Neokomiyen yaşlı *Cladocoropsis mirabilis felix*, *Globuligerina oxfordiana* (Grigelis), *Koskinobullina socialis*, *Nautiloculina oolitica* (Mohler), *Nautiloculina cf. Brönnimanni Arnaud-Vanneau&Peybernes*, *Paleomiliolina strumosum* (Gümbel), *Protopeneroplis striata*, *Trocholina alpina*, *Salpingoporella annulata*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Tubiphytes morroensis*, *Ammobaculites* sp., *Ammodiscus* sp., *Cayeuxia* sp., *Charentia* sp., *Cornuspia* sp., *Neotrocholina valdensis Riechel* *Ophthalmidium* sp., *Frondicularia* sp., *Patellina* sp., *Pseudocyclamina* sp., *Spirillina* sp., *Sigmoilina* sp., Textularidae, Lageniidae, Miliolidae, Nodosariidae fosil topluluğu (Duru ve diğ. 2007) saptanmıştır ancak çalışma alanı dahilinde yaş verisi elde edilebilecek fosil bulgusuna rastlanmamıştır.

2.2.3. Pınar Formasyonu

Birim daha önceki çalışmacılardan Gözler ve diğ. (1984) tarafından Kretase yaşlı İncirli Formasyonu, Okay ve diğ. (1990) tarafından Vezirhan Formasyonu adı altında incelenmiş ve son olarak Duru ve diğ. (2007) tarafından Pınar formasyonu adı altında incelenmiştir. Birim çalışma alanı içerisinde Edremit-Dereli Köyü yolu üzerinde yolun batı kesiminde nispeten küçük bir yüzlek olarak gözlenmektedir.

Pınar Formasyonu sarı-bej renkli ince tabakalı kıltaşı ve mikritik kireçtaşı araldanmasından oluşan bol kıvrımlı bir yapı sunmaktadır (Şekil 22). Birim içerisinde kendisini tektonik olarak sınırlayan Bilecik Formasyonuna ait kireçtaşı çakılları ve ayrı olarak yer yer volkanojenik kumtaşı mercekleri gözlenmektedir.



Şekil 22. Pınar Formasyonuna ait kayaların Edremit-Dereli Köyü yolu batısındaki arazi görünümü (Batıya bakılarak çekilmiştir)

Birimin Biga yarımadası içerisinde, çalışma alanına dahil olmayan bölümlerinde yüzeyleyen kısımlarında daha önceki çalışmacılar tarafından bulunan fosiller yardımıyla Erken Kretase (Gözlü ve diğ., 1984), Geç Hotriviyen-Geç Albiyen (Duru ve diğ., 2007) yaşları verilmiştir. Çalışma alanı içerisinde bu fosillere ait belirgin veriler gözlenememiştir.

2.3. Sakarya Zonu Sonrası Örtü Birimler

2.3.1. Çetmi Ofiyolitik Melanjı

Okay ve diğ. (1990) tarafından Çetmi Ofiyolitik Melanjı ve Duru ve diğ. (2007) tarafından Çetmi Melanjı olarak tanımlanan birim çalışma alanı dahilinde, Havran-Tepeoba Köyü yolu üzerinde Güre Kasabası batısında, Edremit-Kadıköy Mahallesi kuzeybatısında ve Edremit kuzeyinde, Kazdağ Masifi ve Karakaya Karmaşığında ait birimler üzerinde ince tektonik dilimler halinde yüzeylemektedir.

Birimin Havran ve Tepeoba Köyleri arasında bir bindirme ile yer alan kısmı içerisinde serpantin, kumtaşları ve kırmızı çamurtaşları ile birlikte yer yer spilitik bazaltlar gözlenmiştir (Şekil 23).



Şekil 23. Çetmi Ofiyolitik Melanji'na ait kayaların Güre Mahallesi batısındaki arazi görünümü (batıya bakılarak çekilmiştir)

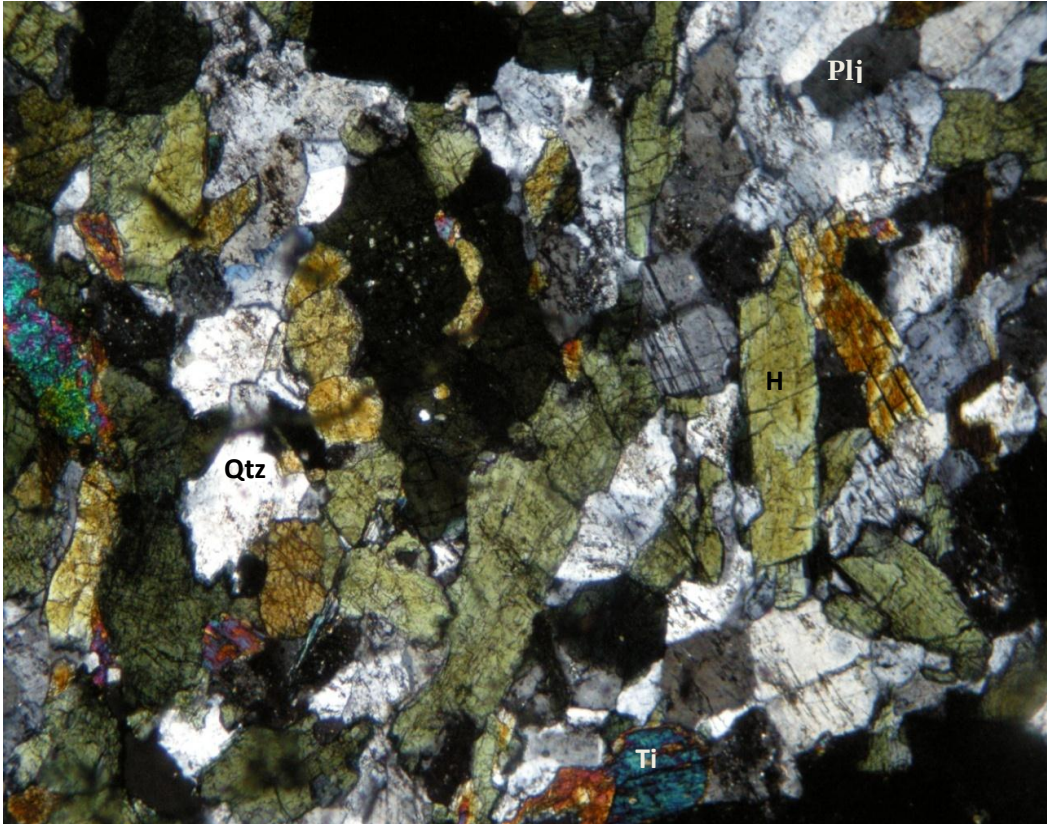
Genellikle deformasyonlu bir görünüm sunan bu kayalarda ve birimin Biga yarımadası dahilinde verdiği yüzleklerde melanj içerisinde bulunan değişik kökenli kayalarda daha önceki çalışmacılar tarafından yapılan yaş çalışmalarında, kırmızı çamurtaşları içerisinde Apsiyen-Albiyen (Okay ve diğ. 1990), ofiyolit içerisinde bulunan kireçtaşı blokları içerisinde Turoniyen-Santoniyen (Okay ve diğ. 1990) ve Erken Triyas- Orta Albiyen (Beccaleto ve diğ., 2005) yaşlı fosiller saptanmıştır.

