



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARADIĞIN (MERAM, KONYA)
YÖRESİ'NDEKİ HATIP OFİYOLİTLİ
KARIŞIĞINDA YER ALAN AMFİBOLİTİK
KAYAÇLARIN MİNERALOGİSİ VE
METAMORFİZMA ŞARTLARI**

Raziye Merve KAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalını

Temmuz-2017
KONYA
Her Hakkı Saklıdır



TEZ KABUL VE ONAYI

Raziye Merve KAYA tarafından hazırlanan “Karadiğın (Meram, Konya) Yöresi’ndeki Hatıp Ofiyolitli Karışığında Yer Alan Amfibolitik Kayaçların Mineralojisi ve Metamorfizma Şartları” adlı tez çalışması 14/07/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Kerim KOÇAK

Danışman

Prof. Dr. Kerim KOÇAK

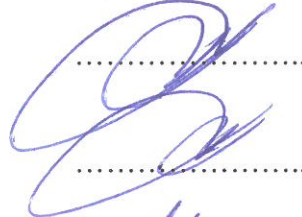
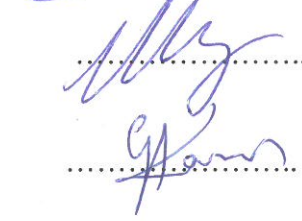
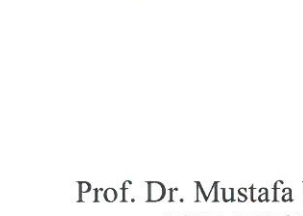

Üye

Yrd. Doç. Dr. Mustafa YILDIZ

Üye

Yrd. Doç. Dr. Gürsel KANSUN

İmza


.....

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Raziye Merve KAYA

Tarih: 19.07.2017

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KARADIĞIN (MERAM, KONYA) YÖRESİ'NDEKİ HATIP OFİYOLİTLİ KARIŞIĞINDA YER ALAN AMFİBOLİTİK KAYAÇLARIN MİNERALOJİSİ VE METAMORFİZMA ŞARTLARI

Raziye Merve KAYA

**Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Kerim KOÇAK

2017, 66 Sayfa

Jüri

**Prof. Dr. Kerim KOÇAK
Yrd. Doç. Dr. Gürsel KANSUN
Yrd. Doç. Dr. Mustafa YILDIZ**

Konya Bölgesi'nde Neotetis okyanusal birimleri, Geç Kretase yaşlı Hatıp Ofiyolitli Karışığı ve Çayırbağı ofiyolitleri ile temsil edilirler. Bu çalışma ile Karadiğin (Meram, Konya) Yöresi'ndeki ofiyolitli karışıktaki yer alan metamorfik dilime ait metamagmatiklerin mineralojik ve petrografik karakteristiklerinin belirlenmesi ve jeotermobarometre çalışmaları ile yörede etkin bölgesel metamorfizma şartlarının tespiti ve yorumu amaçlanmıştır.

Hatıp ofiyolitli karışığındaki serpantin ve harzburjitlerin altında yer alan metamorfik dilim oldukça makaslanmıştır. Metamorfik dilim içindeki ana kayaç türleri amfibolit (% 90,3 amfibol % 4,6 albit, % 4 epidot); epidot-amfibolit (% 65,3 amfibol, % 28,47 epidot, % 5,5 albit); zoisit amfibolit (%52,2 amfibol, % 38,4 zoisit, % 7,1 albit, % 2,3 titanit) ve amfibol kuvarsittir (% 49,5 kuvars, % 28,5 amfibol, % 18 albit). Kayaçlarda genel olarak hornblend ve epidot minerallerinin varlığı ile belirginleşen nematoblastik doku hakimdir. Ancak, bazen de amfibol kuvarsitlerde olduğu gibi iri amfibol kristalleri ile karakterize olan porfiroblastik doku ortaya çıkmaktadır.

Amfiboller magnezyo hornblend, pargazit ve edenit; plajiyoklaslar ise Na'ca zengin bir [Ab (93,51-99,30) An (0,0-2,52) Or (0,0-6,38)] bileşime sahiptirler. Metamagmatik kayaçlardaki jeotermobarometre çalışmaları ile yörede etkin metamorfizma şartlarının 400 – 470 °C ve 5 – 7 kbar arasında değiştiği ve dolayısıyla yeşilist fasiyesi şartlarında bir bölgesel metamorfizmaya uğradığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Amfibolit, jeotermobarometre, Karadiğin, Konya, Hatıp Ofiyolitli Karışığı, ofiyolit, yeşilist fasiyesi.

ABSTRACT

MS THESIS

MINERALOGY AND METAMORPHISM CONDITIONS OF AMFIBOLITHIC ROCKS IN THE COMPLEX OF HATIP OPHIOLITIC IN KARADIGIN (MERAM, KONYA) REGION

Raziye Merve KAYA

The Graduate School Of Natural And Applied Science Of Selçuk University
The Degree Of Master Of Science
In Geological Engineering

Advisor: Prof. Dr. Kerim KOÇAK

2017, 66 Pages

Jury

Prof. Dr. Kerim KOÇAK

Yrd. Doç. Dr. Gürsel KANSUN

Yrd. Doç. Dr. Mustafa YILDIZ

In the Konya region, Neotetis oceanic units are represented by the Late Cretaceous Hatip Ophiolitic Melange and Çayırbağı ophiolites. It is aimed to determine the mineralogical and petrographic characteristics of the metamagmatic rocks in metamorphic slice of the ophiolitic melange in the Karadigin (Meram, Konya) Region and to determine the conditions of regional metamorphism prevailed in the region by geothermobarometer studies.

The metamorphic slice beneath the serpentinite and harzburgites in the the ophiolitic melange is highly sheared. The main rock types in the metamorphic slice are amphibolite (amphibole 90,3%, albite 4,6%, epidote 4%); epidote-amphibolite (65,3% amphibole, 28,47% epidote, 5,5% albite); zoisite-amphibolite (amphibole 52,2%, zoisite 38,4%, albite 7,1%, titanite 2,3%) and amphibole-quartzite (quartz 49,5%, amphibole 28,5%, albite 18%). The rocks are dominated by nematoblastic texture, which is evidenced usually by the presence of hornblende and epidote minerals. However, porphyroblastic texture, which is characterized by existence of large amphibole crystals, is sometimes present, as is the case with amphibole quartzites.

