

**ALTINOLUK (BALIKESİR) ÇEVRESİNİN
JEOLJİK ve TEKTONİK İNCELENMESİ**

ADİL YALÇIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

2014

CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ALTINOLUK (BALIKESİR) ÇEVRESİNİN
JEOLOJİK ve TEKTONİK İNCELENMESİ**

ADİL YALÇIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI:

YRD.DOÇ.DR.TEVFİK FİKRET SEZEN

SİVAS

2014

Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kullarına 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.Tevfik Fikret SEZEN

ONAY

Bu tez çalışması/..../2014 tarihinde 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 009 sayılı toplantısında kabul edilen Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu adlı yönergeye göre hazırlanmıştır.

“Beni bilimin aydınlığından ayırmadan yetiştiren annem Sevgi YALÇIN ve babam Ömer YALÇIN’a ithaf ediyorum.”

ÖZET

ALTINOLUK (BALIKESİR) ÇEVRESİNİN JEOLojİK ve TEKTONİK İNCELENMESİ

Adil YALÇIN

Yüksek Lisans Tezi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd.Doç.Dr.Tevfik Fikret SEZEN

2014, 62 sayfa

İnceleme alanı olarak seçilen Altınoluk bölgesi Kazdağı'nın eteklerinde, yine ilgili alanın doğusunda Kavlaklar Köyü, batısında ise Narlı Köyü bulunmaktadır.

Çalışmada inceleme alanının jeolojik ve tektonik yapısı incelenerek bölgenin nasıl bir jeolojik yapıya sahip olduğu ve hangi kuvvetlerin etkisi altında jeomorfolojisinin nasıl etkilendiği konusu amaçlanmıştır.

Bu çalışmada inceleme alanında bulunan kayaç birimleri saptanmış ve bunun yanı sıra mağruz kalınan kuvvetlerin etkisi gözlemlenmiştir. İnceleme alanının K-G doğrultulu sıkışma ve KD-GB doğrultulu çekme kuvvetleri etkisi altında oluştuğu tespit edilmiştir.

Tersiyer öncesi KD-GB doğrultulu tektonik zon yer aldığı saptanmıştır. Bölgede Paleozoyik yaşlı Kazdağ Metamorfileri,Alakeçili milonitik zonda kataklastik kayaçlar, milonit,Kazdağ Metamorfileri içerisinde Üst Paleozoyik yaşlı mermer, Kazdağ Masifi Gnays; Üst Oligosen Alt Miyosen yaşlı Hallaçlar Volkanitine ait Andezit, Dasit, Piroklastik Kayaçlar; Üst Oligosen Alt Miyosen yaşlı granit, granodiyorit; Orta-Üst Miyosen yaşlı Küçükkuyu formasyonunda kıltaşı-silttaşı-marn ve Pliyosen yaşlı Bayramiç formasyonunda çakıltaşı-kumtaşı-kıltaşı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Edremit Fay Zonu, Sakarya Zonu, Altınoluk, Kazdağ Metamorfileri, Tektonik.

ABSTRACT

GEOLOGICAL AND TECTONIC INVESTIGATION OF ALTINOLUK(BALIKESIR) ENVIRONMENT

ADİL YALÇIN

MASTER OF SCIENCE THESIS, DEPARTMENT OF GEOLOGICAL
ENGINEERING

Supervisor, Assist. Prof. Dr. Tevfik Fikret SEZEN

2014, 62 pages

Altinoluk region chosen as investigation area is located on the skirts of Kazdağ in which are Narlı village in the western and Kavlaklar village in the eastern.

It were examined that how a geological structure of the region and which under the influence of forces that affected how its geomorphology, by examining the geological and tectonic structure of investigated area.

As well as the rock units in the investigated area were determined and influence of expose to forces was also observed in the study.Its identified that area of analysis is composed of the effects of N-S direction squeezing and NE-SW direction pulling forses.

Pre-tertiary tectonic zone has been determined in NE-SW direction. In the region has been observed that Paleozoic older Kazdağ metamorphic, cataclastic rocks, mylonite in Alakeçili mylonitic zone; Upper Paleozoic older marbles, Kazdağ massive gneiss in Kazdağ metamorphites; Adesite, Dasite, Pyroclstic rocks of Upper Oligocene Lower Miocene older Hallaçlar Volcanics; Upper Oligocene Lower Miocene older granite, granodiorite; claystone-siltstone-marl in Mid-Upper Miocene older Küçükkuyu Formation and pebble-sandstone-claystone in Pliocene older Bayramiç Formation.

Keywords: Edremit Fault Zone, Sakarya Zone, Altıoluk, Kazdağ Metamorphites, Tectonics.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Genel Jeoloji yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Altınoluk civarının genel jeolojik özellikleri araştırılmıştır.

Bana bu çalışma konusunu öneren, birikimlerini benimle paylaşan sayın danışman hocam Yrd.Doç.Dr. Tevfik Fikret SEZEN'e , saha çalışmalarım öncesi hazırlıklarına yardımcı olan Araş.Gör.Mehmet ÇAM'a, saha çalışmalarım sırasında hiçbir emeğini eksik etmeyen çok değerli arkadaşlarım Jeo.Müh. Mehmet DEMİREL , Araş.Gör. Mehmet Yasin CANBOLAT'a ve sevgili kardeşim Jeo.Müh.Fatih Emre YALÇIN'a;

Beni bugünlere getiren aileme ve manevi desteğini benden esirgemeyen Araş.Gör.Rabia Gamze YAYLA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Ocak, 2014

Adil YALÇIN

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
ABSTRACT.....	vii
TEŞEKKÜR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. İnceleme Amacı ve Kapsamı	1
1.2. İnceleme Alanının Konumu ve Topoğrafik Özellikleri	2
1.3. Yöntem ve Teknikler.....	2
1.4. Önceki Çalışmalar	3
1.5. Bölgede Oluşan Tarihsel Depremler	5
2. GENELJEOLJİ	8
2.1. Stratigrafi.....	11
2.1.1. Kazdağ Masifi	11
2.1.1.1. Gnays	16
2.1.1.2. Mermer.....	18
2.1.2. Alakeçili Milonit Zonu	18
2.1.3. Çetmi Ofiyolitli Melanjı	19
2.1.4. Evciler Granitoyidi	20
2.1.5. Küçükkuşu Formasyonu	21
2.1.6. Bayramiç Formasyonu.....	22
2.1.7. Kuvaterner Çökelleri	22
2.2. Mineraloji ve Petrografi	22
2.2.1. Fındıklı Amfibollü Gnays.....	22
2.2.1.1. Gnays	23

2.2.1.2. Şist	23
2.2.1.3. Mermer.....	24
2.2.2. Evciler Granitoidleri	25
2.2.3. Volkanik Kayaçlar	26
2.2.3.1. Hallaçlar Volkaniti.....	26
2.2.4. Bayramiç Formasyonu.....	27
2.2.5. Kuvaterner Çökelleri	29
2.3. Yapısal Jeoloji ve Tektonik.....	29
2.3.1. Paleotektonik Yapılar	29
2.3.1.1. Kıvrımlar.....	29
2.3.2. Neotektonik Yapılar.....	30
2.3.2.1. Doğrultu Atımlı Faylar	30
2.3.2.2. Sıyrıma Fayları	30
2.3.2.3. Normal Faylar.....	31
2.3.2.4. Ters Faylar	31
2.3.2.5. Verev Atımlı Faylar.....	31
2.3.2.6. Bindirme Fayları	32
2.3.2.7. Taraçalar (Seki).....	32
2.3.3. Kinematik Analizler	34
2.3.3.1. Çalışılan Bölgeye Ait Eklem Ölçümleri ve Kinematik Yorum	34
3. SONUÇLAR	39
4. KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ	45
EK-1 Tarihsel Depremler.....	47
EK-2 Bölgenin karelej yapılarak topoğrafyası	48
EK-3 Jeolojik Harita	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Çalışma Alanına Ait Yer Bulduru Haritası.....	2
Şekil 2. Bölgedeki Tarihsel Depremler ve Büyüklükleri.....	5
Şekil 3.Çalışma alanını kapsıyan Balıkesir ili deprem haritası. (MTA, 2013).....	6
Şekil 4.(Marmara bölgesinde son 2000 yıldır olan depremlerin ($M_s \geq 6.8$) episanırları (Ambraseys, 2002) ve bu bölgedeki GPS vektörlerini (Straub vd., 1997) gösteren harita. 1953 Yenice-Gönen depremi episanırtı Kandilli Rasathanesinden alınmıştır) Dirik ve diğ., 2008'den değiştirilmeden alınmıştır.....	7
Şekil 5. Türkiye'nin ana tektonik birimleri (Ketin 1966).....	8
Şekil 6. Çalışma alanının jeolojik haritası	10
Şekil 7. İnceleme alanını da içine alan tektonostratigrafik kesit (Talay 2010)'dan değiştirilmeden alınmıştır. (Litodem adlamalarında yapılan düzenlemeler baloncuk ile belirtilmiştir.) Ölçeksiz.....	12
Şekil 8. Çalışılan Bölgenin Stratigrafik Kesiti. (ölçeksiz).....	13
Şekil 9. Çalışma alanının üç boyutlu diyagramı (Arc GIS Programı kullanılarak hazırlanmıştır)	16
Şekil 10. 39.60435877N 26.83721470 Kot:300m; Gnays (Pzk) / Mermer (Pzk)	17
Şekil 11. 39.60449477 N 26.83724492 E Kot:302m; Mermer (Pzk) / Gnays (Pzk)....	18
Şekil 12. 39.60066133N 26.83788679E, Kot:253m; Alakeçili Milonit Zonu (Amz) / Gnays (Pzk).....	19
Şekil 13. 39.57388553N 26.67837193E, Kot:198m. Küçükkuyu Formasyonu (Tk) / Granitoyidler (Teg).	19
Şekil 14.Bayramiç Formasyonuna ait bir görüntü	21
Şekil 15.39.615440N 26.774234E koordinatına ait Kot:834 Andaluzit Amfibol Şist ince kesit görüntüsü.....	23
Şekil 16. 39.615440N 26.774234E koordinatına ait Kot:834 Amfibol Şist İnce kesit görüntüsü.....	24

Şekil 17. Mika minerali, basınç ikizleri bulunan Kalsitlerin bulunduğu mermer.....	24
Şekil 18. 39.586654N 26.808088E koordinatına ait Kot:149 – Granodiyorit ince kesit görüntüsü.....	25
Şekil 19.39.586654N 26.808088E koordinatına ait Kot:149 – Granit ince kesit görüntüsü.....	25
Şekil 20.Metakumtaşına ait incekesit görüntüsü	27
Şekil 21. Kil taşı, Silt taşına ait incekesit görüntüsü	28
Şekil 22. 39.57614520N 26.76176708E, Kot:29m. Altınoluk Beldesi'nde çekilen Normal Fay'a ait yarma görünümü (DB55°G)	33
Şekil 23. 39.58616300N 26.84638690E İlgili koordinata dair eklem ölçümü	34
Şekil 24. 39.58646794N 26.84602751E İlgili koordinata ait eklem ölçümü	34
Şekil 25. 39.58818277N 26.84581895E İlgili koordinata ait eklem ölçümü	34
Şekil 26.39.601140N 26.751637E İlgili koordinata dair eklem ölçümü	35
Şekil 27.39.584349N 26.734927E İlgili koordinata ait eklem ölçümü	35
Şekil 28.39.576328N 26.691554E İlgili koordinata ait eklem ölçümü	35
Şekil 29.39.588513N 26.676754E İlgili koordinata ait eklem ölçümü	36
Şekil 30. Çalışma Alanına Ait Gül Diyagramları.....	38

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. 1900-2013 Yılları Arası Bölgenin Tarihsel Depremleri (Kandilli Rasathanesi 2013).....	48
Tablo 1.2. Milattan Sonra (0000<...<1900) Tarihsel Depremler (Kandilli Rasathanesi 2013).....	49
Tablo 1.3. Bölgenin karelaj yapılarak topoğrafyası.....	49

1.GİRİŞ

Bu çalışma, Balıkesir İlinin, Edremit İlçesinin yaklaşık 22km batısında yer alan ve 1/25000 ölçekli Balıkesir İ17 d3 – İ17 c4 bölgesinin jeolojik özelliklerinin hem arazi çalışmaları hem de uydu görüntüleri kullanılarak ortaya çıkartılması ve bölgeye ait tektonizmanın etkileri olarak iki bölümden oluşmaktadır.

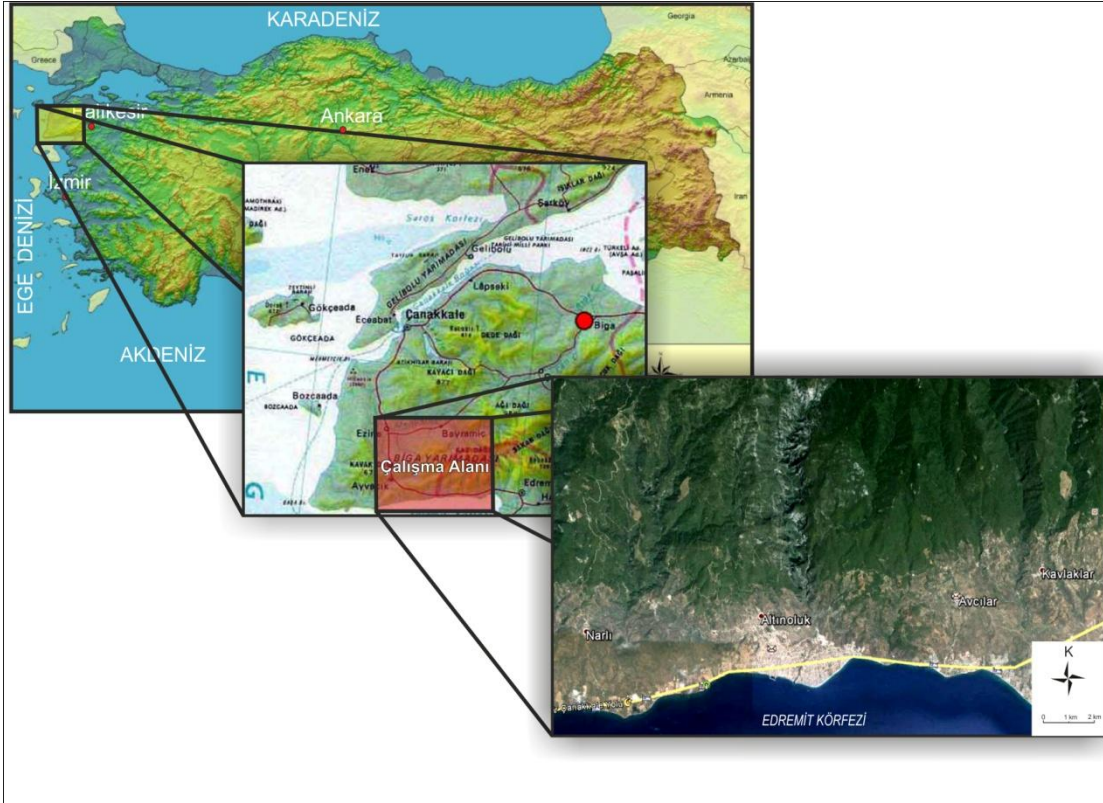
İnceleme yapılan arazi jeolojik inceleme açısından bitki örtüsü, arazinin sarp oluşu, ormanın sıklığı sebebiyle bir çok zorlukları barındırmaktadır. Bölgede KD-GB doğrultulu uzanan Tersiyer öncesi tektonik Sakarya zonu yer alır. Bölge Tersiyer kayaları, aralarında önemli yükselme ve aşınma süreleri olan zaman aralığında çökelmiştir: Bölgede Üst Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik zamanlarına ait kayaç birimlerine rastlanmıştır.

Bölgede Kavlaklar Köyü istikametine kuzey yönünde yol yarması boyunca ilerledikçe sırası ile Kuvaterner yaşlı alüvyon, Kuvaterner yaşlı yamaç molozu Orta-Üst Miyosen yaşlı Küçükkuşu formasyonu; Sakarya Zonunda yer alan Üst Paleozoyik yaşlı Kazdağ Metamorfileri Alakeçili milonitik zonda kataklastik kayalar, milonit; Pliosen yaşlı Bayramiç formasyonunda çakıltaş-kumtaşı-kiltası; Üst Oligosen Alt Miyosen yaşlı Hallaçlar Volkanitine ait Andezit, Dasit, Piroklastik Kayalar; Üst Oligosen Alt Miyosen yaşlı granit, granodiyorit; Kazdağ Metamorfileri içerisinde Üst Paleozoyik yaşlı mermer ve Fındıklı amfibollü gnaysı gözlemlenmiştir.

1.1. İnceleme Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmada, Altınoluk ve çevresinin sayısal jeolojik haritasının oluşturulması, tektonik açıdan irdelenmesi ve bölgeye ait uydu görüntüleri yardımıyla bölgenin tektonizmasının gözlemlenmesi, ilgili bölgede hangi tür kayaların hangi tarihsel süreçte ve nasıl bir tektonizmanın etkisi ile oluştuğunun saptanılması amaçlanmıştır.

1.2. İnceleme Alanının Konumu ve Topoğrafik Özellikleri



Şekil 1. Çalışma Alanına Ait Yer Bulduru Haritası

İnceleme alanı Altınoluk Beldesi ve çevresini içine alan ortalama 250km²'lik alanı kapsamaktadır.(şekil 1.)

Çalışılan alan, güneyde Edremit körfezinden başlayıp kuzeyde Kazdağları'nı içeren yükselen bir topoğrafyaya sahiptir. Uydu fotoğraflarının jeolojik haritaya rölyef yapılması harita üzerindeki "konumların" bir çok konum kaymasına sebebiyet vermektedir. Bunun önüne geçmek adına bölge GPS yardımıyla, koordinatları ve yükseltisine ait noktasal veriler alınarak ArcGIS programındaki baz alınan noktaların uydu fotoğraflarına en doğru şekilde işlemek adına ölçümler alınmıştır. (EK-2.)

1.3. Yöntem ve Teknikler

Bu yüksek lisans tezi kapsamında kullanılan yöntem bölgenin geleneksel jeolojik haritalamasının gerçekleştirilmesinin yanı sıra inceleme alanına ait 1/25000 ölçekli sayısal topoğrafik haritaların arazide Ertex Garmin Gps yardımıyla elde edilen sayısal veriler ve arazi öncesi elde edilen Google Earth hava fotoğrafları aracılığıyla paftanın

tektonik durumu, Brunton pusulası yardımı ile elde edilen eklem ölçümleri ve sonrasında kullanılan Stereo32 programı ile oluşturulan gül diyagramları ile basınç yönü hesapları, ArcGIS programı ile arazinin uydu görüntüsü yardımıyla sayısallaştırılmasıdır.

1.4.Önceki Çalışmalar

Schuling (1959)Kazdağ masifi, orta basınç amfibolit ve yeşil şist fasiyesinde metadunit, metagabro, piroksenit, amfibolit, paragnays ve mermerlerden meydana gelmiştir. Sondan bir önceki bu metamorfizmanın yaşı kesin değildir. Son metamorfizma alçak basınç tipindedir ve yaşı 25-40 milyon yıl dolaylarındadır, şeklinde vurgulamıştır.

Bingöl ve diğ.,(1973),genç volkanik kayalar Edremit Körfezinin hemen kuzeyinde, ortalama 1 ile 0.5km genişlikte KD-GB doğrultulu, düzensiz ve kesik bantlar halinde mostra vermektedir. Bir litolojiden diğerine geçiş net değildir; buna rağmen, kayaların renkleri (bazik tüfler için kırmızı ve beyaz; ignimbiritler için gri-sarı; andezitler için mor) arazide büyük birimleri birbirinden ayıran veri olarak kullanılabilir. Herhangi bir kriter bulunmamasına rağmen levhaların konsantrik bir düzeni mevcuttur. Bağlı yaşların bulunmasında yalnızca endirekt kriterler kullanılmıştır. Net kontaklar görüldüğünde, geometrik ilişki, bir formasyonun diğeri içinde anklav olarak bulunması hali, kimyasal ilişkiler incelenerek şu kronoloji bulunmuş; (en yaşlıdan en gence) kuvarslı bazaltlar, andezitik breşler, tüfler, riyolitler, ignimbiritik kompleks, şeklinde bahsedilmiştir.