2.3.2. Eybek Granitoyidi

Çalışma alanının kuzeydoğu kısmının büyük bir bölümünü kaplayan bu birim genellikle granodiyoritik ve granitik özellikli sokulumlar halinde Oligosen-Alt Miyosen (Duru ve diğ., 2007) aralığında bölgeye yerleşmiştir. Birim içerisinde bol miktarda kırık ve çatlak gözlenebilmektedir (Şekil 24). Birim içerisinde alınan örneklerde yapılan petrografik incelemede; kuvars , plajiolaz, titanit, biyotit, hornblend mineralleri tespit edilmiş ve kayaç türü olarak granodiyorit, kuvars-diyorit tanımlaması yapılmıştır (Şekil 25). Eybek granitoyidi için verilen yaş 23-31 milyon yıl (Krushensky, 1976; Ayan, 1979) şeklindedir.



Şekil 24. Oligo-Miyosen Granitoidlerinin Hacıaslanlar köyü kuzeyindeki görünümü (Doğuya bakılarak çekilmiştir)



Şekil 25. Oligo-Miyosen Granitoidlerine ait mikroskop görüntüsü (4x, Çift Nikol) (Qtz:Kuvars, Plj:Plajiyoklaz, H:Hornblend, Ti: Titanit)

2.3.3. Hallaçlar Volkaniti

Çalışma alanı içerisinde Güre ve Kızılkeçili Köyleri arasında kalan bölgede ve Edremitin hemen Kuzeybatısında gözlenen birim ilk kez Dönmez ve diğ. (2005) tarafından Hallaçlar volkaniti olarak tanımlanmıştır.

Çoğunlukla altere bir görünüm sunan birim, beyaz-açık sarı bir renge sahiptir. Daha önceki çalışmacılardan Duru ve diğ. (2007) 'ne göre birim içerisindeki kayalar andezit olarak tanımlanmış ve birim içerisinde plajiyoklaz, biyotit, klinopiroksen, alkali feldispat, apatit, kalsit, klorit ve serpantinler bulunmuş, hamur malzemesi ise devitrifiye volkan camı olarak belirtilmiştir.

Birime Krushensky (1976) tarafından 23.6 milyon yıl, Dönmez ve diğ. (2005) tarafından $26,5 \pm 1,1$ milyon yıl yaşı verilmiştir.

2.3.4. İlyasbaşı Formasyonu

Çalışma alanı içerisinde Çamcı ve Hacıaslanlar köyleri arasında ve Altınoluk batısında gözlenen birime Saka (1979) tarafından İlyasbaşı Formasyonu adı verilmiştir. Birim içerisinde sarı-açık kahve renkli, çakıl-kumtaşı-kiltaşı ardalıması gözlenmekte ve görsel bir ortama ait istiflenme özelliği göstermektedir (Şekil 26 ve 27). İlyasbaşı Formasyonu Hallaçlar Volkaniti üzerinde aşıl uyumsuz olarak bulunmaktadır. Siyako ve diğ. (1989) tarafından birimin yaşı Geç Miyosen olarak verilmiştir.

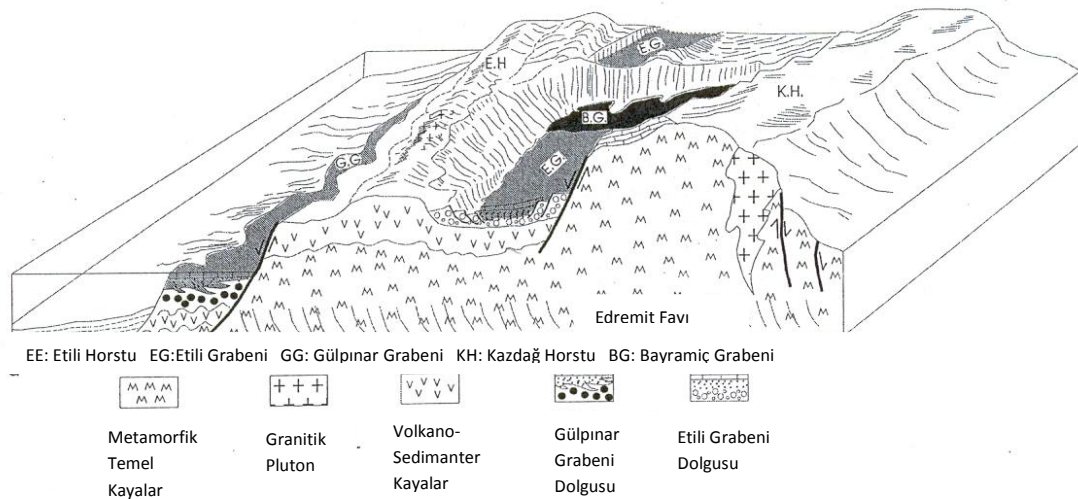


Şekil 26. İlyasbaşı Formasyonu'nun Yaylaönü köyü batısındaki arazi görünümü (Doğuya bakılarak çekilmiştir)



Şekil 27. İlyasbaşı Formasyonuna ait kayaların yakından görünümü

Çalışma alanındaki yeryüzü şekilleri büyük oranda tektonik ilişkiler tarafından kontrol edilmektedir. En belirgin yeryüzü şekli olarak kendini gösteren Kazdağı bir horst, Edremit ovası ise bir graben yapısı sunmakta ve kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu bir sıyrılma fayı ile sınırlanmaktadır (Şekil 28).



Şekil 28. Kazdağı Horstu ve Ege Grabeni yapılarını gösteren basitleştirilmiş blok diyagram (Yılmaz ve Karacık (2001)' tan alınmıştır)

Çalışma alanı dahilinde gözlenen Sakarya Zonu'na ait birimler ve Çetmi Melanjı içerisinde bol miktarda kıvrımlanma ve faylanma gözlenmesine rağmen Oligosen ve Miyosen yaşlı örtü birimlerde kıvrımlanma faylanma ya az miktarda ya da hiç gözlenmemektedir.

Edremit Körfezini sınırlayan sıyrılma fayı Biga yarımadası dahilinde yaklaşık 70 kilometrelik kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu bir uzanıma sahiptir ve 1100 metreden fazla bir yükseklik farkı oluşturmuştur. Doğrultusu K71°-78°D olan fay düzleminin eğimi veya fay düzlemi üzerindeki çizgisel yapılar topoğrafyanın ve bitki örtüsünün elverişsiz olması ve ayrıca bazı lokasyonların Milli Parklar Müdürlüğü sınırları içerisinde kalması dolayısıyla sağlıklı olarak ölçülememiştir.