The amphiboles are magnesio hornblende, pargase and edenite in composition while the plagioclases have a Na-rich composition[Ab (93,51-99,30) An (0,0-2,52) Or (0,0-6,38)]. By geothermobarometer studies, the metamorphic conditions prevailed in the region is determined to range between 400 - 470 °C and 5 - 7 kbar in metamagmatic rocks have determined that the metamorphic conditions in the region vary between 400 - 470 °C and 5 - 7 kbar, and thus undergone a regional metamorphism under the greenschist facies conditions.

Keywords: Amphibolite, geothermobarometry, Karadigin, Konya, Hatip Ophiolitic Mixture, ophiolite, greenschist facies.

ÖNSÖZ

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan bu çalışmada gerek arazi gerekse büro çalışmalarında sabır ve özveri ile hiç bir zaman desteğini ve engin bilgilerini benden eksik etmeyen, çalışmalarımın her aşamasında önerileri ile beni yönlendiren değerli hocam ve sayın danışmanım Sayın Prof. Dr. Kerim KOÇAK'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bütün eğitim hayatım boyunca bugünlere gelmem için benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme ve eşime sonsuz teşekkür ederim.

Raziye Merve KAYA
KONYA-2017



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar	x
KISALTMALAR	xi
EKLER	xi
1 GİRİŞ	1
1.1 Amaç ve Kapsam.....	1
1.2 Materyal ve Metod	1
1.2.1 Arazi Çalışmaları	1
1.2.2 Laboratuvar Çalışmaları.....	1
1.2.3 Büro Çalışmaları	2
1.3 Coğrafi Konum ve Morfoloji.....	2
1.4 Akarsular, İklim ve Bitki Örtüsü	2
1.5 Yerleşim, Ulaşım ve Ekonomik Durum	2
1.6 Önceki Çalışmalar	4
2 STRATİGRAFI	12
2.1 Lorasdağı Kireçtaşı (J-Kl)	12
2.2 Midostepe Formasyonu (Km)	15
2.3 Ofiyolitik Birimler.....	17
2.3.1 Hatıp Ofiyolitikli Karışığı (Kh)	19
2.3.2 Çayırbağı Ofiyoliti (Kç).....	22
2.4 Ulumuhsine Formasyonu (Tu)	24
2.5 Topraklı Formasyonu (T-Qt).....	25
2.6 Alüvyon (Qal).....	25
3 PETROGRAFI	26
3.1 Amfibolit	28
3.2 Epidot Amfibolit.....	31
3.3 Zoisit Amfibolit.....	34
3.4 Amfibol Kuvarsit.....	37

4	MİNERAL KİMYASI	40
4.1	Amfiboller	40
4.2	Plajiyoklaslar	46
4.3	Epidotlar	46
5	JEOTERMOBAROMETRE	50
6	YAPISAL JEOLJİ.....	54
6.1	Kıvrımlar	54
6.1.1	Bindirmeler ve faylar	54
6.2	Uyumsuzluklar	54
7	TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	55
	KAYNAKLAR	58
	ÖZGEÇMİŞ.....	65
	İNDEKS	66

ŞEKİLLER

Şekil 1: Konya yöresinin jeoloji haritası ve inceleme alanı a) (MTA, 2002; Candan ve ark., 2005) b) (Robertson ve Ustaomer, 2009). Kırmızı renkle belirtilen çerçeve çalışma alanını temsil etmektedir.....	3
Şekil 2: Hatıp- Çayırbağı (Konya) bölgesinin Mesozoyik stratigrafisi (Özcan ve ark., 1990)'dan alınmıştır.....	13
Şekil 3: İnceleme alanının tektono- stratigrafik dikme kesiti (ölçeksiz) ((Özcan ve ark., 1990) dan revize edilmiştir)	14
Şekil 4: Asar Tepe doğusundan alınan Midostepe formasyonuna ait çörtlü kireçtaşından bir görünüm	16
Şekil 5: Ofiyolitik Dizi (Anonymous, 1972)	19
Şekil 6: Melanj içerisinde gözlenen pelajik kireçtaşı, radyolarit ve volkanik arakatıkları.....	20
Şekil 7: Hatıp ofiyolitik karışığı içerisinde blok şeklinde görülen İkisivritepe olistolitine ait masif gri renkli kireçtaşları	22
Şekil 8: Çayırbağı ofiyolitine ait peridotitlerin içerisinde gözlenen ağsal manyezit (Mg) damarlarının görünümü.....	23
Şekil 9: Hatıp ofiyolitik karışığına ait radyolarit içerisindeki yuvarlak şekilli radyolary (Rd) fosilleri (tek nikol)	26
Şekil 10: Yuğ Tepe kuzeyindeki Hatıp ofiyolitik karışığı içinden alınan örnekteki olivin (Ol) ve opak mineral (Opk) çift nikol (a) ve tek nikol (b) görünümü	27
Şekil 11: Çayırbağı ofiyolitine ait manyezitlerde (Mg) gözlenen ikincil silis damarları (Si) (tek nikol)	27
Şekil 12: Karadığın Deresi çıkışından alınan numune	28
Şekil 13: Alınan numunenin parlatılmış ince kesitteki çift nikol görünümü (Amf: Amfibol, Plj: Plajiyoklas, Ept: Epidot, Tit: Titanit).....	30
Şekil 14: Alınan numunenin parlatılmış ince kesitteki tek nikol görünümü	30
Şekil 15: Alınan numunenin faz analizi (İnce kesitte, koyu yeşil renkli amfiboller faz diyagramında kırmızı ile, açık renkli amfiboller ise mavi renk ile gösterilmiştir)	31
Şekil 16: Alınan numunenin parlatılmış ince kesitteki çift nikol görünümü (Amf: Amfibol, Ept: Epidot Zoisit: Zo).....	32
Şekil 17: Alınan numunenin parlatılmış ince kesitteki tek nikol görünümü	33
Şekil 18: Alınan numunenin faz analizi (İnce kesitte, koyu yeşil renkli amfiboller faz diyagramında kırmızı ile, epidot ve zoisitler ise mavi renk ile gösterilmiştir)	33
Şekil 19: İnceleme alanından alınan numune	34
Şekil 20: Alınan numunenin parlatılmış ince kesitteki çift nikol görünümü (Amf: Amfibol, Zoisit: Zo, Plj: Plajiyoklas, Tit: Titanit)	35
Şekil 21: Alınan numunenin parlatılmış ince kesitteki tek nikol görünümü	36
Şekil 22: Alınan numunenin faz analizi (İnce kesitte, amfiboller faz diyagramında mavi ile, zoisitler ise kırmızı renk ile gösterilmiştir)	36
Şekil 23: İnceleme alanından alınan numune	37