Siyako ve diğ.,(1989), Bölge tersiyer kayaları, aralarında önemli yükselme ve aşınma süreleri olan dört zaman aralığında çökelmiştir: Maestrihtiyen-Alt Eosen, Orta Eosen-Oligosen, Miyosen ve Pliyo-Kuvaterner.Biga Yarımadasında, Orta Eosen yaşta kireçtaşı altında yer yer gözlenen andezitler ve kırıntılı sedimanter kayalar, Alt Eosen'de gelişmiş olabilir. Orta Eosen-Oligosen dönemine ait çökeller istif kalınlığı ve yaygınlığı bakımından en önemli Tersiyer çökellerini temsil eder. Biga yarımadasında Üst Oligosen'de meydana gelen yükselmeye bağlı olarak Oligosen çökelleri bütünüyle aşınmıştır. Alt ve Orta Miyosen'de Biga Yarımadasında kalkalkalen magmatizma görülür; buna bağlı olarak geniş alanlar andezit, dasit, riyolit ve asidik tüflerle kaplanmış ve bir çok granodiyorit bileşimli plütonun bölgeye yerleşmiş olduğunu vurgulamıştır.

Okay ve diğ.,(1991), Biga yarımadası KD-GB doğrultusunda uzanan Tersiyer öncesi dört tektonik zonun yer aldığını vurgulamıştır. Bunlar, Gelibolu, Ezine, Ayvacık-Karabiga ve Sakarya zonlarıdır. Sakarya zonu, Başlıca Kazdağ Gurubu Metamorfizmasını tektonik olarak üzerleyen Karakaya Kompleksi birimlerinden ve Triyas öncesi çökellerden oluşur. Bölgede Üst Kretase ve Oligosen arasındaki çökeller, Oligosen sonundaki bölgesel yükselme sonucu büyük ölçüde aşınmıştır.

Yiğitbaş ve diğ.,(2005), Biga Yarımadası, Kuzay Anadolu fayının bir çok kola ayrılarak Ege Denizine ulaştığı bir bölgede yer alır. Yarımadanın en yüksek bölgesini oluşturan Kazdağ yükselimi; çekirdeğinde yüksek dereceli metamorfizmaya uğramış, mafik ve ultramafik kayaların yer aldığı bir dom yapısı sunmaktadır. Bu dom yapısı dışı doğru metamorfizma derecesi daha düşük metabazit ve metasedimanter kayalardan oluşan Karakaya Karmaşığı birimlerini örter. Yarımadanın morfolojisinin gelişiminde jeolojik birimlerin litolojik özelliklerinin yanı sıra Paleozoyik'ten günümüze kadar bir çok tektonik aktivitenin etkisi görülmektedir. Ana morfolojik yapısı E-W doğrultulu çöküntü alanları ile bunlar arasında yer alan yaklaşık ENE-WSW doğrultulu yükselimler oluşturur. Bu yapının gelişiminde KAF'ın yanal atım rejimi ile Ege bölgesinin gerilmeli rejiminin ortak etkisi görülmektedir, olarak vurgulamıştır.

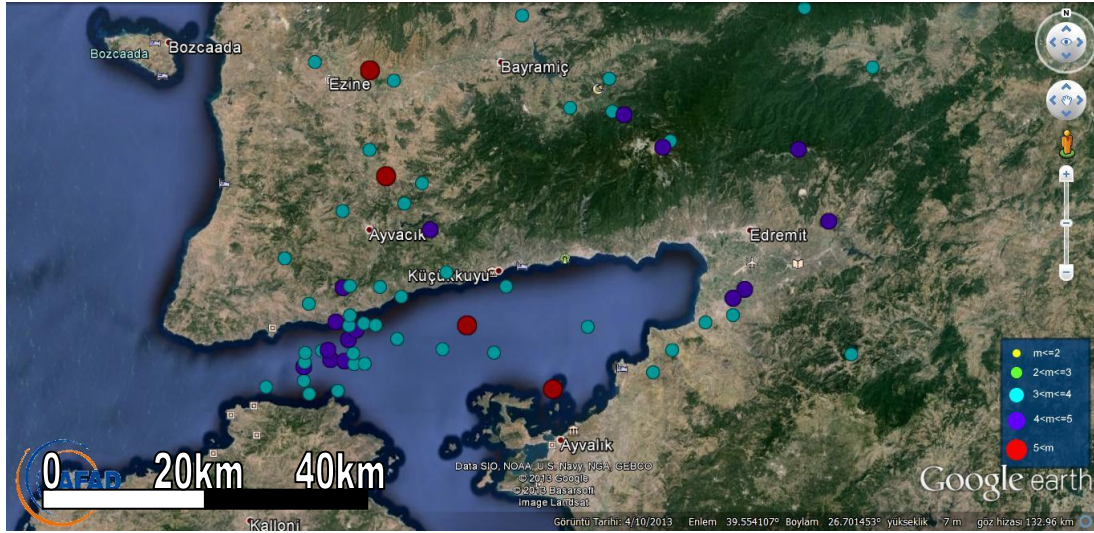
Dönmez ve diğ.,(2005),Biga Yarımadasının Tersiyer öncesi kayaç toplulukları Paleozik yaşlı Kazdağ metamorfizmaları, Triyas yaşlı Karakaya formasyonu ile temsil olunmaktadır. Eosen volkano-tortul topluluklarını Oligosen yaşlıandezitik, bazaltik, riyolitik ve dasitik volkanitler ile yer yer gölsel çökeller uyumsuz olarak üzerler olarak vurgulamıştır.

Bunlarla birlikte, Gümüş (1964), Aslaner(1965), Öngür (1973), Bingöl ve Diğ.(1973,1982), Ergül ve diğ.(1980), Okay ve diğ.(1990, 1991, 1996), Okay ve Satır(2000), Siyako ve diğ.(1989), Ertürk ve diğ.(1990), Akyürek ve Soysal(1983), Önal ve Yılmaz(1983), Önal(1986), Sümengen ve diğ.(1987), Şentürk ve Karaköse(1987), Ercan ve Günay (1984), Ercan ve diğ.(1984, 1985, 1986, 1995), Pickett ve diğ.(1996), Yılmaz(1990, 1995), Şengör (1979), Şengör ve diğ.(1981), Gözler ve diğ.(1984), Genç(1998), Genç ve diğ.(2004), Duru ve diğ. (2004), tarafından çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

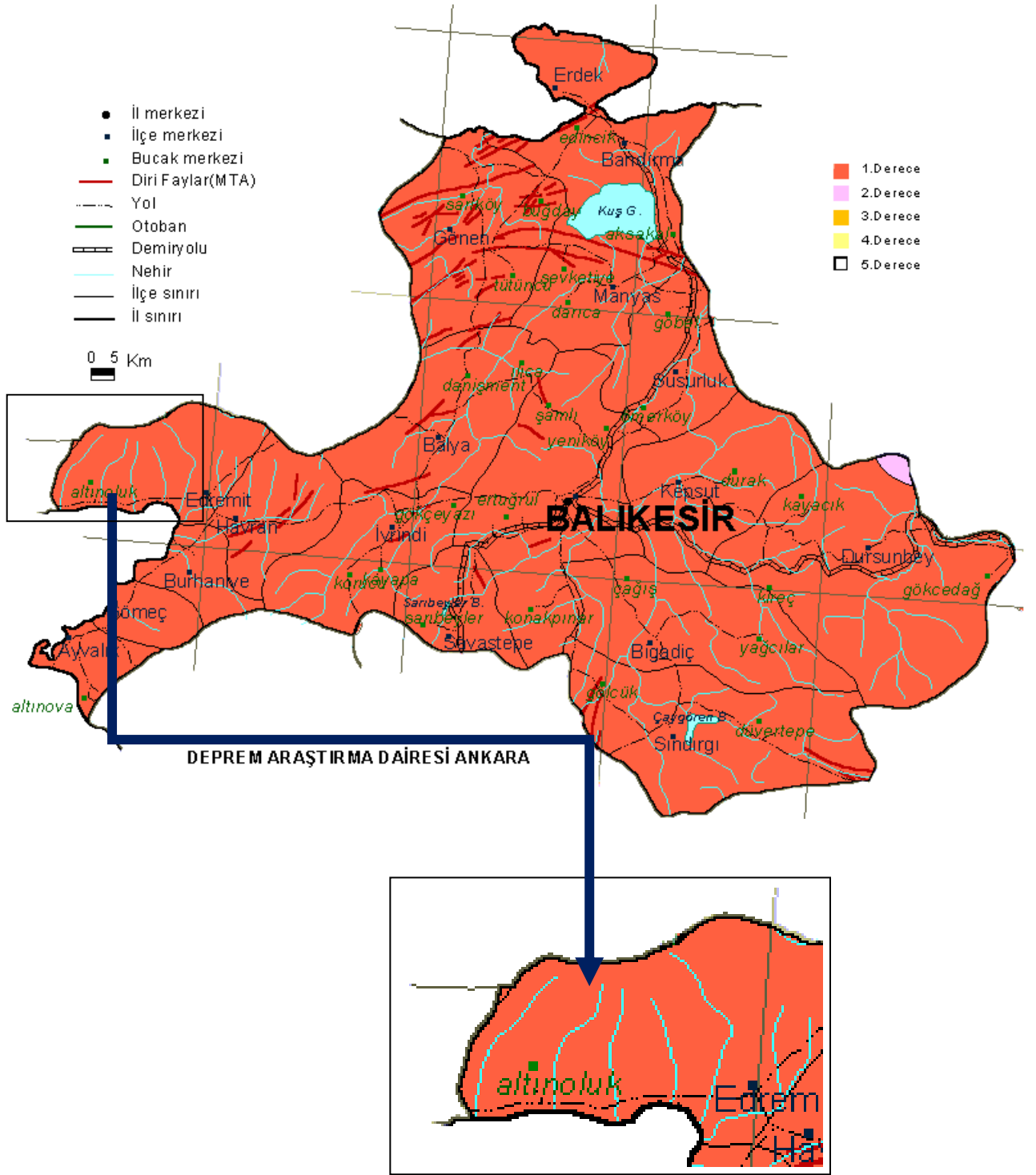
1.5.Bölgede Oluşan Tarihsel Depremler

Bölgede 1900-2013 yılları aralığında irili-ufaklı bir çok deprem gerçekleşmiştir.(şekil 2.)

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı(AFAD) verilerinde, ilgili depremlerin istatistiksel olarak büyük bir çoğunluğunun 70'li yıllarda gerçekleştiği görülür. Ortalama 100 yıllık süreçte bölgenin en büyük depremi, 1944 Edremit körfezinde açık denizde gerçekleşen 6.8 büyüklüğündeki depremdir. Çalışma alanı ve yakın civarı, KAF'ın uzantısı olan bir bölgede yer aldığından tarihsel ve aletsel süreçlerde bir çok depreme tanıklık etmiştir. (EK-1 ve şekil 3. ve 4.)



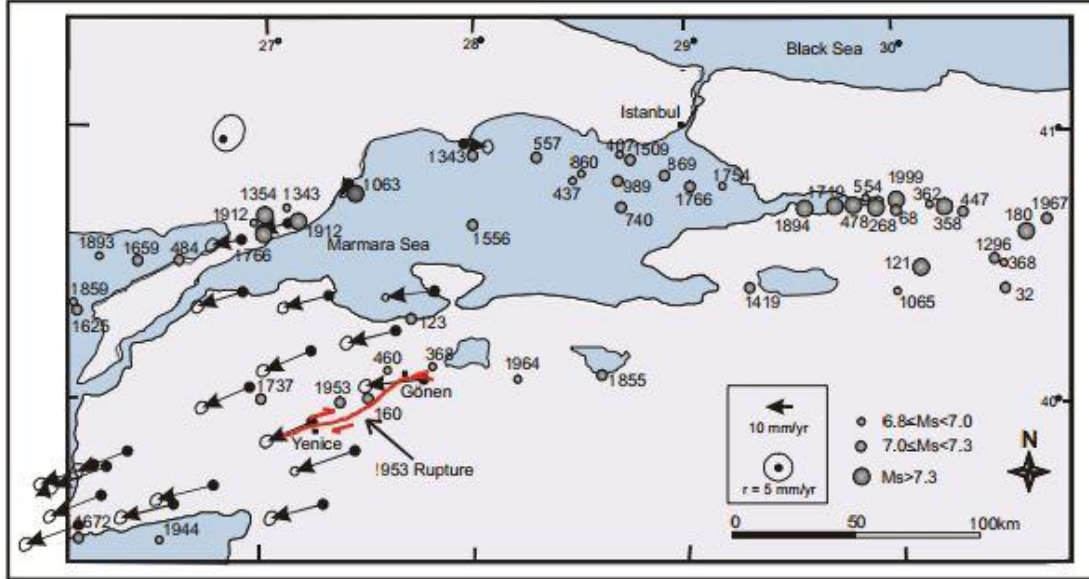
Şekil 2. Bölgedeki Tarihsel Depremler ve Büyüklükleri.



Şekil 3..Çalışma alanını kapsayan Balıkesir ili deprem haritası. (MTA, 2013)

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğünün oluşturduğu Türkiye Deprem Haritasına bakıldığında çalışma alanı tektonik süreci ve tarihsel deprem geçmişi sebebiyle 1. Derece deprem bölgesi içerisinde yer almaktadır. (şekil 3.)

Çalışma alanının da içinde yer aldığı Kazdağ Horstu ve Edremit Grabeni bir çok tektonizma sürecinden 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 hareketleri doğrultusunda oluştuğunu görmekteyiz.

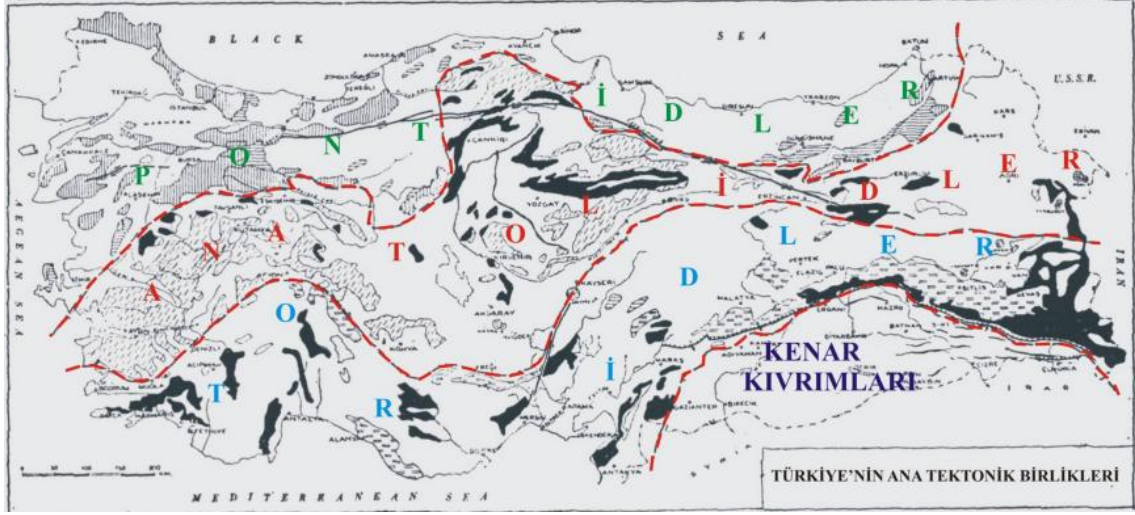


Şekil1.(Marmara bölgesinde son 2000 yıldır olan depremlerin ($M_s \geq 6.8$) episantırları (Ambraseys, 2002) ve bu bölgedeki GPS vektörlerini (Straub vd., 1997) gösteren harita. 1953 Yenice-Gönen depremi episantırı Kandilli Rasathanesinden alınmıştır.)Dirik ve diğ., 2008'den değiştirilmeden alınmıştır.

Çalışma alanının da içinde yer aldığı bölge plaka hareketleri sebebiyle (McClusky ve diğ., 2000) 'nin yaptığı çalışmada da görüldüğü üzere GB yönünde yıllık ortalama 2cm 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 anlaşılacağı üzere Yenice-Gönen Fayı'nın doğrultu atımlı sağ yanal olduğunu anlamaktayız. İlgili fay harita üzerinde kırmızı renkte belirtilmiştir.(şekil 4.)

2.GENELJEOLOJİ

Çalışma alanı Ketin'in, (1966) Pontitler olarak tanımladığı tektonik birlik içerisinde yer almaktadır. (şekil 5.)



Şekil 5. Türkiye'nin ana tektonik birimleri (Ketin 1966)

Çalışma sahasının daiçindeyer aldığı Kazdağ Masifini oluşturanyüksek dereceli metamorfik kayalarKB Anadolu'da Karakaya kompleksi altında bir tektonik pencere olarak yüzeyler. Kazdağ masifinin yapısı,kıvrımekseniKD-GB doğrultulu ve her ikiyönedalımlıbirantiklinoryumşeklindedir.

Amfibolitfasiyesindemetamorfizmageçirmiş olan Kazdağgrubu metamorfiteeri alttan üstedoğru, Duru ve diğ., (2004) ve M.T.A. (2007)'de formasyon mertebesinde adlandırılmışlar;litodem birimi olarak ele alınmamışlardır. Bu araştırmacılaragöre, Fındıklı formasyonu ve Tozluformasyonları, Sarıkız mermeri ve Sütüven formasyonu ve Altınoluk mermer üyesiolarakayırtedilmiştir.İlgili birimler bu çalışmada litodem birimleri olarak ele alınmışlar ve Kazdağ Masifi Gnays; Sütüven gnaysı ve mermer şeklinde değerlendirilmişlerdir. Masifin güney kesiminde

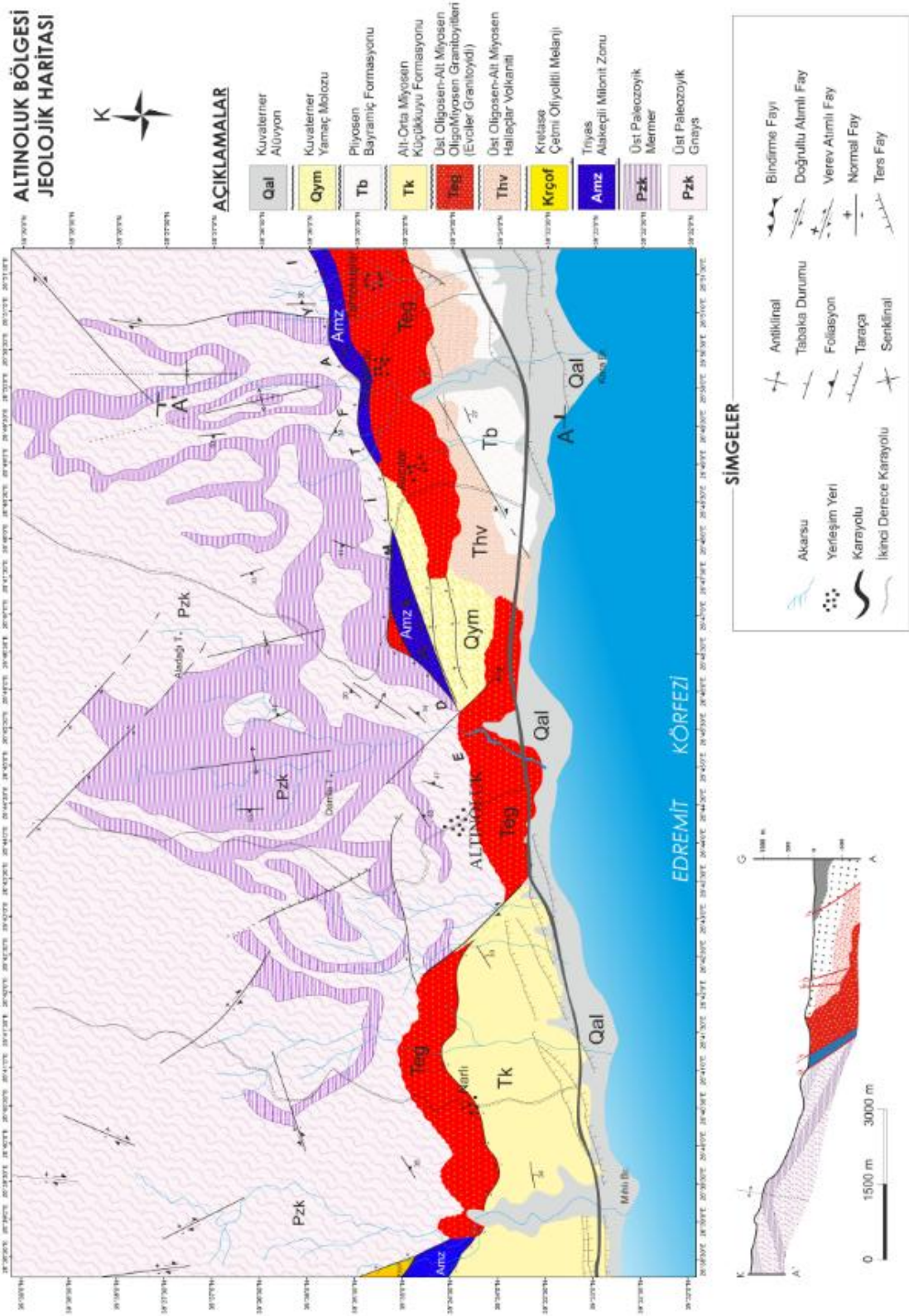
yüzeyleyenamfibollügnays,mermer veyeryeramfibolitardalanmasındanoluşan Kazdağ Masifi Gnaysiçerisinde Altınoluk ve Babadağ mermerleri tanımlanmıştır. Masifin ortakesimlerindeyeralan metadunit veortoamfibolitleri kapsayanmetaofiyolitik kayalar Tozlu metaperidotitleri, ofiyolitler üzerinde yer alan mermer seviyesi ise Sarıkız mermeri olarak ayırt edilmiştir. Kazdağ metamorfiteerinin en üst seviyelerindebulunan sillimanit gnays, biyotit gnays, granitik gnays ve yer yer migmatit içerikli seviyeler Sütüven gnaysını oluşturur. Sütüven gnaysı içerisinde, ayrıca ince kristalli mermer ile

amfibolit seviyevemercekleridevardır. Metamorfizma öncesi evrede muhtemelen tektonostratigrafik olarakistiflenmiş olan bu birimler beraberce metamorfizma geçirmişvebirlikte foliasyon kazanmıştır. Kazdağ metamorfileri, çevresinde mostra veren Permilen-Miyosen yaş aralığındaki kayaçlarla tektonik dokunaklar oluşturmaktaveOligo-Miyosenyaşlı granitler tarafından kesilmektedir.