Kazdağ Masifi'ne ilişkin birimler incelendiğinde okyanusal bir istif ile ilişkili ortamları temsil etmektedir. Kazdağı'nın çekirdeğindeki metaofiyolitler okyanus sırtı ve kabuğu, üzerine gelen mermerler ve karbonatlı şistler okyanus kabuğu üzerindeki pelajik çökelleri ve bunu izleyen amfibollü mermerler ise okyanus platoları ve denizaltı dağları ile ilişkilendirilebilmektedir. Önceki çalışmacılardan Bingöl (1969) tarafından bulunan 233 ± 24 my. Barrow tipi metamorfizma yaşı orta-geç Triyas'a denk

gelmektedir. Yaltırak ve Okay (2004)'e göre Amfibolit fasiyesindeki metamorfizmanın orta-geç Triyas'ta bir okyanus kabuğunun dalma-batma zonunda yitmesiyle oluştuğu söylenebilmektedir. Karakaya Karmaşığı ise kıta kenarından itibaren okyanus tabanı üzerinde gelişen birimleri bir araya getiren bir eklenir prizmadır. Daha önceki çalışmacılar Karakaya Karmaşığı içerisinde bulunan fosiller, radyometrik yerleşme yaşları ve metamorfizma yaşlarını değerlendirerek metamorfizma yaşını üst Karbonifer-Triyas olarak vermişlerdir (Bingöl, 1971; Kaya ve Möstler, 1992; Leven ve Okay, 1996; Yaltırak ve Okay, 2004).

Kazdağ Masifi'nin geçirdiği yapısal deformasyonlar üç kısımda incelenebilir. Bunların en genç olanı doğu-batı doğrultulu bir sıkışma ile oluşan dom yapısıdır ve bu yapının tavanı Kazdağ Horst'u ile Edremit Grabeni'ni (Yılmaz ve Karacık, 2001) ayıran sıyrılma fayıdır. Bu yapının altında Kretase-erken Paleosen Rodop-Pontid İç Okyanusu'nun kapanması sonucu oluşan kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu kıvrımlar bulunmaktadır. Kazdağ Masifi'nin sunduğu en yaşlı yapı ise kuzey-güney doğrultulu kıvrımlardır.

Karakaya karmaşığı dilimli bir yapıya sahiptir ve farklı ünitelerin Permiyen-erken Triyas'ta (Yaltırak ve Okay, 2002) bir dalma-batma zonunda bir araya gelmesi ve geç Triyas'ta bir bütün oluşturması ile meydana gelmiştir.

Kazdağ Masifi ve Karakaya Karmaşığı farklı deformasyonlara uğramalarına rağmen daha önceki çalışmacılar tarafından Jura öncesinde aynı yönlü şiddetli bir sıkışma rejimi ile kıvrımlanmışlardır. Bu rejim Paleotetis'in batıdan doğuya doğru dalması ile gelişen eklenir prizma ve Triyas sonunda gerçekleşen çarpışma olarak değerlendirilmektedir. Yaltırak ve Okay (2004) Kazdağ'ın sınırlayan sıyrılma fayının dalan levha ile eklenir prizma arasında oluşan bir dekolmana karşılık geldiğini ve Paleotetisin gömülü olan süturunun tekrar aktif olması ile Kazdağ Masifi'nin yüzeylettiğini düşünmektedirler.

3.1. Doğrultu Atımlı Faylar

Çalışma alanı sıkışma ve/veya tansiyonun etkisi ile tarihsel süreçte bir çok jeomorfolojik değişime uğramıştır. Çalışma alanı içerisinde yer alan litolojilerin devamlılığı bir anda kesilmekte ve 3 km' ye varan atımlar gözlenebilmektedir.

Tuğludere Vadisi kuzeyinde çalışma alanının kuzey sınırına kadar olan bölgede bulunan amfibollü gnaysların içerdiği mermer bantlarının, K32D ve K45D doğrultulu

uzunluğu 4 ve 12 km ye varan doğrultu atımlı sağ yönlü faylar tarafından kesildiği gözlenmiştir ve bu faylar üzerinde gözlenen atımlar yaklaşık 1 kilometreyi bulmaktadırlar.

Çalışma alanı dahilinde; Mehmetalan, Zeytinli ve Ortaoba köyleri çevresinde yüzlek veren ve Karakaya Karmaşığı içerisinde gözlenen volkanitler içerisinde birçok doğrultu atımlı fay gözlenmektedir. Bu fayların çoğunluğu sol yönlü olmakla birlikte sağ yönlü olanlarıda bulunmaktadır. Bu volkanitler içerisinde Mehmetalan Köyü doğusunda yaklaşık 3 km atıma sahip K42D doğrultulu ve Tuğludere Vadisi güneyinde yaklaşık 1 km atıma sahip K30B doğrultulu sol yönlü faylar gözlenmektedir. Yine Tuğludere Vadisi güneyinde volkanitler içerisinde yaklaşık 4 km atıma sahip K80B doğrultulu sağ yönlü bir fay gözlenmektedir.

Edremit yerleşim merkezi kuzeyinde ise yaklaşık 500 m atıma sahip K47D doğrultulu, doğrultu atımlı sol yönlü bir fay gözlenmektedir.

Kızılkeçili Köyü kuzeyinde Karakaya Karmaşığı ve Eybek Granitoyidine ait kayaçları kesen doğrultu atımlı sağ yönlü, yaklaşık 4 km atıma sahip, K-G doğrultulu bir fay da saptanmıştır.

Çalışma alanı içerisinde gözlenen doğrultu atımlı fayların sağ yönlü olanlarının KAF' ın doğrultu atımlı rejimiyle ilgili olduğu ancak doğrultu atımlı sol yönlü fayların çalışma alanındaki birimlerin batıya doğru hareketindeki hızlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünölmektedir.

3.2. Eğim Atımlı Faylar

Çalışma alanı içerisinde Kazdağ Masifi ve Karakaya Karmaşığı arasında bölgenin morfolojisini de belirleyen büyük ölçekli bir sıyrılma fayı gözlenmektedir. Çalışma alanı dışında da büyük bir uzanıma sahip olan bu fay çalışma alanının güneybatısından başlayarak kuzeyine doğru KD-GB doğrultulu bir uzanım göstermektedir ve yaklaşık 1100 metrelik bir yükseklik farkına sebep olmuştur. Kazdağ Masifi'nin KAF'ın uzantısı olan sağ yönlü doğrultu atımlı faylar arasında kalarak yükseldiği Siyako ve diğ.(1989) tarafından belirtilmiştir. Kazdağı'nın yükselmesinin, çalışma alanı içerisinde kalan Karakaya Karmaşığına ait litolojilere göre batıya daha hızlı ilerlemesi ile oluşabileceği düşünölmektedir.

Çalışma alanı içerisinde Kazdağ Masifi ve Karakaya Karmaşığı içerisinde doğrultuları K-G ve KD-GB şeklinde gözlenen birçok bindirmeye rastlanmıştır. Ayrıca

Çetmi Melanjının diğer litolojilerle oluşturduğu sınırlar bindirmeler şeklinde gözlenmektedir.