Şekil 24: Alınan numunenin parlatılmış ince kesitteki çift nikol görünümü (Amf: Amfibol, Q: Kuvars, Tit: Titanit, Klr: Klorit).....	38
Şekil 25: Alınan numunenin parlatılmış ince kesitteki tek nikol görünümü	38
Şekil 26: Alınan numunenin faz analizi (İnce kesitte, kuvarslar faz diyagramında mavi ile amfiboller ise yeşil renk ile gösterilmiştir)	39
Şekil 27: Amfibollerin sınıflandırılması (Hawthorne ve ark., 2012). Örneklerde Al>Fe ³⁺	40
Şekil 28: Plajiyoklasların sınıflandırılması.....	46
Şekil 29: M1-4 örneğinde epidotlarda gözlenen hafif zonlanma.....	47
Şekil 30: M1-2 örneğinde epidotlarda gözlenen hafif zonlanma.....	48
Şekil 31: Na M4 / Al ^{iv} değerlerine göre Jeobarometresi	50
Şekil 32: P-T fasiyes ilişkisi (Holland ve Blundy, 1994)	53

TABLOLAR

Tablo 1: Amfibollerin kimyasal analiz sonuçları.....	41
Tablo 2: Epidotlardaki kimyasal analiz sonuçları	47
Tablo 3: İnce kesitlerin nokta sayma işlemi sonucunda içerdikleri mineraller ve yüzde oranları	49
Tablo 4: Plajiyoklas-Hornblend Termometresi (Holland ve Blundy, 1994).....	52

KISALTMALAR

Plj: Plajiyoklas

Amf: Amfibol

Mg: Manyezit

Ol: Olivin

Prx: Piroksen

Ept: Epidot

Tit: Titanit

Zo: Zoisit

Q: Kuvars

Klr: Klorit

Rd: Radyolarit

Opk: Opak Mineral

Si: Silis damarı

EKLER

Ek 1: Karadığın (Konya) Yöresinin Jeolojik Haritası

Ek 2: Karadığın (Konya) Yöresinin Jeolojik Kesiti

1 GİRİŞ

1.1 Amaç ve Kapsam

Hatıp Ofiyolitli Karışığı içinde bloklar halinde gözlenen metamagmatiklerde yeşilist fasiyesine varan metamorfizma şartları açığa çıkmaktadır. Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada “Karadığın (Meram, Konya) Yöresi’ndeki Hatıp Ofiyolitli Karışığında Yer Alan Amfibolitik Kayaçların Mineralojisi ve Metamorfizma Şartları”nin belirlenmesi ve yorumu amaçlanmaktadır.

1.2 Materyal ve Metod

Bu çalışmada İç Anadolu Bölgesi, Konya ilindeki Çayırbağı yöresinin batısını ve Karadığın’i kapsayan ~90 km²’lik bir alan ele alınmıştır (Şekil 1). M28b3-M28b4-M28c1-M28c2 paftalarını içeren çalışma alanında 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar kullanılmıştır (Ek 1).

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışma arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

Örneklerin ince kesitleri Selçuk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü İnce Kesit Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Örneklerin parlatılmış ince kesitleri MTA (Maden Tetkik ve Arama) laboratuvarlarında, mineral kimyası analizleri de ODTU QUANTA 400F Field Emission SEM model Elektron mikroprob cihazı yardımı ile gerçekleştirilmiştir.

1.2.1 Arazi Çalışmaları

Çalışma alanında yer alan farklı birimlerin dokunak ilişkileri ile ilgili belirlenen bilgiler not edilmiştir. Bu uygulamalarda jeolog pusulası, GPS (Magellan Explorist 110 tipi) cihazı ve çekiçten yararlanılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında gerekli görülen yerlerden makroskobik yapısal öğelerin fotoğrafları çekilmiş ve daha sonra petrografik inceleme yapmak amacıyla el örnekleri alınmıştır.

1.2.2 Laboratuvar Çalışmaları

Araziden derlenen taze el örneklerinden Selçuk Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümü ince kesit laboratuvarında ince kesitler yapılmıştır. Minerallerin optik özellikleri ve dokusal ilişkileri, yüksek çözünürlüklü polarizan mikroskop

kullanılarak incelenmiştir. İnce kesitler Prior James Swift marka nokta sayma aleti ile nokta sayma işlemine tabi tutularak, 3000, 2500 ve 2000 noktalarda incelenerek fotoğraflanıp faz analiz diyagramları çıkarılmıştır. Örneklerin parlatılmış ince kesitleri MTA laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. ODTÜ’de minerallerin kantitatif kimyasal analizi gerçekleştirilmiştir.

1.2.3 Büro Çalışmaları

Bölgenin jeoloji haritası, yatay kesiti ve genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti Corel Draw –X7 programı kullanılarak bilgisayar ortamında çizilmiştir (Ek 1, Ek 2).