Kazdağ metamorfileri üzerinde yer alan en yaşlı birim Pliyosen yaşlı sedimanter birimlerdir. Kazdağ metamorfilerinin stratigrafik yaşının saptanmasında yeterli veri bulunamamıştır. Kazdağ masifi, Miyosen sonrasında gelişen sıyrılma ve yanal atımlı faylarla bir metamorfik çekirdek kompleks olarak dom şeklinde yükselerek bugünkü konumunu kazanmıştır (Duru ve diğ., 2004).

Duru ve diğ., 2004 Kazdağ metamorfileri ile Permilen-Miyosen yaş aralığındaki kayaçların tektonik dokunaklı, Pliyosen yaşlı sedimanter birimlerin ise diskordan konumlu olduğunu belirtmiştir.Kazdağmetamorfileriyle eğim atımlı normal fay dokunaklı Orta-Üst Miyosen yaşlı Küçükkuuyuformasyonuiçerisinde metamorfik çakıllarına rastlanılmaması, sadece Pliyosen yaşlıBayramiçformasyonundaKazdağmasifi çakıllarının bulunmasinedeniylemasifin yükseliminin Miyosen sonrası olduğunu belirtmişlerdir.Ayrıca, masifintrafındaaktif faylarınsayesinde masifin halayükselmeye devam ettiğini ifade etmektedirler. Fındıklı amfibollü gnaysı, Tozlu metaperidotidleri, Sarıkız mermeri ve Sütüven gnaysının son metamorfizma öncesitektonostratigrafik olarakistiflenmesi, sonmetamorfizmayı hepsinin birlikte geçirmesi ve bu birimler arası geçişlerde keskin dokunak olması, ayrıca Sütüven gnaysı ve Fındıklı amfibollü gnaysının inceleme alanının kuzey bölgesinde Tozlu metaperidotidleri ve Sarıkız mermeri olmadan direkt yan yana gelmesi gibi özelliklerinden yararlanarak, bunların son metamorfizma öncesi yanyana gelmiş na plar olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Çalışma alanının içerisinde yer aldığı Kazdağ masifinin stratigrafisine yönelik çalışmalar; Bingöl, 1968; Bingöl ve diğ.; 1973; Gözler ve diğ., 1984 ve Duru ve diğ., 2004 tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada stratigrafik birim adlamaları; Duru ve diğ., 2004; Şentürk, 2005'e göre yapılmıştır.



Şekil 6. Çalışma alanının jeolojik haritası

2.1.Stratigrafi

2.1.1.Kazdağ Masifi

Kazdağ'ın çekirdeğini oluşturan gnays, amfibolit ve mermerler Bingöl vd. (1973) tarafından Kazdağ Grubu olarak adlandırılmıştır. Kazdağ Grubu'nu oluşturan bu yüksek dereceli metamorfik kompleks genel olarak Kazdağ masifi adı altında da incelenmiştir (Okay ve Satır, 2000; Duru vd, 2004). Tektonik olarak Sakarya zonunda uzanan Kazdağ Grubu (Okay vd.,1990, 1991; Duru vd., 2004), Kuzeybatı Anadolu da en alt kabuk seviyesini oluşturur. Kazdağ grubu üzerine ilk detaylı çalışma Bingöl (1968) ve Bingöl vd. (1973) tarafından yapılmıştır. Bu araştırmalarda metamorfik kayalar 3 birime ayrılmıştır. Metamorfik istifin en altında metadunit, metagabro ve amfibolitten oluşan Bazik ve Ultrabazik Seri (Tozlu metaperidotitleri), bu seri üzerinde şist ve gnaysların bulunduğu Siliko-Alüminli seri, en üstte ise mermerlerin yer aldığı Karbonatlı seri (Sarıköz mermeri) ayrılmıştır. Akyürek ve Soysal (1980)'in yaptıkları çalışmada Kazdağ Masifi, alttan üste doğru yine Tozlu, Bozağaç Tepesi ve Sarıköz formasyonları adı altında incelenmiştir. Gözler vd. (1984)'nin yaptıkları çalışmada, alttan üste doğru granitikgnayslar, mermerler, amfibolitler, matadunit ve serpantinlerden oluşan, aynı tür metamorfizma (almandin-amfibolit fasiyesinde) gelişmiş birim Kazdağ Formasyonu adı altında incelenmiştir. Tabanı görülmediğinden dolayı yaklaşık kalınlığının 1000-1200 m. olduğunu belirtmişlerdir.Kazdağ Masifi, 55 km uzunluğunda ve 15 km genişliğinde, kıvrım eksenini KD-GB doğrultulu ve her iki yöne dalımlı bir antiklinoryum şeklindedir (Okay ve Satır, 2000; Duru vd., 2004). Duru vd. (2004)'nin yaptıkları çalışmada amfibolit fasiyesinde metamorfizma geçirmiş olan Kazdağ Masifi metamorfitlerini alttan üste doğru Fındıklı Amfibollü gnaysı ve Tozlu gnaysı, Sarıköz mermeri ve Sutuven birimi olarak ayırtlamışlardır.

Masifin güney kesimlerinde yüzeyleyen amfibollü gnays, mermer ve yer yer amfibolit ardalanmasından oluşan Kazdağ Masifi Gnays içerisinde Altınoluk ve Babadağ mermerleri tanımlanmıştır. Masifin orta kesimlerinde yer alan metadunit ve ortoamfibolit kapsayan metaofiyolitik kayalar Tozlu metaperidotitleri, ofiyolitler üzerinde yer alan mermer seviyesi Sarıköz mermeri gnays, biyotit gnays, granit gnays ve yer yer migmatit içerikli seviyeler Sütüven gnaysı olarak tanımlanmıştır. Sutuven gnaysı içerisinde ayrıca ince kristalli mermer ile amfibolit bant ve mercikleri vardır. Metamorfizma öncesi evrede olasılıkla tektono-stratigrafik olarak istiflenmiş olan bu birimlerin beraberce metamorfizmaya uğradıkları arazi gözlemleri ile belirlenmiştir.(şekil 6., 7., 8.)

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	FORMASYON	SEMBOLE	KALINLIK (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
SENOZOYİK	KUVATERNER	PLEYİSTOSEN	ALÜVYON	Qal	~200		Alüvyon, birikinti konisi, yamaç molozu, tutturulmamış çakıl, kum, kil, silt
			YAMAÇ MOLOZU				
	TERSİYER	PLİYOSEN	BAYRAMIÇ FORMASYONU	Pib	100-1500		Çakıltaş, kumtaş, silttaş, marn
			ORTA-ÜST MİYOSEN	KÜÇÜKKUYU FORMASYONU	Tmk	100-1200	
		ÜST OLIĞOSEN ALT MİYOSEN	DOYRAN VOLKANİTLERİ	Tod	0-600		Andezit, tüf, aglomera, tüfit, yer yer zayıf tutturulmuş çakıltaş ve kumtaş
			OLIGOSEN-MİYOSEN GRANODİYORİTLERİ	Tg			Granit, granodiyorid, az, orta, yüksek derecede ayrılmış
MESOZOYİK	KRETASE		ÇETMI MELANJİ	Kç	250		Ofiyolitik kireçtaş, kumtaş, kilitaş, kireçtaş, muskovit, şist vb.
	TRİYAS		KARAKAYA KARMAŞIĞI	Trkh	200-300		Kireçtaş ve serpantin bloku, arkoz, kumtaş, çamurtaş, yer yer volkanit katkılı TEKTONİK DOKANAK AMZ; Milonit, ultramilonit zonu
PALEOZOYİK	PERMIYEN		KAZDAĞ GRUBU	TRK	1200-1500		Kazdağ Masifi Gnays
							Kazdağ Masifi Mermer

Şekil 7. İnceleme alanını da içine alan tektonostratigrafik kesit (Talay 2010)'dan değiştirilerek alınmıştır.

Kazdağ Masifi Gnays'ı içerisinde yer alan iri kristalize mermerler barındıran ve içinde bulunduğu birim ile uyumlu olan Babadağ Mermeri ve bu birime uyumlu Altınoluk Mermeri bulunmaktadır. İlgili birim üzerine Alakeçili Milonit Zonu olarak adlandırılan birim faylanma sonucu oluşmuştur. Faylanma sonucu bölgede oluşan zonun üzerine ofiyolitik kayaçlar, kumtaşı, kiltası, radyolarit, kireçtaşı, muskovitist ve eklojit barındıran kretase yaşlı Çetmi Ofiyolitik Melanjı gelmiş ve bu birime uyumsuz olarak üzerine andezit, dasit, piroklastik kayaçlar barındıran üst oligosen yaşlı hallaçlar volkaniti uyumsuz olarak gelmiştir. Hallaçlar Volkanitini keserek çalışma alanına yerleşen içerisinde granit, granodiyorit ve monzonit barındıran Evciler granitoyidi bölgeye uyumsuz olarak yerleşmektedir. İlgili birim üzerine uyumsuz olarak orta-üst miyosen yaşlı Küçükkuyu Formasyonu ve bunun üzerine yine uyumsuz olarak Bayramiç Formasyonu gelmiştir. Son olarak bölgeye diğer birimler ile uyumsuz Kuvaterner yaşlı yamaç molozu ve alüvyonlar gelmiştir.

Kazdağ masifinin güney kesimlerinde yüzlek veren Fındıklı amfibollü gnaysına ait litoloji özelliklerinin en iyi izlendiği, Arıtaşı köyünün doğusundaki Fındıklı Dere, tip yeri olarak seçilmiş ve bu brimin adlanması ilk defa (Duru ve diğ., 2004) tarafından yapılmıştır.

Kazdağ Masifi Gnays amfibol, gnays, mermer ve yer yer amfibolit aralanmasından oluşmuş ve içerisinde Altınoluk ve Babadağ mermerleri tanımlanmıştır. Yapısal olarak en üst mermer seviyesi metaofiyolitlerin altına gelen Babadağ mermeridir. Diğer mermerler ise Altınoluk mermeri olarak haritalanmıştır. Altınoluk mermeri Kazdağ masifinin güney güneybatısında, Babadağ mermeri ise özellikle Kazdağları'nın zirvesinde ve güneydoğusunda yer almaktadır. (Şentürk ve diğ., 2004)

Kazdağ Masifi Gnays (Bingöl ve diğ., 1973) tarafından "formasyon" mertebesinde Kozburun formasyonu olarak Tozlu metaperidotitleri içerisinde incelenmiş olup, Tozlu metaperidotitleri oluşturan üyelerin tek bir magmanın farklılaşmasından meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Duru ve diğ., 2004 ise arazi ve petrografik gözlemlerine dayanarak Fındıklı amfibollü gnaysını, Tozlu metaperidotitleri farklı bir birim olarak ayırtlamışlar ve bu birimin volkanosedimanter bir istifin metamorfizması sonucu oluştuğunu belirtmişlerdir.

Kazdağ Masifi Gnaysının üzerine tektonik olarak metaofiyolitlerden oluşan Tozlu metaperidotitleri gelmektedir.

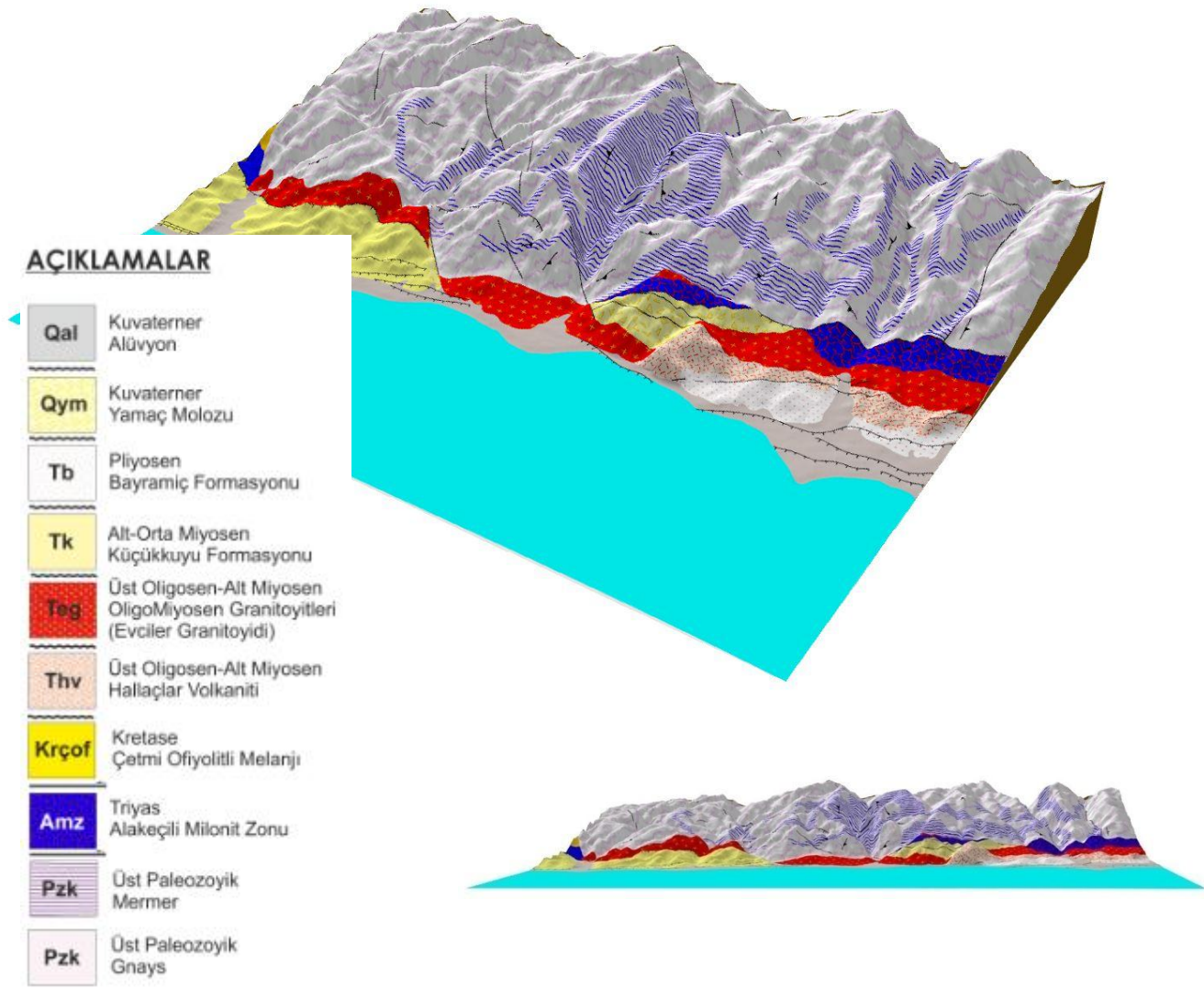
Kazdağ masifinin ortakesimlerinde yer alan metadunit ve ortoamfibolit kapsayan metaofiyolitik kayaçlar Tozlumetaperidotitleri olarak ayırt edilmiştir. Metaofiyolitik kayaçlardan oluşan bu birim ilk defa (Bingöl ve diğ., 1973) tarafından tanımlanmıştır. Birimin alt ve üst seviyelerinde amfibolitler, merkezinde ise metadunitler çoğunlukta bulunmaktadır. Kazdağ'ın zirvesinde amfibolit ve metadunitiçiçe bulunmaktadır ve birmelanj görünümündedir. Geniş yayılımları olan amfibolit ve metadunitler foliasyonlu yapı ve izoklinal kıvrımlara sahiptirler. Amfibolitler; koyu siyah, siyah, koyu yeşil, yeşil renkte olup, iri taneli, bantlı yapılı, leopar desenli (Tozluyayla mevkii), masif görünümlü olmak üzere birkaç değişik şekilde gözlenmektedir (Şentürk ve diğ., 2004).

Yapılan harita çalışmaları sonucunda metaofiyolitlerin Fındıklı amfibollü gnaysının Babadağ mermeri üstüne tektonik olarak geldiği ve metaofiyolitlerinde üzerine Sarıkız mermerinin ince kristilli bir seviye olarak geldiği gözlenmiştir (Duru ve diğ., 2004).

Sarıkız mermeri ilk kez (Bingöl ve diğ., 1973) tarafından adlandırılmıştır. Tiplokalitesi Sarıkız tepedir. Sarıkız mermeri, Tozlu gnaysına ait metaofiyolitlerin üzerine ince bir gnays seviyesiyle başlar. Mermerler, gri, beyaz renkli, küçük-orta taneli ve orta iri bantlıdır. Karbonatlar 3-5 cm uzunluğunda silika nodülleri içerirler ve yer yer akma yapıları gösterirler. Sarıkız mermeri genel yapıya (antiklinoryum yapısı) uygun bir konumda, inceleme alanının doğusundan başlayarak kuzeye ve batıya doğru bir yay şeklindedir ve Sütüven gnaysı ile olan üst dokanağı keskindir (Duru ve diğ., 2004).

Kazdağ grubunun en üst kesimlerindeki gnayslar Sütüven gnaysından oluşur. İlk kez (Duru ve diğ., 2004) tarafından adlandırılmıştır. Bu formasyon Bingöl, 1968 silika alüminli seri yada (Bingöl ve diğ., 1973) Bozağaçtepe formasyonu adı altında incelemiştir. Kazdağ masifinin en üst birimini oluşturan bu birim Sarıkız mermeri ve Fındıklı amfibollü gnaysı üzerine keskin bir dokanağla gelir. Birimin üst sınırı Permian-Miyosen aralığındaki kayaçlarla faylı dokanağa sahiptir ve Oligo- Miyosen yaşlı granodiyoritler tarafından kesilmiştir.

Birim içerisindeki litolojilerin eniyi gözlendiği, Zeytinli köyünün kuzeyindeki Sütüven şelalesi tip yeri olarak seçilmiştir. Bu birimin koyu gri, gri, kahve rengi, iyi foliasyonlu kuvarsofeldispatik gnayslardan oluşmaktadır. Hakim litolojiyi oluşturan bu gnayslar içerisinde ince mermer, amfibolit ve granitik gnays bantları ve mercekleri yer almaktadır. Gnayslar yer yer anateksiye uğramıştır (Duru ve diğ., 2004).