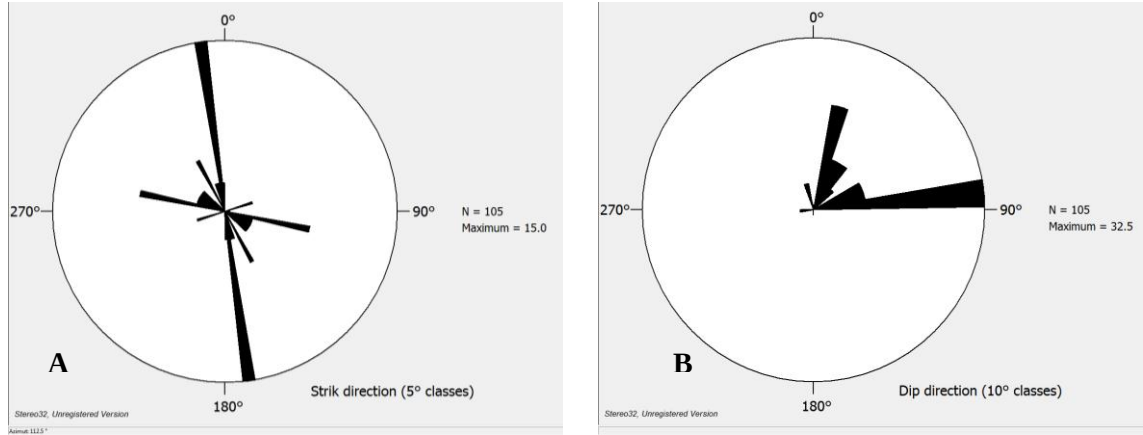
Kazdağ Masifi içerisinde gözlenen bindirme KD-GB doğrultuludur ve masifin üst seviyelerini oluşturan gnaysların mermerler üzerine bindirmesi ile meydana gelmiştir. Karakaya Karmaşığı içerisindeki bindirmelerde yaklaşık aynı uzanımı gösterirler ve Karakaya karmaşığı içerisindeki farklı kökenli kayaçları Karmaşığın matrisi ile tektonik sınırlara sahip olacak şekilde yükseltmişlerdir. Çetmi Melanjı ve diğer birimler arasındaki tektonik sınırların doğrultusu da bu genel uzanımı paylaşmaktadırlar.

Çalışma alanındaki bindirmelerin genel doğrultusunun, çalışma alanı içerisinde yer alan neredeyse bütün litolojiler için benzer olması bu litolojilerin aynı yönlü bir sıkışmaya maruz kaldığını düşündürmektedir. Bu BKB-DKD yönlü sıkışmanın Paleotetisin kapanması ve kapanma sonucu meydana gelen çarpışma ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

4. KİNEMATİK ANALİZLER

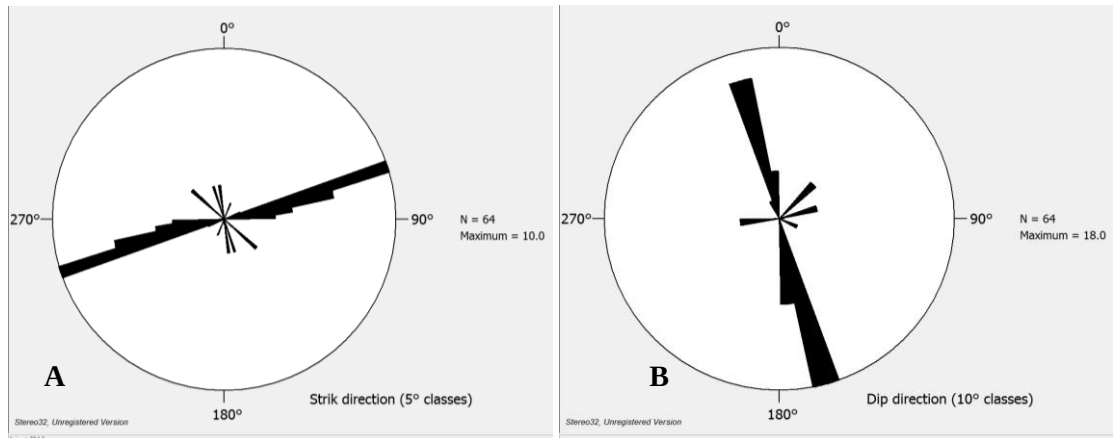
Çalışma alanından alınan toplam 360 adet eklem ölçümü Kazdağ Masifi'ne ait çeşitli litolojilerden ve Eybek Granitoyidi'nden elde edilmiştir.

Kazdağ'ının doğu kesiminden alınan ve Kazdağ Masifine ait Gnayslar içerisinde yapılan eklem ölçümlerinin gül diyagramları hazırlanarak bu diyagramların sonuçları incelendiğinde eklemlerin hakim doğrultu ve eğim yönü K10B/75 KD olarak belirlenmiştir (Şekil 29).



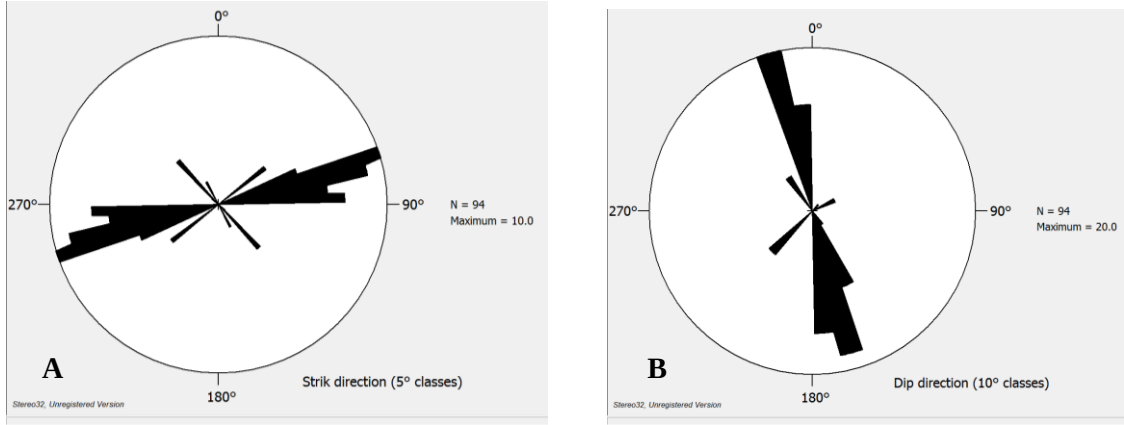
Şekil 29. Kazdağ Masifi'ne ait gnayslar içerisinde yapılan eklem ölçümlerine ait gül diyagramları A) Doğrultu ölçümlerine ait gül diyagram B) Eğim yönlerine ait gül diyagram

Kazdağ Masifi'ne ait mermerler içerisinde yapılan eklem ölçümleri sonucunda hazırlanan gül diyagramlar incelendiğinde eklemlerin hakim doğrultusu ve eğim yönü K73D/70GD olarak belirlenmiştir (Şekil 30).