1.3 Coğrafi Konum ve Morfoloji

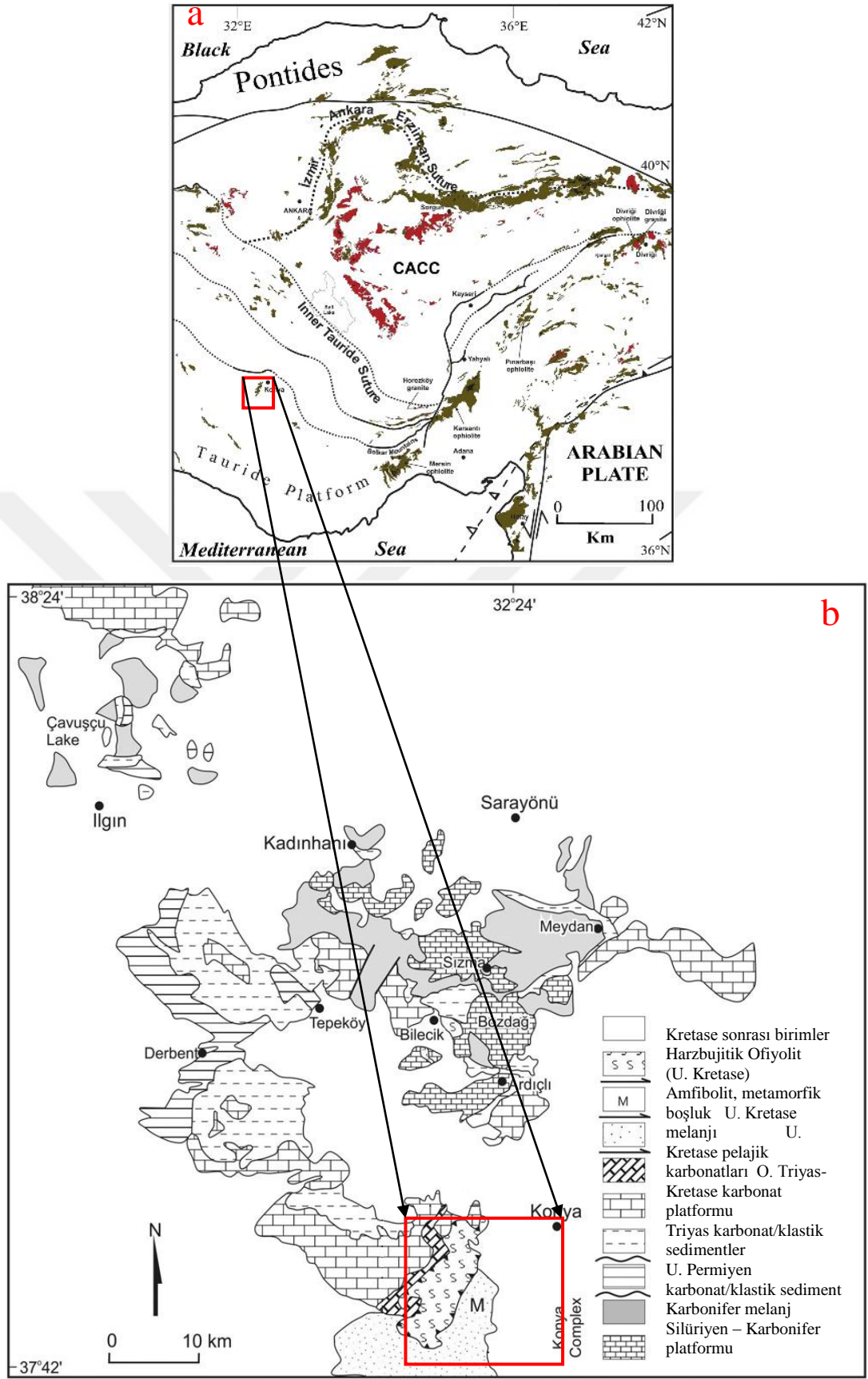
Çalışma alanı Konya ili’ne bağlı Çayırbağı yöresinin batısını ve Karadiğ’in’i kapsayan ~90 km²’lik bir alan ele alınmıştır. İnceleme alanında; Yuğ Tepe (1387 m), Dikilitaş Tepe (1453 m), Koyakçı Tepe (1366 m), İnbaşı Tepe (1301 m), Kızılkaya Tepesi (1492 m) önemli yükseltileri oluşturmaktadır (Ek 1).

1.4 Akarsular, İklim ve Bitki Örtüsü

Yörede İç Anadolu Bölgesi’ne özgü karasal iklim şartları egemendir. Dolayısıyla yazlar sıcak ve kurak kışlar ise soğuk ve yağışlıdır. Bitki örtüsü açısından fakir olan bölgede bozkır tipi bitki örtüsü gözlenir. Ancak çalışma alanının yakınlarında söğüt, kavak ve bahçe bitkileri yer almaktadır.

1.5 Yerleşim, Ulaşım ve Ekonomik Durum

İnceleme alanından ulaşım, Konya-Seydişehir karayolu ile sağlanmaktadır. Ayrıca bölgede yaşayanlar tarım ve hayvancılıkla gelirini sağlamaktadır.



Şekil 1: Konya yöresinin jeoloji haritası ve inceleme alanı a) (MTA, 2002; Candan ve ark., 2005) b) (Robertson ve Ustaomer, 2009). Kırmızı renkle belirtilen çerçeve çalışma alanını temsil etmektedir.

1.6 Önceki Çalışmalar

Yörede gerçekleştirilen belli başlı çalışmalar şunlardır;

Niehoff (1961), yöredeki istifin temelini metamorfik klastik kayaların oluşturduğunu belirtmiştir. Yazar'a göre KD'ya doğru metamorfizması artan bu birim içinde denizaltı lavlarından oluşan yüzey kayaçları yer almaktadır. Nakeratofir-spilit ve kuvarsporfir olarak adlandırılan ve 'Paleozoyik Ofiyolit' olarak tanımlanan bu birim yazara göre olası Devoniyen yaşlıdır. İstifin üst bölümünü oluşturan kalın karbonat istifini yazar 'Emirdağ Kalkerleri' ile bağdaştırır ve istifin açısız uyumsuzlukla metakırıntılılar üzerinde bulunduğunu belirtir. Çalışmada karbonat istifinin Permiyen-Alt Kretase yaşlı olduğu belirtilmektedir. Üst Kretase ise inceleme alanında fliş çökelleri ve karbonat ile temsil edilmekte ve altta yer alan istifi transgressif aşmalı olarak üzerlemektedir.

Ketin (1966), yaptığı incelemede, Türkiye dört tektonik birime ayrılmıştır. Bunlar güneyden kuzeye doğru, Kenar kıvrımları, Toridler, Anatolidler ve Pontidlerdir. Bu ayrıma göre çalışma alanı Anatolid-Torid Kuşağı'nda yer almaktadır.

Chukhrov (1972), MTA bünyesinde Meraç-Çayırbağı bölgesinde ilk detaylı çalışmayı yapmış ve bölgede bulunan Tersiyer volkanizması ile bağlantılı olarak manyezit oluşumunu gözlemlemiştir.

Göğçer ve Kırıl (1973), 1/25.000 ölçekli Kızılören dolayı (Konya batısı) jeoloji haritasını yapmıştır. İnceleme alanının batısında kalan bu çalışmada Mezosoyiğin tüm katları ile temsil edildiğini, litostratigrafik olarak ayrırtlanan birimlerin fosil içeriğine göre yaş tayini yapıldığını belirtmiştir. İnceleme alanında koyu renkli, bitümlü kireçtaşı ile simgelenen Kızılören dolotaşı, daha açık renkli kalın tabakalı Loras Dağı Kireçtaşı, çok kıvrımlı, çakmaklı (çörtlü) kireçtaşından oluşan Midostepe formasyonu, olistolit peridotitlerden oluşan Hatıp formasyonu, serpantinleşmiş peridotit veya dünit, Pliyosen çökelleri ve Güncel çökeller olduğunu belirtmişlerdir.