Şekil 9.Çalışma alanının üç boyutlu diyagramı (ArcGIS Programı kullanılarak hazırlanmıştır)

İlgili bölgeye ait GPS sayesinde alınan ham veriler ve G-Earth eş yükselti eğrileri aracılığıyla bölge verileri blok diyagram oluşturularak çalışma alanının 3 boyutlu halini görsel hale getirmek amaçlanmış ve bu bağlamda ArcGIS programı kullanılmıştır. EK-2 çizelgedeki ham verilerden oluşturulan blok diyagram yardımıyla gnays ve mermer seviyelerini yüksek bir topoğrafyada gözlemlemekte, faylanmalar sonucu ezilen granit, milonit zonu, kıltaşı, silttaşı, marn içeriği olan birimleri ise daha düşük seviyelerdeki topoğrafyada gözlemlemekteyiz. (şekil 9.)

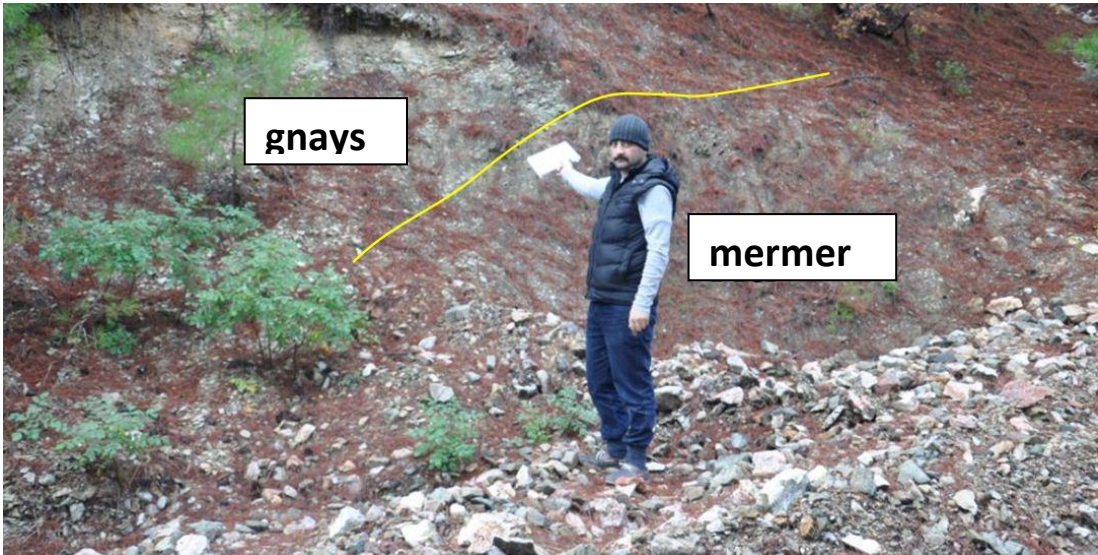
2.1.1.1.Gnays

İnceleme alanında bulunan ve Kazdağ Antiklinali'nin çekirdeğinde yer alan Kazdağ Masifi Gnays'ı genel olarak mermer, gnaysardalanmasından oluşmuş ve içerisinde, kalınlıkları 10-75m. arasında değişen 6-7 adet mermer seviyeleri ayrılmıştır. İstif

içerisindeki mermerler arasında 10-150 m. kalınlığında gnays bantları bulunmaktadır. Mermerler kendi içerisinde küçük dalgalanmalar şeklinde eğim değişimleri göstermektedir.

Birim içerisindeki mermerler, yapısal ve dokusal özelliklerindeki farklılıklar ve haritalama kolaylığı açısından değerlendirilerek Altınoluk Mermeri ve Babadağ Mermeri alt birimlerine ayrılmıştır. Yapısal olarak en üst mermer seviyesi Metaofiyolitlerin altınagelen Babadağ Mermeridir. Diğer mermerler ise Altınoluk mermeri olarak ayrılmış ve haritalanmıştır. Altınoluk mermeri genel olarak beyaz, pembe renkli, orta- ince taneli ve şeker dokulu görünümündedir ve cevherleşme alanında Altınoluk mermerleri yer almaktadır. Babadağ mermeri beyaz, kirli beyaz, gri renkli, diğer mermerlere göre iri kristalli ve kalın bir mermer seviyesi olarak arazide görülmektedir. Özellikle Kazdağları'nın zirvesinde güneydoğusunda yer almaktadır (Duru ve diğ., 2004).

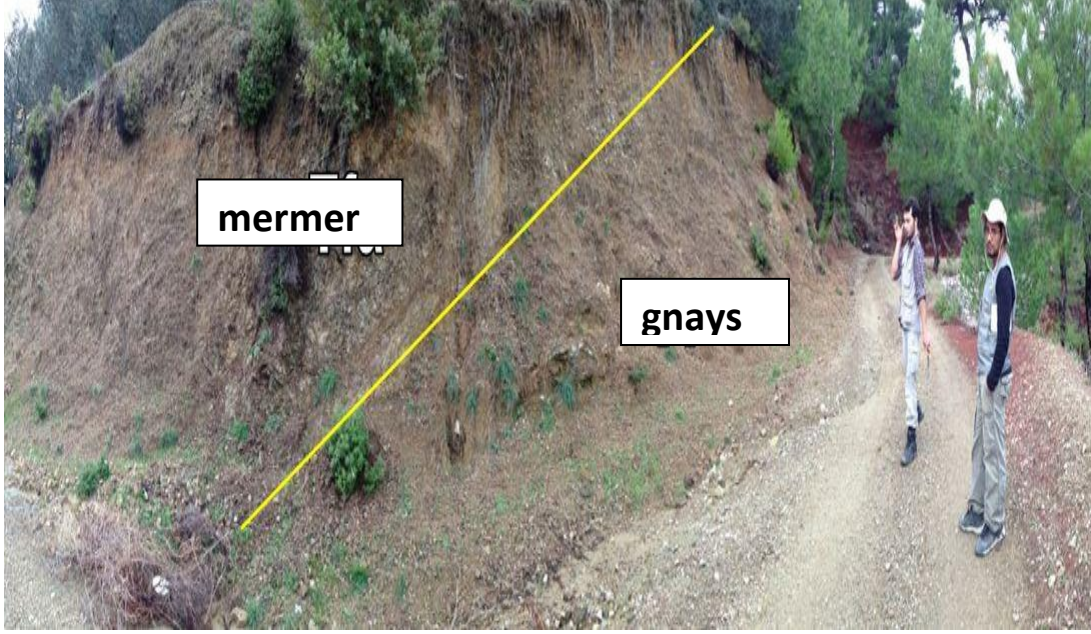
Mermerler arasında kalın bantlar oluşturan gnayslar mavimsi yeşil, fındık yeşili, yeşil renkte, iyi foliasyonlu, altta ve üstte mermerlerle geçişlidir. Fındıklı amfibollü gnaysın mermerleri haricindeki litolojilerin arazi ve petrografik incelemelerinde çoğunlukla gnays, kalsilikatik gnays, şist ve amfibolit litojilerinden oluştuğu saptanmakla birlikte, gnayslar hakim litolojiyi oluşturmaktadır. Arazide Sütüven gnayslarından daha koyu renge sahip olan Fındıklı amfibollü gnayslarının daha yoğun olarak amfibol minerali içermesinden dolayı amfibol gnays olarak adlandırılmıştır. Birimin alt kesimlerinde amfibol miktarının arttığı, kayacın içine epidot ve granat girdilerinin olduğu görülmektedir. Gnays ve mermerler aynı eğim ve doğrultuya sahiptirler.



Şekil 10.39.60435877N26.83721470Kot:300m; Gnays (Pzk)/ Mermer (Pzk)

2.1.1.2. Mermer

İlgili alt birim gnays ile dereceli olarak ilişkili ve bölgede findıklı amfibollü gnayslarının içerisinde, Kazdağı güneyinde bantlı bir dağılım halinde gözlenmektedir. Bu mermerler çoğunlukla iri taneli kristallerden oluşmakta ve mermerler aynı zamanda kataklastik gnayslarda izlenmektedir. (şekil 10., 11.)

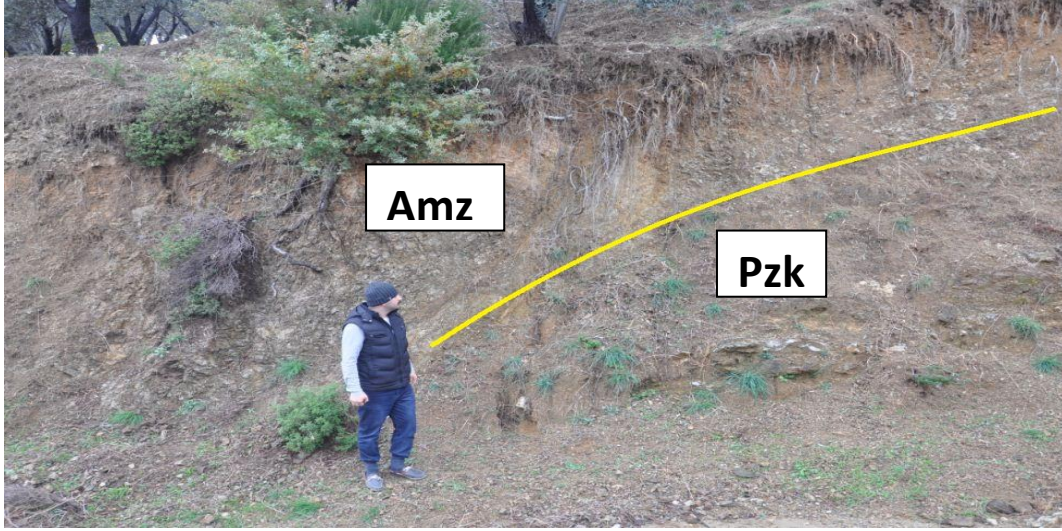


Şekil 11.39.60449477 N 26.83724492E Kot:302m; Mermer (Pzk) / Gnays (Pzk)

2.1.2. Alakeçili Milonit Zonu

İlgili birime ait zon, çalışma alanının güneyinde ve Edremit kuzeyinde tektonik dilimler halinde bulunmaktadır. İlk kez (Okay ve diğ., 1990) tarafından adlandırılmış bu birim Kazdağ masifi kayaçları ile Çetmi melanji arasında, genellikle Edremit Fay Zonu boyunca gnayslar ve metaserpantinlerden meydana gelmektedir. Birim gri, dayanımsız, ince taneli bir yapı sunar.

Kazdağ masifinin yükselimine bağlı olarak Triyas'ta gelişen bu kayaçlar eğim atımlı fay zonlarda gözlenmekle birlikte saha çalışmalarında elde edilen lineasyon verilerinin Duru ve diğ. (2004)'de de önerildiği gibi Kazdağ masifinin doğu ve batısında neredeyse aynı gidişe sahip ancak ters yöne dalımlı olmaları doğrudan atımlı bir hareketinde verisi olabilir. (şekil 12.)



Şekil 12.39.60066133N 26.83788679E, Kot:253m; Alakeçili Milonit Zonu (Amz) / Gnays(Pzk)

2.1.3.Çetmi Melanjı

İlgili melanj çalışma alanının batısında Küçükçetmi ve Adatepe Köylerinin kuzeyine denk gelmektedir. Birim içerisinde Serpantinit Blokları, Eklojit, Üst Triyas yaşlı Kireçtaşı blokları ve mermer bloklarına rastlanmıştır (MTA 2007 İ17 paftası)

Okay ve diğ.,(1991),Kazdağ Grubu metamorfiteilerinin batısında geniş alanlarla mostra veren Çetmi Ofiyolit Melanjı başlıca spilitleşmiş bazik volkanik ve piroklastik kayalar, Üst Triyas, Üst Jura- Alt Kretase ve Üst Kretase Kireçtaşı blokları, şeyl ve grovaktan oluşur. Melanjın %90 ından fazlasını oluşturan bu litolojiler dışında az miktarda serpantinit ve radolaryalı çört, granatlı mikaşist ve eklojit dilimleri melaj içinde yer alır. Birim Kretase'de yerleşmiştir.

Spilitler koyu yeşil, siyahısi yeşil, genellikle ince taneli ve seyrek amigdaloyidallidir. Sakarya tepenin batısında olduğu gibi genel olarak volkanik kayalar içinde yastık lav yapılarına rastlanır. Spilitler genellikle foliasyon göstermez ve albit, pembemsi Ti-Ojit ve kloritten oluşur. Yalnızca eklojitektonik bloklarının çevresinde yer alan spilitler, belirgin bir foliasyon ve aktinolit ile epidot tarafından karakterize edilen bir yeşilşist fasiyesi mineral topluluğu gösterir.

Çetmi Ofiyolit Melanjı içerisinde çeşitli tipte ve yaşta kireçtaşı blokları yer alır. En çok bulunan kireçtaşı tipi krem renkte, ince taneli, ince tabakalı masif, yerel olarak çörtlü, Üst Triyas mikrit ve biyomikritleridir. Bunlar genellikle spilitler içerisinde tektonik dokanaklarla yer alır ve boyları birkaç metreden iki kilometreye kadar değişir.

2.1.4.Evciler Granitoidleri

Biga Yarımadasında Oligosen yaşlı volkanizmaya da köken oluşturmuş olan genellikle granodiyoritik bileşimli sığ sokulumlar Oligosen Miyosen aralığında bölgeye yerleşmişlerdir. Çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan radyometrik yaşlandırmalardan birinin yaşının Üst Oligosen-Alt Miyosen olduğu saptanmıştır. Bölgede tesbit edilmiş yaşlar şöyledir; Eybek granitoidi; 23-31 milyon yıl, Kestanbol granitoidi; 28 milyon yıl ve Ilica-Şamlı granitoidi; 20-23 milyon yıl (Dönmez ve diğ., 2005).

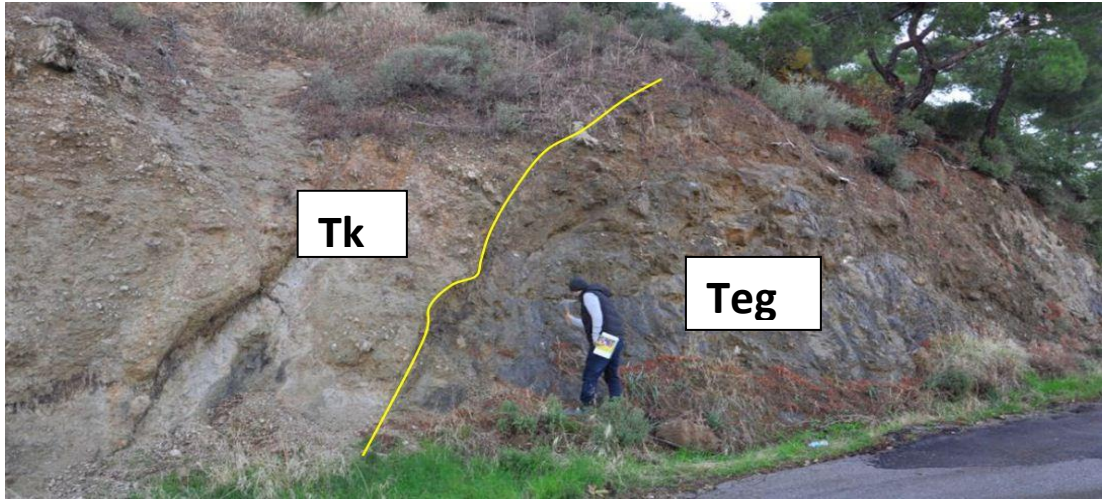
Biga Yarımadası'nda genellikle kalkalkalen, granodiyoritik bileşimli sığ sokulumlar bölgeye yerleşmiştir (Siyako vd., 1989). Çalışma alanı içerisinde Yenice, Nevruz, Çakıroba, Eskiayla Köyleri çevresinde ve Sazak köyü güneyine yerleşmiş olan granodiyoritler, Sutuven, Karakaya ve Kalabak formasyonlarını kesmiştir. Genellikle açık renkli olan granodiyoritler, bol çatlaklı ve eklemlidir.

Bingöl vd. (1973) granodiyoritlerin Triyas ve öncesi formasyonları kestiğini belirtmiş ancak bunlar için özel bir isim kullanmamıştır. Akyürek ve Soysal (1980) yaptıkları çalışmada bu granodiyoritlerin daha güneyde yer alan Kozak granodiyoritleri ile aynı olduğunu belirtmişlerdir.

Biga Yarımadası'nda yerleşen granodiyoritler izotopik yaşına, jeokimyasına ve minerolojik bileşimlerine göre farklı adlar altında incelenmişlerdir. Siyako vd. (1989) yaşlı izotopik olarak saptananları Eybek (23-31 My, en Geç Oligosen – en Erken Miyosen, Krushensky, 1976), Kestanbol (28 My, en Geç Oligosen, Fytikas vd., 1976), Ilica- Şamlı (20-23 My, en Erken Miyosen, Bingöl vd., 1982) ve Nevruz- Çakıroba (24 My, en Geç Oligosen,) granodiyoritleri olarak ayırmışlardır. Birkle ve Satır (1995) Biga yarımadasında Kestanbol ve Karaköy intrüzyonları olmak üzere iki Tersiyer sokulumu tanımlamıştır. Bunlardan Karaköy intrüzyonu Bayramiç doğusunda Kazdağı ve çevresindeki intrüzyonları kapsar ve Biga yarımadasında en büyük granitoid intrüzyonlarını sunar. Çalışma alanımız içindeki granodiyoritleride içine alan Karaköy intrüzyonu monzodiyoritik- granitik bileşime sahiptir, Jeokimyasal verileri kalkalkalen bileşiminde olduğunu gösterir (Birkle ve Satır, 1995). Rb/Sr yöntemiyle ölçülen biyotit soğuma yaşı 25 ± 0.3 My dir (Birkle ve Satır, 1995). Okay ve Satır (2000), Kazdağı ve çevresine yerleşmiş bu granitoidi Evciler plütunu adı altında incelemiş ve KD – GB doğrultusunda Kazdağ Domuna paralel uzandığını belirtmişlerdir. Evciler Plütunu'nun minerolojik bileşiminin monzodiyoritden kuvarsdiyorite granodiyorite doğru dizildiğini belirtmişlerdir. En sonda yer alan granodiyorit Evciler Plütunu'nun %70 'den fazlasını oluşturan baskın oluşumdur

(Öngen, 1978, 1994; Genç, 1998). Okay ve Satır (2000) Evciler Plütönu'nda Kazdağ Masifini kestiği yerden alınan örnekler Rb/Sr yöntemiyle biyotit soğuma yaşının yaklaşık 21 My vermiştir. Kazdağ Masifinden Rb/Sr biyotit soğuma yaşları 18-20 My olarak alınmıştır. Metamorfik kayalardan çıkan sonuçlar, Evciler Plütönu'nun sokulumu, hızlı soğuma oranı varsayıldığında intrüzyonun yaşı çoğunlukla yaklaşık 24 My'dır ve bu yüksek sıcaklık metamorfizmasının yaşından ayırt edilemeyebilir. (Okay ve Satır 2000).

Birkle ve Satır (1995) Evciler Granitoidinin (Karaköy İntrüzyonu) yaşının 25 ± 0.3 My olduğunu belirtir. Bu durumda çalışma alanı içerisinde Eskiayla köyü Kazdağ metamorfik kayalarını kesen KD-GB doğrultusuna yerleşmiş granodiyoritler, Nevruz, Çakıroba ve Yenice de görülen granodiyoritler yaklaşık 24 My yaşındadır. Bu bölgedeki granitoidik kalkalkalen plütönlere K/Ar ve Rb/Sr yaşları 25 My ile 20 My arasında yoğunlaşmıştır ve en Geç Oligosen- Erken Miyosen yaşı vermektedirler (Okay ve Satır 2000).



Şekil13. 39.57388553N 26.67837193E, Kot:198m. Küçükkuyu Formasyonu (Tk) / Granitoidler (Teg)

2.1.5.Küçükkuyu Formasyonu

Formasyon çalışma alanının batısında yer almaktadır. İlgili bölgede kiltası, kumtaşı, marn bulunmaktadır. Birçok faylanmanın etkisinde kalan bölgede birimlerin düzenli diziliminden ötürü yol yarmalarında ve Altınoluk sanayi sitesinin bulunduğu inşaat alanı için açılan yarmalarda izlenebilmektedir. Bölgedeki ardalama, hava fotoğraflarında anlaşılacağı ve topoğrafyasından da anlaşılacağı gibi görsel bir çökel olduğu tahmin edilmektedir. Orta-Üst Miyosen yaşlı bu formasyon çevre birimler ile uyumsuzdur. (MTA, 2007 İ17 paftası) (şekil 14.)