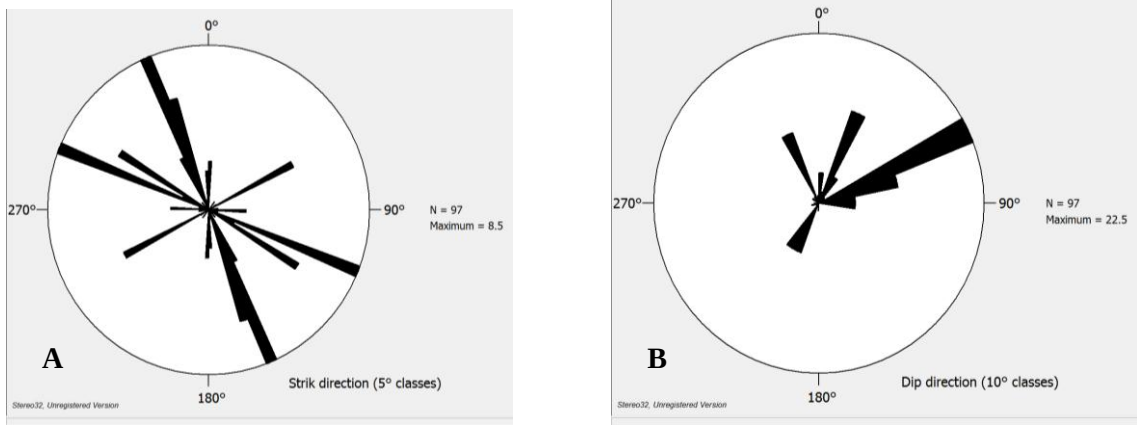
Şekil 30. Kazdağ Masifi'ne ait mermerler içerisinde yapılan eklem ölçümlerine ait gül diyagramları A) Doğrultu ölçümlerine ait gül diyagram B) Eğim yönlerine ait gül diyagram

Kazdağ Masifi'ne ait amfibollü gnayslar içerisinde yapılan eklem ölçümleri sonucunda hazırlanan gül diyagramlar ise hakim eklem doğrultusu ve eğim yönünün K75D/75GD ve/veya K75D/72KB olduğunu göstermektedir (Şekil 31).



Şekil 31. Kazdağ Masifi'ne ait amfibollü gnayslar içerisinde yapılan eklem ölçümlerine ait gül diyagramları A) Doğrultu ölçümlerine ait gül diyagram B) Eğim yönlerine ait gül diyagram

Çalışma alanı dahilinde Sakarya Zonu'na ait kayaçları keserek yerleşen Eybek Granitoyidi'ne ait eklemlerden alınan ölçümlerden elde edilen gül diyagramlar sonucunda iki muhtemel hakim doğrultu ve eğim yönü elde edilmiştir. Bu doğrultu ve yönler, K23B/70KD ve K70B/75KD şeklinde gözlenmektedirler (Şekil 32).



Şekil 32. Eybek Granitoyidi içerisinde yapılan eklem ölçümlerine ait gül diyagramları A) Doğrultu ölçümlerine ait gül diyagram B) Eğim yönlerine ait gül diyagram

Karakaya Karmaşığı'na ait birimler içerisinde bitki örtüsü, arazinin engebesi veya yüzleklerde bu birimlere ait eklem sistemlerinin saptanması gibi zorluklar sebebiyle ölçümler elde edilememiş veya yapılan ölçümler sağlıklı sonuçlar sunmamışlardır.

İncele alanında yapılan kırık çatlak analizlerinde KAF'ın uzantısı olan Yenice-Gönen Fayı'nın etkileri ve bunun ile birlikte Kuzey-Güney yönlü sıkışmaların etkisi ile bölgede kıvrımlanmalar oluşmuş, bu birimler üzerinde paralel D-B yönlü çatlakların oluşumuna sebep olmuştur. Çalışma alanının içinde bulunduğu Anadolu plakasının

ve KAF'ın güney kesiminin güney batı yönündeki hareketi ve KD-GB doğrultulu çekmenin etkisi ile paralel çatlaklar üzerinde aralarında 20°-35° aılar yapacak şekilde ve kendi aralarında paralel baklava görünümlü çatlaklar oluşmuştur. İlgili tansiyonun etkisi bir çok birimde gözlemlenmektedir.

5. SONUÇLAR

Bu tez çalışması ile Edremit (Balıkesir) ve yakın çevresi ayrıntılı olarak incelenerek bölgenin 1/25000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Çalışma alanı dahilinde bulunan temel birimler yitmekte olan bir okyanusal kabuğa ve aktif kıta kenarına ait birimleri içermekte oldukları, Kazdağ Masifi'nin yiten kabuğa ait malzemeyi Karakaya Karmaşığı'nın ise eklenir prizmaya ait malzemeyi içerdiği düşünülmektedir.
2. Bölgedeki Oligo-Miyosen yaşlı Eybek Granitoyidi ve Hallaçlar Volkaniti bölgedeki temel kayalar keserek, intrüzif olarak Tersiyerde yerleşmiş ve daha sonra geç Miyosende karasal özellik gösteren İlyasbaşı Formasyonu bu birimler üzerine uyumsuz olarak çökelmiştir.
3. Arazi çalışmalarından elde edilen verilerle bölgenin günümüzdek morfolojik özelliklerini belirleyen etkenin büyük bir sıyrılma fayı-normal faylanma olduğu ve bölgeyi Kazdağ Horst'u ve Edremit Grabeni olmak üzere iki ana parçaya ayırdığı gözlenmiştir. Bu fay zonunun Biga Yarımadası içerisinde yaklaşık 70 kilometre uzunluğa sahip olmakla birlikte, 1100 metrelik bir yükseklik farkına sebep olduğu görülmüştür.
4. Çalışma alanı dahilinde gerçekleşen aletsel dönem öncesi veya sonrası önemli bir sismik aktivite gözlenmemiştir. Ancak çalışma alanının batısında, Küçükkuyu'dan sonra bulunan bölgede yoğun bir sismik aktivite olması, aynı zamanda çalışma alanının doğusunda benzer ancak daha hafif olmak kaydıyla sismik aktivitenin yoğun olması çalışma alanının deprem riskinin yüksek olduğunu göstermektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akyazı, M., Toprak, Ö., Erdoğan, T., Karabaşoğlu, A.ve Ursavaş, T. Ş., 2001, Bilecik Yöresinin Mesozoyik Stratigrafisi, Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi Seri A Yerbilimleri, 18(1), 27-46.
- Altınır, D., Koçyiğit, A., Farinacci, A., Nicosia, U. And Conti, E., 1991, Jurassic-Lower Cretaceous Stratigraphy and Paleogeographic Evolution of The Southern Part of North-Western Anatolia(Turkey),, Geology and Paleontology of Western Pontides, Turkey.(EDS. A. Farinacci, D. V. Ager, U. Nicosia), Geologica Romana, 27, 13-80.
- Altınlı, İ. E., 1973, Bilecik Jurasîği, Cumhuriyet'in 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğler Dergisi, MTA Yay., 112-113.
- Ambraseys, N., 2002. The Seismic Activity of the Marmara Sea Region Over the Last 2000 years. Bull. Seism. Soc. Am., 92, 1, 1-18.
- Aslaner, M.,1965, Etude Geologique et Petrographique de la Region d'Edremit-Havran, MTA Yay., 119.
- Ayan, M., 1979 Geochronological an Petrological Studies of the Eybek Granodiorite Pluton(Edremit), Comm. Fac. Scien. Univ. Ankara, 22, 19-31.
- Beccaletto, L., Bartolini, A. C., Martini, R., Hochuli, P. A. and Kozur, H., 2005, Biostratigraphic Data from Çetmi Melange, Northwest Turkey: Paleogeographic and Tectonic İmplications, Paleogeog. Paleoeco., 221, 215-244.
- Bingöl, E., 1968, Constribution a L' Etude Geologique de la Partie Centrale et Sud-Est du Masif de Kazdağ (Turquie) (Yayınlanmamış Doktora Tezi), L' Univ. Nancy, Lorraine, France, 191.
- Bingöl, E., 1969, Kazdağ Masifinin Merkezi ve Güneydoğu Kesiminin Jeolojisi, MTA Derg., 72, 110-123.
- Bingöl, E., 1971, Fiziksel Yaş Tayini Metodlarını Sınıflama Denemesi ve Rd/Sr ve K/Ar Metodlarının Kazdağı'na Uygulaması, TJK Bülteni, 14(1), 1-16.