Doğan (1975), inceleme alanında metakarbonatların komprehensif bir istif olup yanal devamlılık gösterdiğini böylece "Bozdağ Formasyonu" adı altında incelenmelerini uygun görmüştür. Ayrıca konglomera, çamur, çakıl ve kumdan oluşmuş Topraklı formasyonunu "Topraklı Konglomerası ve Alüvyon" olarak adlandırmıştır.

Özgül (1976), bölgesel ölçekte Çayırbağı ofiyolitik kayaçları Neotetisin kuzey kolundan türeme, deniz dibi yayılımına bağlı olarak gelişmiş eski bir okyanusal litosfer olduğunu belirtmiştir.

Paya (1976), Loras Masifi ve Kontağının Jeolojisi (Konya-Çayırbağı)'ni incelemiştir. Bu incelemede sahada bulunan kayaçlar yaşlarına göre sınıflandırılmıştır. Buna göre sahada; Orta Triyas yaşlı, gri-mavi tonlarda, az bitümlü, masif, kompakt olan Loras kalkerleri; Orta-Üst Jura yaşlı, genellikle 20-40 m kalınlığa sahip, kristalin, kalsit damarları ve SiO₂ bantları içeren ve Loras kalkerleri ile yer yer benzerlikler gösteren Dogger-Malm seviyesi; Kretase yaşlı, açık sarı-yeşil renkli, Dogger-Malm ile fay kontağı bulunan ezik, breşimsi yapılı 1. tip serpantin, masif, grimsi-koyu yeşil renkli, sert, sahadaki ana kayaç rolünü üstlenen 2. tip serpantin; Üst Kretase yaşlı disharmonik yapılar içeren ve bu özelliği ile ritmik sedimantasyona işaret eden ince taneli, pelitik, kalkerli marnlardan oluşan, *Globotrucana sp.* ve *radylarya* fosillerini içeren fliş istifli; Neojen yaşlı transgresif durumda polimer breş örtülerine rastlanılmıştır.

Aytekin (1977), İTÜ'nün, Konya etrafındaki manyezitleri araştırmalarında, manyezitlerin 850-900 ° C de kalsine olduğu ve 1800°C sinterleştiğini belirtmiştir.

Yeniyol (1979), Yunak (Konya) etrafında Üst Kretase-Paleosen yaşlı ve içerisinde manyezit yatakları bulunan Yunak Ofiyoliti (Çayırbağı Ofiyoliti ile deneştirilen) temel istifleri ile Kretase yaşlı, ara ara çörtlü kristalize kireçtaşları içerisinde metabazitler, kalkşist ve şistten oluşan grup oluşturmaktadır. Alt Eosen yaşlı çakıltaşı, killi kireçtaşı ve kireçtaşından oluşan birimin, alttaki birimleri uyumsuz olarak örttüğünü belirtmiştir. Yunak'ta bulunan serpantinler içerisinde bulunan manyezitlerin, genellikle metamorfik kökenli ve çok düşük oranda CO₂ içeren çözeltilerin, serpantiniti metasomatizesi sonucu sağlandığını ve magmatik eriyiklerle oluşmadıklarını belirtmiştir.

Uygun ve ark. (1982), Konya doğusundaki Bozdağlar'da metamorfik bir dizinin bulunduğunu ve beyaz renkli mermerler ile gri-siyah renkli kireçtaşlarının gözlendiğini belirtirler. Kimi kısımlarda da kuvars-mika-klorit şistler, kalkşist, ile glakofan şist ve amfibolün de gözlendiğini ve bu karmaşığa kırmızı kireçtaşı, serpantin, gabro, ile radyolaritli bir dizinin eşlik ettiğini belirtmişlerdir. Bozdağ Grubu olarak adlandırdığı birimlerin Alt Paleozoyik-Kampaniyen yaşta olduğunu belirtmişlerdir.

Görmüş (1984), Kızılören civarında yaptığı Yüksek Lisans tezinde, Lorasdağı formasyonunun altta neritik üstte ise yanal geçişle pelajik karakterde olduğunu belirtmiştir.

Ercan (1986), Orta Anadolu'daki Senozoyik volkanizmasını incelemiştir. Paleosen ve Eosen yaşlı volkanitlerin kayıp zonlarında dalma-batma sonucu oluşmuş adayayı volkanizması niteliğinde olduğunu belirtmiştir. Oligosen, Miyosen ve Pliyosen yaşlı volkanitlerin de levhaların yakınlaşması ile okyanusal kabuğun yitimi ve kıtasal kabukların çarpışmalarından sonra meydana gelen ve esas olarak kıtasal kabuk kökenli, kalkalkalen volkanitler olduğunu belirtmiştir.

Hofmann (1988), MTA bünyesinde yapılan çalışma alanını da kapsayan Konya-Kadınhanı-Ilgın dolayının temel jeolojisini içeren bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada fosil bulguları ile yaşlandırma yapılmış ve stratigrafik adlamalar yapılmıştır. Bu çalışmaya göre çalışma alanında Orta-Üst Maastrichtiyen-Alt Paleosen yaşlı ve yer yer olistostomal Hatıp ofiyolit karışığı; Hatıp ofiyolitli karışığını üzerleyen Çayırbağı ofiyoliti; göl ve akarsu çökelmelerinden oluşan, Neojen yaşlı Dilekçi formasyonu ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar bulunmaktadır.

Özcan ve ark. (1988), Konya ve çevresindeki çalışmalarında yöredeki diğer birimler üzerinde tektonik dokanakla yer alan ofiyolitik kayaçları "Çayırbağı peridotit napı" olarak adlandırılmışlardır ve Hatıp ofiyolit karışığının karışma ve birimin yerleşme yaşını Maastrichtiyen-Erken Paleosen olduğunu belirtmiştir.

Hébert ve Laurent (1990), 1/100.000 ölçekli "Konya Batısına Ait Jeolojik Durum Raporu" nu yazmıştır. Bölgede bulunan kalkerlerin tekrar kristalleşerek yükselmeler ile beraber dağ gruplarını oluşturduğunu ve kalkerlerin Mesozoyik yaşlı olduğunu, üç ana kısma ayrılabilceğini söylemiştir. 1. kısım dilimden siyah-mavi renkli, pürüzlü ve tabakalı kalkerler, 2. kısım bunların üzerine uyumlu gelen tabakalı, açık mavi-beyaz renkli Kretase yaşlı kalkerler, 3. kısım Hornstein bünyesinde bulunan büyük deformasyonlara maruz kalmış, saf olmayan kalkerler olarak belirtmiştir. Kuvaterner zamanında ise Konya çukurluğunun dolmaya devam ettiğini söylemiştir.