2.1.6.Bayramiç Formasyonu

Bölge çalışma alanının güneyinde yer almaktadır, bölgede kilitaşı, kumtaşı, silttaşı bulunmaktadır. Birim Fındıklı Çayı ve çevresinde yer almakta olup gölsel ve akarsu kökenlidir. Pliyosen yaşlı bu formasyon çevre birimler ile uyumsuzdur. Birime adı (Siyako ve diğ. 1989) tarafından verilmiştir. Bayramiç formasyonunun yaklaşık kalınlığı 200- 300 m kadardır (Gözler vd., 1984; Siyako vd. 1989). Gözler vd. (1984) kireçtaşlarından alınan örneklerdeki *Campylaea cf. bolivari*, *Opercula*, *Pseudomnicola sp.* fosillerine göre birimin Pliyosen yaşında, Siyako vd. (1989) ise Pliyo- Kuvaterner yaşında olduğu belirtmişlerdir. (şekil 13.). (MTA, 2007 i17 paftası)



Şekil 14. Bayramiç Formasyonuna ait bir görüntü

2.1.7.Kuvaterner Çökelleri

Çalışma bölgesindeki kayalara ait kum, çakıl ve blokların az tutturulmuş veya tutturulmamış çökelleri, yamaç molozu, taraçalı ve alüvyonlar şeklinde bölgenin en genç oluşumlarıdır.

2.2.Mineraloji ve Petrografi

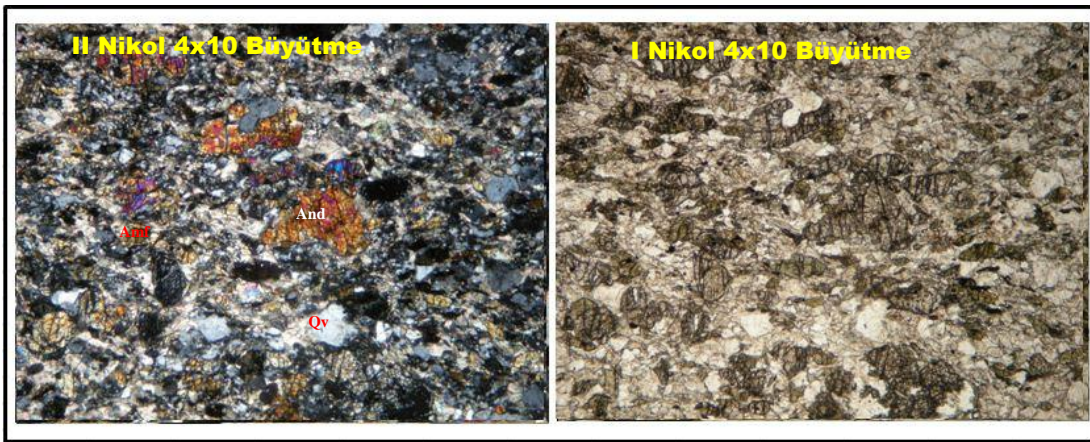
İnceleme alanında yüzeyleyen litolojik birimlerin petrografik tanımlamaları, sahadan derlenen örneklere ait 22 adet ince kesitin, mikroskop altında incelenerek, mineralojik bileşimleri ve dokusal özellikleri gözönüne alınarak yapılmıştır.

2.2.1.Fındıklı amfibollü gnaysı

İnceleme alanında mineralojik açıdan gnays, şist ve mermer ayırtlanmıştır.

2.2.1.1.Gnays

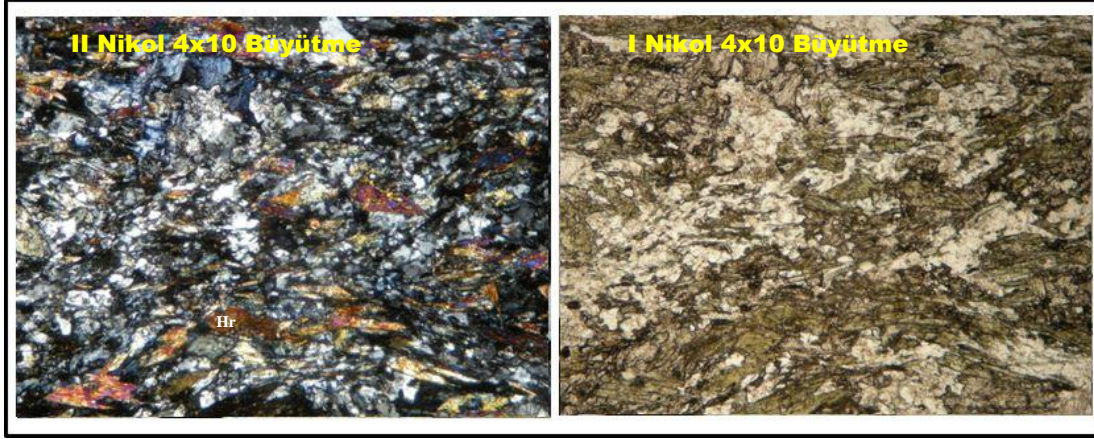
Çalışma sahasında yoğun bir biçimde amfibol gnayslar yüzeyler. Örnekler genelde; hornblend, ortoklaz, plajiolaz, kuvars, kalsit, klorit, epidot, disten, biyotit, klorit, granat ve opak minerallerden oluşmaktadır. Feldispatlarda killeşme, kloritleşme, serizitleşme ve dışardan gelen çözeltilerin etkisi ile oluşmuş karbonatlaşma meydana gelmiştir. Mineraller genelde orta taneli olup, feldispatların bir kısmı diğerlerine göre daha iri tanelidir. Granatlar özşekilli olup, küçük taneler şeklinde gözlenmektedir. Hornblendler özşekilli, yarı özşekilli taneler şeklindedir. Yönlenme belirgindir. Kayaç, amfibolit fasiyesi koşullarında metamorfoze olmuş olasılıkla metabazik bir kayadır.



Şekil15. 39.615440N 26.774234E koordinatına ait Kot:834 Andaluzit Amfibol Şistince kesit görüntüsü (Amf: Amfibol, And: Andaluzit, Qv:Kuvars)

2.2.1.2.Şist

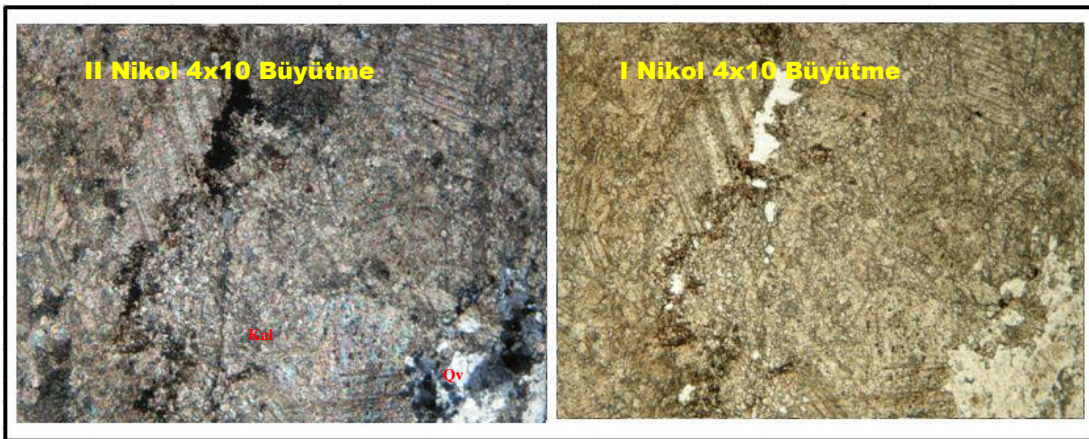
Çalışma sahasında dar alanlarda, haritalanamayacak boyutlarda izlenir. İnceleme alanında mineraloji çalışmalarına göre şistler; kuvars, ortoklaz, albit, kalsit, biyotit (kloritleşmiş), klorit, epidot (klinozoit), granat, turmalin (özşekilli), zirkon ve opak minerallerden oluşmaktadır. Ortoklazlarda killeşme gözlenmektedir. Özşekilsiz, birbirleriyle grift sınırlara sahip minerallerden oluşmaktadır. Bazı kuvars ve kalsitler diğer minerallerden daha iritanelidir. Granatların içerisinde kuvars, kalsit, biyotit kapanımları gözlenmektedir. Yönlenme belirgindir. Olasılıkla yüksek dereceli metamorfizmanın etkisinde olmuştur. (şekil 15., 16.)



Şekil 16.39.615440N 26.774234E koordinatına ait Kot:834 Amfibol Şist
İnce kesit görüntüsü (Hornblend: Hr, Kuvars: Qv)

2.2.1.3.Mermer

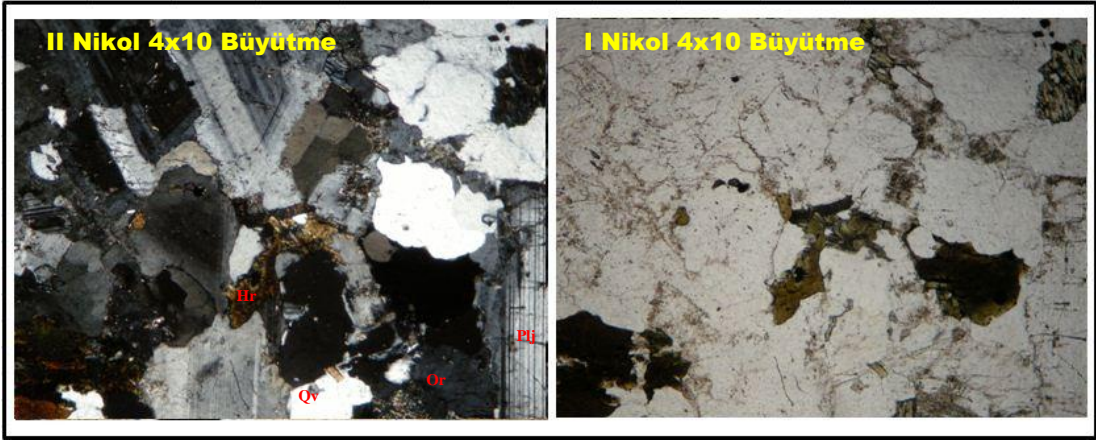
İnceleme alanında mineralojik açıdan mermerler nematogranoblastik dokulu olup; kuvars, kalsit, serizit, muskovit, klorit ve opak minerallerden oluşmaktadır (Şekil 8). Örneklerde kalsitler iri taneli granoblastik dokuda gelişmiştir. Diğer mineraller kalsite nazaran daha ince taneli, özşekilli- yarıözşekilli, bazıları özşekilsiz taneler halindedir.Genel olarak yönlenme gözlenmektedir. Kalsitler ve diğer mineraller bantlar şeklinde yer almaktadır. Olasılıkla amfibolit fasiyesi koşullarında metamorfize olmuştur.(şekil 17.)



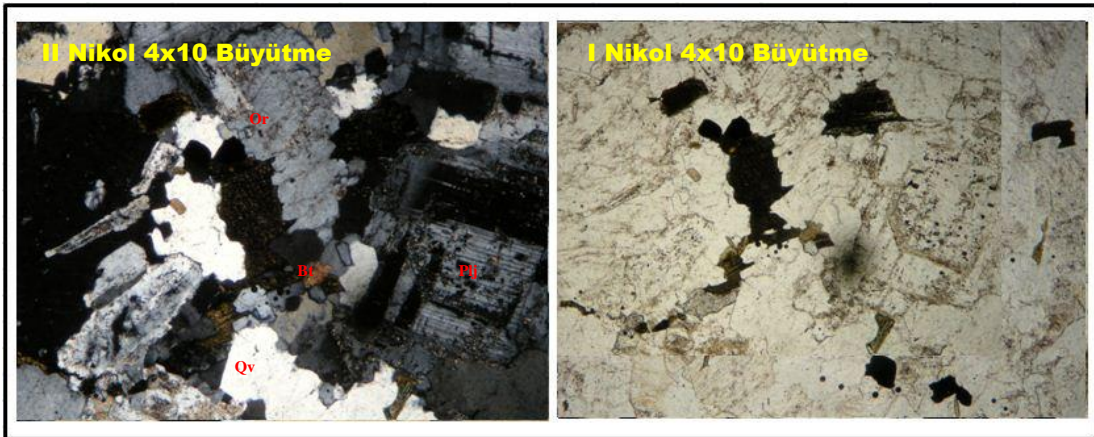
Şekil 17.Mika minerali, basınç ikizleri bulunan Kalsitlerin bulunduğu mermer.
(Kalsit: Kal, Kuvars: Qv)

2.2.2.Evciler Granitoidleri

Çalışma alanındaki granitler holokristalin doku göstermekte ve mineralojik bileşimlerinde; kuvars, ortoklaz, oligoklaz, biyotit (neredeyse tamamen kloritleşmiş), apatit, amfibol (epidotlaşmış ve kloritleşmiş) ve opak mineraller bulunmaktadır. Feldis patlar iri-orta taneli olup öz ve yarı öz şekillidir. Kuvars ve biyotitler ise özşekilsizdir. Oligoklazlarda bol miktarda serisitleşme, killeşme ve kayacın kırık ve çatlakları boyunca karbonatça zengin çözeltilerin kayacın içine nüfusetmesiyle oluşmuş ikincil karbonatlaşma gözlenirken, ortoklazlarda killeşme ve serizitleşme, biyotitlerde kloritleşme ve opaklaşma gözlenmiştir.(şekil 18., 19.)



Şekil 18.39.586654N 26.808088E koordinatına ait Kot:149 – Granodiyorit ince kesit görüntüsü (Kuvars: Qv, Hornblend: Hr, Ortoklaz: Or, Plajiyoklaz: Plj)



Şekil 19.39.586654N 26.808088E koordinatına ait Kot:149 – Granit ince kesit görüntüsü (Kuvars: Qv, Biyotit: Bt, Ortoklaz: Or, Plajiyoklaz: Plj)

2.2.3.Volkanik Kayaçlar

Biga Yarımadası'nda Erken-Orta Miyosende yoğun bir kalkalkalen volkanizma gelişmiştir. Bu volkanik kayaçlar, jeokimyasal olarak bölgedeki granitoidlerin eş değeri olan volkanitlerdir (Genç, 1998). Neojen kalkalkalen volkanik kayaçlar andezit, trakiandezit-dasit, lav akışları, laharlar, ignimbiritler ve tüfler sırasıyla oluşur ve bölgede oldukça yaygındırlar (Yılmaz, 1990; Okay ve Satır, 2000). Bu volkanik kayaçlarda Birkle ve Satır (1995)'in yaptığı çalışmada, 21 ve 16 My yaş arasında dasitik-şoşonitik volkanik kayaçların olduğu, bunların bölgedeki intrüzyonları örttüğü ve sürecin alkali bileşimin artmasıyla devam ettiği belirtilmiştir. Safalkalin bileşimine doğru olan bu son aşamada Geç Miyosen (9.7 My) yaşındaki alkali olivin bazalt oluşumlarının görüldüğü belirtilmiştir. Kazdağ Masifinin etrafındaki volkanik kayaçlar K/Ar yöntemiyle 23 My ile 17 My arasında yaş vermektedir (Krushensky vd.,1976; Siyako vd., 1989; Okay ve Satır, 2000).

Çalışma alanı içerisinde yer alan Miyosen volkanitleri önceki detaylı jeoloji haritalama çalışmalarına (Bingöl vd., 1973; Akyürek ve Soysal, 1980; Ercan vd., 1984) dayanılarak Hallaçlar formasyonu ve Andezit-Tüf olmak üzere iki alt birime ayrılanarak incelenmiştir.

2.2.3.1.Hallaçlar Volkaniti

Genellikle yeşil renkli, andezit, tüf ve aglomeralardan oluşan birim Bingöl vd. (1973) ve Akyürek ve Soysal (1980)'in yaptıkları çalışmada Andezit- Tüf başlığı altında incelenmiştir.

Krushensky (1976) tarafından andezit ve tüfler "Hallaçlar formasyonu" olarak adlanmış ve bu formasyonun andezit ve dasitler, tüfler ve silisleşmiş tüflerden oluştuğu belirtilmiştir (Ercan vd., 1984).

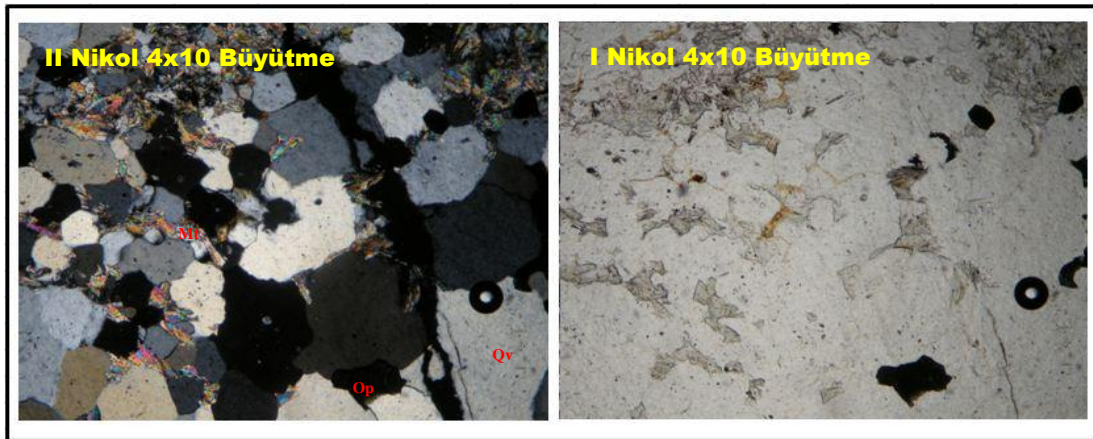
Hallaçlar formasyonu çalışma alanının en batısında Kazdağ Grubu gnayslarını diskordansla örter. Altındaki tüm eski birimlerin üzerine diskordansla gelen Hallaçlar formasyonunu üst sınırı yine üzerine diskordansla gelen Neojen gölsel çökelleri ile belirlenir ve kalınlığı yaklaşık 500 m civarındadır (Ercan vd.,1984). 22 Jeokimyasal analizler ile kalkalkalen bileşiminde olduğu tespit edilmiş Hallaçlar formasyonunun lavlarından K/Ar yöntemi ile 23.6 ± 0.6 My yaş elde edilmiştir (Krushensky, 1976). Berggren vd. (1985)'nin çalışmasında Oligosen-Miyosen zamanının yaş sınırı 23,7 My

olarak verilmiştir. Bu durumda Hallaçlar formasyonu en geç Oligosen- Erken Miyosen yaş sınırındadır.

2.2.3.1.1. Andezit- Dasit- Proklastik Kayaçlar- Tüf

Genellikle ignimbrit, riyolit, riyodasit, andezit, tüf, silisleşmiş tüf ve aglomeralardan oluşan birim Bingöl vd. (1973) ve Akyürek ve Soysal (1980) tarafından yapılan çalışmalarda Andezit-Tüf başlığı altında incelenmiştir. Akyürek ve Soysal (1980) bu birimin daha güneyde bulunan Yunt dağı volkanitleri ile eşdeğer olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma alanı içerisinde andezit ve tüfler Gönen, Gaybular, Ortaoba, Karaköy ve Seyvan dolaylarında oldukça geniş bir alanı örter. Ercan vd. (1984) Yunt dağı volkanitlerinin daha çok alkali yer yer şoşonitik bileşimde olduğunu belirtmişlerdir. Ergül vd. (1980) çalışma alanındaki bu birimi Andezit başlığı altında tanımlamış ve genellikle pembemsi morumsu, pembemsi boz renkte, düzensiz kırıklı, köşeli kırılmalı akma yapısı nadiren gözlenen birimde yer yer iri feldispatlar ve mikaların izlediğini belirtmiştir. Çalışma alanı içerisinde aglomeralar 1 cm-100 cm arasında değişen bloklar içermekte ve tüf- aglomera- andezit birliği birbirine girik halde gözlenmektedir (Ergül vd. 1980). Bu volkanitlerin kalınlığı yaklaşık 550 metredir (Ercan vd. 1984). Erken- Orta Miyosende ve olasılıkla Geç Miyosen başlarında olan bu kalkalkali volkanizma ile beraber karasal birimler de çökelmiştir (Siyako vd., 1989). Andezit ve tüfler, Neojen görsel çökeltileri ile düşey ve yanal geçişlidir ve eş zamanlı oluşmuştur (Bingöl vd.1973; Ercan vd.,1984; Siyako vd., 1989; Birkle ve Satır, 1995, Okay ve Satır, 2000). Birkle ve Satır (1995) yaptıkları çalışmada Miyosen volkanik kayaçlarının 21 My ile 16 My yaş aralığında olduklarını belirtmişlerdir. Erken –Orta Miyosen yaşına tekabül etmektedir.