- Bingöl, E., 1976, Batı Anadolu'nun Jeotektonik Evrimi, MTA Derg., 86, 14-34.
- Bingöl, E., Akyürek, B. ve Korkmazer, B., 1973, Biga Yarımadasının Jeolojisi ve Karakaya Formasyonunun Bazı Özellikleri, Cumhuriyet'in 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğler Dergisi, MTA Yay., 70-76.
- Blanc, P., 1965, Serie Stratigraphique de Çal Köyü (Anatolie Occidentale, Turque): Presence de Spilites Dans le Permien, Societe Geologique de France, Comptes Rendus 3, 100-102.
- Dönmez, M., Akçay, E. A., Genç, Ş. C. ve Acar, Ş., 2005, Biga Yarımadası'nda Orta-Geç Eosen Volkanizması ve Denizel İgnimbiritler, MTA Derg., 131, 49-61.
- Duru, M., Pehlivan, Ş., Şentürk, Y., Yavaş, F., and Kar, H., 2004, New Results on The Litostratigraphy of The Kazdağ Masif in NW Turkey, TUBİTAK, Turkish Journal of Earth Sciences, 13/2, 177-186.
- Duru, M., Pehlivan, Ş., Ilgar, A., Dönmez, M. Ve Akçay, A. E., 2007, Ayvalık İ-17 Paftası, Türkiye Jeoloji Haritaları, No: 98
- Ergül, E., Öztürk, Z., Akçaören F., Çetin, A., Granit, S. Ve Asutay, J., 1980, Balıkesir İli-Marmara Denizi Arasının Jeolojisi, MTA Rap. No: 6760 (Yayımlanmamış).
- Gözler, M. Z., Ergül, E., Akçaören, F., Genç, Ş., Akat, U. Ve Acar, Ş., 1984, Çanakkale Boğazı Doğusu-Marmara Denizi Güneyi-Bandırma-Balıkesir-Edremit ve Ege Denizi Arasındaki Bölgenin Jeolojisi, MTA Derleme No: 7430 (Yayımlanmamış)
- Granit, Y. And Tintant, H., 1960, Observation Preliminaires Sur le Jurassique de la Region de Bilecik (Turque), Comptes Rendus Acad. Science, Paris, 251, 1801-1803.
- Gümüş, A., 1964, Contribution Al'Etudegeologique de Secteur Serpentrional de Kalabak Köy-Eymür Köy Region D'Edremit Turque, MTA Enst, 117.
- Kaya, O., ve Möstler, H., 1992, A middle Triassic Age for Low-Grade Greenchist Facies Metamorphic Sequence in Bergama (İzmir) western Turkey: The First Paleontological Age Assignment and Structural-Stratigraphic Implications, Newsletter for Stratigraphy, 26, 1-17.

- Krushensky, R. D., Akçay, Y. Ve Karaege, E., 1980, Geology of Karalar-Yeşiller Area, Northwest Anatolia, Turkey, Bull. USA Geol. Survey, 1461.
- Krushensky, R. D., 1976, Neogene Calc-alkaline Extrusive and Intrusive Rocks of Karalar-Yeşiller Area, Northwest Anatolia, Turkey, Bull. Volcanologique, 40, 336-360.
- Leven, E. J. ve Okay, A. İ., 1995, Foraminifera from The Exotic Permo-Carboniferous Limestone Blocks in The Karakaya Complex, Rivista Italiana Paleontologia e Stratigrafia, 102, 139-174.
- McClusky S. and Others, 2000, GPS constraints on plate kinematics and Dynamics in the eastern Mediterranean and Caucasus, Journal of Geophysical Research, vol 105 No B3 Pages 5695-5719.
- Okay, A. İ., 1987, Biga Yarımadası'nın Batı Kesiminin Jeolojisi ve Tektoniği, İTÜ Raporu, No: 2374 (Yayımlanmamış)
- Okay, A. İ., 1988, Çan-Yenice-Biga Arasının Jeolojisi ve Tektoniği, İTÜ Raporu, No:2544 (Yayımlanmamış)
- Okay, A. İ. ve Satır, M., 2000, Coeval Plutonism and Metamorphism in a Latest Oligocene Metamorphic Core Complex in Northwest Turkey, Geol. Mag., 137/5, 495-5161.
- Okay A. İ., Satır, M., Maluski, H., Siyako, M., Monie, P., Metzger, R. And Akyüz, S., 1996, Paleo-Tethyan and Neo-Tethyan Events in Northwest Turkey: Geological and Geochronological Constraints, İn. Yin, A. And Harrison, M. (Editors). Tectonics of Asia, Cambridge University Press, p. 420-441.
- Okay A. i., Siyako, M. ve Bürkan, K. A., 1990, Biga Yarımadası'nın Jeolojik ve Tektonik Evrimi, TPJD Bülteni, 2/2, 83-121.
- Okay, A. İ., Siyako, M. Ve Bürkan K. A., 1991, Geology and Tectonic Evolution of The Biga: Peninsula İn, Dewey, J. F. (Ed) Special Issue on Tectonics, Bulletin of The Technical University of Istanbul, 44, 191-255.
- Passchier, C. W. ve Trouw, R. A. J., 2005, Microtectonics, Springer: New York, USA.

- Robertson, A. H. F. ve Ustaömer, T., 2012, Testing Alternative Tectono-Stratigraphic Interpretations of The Late Palaeozoic–Early Mesozoic Karakaya Complex in NW Turkey: Support for an Accretionary Origin Related to Northward Subduction Of Palaeotethys, Turkish Journal of Earth Sciences, 21, 961-1007.
- Saka, K., 1979., Edremit Körfezi ve Civarı Neojen'inin Jeolojisi ve Hidrokarbon Olanakları, TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1341, 17s.
- Straub, C. & Kahle, H. G. 1995. Active crustal deformation in the Marmara Sea region, NW Anatolia, inferred from GPS measurements, Geophysical Research Letters, 22, 2533–6.
- Siyako, M., Bürkan, K. A. ve Okay, A. İ., 1989, Biga ve Gelibolu Yarımadaı'nın Tersiyer Jeolojisi ve Hidrokarbon Olanakları, TPJD Bülteni, 1/3, 183-199.
- Şengör, A. M. C. And Yılmaz, Y., 1981, Tethyan Evolution of Turkey: A Plate Tectonic Approach, Tectonophysics, 75, 181-241.
- Turhan, N., Okuyucu, C. and Göncüoğlu, M. C., 2004, Upper Permian (Midian) Carbonates in The Western Sakarya Composite Terane, Geyve Area, Turkey: Preliminary Data, Turkish Journal of Science, TUBITAK, 13/2, 215-230.
- Yaltırak, C. ve Okay, A. İ., 2002, Edremit Körfezi Kuzeyinde Paleotetis Birimlerinin Jeolojisi, İTÜ Dergisi, 3, 1, 67-79.
- Yılmaz, Y. And Karacık, Z., 2001, Geology of The Northern Side of The Gulf of Edremit and its Tectonic Significance For The Development of The Aegean Grabens, Geodinamica Acta, Special Issue: Neotectonics of Turkey, 14, 31-43.
- Zanchi, A., Kissel, C. and Tapırdamaz, C., 1993, Late Cenozoic and Quaternary Brittle Continental Deformation in Western Turkey, Bull. Soc. Geol. France, 4, 507-517.