Eren (1993), Konya batısında yapmış olduğu çalışmada bölgede otokton (paraotokton) ve allohton konumdaki birliklerin varlığını ortaya koymuştur. Eren'e göre bölgenin bu otokton konumlu birliği Üst Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu, Geç Permiyen-Geç Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu ve Geç Triyas-Erken Kretase yaşlı Lorasdağı formasyonlarından oluşan Gökçeyurt grubu oluşturmaktadır.

Çelik ve Arslan (1994), İnceleme alanında (Sızma-Konya) Alt Paleozoyik yaşlı fillit ve şistlerin kristalize kireçtaşları ile olan dokanağında hidrotermal solüsyonlar etkisiyle zinober, antimonit, pirit, florit, orpiment, malahit, azurit, limonit, siderit gibi çeşitli düşük sıcaklık cevherleşmelerini tespit etmiştir. Ayrıca cevher oluşumlarının yan kayaçlarında kil bantları, silis ve kalsit damarları oluştuğunu gözlemlemiştir.

Çelik ve ark. (1994), “Konya-Akören-Seydişehir-Doğanbey arasında yer alan kil oluşumlarının özelliklerinin incelenmesi ve ekonomik öneminin araştırılması” konulu çalışmalarında, ortaç-bazik karakterli proklastikler ve gölsel sedimanlardan oluşan Geç Miyosen-Pliyosen istiflerinin Konya'nın güney-güneybatısında yaygın olarak yüzelediğini ve bu istiflerin önemli kil oluşumlarını içerdiğini belirtmişlerdir.

Zedef (1994), Konya manyezitlerine ait örnekler üzerinde $\delta^{13}\text{C}$ ve $\delta^{13}\text{O}$ izotop çalışmaları yapmış ve bu verilere göre de manyezitlerin oluşum ısısını yaklaşık 80-100°C olarak ortaya koymuştur. Tamamen kriptokristalin özellikte olan manyezit yatakları, ayrılmış serpantinitler içinde şekillenmişlerdir. Sahada Paleozoyik yaşlı şist ve kireçtaşları temel formasyonlarını teşkil eder. Bunların üzerinde Mesozoyik yaşlı kireçtaşı ve serpantinitler yer alır. Serpantinitler de kendi aralarında, ayrılmış, ayrışmamış ve silisifiye serpantinit olmak üzere üç kısma ayrılır. Ayrışmamış serpantinitler içinde bulunan manyezitler üstteki silisifiye zon tarafından aşınmaya karşı korunmuş ve bugüne kadar gelmiştir. Silisifiye serpantinlerin üzerinde ise Neojen yaşlı kireçtaşı ve konglomeralar bulunmuştur.

Ayhan ve Zedef (1996), Meram-Çayırbağı bölgesindeki kromitleri incelemiş ve Meram-Çayırbağı ofiyolitlerini ayrışma özelliklerine göre en altta taban serpantinitleri (ayrışmamış), arada magnezitli ayrılmış serpantinitler ve üstte ise relik silisifiye serpantinitler olmak üzere üç bölüme ayırmıştır. Ayrıca Helvacıbaşı'da ve Bacağınkoyak Tepe bölgesi olmak üzere iki küçük kromit cevherleşmesinin olduğundan bahsetmişlerdir. Bölgedeki manyezit cevherleşmesinin kriptokristalin biçimde olduğunu da belirtmişlerdir.

Turan ve ark. (1997), Konya batısındaki Çaldağı, Loras Dağı, ile Güneybatısındaki Hatunsaray arasında kalan alanın jeolojisini incelemişler ve bölgede Geç Permiyen-Kuvaterner aralığında oluşmuş birimlerin yüzelediği alanları belirlemişlerdir. Bu birimleri otokton, allokton ve Neotokton şeklinde ayırtlayan araştırmacılar, yörede yüzeleyen ve birbirleriyle uyumlu olan otokton birimleri

Hatıp Ofiyolitli karışığı ve Çayırbağı Ofiyoliti şeklinde, Neotokton birimleri ise Dilekçi grubu içerisinde incelemiştir.

Temel ve ark. (1998), Konya yöresindeki volkanik kayalar çalışmış olup petrojenezinde piroksen, plajiyoklas ve demir titanyum oksitinin farklılaşmasının önemli olduğunu ileri sürmüştür.

Bulduk (1999), Konya-Meram sahalarının ve civarının jeolojik raporunu hazırlayarak inceleme alanının da içinde bulunduğu bölgede Lorasdağı kireçtaşı, Midostepe formasyonu, Çayırbağı ofiyoliti, Dilekçi formasyonu ve Pleistosen çakıltaşları, göl çökelleri, yamaç molozları ve alüvyonların bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca bölgedeki manyezit, kromit ve sepiyolit zuhurlarının da ekonomik jeoloji açısından incelenmesini yapmıştır.

Gürtekin (2002), Çayırbağı bölgesinde bulunan serpantinlerin kökeni ve oluşum teorileri hakkında makalesi yayımlanmıştır. Bu makaleye göre bölgedeki ofiyolitik seri içinde alttan üste doğru; metamorfikler, tektonitler (dümit-harzburgit), kümülatlar (proksenit, mela-gabro, diyorit) ve örtü birimleri bulunmaktadır. Bölgedeki serpantinlerin, tektonitlerin oluşumundan sonra hidrasyon ve rekristalizasyon sonucu meydana geldiğini söylemiştir.

Dilek (2003), bölge genelinde yaygın olarak gözlenen beyazımsı – kül renkli kireçtaşlarının Jura-Kretase, kırmızı renkli kireçtaşı ve ultramafiklerin ise Üst Kretase yaşlı olduklarını belirtmişlerdir. Neojen çökellerinin kireçtaşı, tuf, aglomera ile andezitten oluştuğunu ve bunların birbirleriyle yanal geçişli olabileceğini söylemişlerdir. Araştırmacılar bu Neojen çökellerinin yaşını Miyosen – Pliyosen olarak kabul etmişlerdir. Miyosen – Pliyosen birimlerinin üzerine Kuvaterner çökelleri olan taraça malzemeleri, etek döküntüleri ve alüvyonun geldiğini belirtmişlerdir.