2.2.4. Bayramiç Formasyonu Muskovit Opak Min Kuvars



Şekil 20. Metakumtaşına ait incekesit görüntüsü (Muskovit: Mt, Opak Min.:Op)

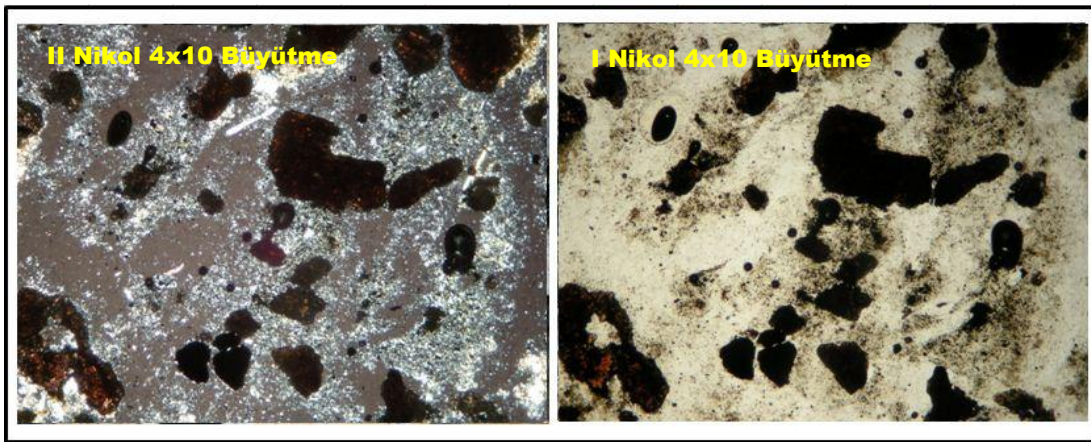
Biga Yarımadası'nda kendinden önceki tüm birimler üzerine diskordansla gelen çakıltaşı, kumtaşı ve şeylden oluşan fluviyal sedimanlar ile gölsel karbonatlardan oluşan birimler Bayramiç formasyonu olarak tanımlanmıştır (Siyako vd. 1989).

Çalışma alanının özellikle doğu kesimlerinde gözlenen bu birim, Gönen ve Şevketiye arasında, Üçpınar köyü dolayında, Karaağaçalan – Muratlar köyleri arasında oldukça geniş yayılım sunar. Gözler vd. (1984)'nin yaptığı çalışmada Pliyosen çökelleri adı altında incelenen bu birim, değişik boyuttaki konglomera, kumtaşı, kiltası, marn, killi kireçtaşından oluşur. (şekil 20., 21.)

Genellikle sarımsı, kirli sarı, beyaz, kirli beyaz renklerde geniş alanda izlenir. Gözler vd. (1984)'nin yaptığı çalışmaya göre konglomeraların boyutları oldukça farklı yer yer çok büyük 24 bloklardan oluşmaktadır.

Kumtaşları ise sarımsı, kirli sarı, gri renklerde tabakalanma sunmazlar. Marnlar ve kireçtaşları çok ince bir kalınlık sunarlar. Ara seviyelerde yer yer jips seviyelerinde rastlanır. Bayramiç formasyonunun yaklaşık kalınlığı 200- 300 m kadardır (Gözler vd., 1984; Siyako vd. 1989).

Gözler vd. (1984) kireçtaşlarından alınan örneklerdeki *Campylaea cf. bolivari* (Gomez), *Opercula*, *Pseudomnicola* sp. fosillerine göre birimin Pliyosen yaşında, Siyako vd. (1989) ise Pliyo- Kuvaterner yaşında olduğu belirtmişlerdir.



Şekil 21. Kil taşı, Silt taşına ait incekesit görüntüsü

2.2.5.Kuvaterner Çökelleri

Çalışma alanındaki kayalara ait kum, çakıl ve blokların az tutturulmuş veya tutturulmamış çökelleri, taraça ve alüvyonlar (al) şeklinde bölgenin en genç oluşumlarıdır. Taraçaların yaklaşık 120 m yükseklikte bulunmaları, bölgenin genç tektonik hareketlerle yükseldiğinin en tipik belirtisidir (Gözler vd., 1984). Çalışma alanında genelde dere çökellerinden oluşan alüvyonlar, Manyas gölüne yakın kesimlerde taşkın ovası görünümündedir. Birim 2 ile 20 m arasında kalınlık sunar (Ergül vd., 1980).

2.3.Yapısal Jeoloji ve Tektonik

İnceleme alanının tektonik özellikleri bu bölümde sırasıyla uyumsuzluk, katmanlanma, kıvrımlanma, eklemler ve faylar olarak incelenmiştir.

Arazi çalışmaları kapsamında hava fotoğrafları, jeolojik harita ve bu çalışmada kullanılan G-Earth uydu görüntülerinden çıkarılan bilgiler yardımıyla inceleme alanına ait tektonostratigrafik kolon kesiti hazırlanmıştır(şekil 2.2.).

Çalışma alanındaki yapılar, Paleotektonik ve Neotektonik yapılar olarak iki grupta incelenmiştir.

2.3.1. Paleotektonik Yapılar

2.3.1.1. Kıvrımlar

İnceleme alanında Evcitaş Tepe ile Kızılçukur Tepe arasında K-G uzanımlı bir antiklinal oluşmuştur. Kıvrım eksenini, Üst Paleozoyik yaşlı kayalardan Kazdağ Masifi Gnays'ı içerisinde geçen antiklinalin kanatlarında Triyas öncesi yaşlı mermer bulunmaktadır. Birimin kuzey kanadı DB doğrultulu olup $G40^{\circ}-50^{\circ}$ dalımlıdır, güney kanadı ise DB doğrultulu olup $K25^{\circ}-30^{\circ}$ dalımlıdır.

Aynı birim içerisinde Doyuran Köyü'nün kuzeybatısında bulunan vadide ise Kazdağ Masifi Gnays'ına uyumlu olarak çalışma alanında bulunan Altınoluk Mermeri'nde senklinal gözlenmektedir. İlgili senklinal KG doğrultulu ve her iki kanadında $20^{\circ}-30^{\circ}$ dalımlıdır.

Yukarıda lokal örnekleri verilen kıvrımlardan çalışma alanında Kazdağ Masifi Gnays'ı içerisinde bir çok alanda (K-G sıkışmasının ve KD-GB çekme kuvvetlerinin etkisiyle) görmekteyiz.

Altınoluk Beldesi'nin 5-6 km kuzeyinde Kazdağ Masifi Mermeri olarak adlandırılan Üst Paleozoyik yaşlı birimde D-B dalımlı, dalım açıları ise ortalama 45° -

55° civarında olan bir antiklinale rastlanmaktadır. Yine Aladağı Tepe güneyinde eksenî kuzey güney doğrultulu kanat eğimleri 30°-35° civarında senklinale rastlanmıştır.

2.3.2. Neotektonik Yapılar

2.3.2.1. Doğrultu Atımlı Faylar

Çalışma alanı sıkışma ve/veya tansiyonun etkisi ile tarihsel süreçte bir çok jeomorfolojik değişime uğramıştır. İlgili bölgede arazi çalışmalarında bazı birimlerin devamlılığı bir anda kesilmekte ve 1-0,5 km ötelendiklerini görmekteyiz.

Mıhlı Dere'sinden Doyuran Köyü'ne kadar (4-5 km boyunca) yüzlek veren; içinde granit, granodiyorit ve monzonit barındıran Evciler Granitoyidi olarak isimlendirilen birim Doyuran Köyü doğusunda aniden kesilmiş ve Üst Paleozoyik yaşlı Kazdağ Masifi Mermer'ine rastlanmıştır. Çalışmanın devamında ilgili birimin GD yönünde 1-0,5 km ötelendiğini görmekteyiz.

Altınoluk Beldesi'nin KD'suna; Yumrutaşkaya Tepesi olarak isimlendirilen bölgeye gelindiğinde ise yine aynı birimin (Evciler Granitoyidi) bir anda kesildiğini ve ilgili birimin GD yönünde Kocakaya Sirtına kadar ötelendiğini görmekteyiz.

Yukarıda konusu geçen 2 adet doğrultu atımlı sağ yanal fayında aynı kuvvet ve/veya kuvvetlerin (sıkışma, çekme vb..) etkisinde kalarak ötelendikleri tahmin edilmektedir.

Çalışma alanının batısında, Kazdağ Masifi Gnays'ı içerisinde yer alan ve Yayla Tepe olarak adlandırılan bölgenin kuzeyinde Deli Dere civarına gelindiğinde Kazdağ Masifi Mermer'i olarak adlandırılan birimin bir anda kesildiği ve 250-300 m GD yönünde ötelendiği görmekteyiz.

Kavlaklar Köyü güneyinde Fındıklı Çayı civarında Pliyosen yaşlı Bayramiç Formasyonu ve Üst Oligosen - Alt Miyosen yaşlı Hallaçlar Volkaniti'ni de kesen doğrultu atımlı fay olduğu saptanmıştır.

2.3.2.2. Sıyrılma Fayı

Kazdağ Masifi metamorfik kayaların KD-GB uzanımlı bir antiklinal oluşturduğu, etrafındaki magmatik, metamorfik ve sedimanter kayalarla dokunağının ise 10°-20° açılı normal faylar dan oluşan bir sıyrılma fayı olduğu saptanmıştır. Kazdağ masifi KAF'in uzantısı olan sağ yönlü doğrultu atımlı faylar arasında kalarak yükseldiği (Siyako ve diğ., 1989) tarafından belirtilmiştir. İlgili tansiyonun altında kalan

Kazdağı'nın yükselmesi, çalışma alanını da içine alan bölgenin ise sıyrılarak ayrı bir kuvvetle tam tersi yönde ilerlemesi şeklinde gelişmiştir.

2.3.2.3.Normal Faylar

Altınoluk Beldesi'nin kuzeydoğusunda bulunan ve Kadınalı Tepe civarında KB-GD doğrultulu 20° - 30° GB dalımlı aralarında 1 km ortalama mesafe olan iki adet fay bulunmaktadır. İlgili fayların kuzeyde ki ortalama 5 km civarında iken, güneyindeki ise ortalama 8 km boyunca KB-GD doğrultulu uzanmaktadır.

Doyuran Köyü'nüde içerisine alan ve ortalama 2-2,5 km uzunluğunda D-B uzanımlı ve yaklaşık 35° G eğimli faya rastlanmıştır. Bu faylanmaların yanı sıra Altınoluk Beldesi kuzeyinde Kazdağ Masifi Gnays'ı ve Mermer'ini de kesen, yaklaşık 1 km uzunluğunda, KB-GD doğrultulu ve 30° GB eğimli faya rastlanmıştır. Altınoluk Beldesi ilgili fayın tavan bloğunun üzerine yerleşmiş şeklinde yorumlanabilir.

İnceleme alanında bulunan birimlerin dokunaklarında genellikle normal faylanmalara raslanmaktadır. Bahsedilen normal faylar dışında bir çok irili ufaklı faylanmalara ve taraçalara rastlanmıştır. (şekil 22.)

2.3.2.4.Ters Faylar

Altınoluk kuzeyinde Üst paleozoyik yaşlı Kazdağ Masifi Gnays'ında 0,5 km uzunluğunda KB-GD doğrultulu ve kuzeydoğu yönünde 35° eğimli faya rastlanmaktadır. Üst Oligosen yaşlı Hallaçlar Volkaniti ve Üst Oligosen – Alt Miyosen yaşlı Evciler Granitoidinde kesen 2-2,5 km uzanımlı $K45^{\circ}D22^{\circ}$ KB durumlu fay saptanmıştır.

2.3.2.5. Verev Atımlı Faylar

Bu tür faylara genellikle Kazdağı Masifi'nin çekirdeğini oluşturan Üst Paleozoyik yaşlı Kazdağ Masifi içerisinde ve Mermer olarak adlandırılan birimde rastlamaktayız.

Çalışma alanının kuzeybatısında 2 km uzanımlı, atım miktarı yaklaşık 200-300 m civarında sağ yönlü KB-GD doğrultulu 30° - 35° GB eğimli faylara rastlanmaktadır. Yine aynı fayların yaklaşık 5 km kuzeydoğusunda KG doğrultulu 10° - 15° doğuya eğimli 50-100 m sağ yönlü atım miktarında faya rastlanmıştır.

2.3.2.6. Bindirme Fayları

Kazdağ Masifinin oluşumunu tetikleyen ve/veya etkileyen sıyrılma fayının etkisi ile K-G yönlü kuvvetlerin etkisi ile bölge kıvrımlanmış, yer yer bölgede bulunan farklı birimler yoğunluğun ve gravitenin etkisi ile birbirleri üzerine bindirme şeklinde yüzlek vermişlerdir. Çalışma alanının batısında yer alan Mıhlı Dere'si civarında Alakeçili Milonit Zonu olarak adlandırılan birim KB-GD doğrultulu ve 10°-20° civarında Kazdağ Masifi Gnays'ı üzerine bindirme yapmıştır. Üst oligosen- Alt Miyosen yaşlı Evciler Granitoyidi olarak adlandırılan birimin genellikle güneyinde yer alan Bayramiç, Küçükkuyu Formasyonları üzerine spesifik bölgelerde bindirme yaptığını gözlemlemekteyiz.

2.3.2.7. Taraçalar (Seki)

İnceleme alanında çokça rastlanan akarsuların önce biriktirmesi sonra tekrar aşındırması sonucu oluşan bu yapılara Alt-Orta Miyosen yaşlı Küçükkuyu Formasyonunda, Kuvaterner yaşlı Alüvyonal çökellerde ve Pliyosen yaşlı Bayramiç Formasyonunda rastlamaktayız. İlgili taraçalar genellikle D-B uzumlu olup 30°-40° civarında güney yönünde eğimlidir.

Yaltırak, (2002) Kazdağları Edremit Körfezi'nin kuzeyinde yer alan, uzun eksenli KD-GB doğrultulu 2000 m yi aşkın zirveleri bulunan, aktif tektoniğin etkisiyle paleotektonik unsurlarını kolaylıkla ele veren bir dağ silsilesidir. Kazdağları'nın kuzey kenarı, ana eksenine paralel olarak Kuzey Anadolu Fayı'nın Bandırma Körfezi'nden gelen orta kolu ile sınırlanır. Kazdağları'nın güneyi ise Edremit Körfezi'nin K80D doğrultulu kıyı çizgisine yaklaşık 10 derecelik açılar yapan sekmeli bir geometriye sahip normal faylar ile şekillenir. Bu normal fayların dışında KB-GD doğrultulu normal oblik fay takımları ise Edremit doğusundan başlayarak Küçükkuyu doğusuna kadar söz konusu kıyıya az açılı faylar arasında hareketi transfer eder. Bu normal faylar, Kazdağ Sıyrılma Fayı'nı özellikle Küçükkuyu ve Beyoba arasında açıkça, çok sayıda yerde keser ve taban bloğu üzerinde yer alan sıyrılma düzlemi askıda kalır.

Kazdağ Sıyrılma Fayı, Geç Oligosen-Erken Miyosen yaşlı bir yapıdır. Bu yapının gelişimi esnasında sıyrılma önü havzalar gelişmiş ve Küçükkuyu Formasyonu bu sıyrılma önü havzanın ürünü olmuştur. Küçükkuyu Formasyonu içinde sedimantasyona es yaslı normal faylar, slumplar hemen hemen her yerde gözlenirler. Günümüzde ise

genç fay takımları Küçükkuşu Formasyonu'nun her yerde biçmekte ve düşey yönde yüzlerce metre ötelemektedir. Kazdağ Sıyırılma Fayı uydu görüntüleri ve sayısal topografya haritalarında belirgin bir kontrast verir. Bunun en önemli nedeni Kazdağ'ın ana yapısını oluşturan çok dayanımlı granülit-amfibolit fasiyesinde metamorfik kayalar ile çevresini kuşatan sıyırılma fayının tavan bloğunu temsil eden yeşil şist fasiyesinde, yumuşak ve dağınık seviyeleri bulunan Karakaya Karmaşığı'nın reolojik olarak birbirinden farklı olmalarıdır. Kazdağları'nı güney sınırında haritaladığımız faylar, sadece karada değil deniz içerisinde de devam etmektedir. Bu devamlı yapılar paralel olarak deniz içerisinde Üst Miyosen yaşlı birimleri uyumsuz olarak izleyen, karada da metrelerce kalınlıkta bulunan ve çalışma alanının dışında ve batısında konumlanan Küçükkuşu Formasyonu konglomeraları, denizde de karadaki fayların paraleli faylar ile 1 km ye yakın kalınlığa ulaşır. Basamaklı fay yapısı, sığ ve derin sismikle yapılan kalınlık haritalarında belirgin olarak gözükür. (Şentürk ve diğ., 2004)

1944 kırığı yaklaşık 35 km uzunluğundadır. Bu fay üzerinde gözlemlediğimiz Narlı yolu doğusundaki eski zeytinliklerin arasındaki yaklaşık 1 m civarındaki olası atım dikkate alınarak yapılan hesaplamada Mw 6.7'lik bir büyüklük elde edilmiştir. Bu da ISC (International Seismological Centre) tarafından ölçülen büyüklüğe (Ms 6.8) çok yakındır. (Okay vd. 1991)

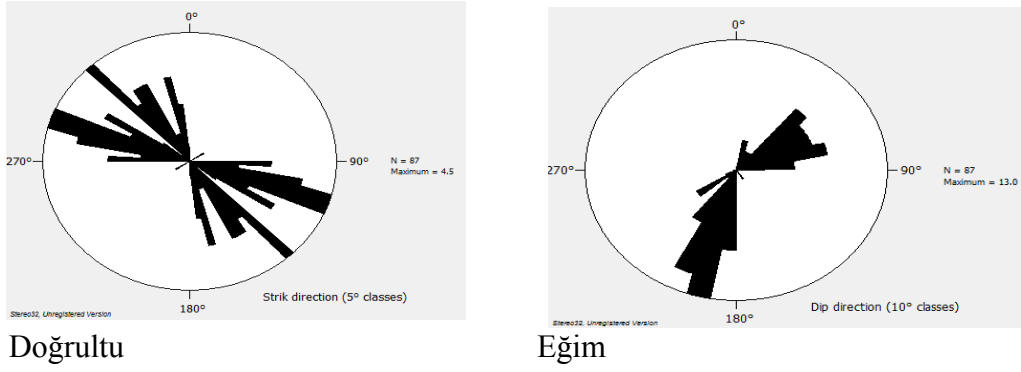


Şekil 22. 39.57614520N 26.76176708E, Kot:29m. Altınoluk Beldesi'nde çekilen Normal Fay'a ait yarma görünümü (DB55°G)

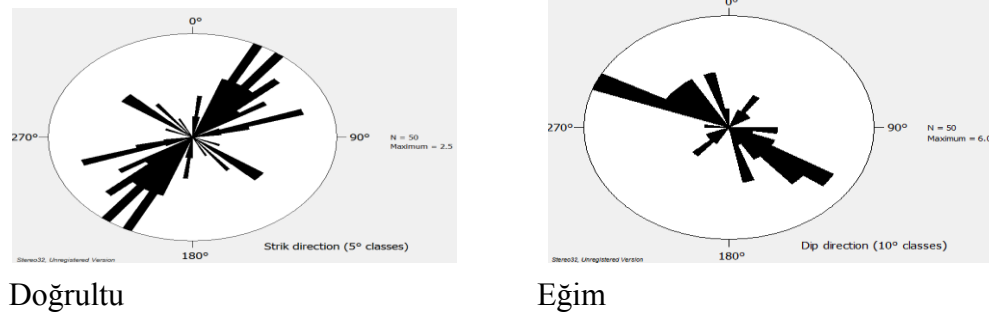
2.3.3. Kinematik Analizler

İnceleme alanından alınan 582 adet eklem ölçümü aracılığı ile gül diyagramları oluşturulmuş ve bölgenin jeomorfolojisinin nasıl kuvvetler etkisinde kaldığı saptanmıştır.