7. ÖZGEÇMİŞ



Mehmet ÇAM

Kardeşler mahallesi TOKİ Blokları C6 Blok Kat:2 Daire:9

Merkez - SİVAS

Tel: 0539 312 45 04

Doğum Yeri, Yılı : İstanbul, 10/05/1984.

Öğrenim : **1999-2003** Burhaniye Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi (Balıkesir)
2004-2008 DEÜ. Müh. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü (Lisans)
2010-... Cumhuriyet Üniversitesi Müh. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Genel Jeoloji-Tektonik (Yüksek Lisans)

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dil : İngilizce bilgim gündelik yayınları ve mühendislik alanındaki yayınları takip etmeye, sözlü ve yazılı olarak anlaşılmaya yetecek seviyededir.

ÜDS : **70,000 (Fen Bilimleri İngilizce)**

ALES : **83,95845 (Sayısal)**

Sürücü Belgesi : B sınıfı

Sigara : Kullanmıyor

Sağlık Sorunu : Yok

Bilgisayar Bilgisi : MS OFFICE, Mapinfo, CorelDraw, Bilgisayar İşletmenliği Sertifikası (M.E.B.).

Askerlik : 18.09.2009 tarihinde terhis oldum.

İş Deneyimi

07.08.2012-... Cumhuriyet Üniversitesi Müh. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Araştırma Görevlisi Merkez/SİVAS

Yapılmış Stajlar

- Staj yerleri 1) *2007 Yılı Yaz Dönemi ZORUNLU STAJ*
Jeoteknik Mühendislik, Bornova-İzmir
Adres: 1004 sokak No:5 /322 Keremoğlu İş Merk.
(Tel No: 0232 4595196)
- 2) *2008 Yılı Bahar Dönemi ZORUNLU STAJ*
Uysal Kırmataş Tesisleri, Burhaniye-Balıkesir
(Tel No: 02664223536)
- 3) *Harita Alma Kamp Stajı*
Danışman Öğretmen Doç. Dr. Talip Güngör DEU Jeoloji Mühendisliği Bölümü
- 4) *Bitirme Projesi*
İzmir Fayının Doğu Segmentinin Jeolojisi ve Depremselliği
Danışman Öğretmen Prof. Dr. Uğur İnci DEU Jeoloji Mühendisliği Bölümü

EKLER

Ek-1 Çalışma Alanı ve Çevresinin 1900-2013 Yılları Arası Deprem Kayıtları

TARİH VE SAAT	ENLEM	BOYLAM	BÜYÜKLÜK(Ms)	YER
2009.03.20 02:05:04	39.4200	26.3300	3.5	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
2009.03.08 21:40:19	39.4200	26.1500	3.6	KOYUNEVİ-AYVACIK (ÇANAKKALE)
2009.02.16 02:02:23	39.4200	26.1700	3.7	MİDİLLİ ADASI (EGE DENİZİ)
2009.01.03 23:05:56	39.6000	27.4000	3.5	TOPUZLAR-İVRİNDİ (BALIKESİR)
2008.03.30 14:17:59	39.5600	26.2700	3.5	SAPKOY-AYVACIK (ÇANAKKALE)
2007.12.18 09:51:34	39.4200	26.2800	3.5	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
2007.12.16 03:35:13	39.4100	26.2700	3.8	MİDİLLİ ADASI (EGE DENİZİ)
2007.03.13 04:47:19	39.5200	26.2200	3.7	BALABANLI-AYVACIK (ÇANAKKALE)
2006.08.21 14:27:15	39.4500	26.9300	3.8	TAYLIELİ-BURHANIYE (BALIKESİR)
2005.05.11 12:44:25	39.5100	26.7100	3.5	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
2005.05.07 19:04:40	39.5000	26.1700	3.5	BADEMLİ-AYVACIK (ÇANAKKALE)
2003.09.03 17:14:02	39.4900	26.1400	3.6	KOCAKOY-AYVACIK (ÇANAKKALE)
2003.03.13 02:09:04	39.4500	26.1300	3.5	KOCAKOY-AYVACIK (ÇANAKKALE) [South 5.8 km]
2001.08.13 05:37:21	39.6300	26.4200	3.5	SAPANCA-AYVACIK (ÇANAKKALE)
2001.05.31 19:39:50	39.5000	26.3300	3.9	BEHRAM-AYVACIK (ÇANAKKALE)
2001.01.07 11:58:10	39.5000	26.6200	3.6	KUCUKKUYU-AYVACIK (ÇANAKKALE)
2000.11.07 21:13:58	39.4500	26.4300	3.9	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
2000.09.12 16:28:40	39.4100	26.2000	3.7	MİDİLLİ ADASI (EGE DENİZİ)
2000.04.07 05:35:01	39.5400	26.4100	3.6	KOZLU-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1998.04.12 12:33:48	39.4800	26.5600	3.9	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1998.03.05 01:55:26	39.5300	27.2500	4.3	HALACLAR-HAVRAN (BALIKESİR)
1998.03.05 01:45:08	39.5500	27.2500	4.4	HALACLAR-HAVRAN (BALIKESİR) [East 1.3 km]
1998.03.05 01:22:49	39.5500	27.2200	3.5	ESELER-HAVRAN (BALIKESİR) [South East 1.2 km]
1997.02.18 08:43:47	39.4700	26.1700	3.7	KOYUNEVİ-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1995.05.15 23:42:48	39.4500	26.2300	3.8	BEKTAS-AYVACIK (ÇANAKKALE) [South 5.6 km]
1994.02.03 05:31:39	39.4300	26.1700	3.5	KOYUNEVİ-AYVACIK (ÇANAKKALE) [South 7.1 km]
1993.10.02 04:18:48	39.4900	26.4300	3.6	BUYUKHUSUN-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1993.08.19 19:49:41	39.4100	26.3800	3.6	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1993.04.06 09:56:34	39.4700	27.1100	3.6	KARADERE-BURHANIYE (BALIKESİR)
1991.11.09 12:27:51	39.4300	26.3600	4.0	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1991.06.12 16:35:57	39.5500	26.3000	3.6	ERECEK-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1990.11.08 19:50:22	39.4600	26.1500	3.5	BADEMLİ-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1990.10.30 14:40:02	39.5300	26.2300	3.5	TABAKLAR-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1990.03.26 11:43:26	39.5200	26.1000	3.8	GULPINAR-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1989.12.04 06:40:55	39.6400	26.1600	3.7	KOSEDERE-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1989.06.16 20:57:22	39.4800	26.7600	3.7	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1988.06.24 22:35:29	39.5100	26.1900	3.5	CAMKALABAK-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1988.04.26 02:24:42	39.4200	27.2700	3.5	KUCUKILICA-İVRİNDİ (BALIKESİR)
1987.10.05 15:21:01	39.7100	26.8900	3.9	BEYOBA-EDREMIT (BALIKESİR)
1987.07.24 05:44:08	39.4400	27.4000	3.5	BUYUKYENİCE-İVRİNDİ (BALIKESİR)
1986.08.16 04:16:33	39.4800	26.2200	3.5	BEKTAS-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1986.05.11 02:17:53	39.4400	27.3900	3.5	BUYUKYENİCE-İVRİNDİ (BALIKESİR)
1984.08.08 16:47:45	39.4400	26.3000	3.9	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1984.03.03 05:33:07	39.4900	26.9900	3.5	SARKOY-BURHANIYE (BALIKESİR)
1984.02.09 13:46:28	39.6300	26.4600	3.9	TARTISIK-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1984.01.21 10:04:05	39.4000	26.3500	3.9	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1983.07.27 18:30:15	39.5300	26.2000	3.5	YUKARIKOY-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1983.03.10 07:24:12	39.4800	26.3900	3.9	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1982.12.23 20:39:45	39.4100	26.1000	3.6	BADEMLİ AÇIKLARI-ÇANAKKALE (EGE DENİZİ)
1982.11.21 02:45:21	39.4700	26.2000	3.8	KOYUNEVİ-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1982.04.17 10:23:10	39.4000	26.1000	4.2	BADEMLİ AÇIKLARI-ÇANAKKALE (EGE DENİZİ)
1982.03.20 10:38:11	39.4400	26.3500	3.6	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1982.03.06 12:19:43	39.5400	26.1900	3.6	YUKARIKOY-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1981.12.22 05:23:28	39.5000	26.1300	3.6	KOCAKOY-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1981.12.20 06:08:50	39.5100	26.1700	3.8	BADEMLİ-AYVACIK (ÇANAKKALE) [North 1.5 km]
1981.09.01 06:56:48	39.6600	26.4900	3.5	AKCIN-AYVACIK (ÇANAKKALE) [North 0.8 km]