Kurt ve ark. (2003), Konya'nın batısındaki dalma-batma ile ilişkili volkanik kayalar jeolojik, petrografik ve jeokimyasal açıdan incelemiştir. Konya'nın KB'sının Neojen yaşlı volkanik aglomera, breş, tuf, tüfit ve dasit, andezit ve bazaltik andezit lavlarla kaplı olduğunu belirtmişlerdir. Volkanik kayalarının bileşiminin bazaltik andezitten dasite kadar değiştiğini ve tipik bir kalkalkalin karakter gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Droop ve ark. (2005), İnceleme alanında Altınekin Kompleksi içerisindeki metamorfik kayaların peridotitler, kromitler, bazaltlar ve filiş-fasiyes impür karbonat tortuları olduğunu belirtmiştir. Ayrıca metasedimenter ve metabazik

kayaçların seçilen numuneleri üzerinde petrografik, mineral-kimyasal ve termobarometrik araştırmalar yapılarak deformasyon ve metamorfizma arasındaki zaman ilişkilerini saptamış ve metamorfik koşulların sınırlandırılmasını tespit etmiştir.

Albora ve ark. (2007), yöredeki meta ofiyolitik kayaçları ele almış ve bunların alkali ve toleyitik bileşimli magmatik kayaçlardan türediğini belirtmiştir.

Dasci (2007), Çayırbağı (Konya) bölgesinde yer alan ofiyolitik kayaçların Toros dağ kuşağı içerisinde bulunduğunu ve İç Toros Okyanusunda oluşup, daha sonra bindirme hareketleri ile kıta üzerine itildiğini ve bugünkü konumunu kazandığını ifade etmektedir. Yapmış olduğu çalışmalar çerçevesinde, Çayırbağı (Konya) bölgesindeki tektono-stratigrafik magmatik birimlerin aşağıdan yukarıya doğru; tektonitlerden (hazburjit, dunit), Toros platformu ve ofiyolitik melanjdan oluştuğunu belirtmiştir. Bölgede belirlemiş olduğu amfibolitlerin Geç Kretase' de Neotetis okyanusal baseninin oluşumu esnasında oluşan farklı bazik magmatik kayaçların okyanus içi bindirmeler esnasında metamorfizmaya uğramaları ile meydana geldiğini anlatmıştır.

Önal (2007), Meram-Çayırbağı yöresinde yapmış olduğu çalışmalarda manyezitleri araştırmıştır. Bunun sonucunda, Meram-Çayırbağı manyezitlerinin oluşum yaşının Çayırbağı ofiyolitinin bölgede oluşması esnasında, yani Üst Kretase sonlarında başlayıp günümüzde de devam ettiğini belirtmiştir. Ayrıca Meram-Çayırbağı (Konya) yöresindeki manyezitlerin oluşması için gerekli Mg, bölgedeki karbonat kayaçları (Midostepe) ve ultramafiklerin (Çayırbağı Ofiyoliti) ayrışması ile oluştuğunu, yüzey ve yer altı suları ile taşındığını belirtmiştir.

Uysal (2008), Hatıp-Pamukçu-Dikmeli etrafının jeolojisi ve bölgedeki karbonatlı kayaçların yapıtaşı olarak kullanılabilme özelliği üzerinde çalışmışlardır. Konya-Dikmeli (Gödene) yöresine ait Ulumuhsine formasyonuna ait gölssel kireçtaşları, 40.000.000 m³ lük görünür rezerve sahip olup, %10 verimli olduğunu belirtmişlerdir.

Karadağ ve ark. (2009), Sızma bölgesindeki çalışmasına göre tabanı serisitli fillit ve karbonattan oluşan Silüryen-Alt Devonyen yaşlı birim meydana getirmektedir. Taban konglomerası ile başlayıp fillit, kuvarsit, karbonat ve kalkşist içeren Orta Devonyen- Karbonifer yaşlı istif üste doğru Üst Permiyen yaşlı karbonat ve dolomitlerle örtülür.

Karakaya (2009), inceleme alanındaki volkanik kayaların dasitik ve nadiren bazalt, bazaltik andezit, bazaltik trakiandezit ve piroklastik ağırlıklı andezit bileşiminde olduğunu belirterek kaolinit, illit, Ca-montmorillonit, alünit, jarosit, minamit ve silis polimorflarının volkanik ürünler etrafında geniş ve yoğun hidrotermal alterasyon ile şekillendiğini belirtmiştir.

Pearce ve Robinson (2010), bölgede bulunan kül renkli masif kireçtaşlarının Jura-Kretase yaşlı olabileceğini ve tabandaki Paleozoik istif üzerine uyumsuz olarak geldiğini, bu alanda Paleosen ve Eosen'e rastlanılmadığını ve ofiyolitik kayaların kireçtaşı üzerinde yer aldığını belirtmiştir.

Karahalil ve ark. (2012), MTA'da, Meram-Çayırbağı'nın 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası ve sondajlı arama çalışmaları yapmıştır. Bu aramalar sonucunda manyezit cevherinin rezerv ve kalitesi ortaya çıkmıştır. Bu amaçla toplam derinliği 2063,35 m olan 23 tane sondaj yapmıştır. Sonuç olarak 6,5 milyon ton görünür, 16,7 milyon ton muhtemel ve 28,9 milyon ton mümkün manyezit rezervi hesaplanmıştır.

Özkan ve Elmas (2012), Türkiye'nin güney batısındaki Orta Toros Dağları'nın otokton özelliğine sahip Bolkardağı kısmında Üst Triyas-Alt Jura Kızılören formasyonunda oluşan dolomitleşmeyi tespit etmiştir.

Arık ve Horasan (2013), inceleme alanını da kapsayan Konya yerleşim alanı ve yakın çevresinde yürüttükleri çalışmada yörenin genel jeolojik, özellikleri ve toprak sınıflamasını yaparak Ni, Sr, As, Cr, Hg ve Ba bakımından kirlilik sınırını aşan değerler tespit etmişlerdir.

Bozdağ ve Göçmez (2013), Konya batısında yapmış olduğu çalışmasında bölgede otokton (paraotokton) ve allokton konumdaki birliklerin varlığını ortaya koymuştur. Eren'e göre bölgenin bu otokton konumlu birliği Üst Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu, Geç Permiyen-Geç Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu ve Geç Triyas-Erken Kretase yaşlı Lorasdağı formasyonlarından oluşan Gökçeyurt grubu oluşturmaktadır.

Dasci ve ark. (2015), yöredeki meta ofiyolitik kayaları ele almış ve bunların alkali ve toleyitik bileşimli magmatik kayalardan türediğini belirtmiştir.

Yörede yer alan ve çalışma konusunu oluşturan ofiyolitler ile ilgili çalışmalar da altta verilmiştir;

Steinmann (1927), Ofiyolit, kelimesini bir kayaç için kullanmak yerine, başta peridotitler, gabro, diyabaz spilit ve bunlarla benzer diğer kayaç grupları için

kullanılmış ve bu kayaçların birbiri ile ilişkili bir magmatik olay ile oluştuğunu savunmuştur.