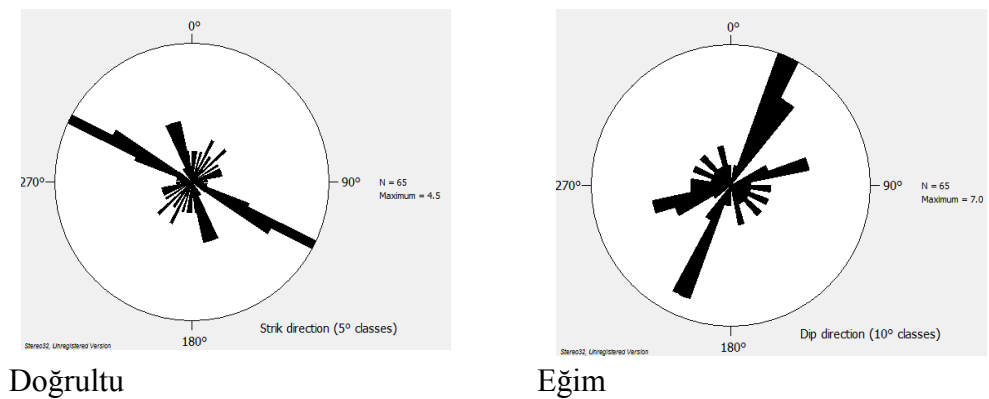
2.3.3.1.Çalışılan Bölgeye Ait Eklem Ölçümleri ve Yorumu



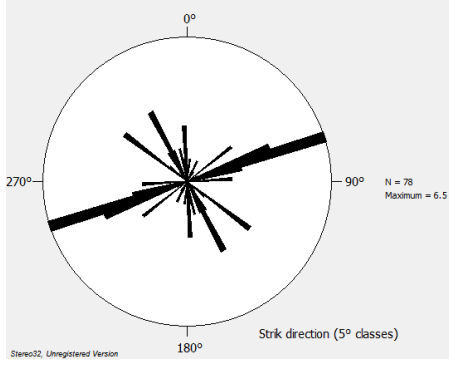
Şekil 23. 39.58616300N 26.84638690E İlgili koordinata dair eklem ölçümü
Ölçüm Noktası :1-Bayramiç Formasyonu



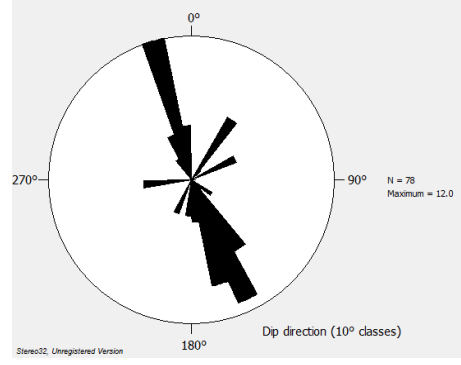
Şekil 24. 39.58646794N 26.84602751E İlgili koordinata ait eklem ölçümü
Ölçüm Noktası : 2-Bayramiç Formasyonu



Şekil 25. 39.58818277N 26.84581895 E İlgili koordinata ait eklem ölçümü
Ölçüm Noktası : 3-Hallaçlar Volkaniti



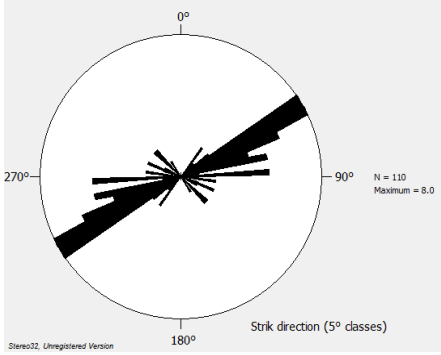
Doğrultu



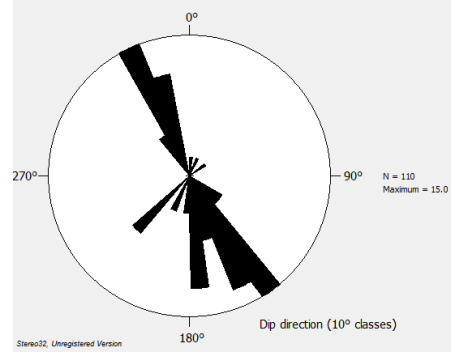
Eğim

Şekil 26. 39.601140N 26.751637E İlgili koordinata dair eklem ölçümü

Ölçüm Noktası : 4- Mermer



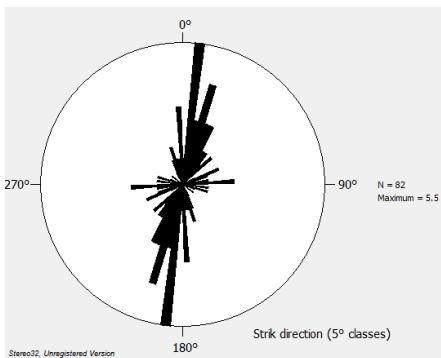
Doğrultu



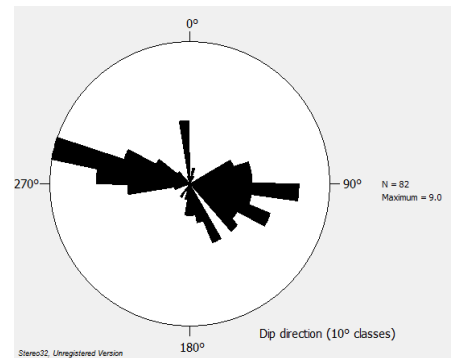
Eğim

Şekil 27. 39.584349N 26.734927E İlgili koordinata ait eklem ölçümü

Ölçüm Noktası : 5- Gnays



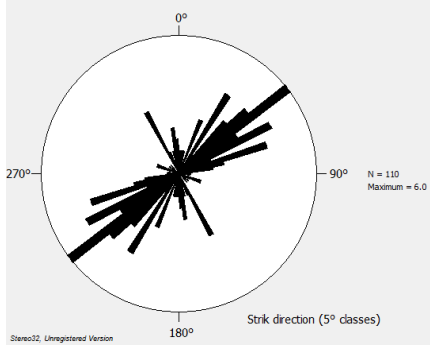
Doğrultu



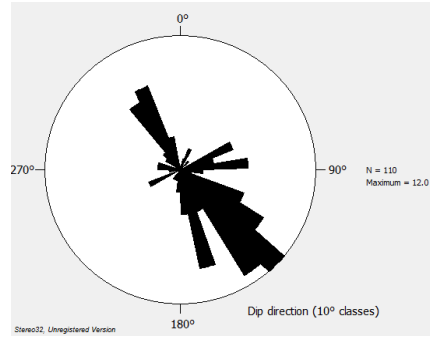
Eğim

Şekil 28. 39.576328N 26.691554E İlgili koordinata ait eklem ölçümü

Ölçüm Noktası : 6-Küçükkuyu Formasyonu



Doğrultu



Eğim

Ölçüm Noktası : 7- Gnays

Şekil29. 39.588513N 26.676754E İlgili koordinata ait eklem ölçümü

Çalışılan bölgeden toplamda 582 adet eklem ölçülümü alınmıştır. (Harita 2.2.)

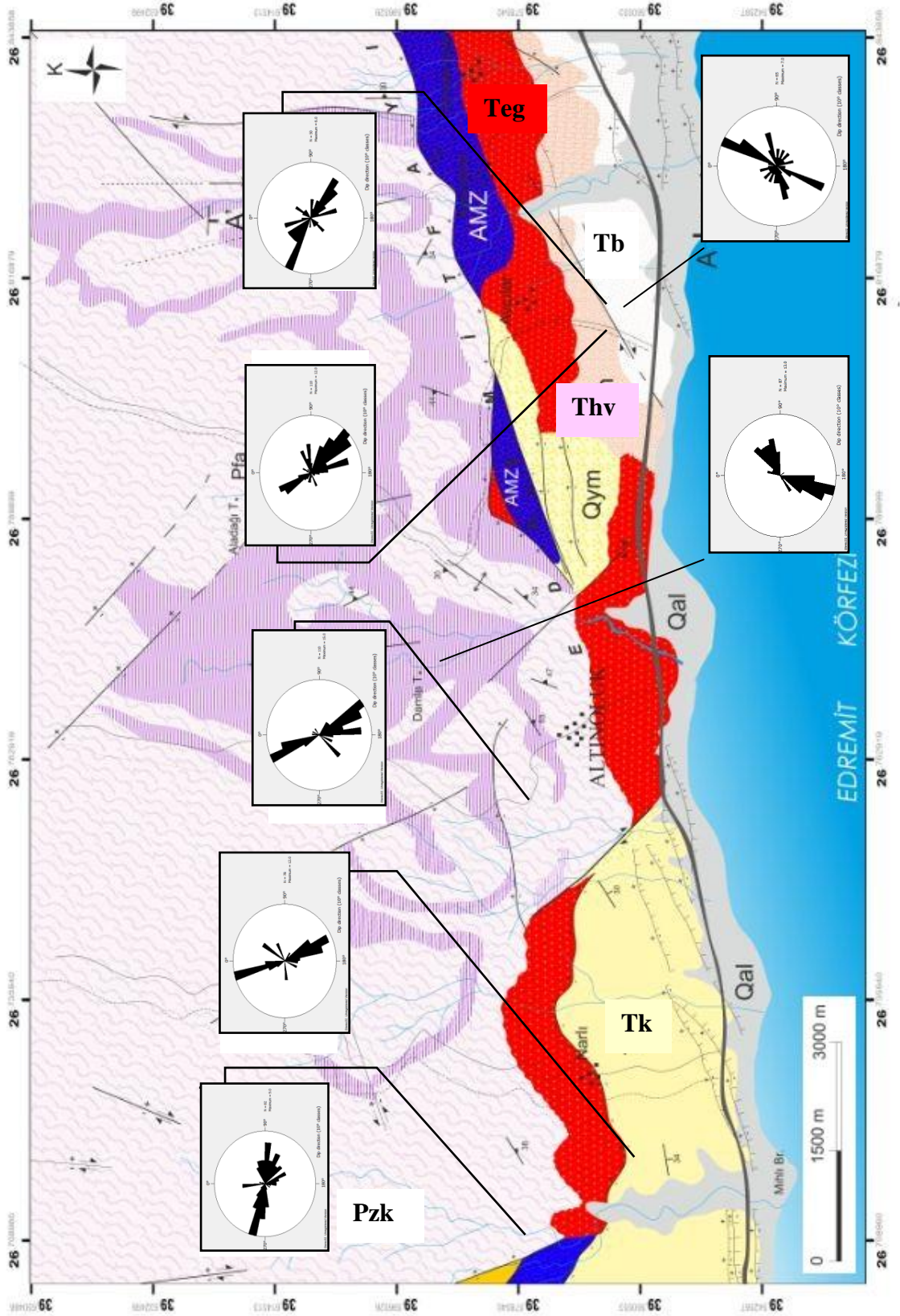
İlk eklem ölçümü çalışma alanının doğusunda Kavlaklar Köyü yol yarmasında bulunan Bayramiç Formasyonu olarak adlandırılan kil taşı, siltası, çakıltası, kumtaşı içeren birimden alınmıştır. Eklem ölçümlerinin hakim yönü K70B80GB, K65B75GB şeklinde gül diyagramlarından tespit edilmiştir.(şekil 23.) Yine aynı birimden başka bir ölçümde ise hakim yön K30D75KB, K25D60KB şeklinde değerlendirilmiştir.(şekil 24.)Hallaçlar Volkaniti olarak adlandırılan içeriğinde andezit, dasit ve piroklastik kayalar barındıran Kavlaklar köyünün altında alınan eklem ölçümünde ise hakim yön K65B75KD şeklindedir. (şekil 25.)

Kazdağ Masifi içerisindeki mermerli bölgenin Altınoluk beldesinin 2.5km kuzeydoğusundan alınan eklem ölçümünde ise hakim eklem yönü K75D65KB durumundadır. (şekil 26.)

Kazdağ Masifi içerisinde bulunan ve Gnays olarak isimlendirilen Altınoluk Beldesinden alınan eklem ölçümünde hakim eklem durumu K50D70GD şeklinde olarak yorumlanmıştır. Yine aynı birimde ek olarak Narlı Köyünün 1,5km Kuzeyinden alınan ölçümde ise hakim yön K45D80GD olarak yorumlanmıştır.(şekil 27., 29.)

Küçükkuyu Formasyonuna denk düşen Narlı Köyünün 1km doğusundan alınan eklem ölçümünde ise hakim durum K05D80KB şeklindedir.(şekil 28.)

İncele alanında irdelenen kırık çatlak analizlerinde KAF'ın uzantısı olan Yenice-Gönen Fayı'nın etkileri ve bunun ile birlikte Kuzey-Güney doğrultulu sıkışmaların etkisi ile bölgede kıvrımlanmalar oluşmuş, bu birimler üzerinde paralel D-B doğrultulu çatlakların oluşumuna sebep olmuştur. Çalışma alanının içinde bulunduğu Anadolu plakasının KAF'ın güney kesiminin güney batı yönündeki hareketi ve KD-GB doğrultulu çekmenin etkisi ile paralel çatlaklar üzerinde aralarında 20° - 35° açılar yapacak şekilde ve kendi aralarında paralel baklava görünümlü çatlaklar oluşmuştur. İlgili tansiyonun etkisibir çok birimde gözlemlenmektedir. Bu eklem ölçümlerinin yapıldığı lokasyonların, baklava görünümündeki kırık ve çatlaklarını vadilerin ve/veya sırtların D-B doğrultulu zıt kanatlarında simetrik olarak görmekteyiz.(şekil 30.)



Şekil 30. Çalışma Alanına Ait Gül Diyagramları

3.SONUÇLAR

Bölgede KD-GB doğrultulu uzanan Tersiyer öncesi tektonik Sakarya zonu yer alır. Biga bölgesi aralarında önemli yükselme ve aşınma süreleri olan üç zaman aralığında çökelmiştir. Üst Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik zamanlarına ait kayaç birimlerine rastlanmıştır..

Çalışılan bölgede Üst Paleozoyik yaşlı Kazdağ Metamorfikleri olarak adlandırılan Gnays'a ait içerisinde Kataklastik gnays bantlarıyla izlenen iri kristalli Mermerler üzerine faylanma sonucu kataklastik kayaçlardan ultramilonit içeren ve Alakeçili Milonit Zonu olarak adlandırılan birim yerleşmiştir. Bu faylanma sonucu yerleşen birim üzerine ofiyolitik kayaçlar, kumtaşı, kıltaşı, radyolarit, kireçtaşı, muskovitşist ve eklojit blokları barındıran Kretase yaşlı Çetmi Ofiyolitli Melanji gelmiştir. Bu birim üzerine andezit, dasit, piroklastik kayaçlar içeren Paleojen yaşlı Hallaçlar Volkaniti olarak isimlendirilen birim uyumsuz olarak gelmektedir.

Bölgede Üst Oligosen - Alt Miyosen yaşlı Evciler Granitoyidi olarak isimlendirilen ve içerisinde granit, granodiyorit, monzonit barındıran birim Çetmi Ofiyolitik Melanjını ve Hallaçlar Volkanitini keserek uyumsuz olarak yerleşmiştir. Evciler Granitoyidi üzerinde Orta-Üst Miyosen yaşlı Küçükkuyu formasyonu içerisinde yer alan gösel çakıltaşı, kumtaşı, kıltaşı, marn ar dalanması uyumsuz olarak yerleşmiştir.

Küçükkuyu formasyonu üzerine uyumsuz olarak akarsu ve gösel özellikteki Pliyosen yaşlı çakıltaşı, kumtaşı, kıltaşı, siltaşı gelmiştir.

Son olarak, hem kendi aralarında uyumsuz konumda yerleşen hem de üzerinde buldukları birimler ile uyumsuz olan Kuvaterner yaşlı yamaç molozu ve alüvyonal çökellerbölgede yer almıştır.

Çalışılan alanı da kapsayan bölge birçok tektonik fazda gelişen hareketlerin etkisinde kalmış ve ilgili bölgenin jeomorfolojik yapısının gelişiminde etkili olmuştur. Hakim eklem ölçüm konumları ile bölgenin ne denli sıkışma-sıyrılma ve açılma etkisinde olduğu gözlemlenmiştir; neotektonik döneme ait bu tektonik kuvvetler, genel anlamda K-G doğrultulu sıkışma ve KD-GB doğrultulu çekme kuvvetleridir.

4.KAYNAKLAR

- Akyürek, B. Ve Soysal, Y., 1983, Biga Yarımadası güneyinin (Savaştepe-Kırkağaç-Bergama-Ayvalık) temel s jeolojik özellikleri, MTA Enst. Dergisi, 95/96, 1-13.
- Akyürek, B. ve Soysal, Y., 1980. Biga Yarımadası ve e güneyinin 1/100 000 ölçekli kompilasyonu. MTA Rapor No. 7847. Ankara.
- Ambraseys, N., 2002. The seismic activity of the n Marmara Sea Region over the last 2000 years. Bull. Seism. Soc. Am., 92, 1, 1-18.
- Aslaner, M., 1965. Etude i geologique et petrographique de la region d'Edremit-Havran (Turquie). Min. Res. Expl. Inst. Turkey Bull. 119.
- Berggren, W.A., Kent, D.V., Flynn, J.J. ve Couvering, J.A. Van, 1985. Cenozoic geochronology. Geological ç Society of America Bulletin 96, 1407-18.
- Bingöl, E., 1968, Contribution a l'etude geologique o de la partie centrale et SE du massif de Kazdağ (Turquie), Doktora Tezi, Nancy Üniversitesi, Fransa.
- Bingöl, E.; Akyürek, B. ve Korkmazer, B., 1973, Biga yarımadasının jeolojisi ve Karakaya formasyonunun bazı özellikleri: Cumhuriyetin 50.Yılı Yerbilimleri Kongresi k Tebliğler Kitabı,70-76.
- Bingöl, E., Delaoye, M. ve Ataman, G., 1982, Granitic s Intrusions in western Anatolia: a contribution to the geodynamic study of this area, Eclogae Geol. Helv., 75, 437-446.
- Birkle, P. Ve Satır, M. 1995. Dating, geochemistry and e geodynamic significance of the Tertiary magmatism of the Biga-Peninsula (Ezine, NW-Turkey). In Geology of the Black Sea Region (eds A. Erler, T.Ercan, E.Bingöl and S. Örçen), 171-80. Ankara: MTA Genel Müdürlüğü
- Dirik ve diğ., 2008. Yenice-Gönen Fay v Zonu'nun Neotektonik Özellikleri ve Paleosismolojisi Raporu
- Dönmez, M., Aksoy, E.A., Genç, Ş.C., Ilgar-Atıcı, Y., Eyüpoğlu, M., Acar, Ş. Ve Yavaş, F. 2005. Biga Yarımadası'nda i Eosen yaşlı denizel

ignimbiritlerin varlığı. 58. Türkiye Jeoloji Kurultayı, bildiri özleri kitapçığı, s.278.

- Duru, M., Pehlivan, Ş., Şentürk, Y., Yavaş, F. and Kar, H. 2004. New results on the lithostratigraphy of the Kazdağ Massif in the northwest Turkey. Turkish journal of Earth Sciences' A special issue commemorating, Okan Tekeli', pp. 177-186.
- Ercan, T.; Günay, E. ve Türkecan, A., 1984 a, Edremit-Korucu yöresinin (Balıkesir) Tersiyer stratigrafisi, magmatik kayaların petrolojisi ve kökenel yorumu: Türkiye Jeol.Kur.Bült., 27, 21-30.
- Ercan, T., Satır, M.; Kreuzer, H.; Türkecan, A.; Günay, E.; Çevikbaş, A.; Ateş, M. ve Can, B., 1985, Batı Anadolu Senozoyik volkanitlerine ait yeni kimyasal, izotopik ve radyometrik verilerin yorumu: Türkiye Jeol.Kur.Bült., 28, 121-136.
- Ercan, T., Türkecan, A.; Akyürek, B.; Çevikbaş, A.; Günay, E.; Ateş, M. ve Can, B., 1986, Ayvalık çevresinin jeolojisi ve volkanik kayaların petrolojisi: Jeoloji Mühendisliği Derg., 27, 19-30.
- Ercan, T. Satır, M., Steinitz, G., Dora, A., Sarıfakıoğlu, E., Adis, C., Walter, H.J. ve Yıldırım, T., 1995, Biga Yarımadası ile Gökçeada Bozcaada ve Tavşan adalarındaki (KB Anadolu) Tersiyer Volkanizmasının özellikleri; MTA Derg., 117, 55-86.
- Ergül, E., Öztürk, Z., Akçaören, F. ve Gözler, M.Z., 1980. Balıkesir ili-Marmara Denizi arasının jeolojisi. MTA Rapor No. 6760, 57s., Ankara.
- Ertürk, O.; Dinçöz, E. ve Alaygut, D., 1990, Petrology of the Cenozoic volcanics in the Biga Peninsula, NW Turkey: International Earth Sciences Congress on Aegean Region Proceedings, II, 368-384.
- Fytikas, M., Giuliani, O., Innocenti, F., Marinelli, G. Ve Mazzuoli, R., 1976, Geochronological data on recent magmatism of the Aegean sea: Tectonophysics, 31, 29-34.
- Genç, Ş.C., 1998, Evolution of the Bayramiç magmatic complex, Northwestern Anatolia, Journal of volcanology and geothermal research 85, 233-249.