1981.08.01 06:56:48	39.6600	26.4900	3.5	AKCIN-AYVACIK (ÇANAKKALE) [North 0.8 km]
1981.03.24 17:21:12	39.4600	26.4500	3.6	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1980.12.29 21:17:33	39.5400	26.1400	3.6	GULPINAR-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1980.12.19 22:08:56	39.6200	26.4000	3.7	AYVACIK (ÇANAKKALE) [North 1.8 km]
1980.11.01 14:16:44	39.4100	26.1000	3.6	BADEMLİ AÇIKLARI-ÇANAKKALE (EGE DENİZİ)
1980.10.27 03:42:50	39.4000	26.6000	3.5	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1979.06.07 09:28:30	39.4800	26.9500	3.8	TAYLIELİ-BURHANIYE (BALIKESİR)
1978.03.28 01:07:49	39.4600	26.3600	3.9	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1978.03.22 10:40:57	39.4300	26.3000	3.7	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1978.02.10 01:07:43	39.5400	26.1300	3.7	GULPINAR-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1977.01.10 09:14:43	39.4800	27.3800	4.2	KORUCU-IVRINDI (BALIKESİR) [North East 1.5 km]
1976.11.26 17:18:34	39.5200	26.4500	3.5	SAZLI-AYVACIK (ÇANAKKALE) [South East 1.6 km]
1976.05.16 07:49:55	39.5300	26.4000	3.6	BUYUKHUSUN-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1976.04.16 16:56:43	39.5600	26.2600	3.7	TAMIS-AYVACIK (ÇANAKKALE) [North East 0.9 km]
1976.03.28 13:58:48	39.6400	26.2000	3.5	KOSEDERE-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1976.03.11 03:39:17	39.4400	27.2000	3.8	DEGIRMENBASII-IVRINDI (BALIKESİR)
1974.12.20 05:52:23	39.5100	26.3000	3.5	PASAKOY-AYVACIK (ÇANAKKALE) [South West 2.9 km]
1974.12.20 05:32:33	39.5200	26.3200	3.7	PASAKOY-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1974.12.01 12:09:29	39.4800	26.3500	4.5	BEHRAM-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1974.12.01 11:20:12	39.5300	26.3600	4.5	PASAKOY-AYVACIK (ÇANAKKALE) [East 3.0 km]
1974.12.01 11:18:30	39.4400	26.3700	3.5	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1974.02.07 08:49:40	39.5300	27.0100	4.2	CORUK-BURHANIYE (BALIKESİR)
1974.02.07 08:46:52	39.7000	26.8800	4.3	BEYOBA-EDREMIT (BALIKESİR) [North West 8.1 km]
1974.01.03 07:39:47	39.7400	26.8200	4.3	DAGOBA-BAYRAMIC (ÇANAKKALE) [South 4.3 km]
1973.06.07 00:19:20	39.4000	26.3800	3.9	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1972.06.24 12:27:13	39.5000	26.4000	3.6	BUYUKHUSUN-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1972.06.12 02:44:05	39.4800	26.4000	3.6	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1972.06.04 16:29:35	39.4900	26.3700	4.1	BEHRAM-AYVACIK (ÇANAKKALE) [East 3.1 km]
1972.05.14 12:12:35	39.5500	26.5000	3.7	AHMETCE-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1972.05.09 18:43:54	39.4800	26.4100	3.7	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1972.05.09 17:40:22	39.4600	26.3700	5.0	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1972.05.01 12:30:47	39.4700	26.3800	4.3	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1972.04.27 01:45:08	39.4300	26.3900	3.7	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1972.04.26 15:59:44	39.4500	26.3300	5.1	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1972.04.26 06:30:23	39.4300	26.3600	5.3	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1972.04.07 10:24:41	39.5000	26.6000	3.6	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
1971.02.23 19:41:23	39.6200	27.3200	5.3	KUCUKSAPCI-HAVRAN (BALIKESİR) [West 1.2 km]
1970.12.07 18:12:01	39.7000	26.4000	3.6	KARAGOMLEK-EZINE (ÇANAKKALE)
1967.05.09 04:05:13	39.6100	27.1500	4.7	FAZLICA-HAVRAN (BALIKESİR) [South 1.5 km]
1965.10.04 12:54:05	39.6000	26.5000	4.4	YENICAM-AYVACIK (ÇANAKKALE)
1965.09.02 05:29:02	39.7000	27.1000	4.4	YASYER-EDREMIT (BALIKESİR) [North East 5.3 km]
1944.10.06 02:34:48	39.4800	26.5600	6.8	EDREMIT KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)