- Genç,Ş.C., Dönmez, M., Akçay, A.E. ve Altunkaynak,Ş., 2004, The middle Eocene to late Miocene magmatic evolution of the Biga peninsula, NW Turkey. 32 nd. IGC Florence 2004 - Scientific Sessions : abstracts (part 2) - 1298.
- Gözler, M.Z., Ergül, E., Akçaören, F., Genç,Ş., Akat, U. ve Acar, Ş. 1984. ÇanakkaleBoğazı doğusu m Marmara Denizi güneyi Bandırma-Balıkesir- Edremit ve EgeDenizi arasındaki alanın jeolojisi ve komplikasyonu. M.T.A. Rapor No: 7430 (yayınlanmamış).
- Gümüş, A. (1964): Contribution à l'etude geologique du secteur septentrional de Kalabak Köy-Eymir Köy (region d'Edremit), Turquie. *M.T.A. Publ.*,no. 117, 109 p.
- Ketin, 1966,Anadolu'nun tektonik birlikleri: Maden Tetkik ve Arama Enst. Derg., 66, 20-34
- Krushensky, R. D, 1976, Neogene calc-alkaline extrusive and intrusive rocks of the Karalar-Yeşiller area, Northwest Anatolia, Turkey: Bulletin Volcanologique, 40, 336-360.
- McClusky S. and Others, 2000, GPS constraints on plate kinematics and Dynamics inthe eastern Mediterranean and Caucasus, Journal of Geophysical Research, vol 105 No B3 Pages 5695-5719.
- MTA 2007, Türkiye- i17 paftasına ait jeolojik harita
- MTA 2013, Türkiye'nin Depremselliği Haritası
- Okay, A.İ., ve Satır, 2000, Coeval plutonism and metamorphism in latest Oligocene complexin northwest Turkey, Geol. Mag, 137/5, 495-516l
- Okay., A.İ., Siyako, M.& Bürkan, K.A., 1990, Biga Yarımadasının jeolojisi ve tektonikevrimi, TPJD Bült, 2/2, 83-121.
- Okay, A.İ.,Siyako, M.& Bürkan, K.A.1991. Geology and tectonic evolution of the BigaPeninsula. In: Dewey, J.F. (ed) Special Issuse on tectonics. Bulletin of the TechnicalUniversity of Istanbul, 44, 191-255.

- Önal, M ve Yılmaz,H.,1983,Gelibolu Yarımadasında iki ana farklı yaşta filiş fasiyesindeki kil mineralleri ve gömülme derinliğine ait bazı ipuçları, Jeoloji Müh. Der. 18,23-30.
- Önal, M., 1986, Gelibolu yarımadasındaki iki ana kayanın organik jeokimyası ve kil mineralleri ile incelenmesi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 29/1,97-104.
- Öngen, S., 1978, Petrographie und Petrochemie des Çavuşlu-Karaköy Granitoid Massivs,İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, B43, 93 115.
- Öngen, S., 1994, Le Pluton calco-alkalin d'Evciler (peninsula of Biga, Turquie-NW): age,geochemie et signification geodynamique, Comptes Rendus de l'Academie desSciences, Paris, 319, 1033-9.
- Öngür, T., 1973. Çanakkale-Tuzla jeotermal araştırma sahasının volkanolojisi ve jeotermal alanının ayrıntılı jeolojisine ilişkin rapor. Mineral Res. Expl. Inst. Turkey, unpublished Ressarch Report No. 5510.
- Pickett, E. A. & Robertson, A. H. F. 1996. Formation of the Late Paleozoic-Early mesozoic Karakaya Complex and related ophiolites is NW Turkey by Paleotethyan subduction-accretion. Journal of the Geological Society, London 153, 995-1009.
- Schuling, R.D. 1959. Über eine pra-herzyniche Faltungsphase im Kazdağ Kristalli. Bulletin of theMineral and Research Exploration Institute, Turkey 53. 89-93.
- Siyako, M., Bürkan, K.A. ve Okay, A.İ., 1989, Biga ve Gelibolu Yarımadaı'nın Tersiyer Jeolojisi ve hidrokarbon olanakları, Türk. Petr. Jeolog. Dern. Bült., 1/3, 183-200
- 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.
- Sümengen, M., Terlemez, İ., Şentürk, K. Ve Karaköse, C., 1987, Gelibolu Yarımadası ve güneybatı Trakya havzasının stratigrafisi, sedimantolojisi ve tektoniği: MTA Raporu
- Şentürk, K. ve Karaköse,C.,1987, Çanakkale Boğazı ve dolayının Jeolojisi, MTA Rap. no: 9333, Ankara, (yayımlanmamış).

- Şentürk ve diğ., 2004 Maden Tetkik Arama ve Değerlendirme Enstitüsü, Türkiye 17 paftası jeolojik haritalama
- Şentürk, Y. 2005. Kazdağ masifi (Balıkesir)metadunit, amfibolit/metagabrolarınjeolojisi ve titan içeriği açısından değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 94 s., Ankara (yayınlanmamış).
- Şengör, A.M.C., ve Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey : A plate tectonic approach, *Tectonophysics*, 75, 181-241.
- Şengör, A.M.C., 1979, the North Anatolian Transform Fault: ist age, ofset and tectinic significance: *Jour, Geol, Soc. London*, 136, 269-282.
- Talay, 2010. Altınoluk-Güre dolayının jeolojik ve Jeolotermal Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi – İstanbul Üniversitesi
- Yaltırak, C., 2002. Tectonic evolution of the Marmara Sea and its surroundings. *Marine Geology*, 190, 283-305.
- Yılmaz, Y., 1990, Comparison of young volcanic associations of Western and Eastern Anatolia review: *J. Volcan. Geoth. Res.*, 44, 69-77.
- Yılmaz, Y., 1995, Ege Bölgesindeki Genç Magmatizmanın oluşumu ile Litosferin Evrimi arasındaki ilişki üzerine düşünceler: *Jeofizik*, 9, 107-110.
- Yiğitbaş, E ., Şengün, F., Çalık, A., 2005, Preliminary Results on the Geology and Petrography of the Çamlıca Metamorphics in the Biga Peninsula, NW Turkey. *International Symposium on the Geodynamics of Eastern Mediterranean – Active Tectonics of the Aegean*, Kadir Has University Cibali Campus Haliç, İstanbul – Turkey, 15-18 June 2005, Abstracts, p.82.

A) KİŞİSEL BİLGİLER:

ADİL YALCIN ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad: Adil YALÇIN

E-Posta: adil.yalcin@nys.com.tr

Doğum Tarihi: 20.01.1986

B) İŞ TECRÜBESİ

09-10-11-12/2013	Sipahiler Ağası Mehmet Emin Ağa Yalısı İksası Kanlıca-İstanbul Görev:Şantiye Şefi
02-03-04-05-06-07-08-09 /2013	Halk GYO 1.Levent Dedeman Otel İksası - Levent- Beşiktaş-İstanbul Görev:Şantiye Şefi
01-02/2013	Kapital GYO Maslak İş Merkezi Pro. İksa işi Maslak-Şişli-İstanbul Görev: Şantiye Şefi
08-09-10-11-12-01 /2012-2013	NYS inşaat-Şişli Belediyesi Yeşil Alan-Okul İksa işi Maslak-Şişli-İSTANBUL GÖREV: Şantiye Şefi
11-12-01-02-03-04-05 /2011-2012	NVS inşaat/TŞT İnşaat Sekiyaka HES Tünel Kazısı Fethiye-MUĞLA GÖREV:Şantiye Şefi
10-11/2011	NVS inşaat/TŞT İnşaat NARAS Barajı Ulaşım Tüneli GÖREV:Şantiye Şefi
05-06-07-08-09/2011	TŞT İnşaatNARAS Barajı Derivasyon Tüneli,Vana Odası - Manavgat-ANTALYA- GÖREV:Şantiye Şefi
2010	Astaldi-Gülermak/Karkın İnşaatYenikapı-Marmaray Tüptünel kazısı-İSTANBUL- GÖREV:Vardiya Müh.

Temmuz-Ağustos 2008	NYSConstruction-İstanbul Holding/Residence-İşKuleleri-Alışveriş Merkezi-iksa uygulaması(STAJ)	ZORLU
Temmuz-Ağustos 2007	NYS Construction-İstanbulLOFT Residence-iksa uygulaması(STAJ)	
Temmuz-Ağustos 2006	Devlet Planlama Teşkilatı GPS kampanyası KAF Projesi 1.Etap	

C) EĞİTİM:

Eylül 2011 -.....	Yüksek Lisans, Yapısal Jeoloji ve Tektonik ABD Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas	
Eylül 2005 -2011	Lisans, Jeoloji Mühendisliği- Üniversitesi, Sivas	Cumhuriyet
Eylül 1999-2003	Lise, Fen-Mat, Kazım Ayan Anadolu Lisesi, Sivas	

D) MAKALELER VE ULUSAL / ULUSLARARASI BİLİMSEL TOPLANTILARDA SUNULAN VE BİLDİRİ KİTABINDA (PROCEEDING) BASILAN BİLDİRİLER:

Tatar, O. ve GPS Çalışma Grubu (Halil Gürsoy, Muhammet Şahin, T.Fikret Sezen, Fikret Koçbulut, Levent Mesci, Fatih Poyraz, Kemal Hastaoğlu, Tarık Türk, Ercüment Ayazlı, Önder Gürsoy, Ali Polat, Zafer Akpınar, Alpay Belgen, Hakan Yavaşoğlu, Seda Yaman, Taylan Demirel, Gökhan Kanaat, Doğan Tunçer, Metin Geyik, Mustafa Yakan, Yavuz Töre, Olcay Kıratik, Emek Dereli, Berk Uyaroğlu, Caner Aşılıoğlu, Gökhan Öğüt, İbrahim Yıldırım, Barış Altuner, Çağdaş Sakinci, Mehmet Demirel, Serdar Kılınçarslan, Aydın Oral, Gürcan Arslan, Murat Taner Tamer, Rafet Gençalioglu, **Adil Yalçın**). 2006. Aktif Fay Zonları ve Doğal Afetler : Kuzey Anadolu Fay Zonu Üzerinde Kelkit Vadisi Boyunca Yer Alan Yerleşim Alanlarının Doğal Afet Risk Analizi ve Afet Bilgi Sisteminin Oluşturulması. TUJK 2006, Tektonik ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı, 16-18 Kasım 2006, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

EKLER

EK-1

1900-2013 Yılları Arası Bölgenin Tarihsel Depremleri							
Tarih	Saat	Enlem	Boylam	Büyükölük	Ölke	Şehir	Bölge
18/12/1901	03:51	39.4000	26.7000	5.9	Türkiye		
06/10/1944	02:34:49	39.4800	26.5600	6.8	Türkiye		
02/09/1965	05:29:27.50	39.7000	27.1000	4.2	Türkiye	Balıkesir	Edremit
04/10/1965	12:54:55.50	39.6000	26.5000	4.1	Türkiye	Çanakkale	Ayvacic
09/05/1967	04:05:13.00	39.6100	27.1500	4.6	Türkiye	Balıkesir	Havran
19/02/1968	23:21:02.00	39.8000	26.4000	5.2	Türkiye	Çanakkale	Ezine
07/12/1970	18:12:07.00	39.7000	26.4000	3.6	Türkiye	Çanakkale	Ezine
02/12/1971	14:19:03.17	39.7872	26.4393	3.5	Türkiye	Çanakkale	Bayramiç
07/04/1972	10:24:41.44	39.5289	26.6237	3.6	Türkiye		
26/04/1972	06:30:23.16	39.4347	26.3603	5.0	Yunanistan		
26/04/1972	07:23:07.36	39.4364	26.3374	4.1	Türkiye		
26/04/1972	15:59:44.88	39.4483	26.3330	4.8	Türkiye		
01/05/1972	12:30:47.40	39.4738	26.3790	4.3	Türkiye		
09/05/1972	17:40:22.21	39.4617	26.3664	5.0	Türkiye		
09/05/1972	18:43:54.28	39.4799	26.4109	3.6	Türkiye		
14/05/1972	12:12:35.50	39.5466	26.5266	3.7	Türkiye	Çanakkale	Ayvacic
04/06/1972	16:29:35.68	39.4920	26.3691	4.0	Türkiye	Çanakkale	Ayvacic
12/06/1972	02:44:05.11	39.4792	26.3675	3.6	Türkiye		
24/06/1972	12:27:12.64	39.5291	26.3692	3.6	Türkiye	Çanakkale	Ayvacic
29/09/1973	00:35:35.42	39.4015	26.2322	3.8	Yunanistan		
03/01/1974	07:39:47.94	39.7437	26.8157	4.2	Türkiye	Çanakkale	Bayramiç
04/01/1974	12:30:12.95	39.7529	26.7280	3.7	Türkiye	Çanakkale	Bayramiç
04/02/1974	23:37:58.61	39.7479	26.7968	3.6	Türkiye	Çanakkale	Bayramiç
05/02/1974	02:27:16.66	39.7894	26.7920	3.9	Türkiye	Çanakkale	Bayramiç
07/02/1974	08:46:51.95	39.7022	26.8778	4.2	Türkiye	Balıkesir	Edremit
07/02/1974	08:49:40.59	39.5250	27.0129	4.1	Türkiye	Balıkesir	Burhaniye
01/12/1974	11:18:30.74	39.4444	26.3743	3.5	Türkiye		
01/12/1974	11:20:12.58	39.5269	26.3578	4.2	Türkiye	Çanakkale	Ayvacic
01/12/1974	12:09:29.51	39.4837	26.3456	4.5	Türkiye		

1900-2013 Yılları Arası Bölgenin Tarihsel Depremleri							
Tarih	Saat	Enlem	Boylam	Büyükölük	Ölke	Şehir	Bölge
20/12/1974	05:52:23.75	39.5065	26.3019	3.5	Türkiye	Çanakkale	Ayvacic
11/03/1976	03:39:17.13	39.4435	27.1836	3.8	Türkiye	Balıkesir	Ivrındı
16/04/1976	16:56:43.36	39.5633	26.2625	3.7	Türkiye	Çanakkale	Ayvacic
16/05/1976	07:49:55.11	39.5280	26.4183	3.6	Türkiye	Çanakkale	Ayvacic
26/11/1976	17:18:34.65	39.5159	26.4527	3.5	Türkiye		
12/05/1977	16:00:01.33	39.3932	26.3028	3.7	Yunanistan	Midilli Ada.	
22/03/1978	10:40:57.73	39.4328	26.2951	3.7	Yunanistan		
07/06/1979	09:28:30.12	39.4836	26.9488	3.6	Türkiye	Balıkesir	Burhaniye
27/10/1980	03:42:50.24	39.4458	26.6040	3.5	Türkiye		
19/12/1980	22:08:55.93	39.6229	26.3569	3.7	Türkiye	Çanakkale	Ayvacic
24/03/1981	17:21:11.70	39.4628	26.4459	3.6	Türkiye		
12/08/1981	08:31:25.11	39.5140	26.9940	4.3	Türkiye	Balıkesir	Burhaniye
01/09/1981	06:56:47.73	39.6581	26.4865	3.5	Türkiye	Çanakkale	Ayvacic
09/12/1981	06:36:05.19	39.8030	27.2235	3.6	Türkiye	Çanakkale	Yenice
10/03/1983	07:24:12.30	39.4820	26.3915	3.9	Türkiye		
29/04/1983	05:36:45.35	39.6669	26.4275	5.2	Türkiye	Çanakkale	Ayvacic
23/09/1983	11:50:57.27	39.8690	26.6496	3.7	Türkiye	Çanakkale	Bayramiç
21/01/1984	10:04:05.04	39.3973	26.3495	3.9	Yunanistan		
09/02/1984	13:46:28.59	39.6327	26.4577	3.9	Türkiye	Çanakkale	Ayvacic
03/03/1984	05:33:07.30	39.4927	26.9937	3.5	Türkiye	Balıkesir	Burhaniye
08/08/1984	16:47:45.19	39.4448	26.2960	3.9	Türkiye		
05/10/1987	15:21:01.30	39.7100	26.8900	3.9	Türkiye	Balıkesir	Edremit
16/06/1989	20:57:22.70	39.4782	26.7569	3.5	Türkiye		
25/08/1995	13:12:24.0700	39.8100	26.3100	3.8	Türkiye	Çanakkale	Ezine
12/04/1998	12:33:46.50	39.4309	26.3760	3.7	Yunanistan		
31/05/2001	19:39:53.5600	39.4500	26.5200	3.9	Türkiye		
03/08/2005	23:52:58.2200	39.4212	26.8631	3.9	Türkiye	Balıkesir	Gömeç
21/08/2006	14:27:15.66	39.4490	26.8943	4.0	Türkiye	Balıkesir	Burhaniye
16/12/2007	03:35:13.9900	39.4273	26.2937	4.1	Yunanistan		
22/02/2008	13:43:19.69	39.4096	26.2939	4.0	Yunanistan		
20/03/2009	02:05:05.0400	39.4475	26.3232	3.9	Türkiye		

Tablo 1.1. 1900-2013 Yılları Arası Bölgenin Tarihsel Depremleri (Kandilli Rasathanesi 2013, Büyükölüğü 6'nın altındaki depremler Mb, diğerkleri Ms ile ölçülmüştür)

Milattan Sonra (0000<...<1900) Tarihsel Depremler					
Milad	Yıl	Enlem	Boylam	Yer	Şiddet
M.S	1898	40.0000	28.0000	Balıkesir	8
M.S	1897	40.0000	28.0000	Balıkesir ve Yöresi	8
M.S	1894	40.2800	26.8200	Çanakkale,Biga,Lapseki,Edirne	5
M.S	1889	39.0000	26.0000	Midilli Ad.İzmir,Sakız Ad.	9
M.S	1881	40.0000	27.0000	Gelibolu ve Edirne	6
M.S	1876	40.0000	26.0000	Çanakkale Yöresi	5

Tablo 1.2. Milattan Sonra (0000<...<1900) Tarihsel Depremler (Kandilli Rasathanesi 2013)

EK-2

Tablo 1.3. Bölgenin karelej yapılarak topoğrafyası

Nokta No:	Enlem	Boylam	Rakım (m)	Hareket Yönü
1	39.566661	26.852595	5	Güney'den
2	39.576100	26.852246	31	Kuzey yönüne doğru ölçüm alınmıştır.
3	39.586877	26.852505	87	
4	39.598387	26.851749	202	
5	39.609978	26.850084	453	
6	39.558029	26.837136	0	
7	39.573703	26.835676	18	Kuzey yönüne doğru ölçüm alınmıştır.
8	39.587006	26.834721	95	
9	39.597334	26.833527	194	
10	39.608433	26.831783	248	
11	39.569737	26.793077	16	Güney'den
12	39.579397	26.793343	253	Kuzey yönüne doğru ölçüm alınmıştır.
13	39.588581	26.792651	243	
14	39.596923	26.792874	443	
15	39.567826	26.734282	6	
16	39.576446	26.734690	104	Kuzey yönüne doğru ölçüm alınmıştır.
17	39.586884	26.735401	365	
18	39.595486	26.737763	598	

19	39.561904	26.710850	6	Güney'den Kuzey yönüne doğru ölçüm alınmıştır.
20	39.575333	26.710368	108	
21	39.583006	26.709850	159	
22	39.592929	26.708742	426	
23	39.558670	26.676139	4	Güney'den Kuzey yönüne doğru ölçüm alınmıştır.
24	39.567321	26.677976	73	
25	39.574244	26.678662	159	
26	39.585474	26.678578	308	
27	39.595144	26.680461	434	

EK-3

Altınoluk (Balıkesir) Çevresinin Jeolojik Haritası.