Juteau (1980); Sengor ve Yılmaz (1981) Alp-Himalaya orojenik sisteminin önemli bir bileşeni olan Türkiye'deki Mesozoyik ofiyolitlerinin, Avrasya ve Gondwana arasında yer alan Neotetis okyanus şeridinin çeşitli oranda parçalanmış kuşaklarını temsil ettiklerini ifade etmişlerdir.

Sengor ve Yılmaz (1981) Türkiye'de doğu-batı uzanımlı dört tane okyanusal havza kuşağı yer aldığını öne sürerek bunların kuzeyden güneye;

1) İntra-Pontid okyanusunun kalıntılarını temsil eden en kuzey kuşak

2) İzmir-Ankara-Erzincan (İAE) okyanusundan türeyen allohton birimleri temsil eden kuşak;

3) İç Toros kuşağı

4) Peri-Arabik kuşak veya en güney Neotetis okyanusu olarak çeşitli şekillerde adlanan en güney kuşak,

olarak sınıflamışlardır.

Zedef ve ark. (2000), Çayırbağı yöresindeki manyezit cevherleşmesine yönelik yapılan çalışmada peridotitlei, silisleşmiş, karbonatlaşmış ve serpantinleşmiş olarak üçe ayrılarak haritalanmıştır.

Baratoux ve ark. (2005), Ofiyolitleri “yitim ile ilişkili” ve “yitimle ilişkisiz” olmak üzere iki ana gruba ayırmışlardır. Magmatik faaliyetin yitim süreçlerinden etkilenmediği ofiyolitler; Kıta kenarı (Batı Alp ofiyolitleri) , Okyanus ortası sırt (İzlanda) ve sorguç (plume, Nicoya, Kosta Rica) tip ofiyolitlerdir.

2 STRATİGRAFI

İnceleme alanı yapısal ve stratigrafik olarak birbirinden farklı beş birimden oluşmaktadır.

Çalışma alanında en yaşlı birim olarak Jura-Alt Kretase yaşlı, sığ ve duraylı bir karbonat platformunda çökelmiş Lorasdağı formasyonu yer almaktadır. Bu birimi Üst Kretase yaşlı radyolarit ve çört aratabakalı kireçtaşlarından oluşan Midostepe formasyonu uyumlu olarak örtmektedir. Midostepe formasyonunu, Üst Kretase yaşlı çamurtaşı, serpantinit, çörtlü kireçtaşı ve ofiyolitik kayaç kırıntılarında oluşan Hatıp ofiyolitli karışığı ve içerisinde haritalanabilir İkisivritepe olistolitlerini tektonik olarak üzerlemiştir. Hatıp ofiyolitli karışığının üzerine tektonik dokanakla Üst Kretase yaşlı koyu yeşil, yer yer kahverenkli serpantinleşmiş peridodit, gabro ve piroksenitlerden oluşan Çayırbağı ofiyolitleri gelmektedir. Çayırbağı ofiyolitlerin üzerini, Üst Miyosen- Alt Pliyosen yaşlı, gri, kirli sarı ve krem renkte gölsel kireçtaşlarından oluşan Ulumuhsine formasyonu uyumsuzlukla örtmektedir. Tüm birimlerin üzerini ise Alt Pliyosen-Kuvaterner yaşlı Topraklı formasyonu ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar açılı uyumsuzlukla örtmektedir (Özcan ve ark., 1990) (Şekil 2, Şekil 3).

2.1 Lorasdağı Formasyonu (J-Kl)

Genellikle karbonat, ara ara da dolomitte oluşan birim, inceleme alanında geniş ve kalın olarak gözlenmiştir. En belirgin olarak da Loras Dağı kısmında görülmektedir. Göğer ve Kırıl (1973), bu birimi Loras Dağı kireçtaşı ve Kızılören Dolomitleri olarak iki kaya birimine ayırmıştır. Özcan ve ark. (1990), karbonatların daha fazla olması ve dolomitlerin ara ara olarak gözlenmesinden dolayı birimin bütününe Loras kireçtaşı adını vermişlerdir.

Birimin etkin kayası kireçtaşı olup taze yüzeyleri bej, açık gri, beyazımsı renkli, ara ara oolitik ve algli; kalın ve orta katmanlıdır. Loras kireçtaşı, Loras Dağı civarının dışında çoğunlukla beyaz ve açık gri renkli, rekristalize olup ara ara masif yapıdadır. Beyaz renkli olanların dokuları şekerimsidir. Gri olan kısımlarda rekristalize ve masif olup bazı kısımları da koyu gri renkte dolomitlerden meydana gelmektedir. Dolomitler kristalize, masif ve kireçtaşları ile geçişlidir (Özcan ve ark., 1990). Loras Kireçtaşı'nın alt kesimleri çalışmamızın dışında

MESOZOYİK			KRETASE	
TRİYAS-JUR A				
ALT TRİYAS	ORTA TRİYAS (Anisiyen)-MALM	ALT KRETASE-ÜST KRETASE	60m	<p>ÖRTÜ BİRLER</p> <p>ACISAL UYUMSUZLUK Ofiyolit genellikle koyu yeşil yer yer kahve rengimsi yeşil renkli sepantinleşmiş peridotit dunit harzibirjit gabro ve pirksenitten oluşur. Silttaş camurtaş ve tüftözelliikli düzeyle başlar. Üste doğru alistostromal özellik sunar. Permian triyas jura kretase yaşta sığ deniz karbonat bloklar sunar.</p> <p>Hatip ofiyoliti karışığının metamorfizma geçirmiş karşılığıdır.</p> <p>Diyajenez etkindir. Birim şarabi radyolarit radyoliti şeyl ince ve orta tabakalı ardaşımından oluşur.</p> <p>Neomorfizma etkindir.</p> <p>Rekristalize kireçtaşı ve sukroz dolomitten oluşur.</p> <p>Alacalı kırıntılar ile oolitic ve yer yer dolomitik kireçtanetaşı</p> <p>Heomorfizma etkindir.</p> <p>Kırmızımsı mor-kahve renkli kumtaşı ve çakıltaşı arakatıkları ile sarımsı-kahve oomikritik kireçtaşı ara katmanlarından oluşur.</p>
Skitiyen		Bericiyev- Alt Meosistifiyen Orta-Üst Meosistifiyen	230m	
Ardıçlı		Hayirli Çivrilik Çayırbacağı Ofiyolit	230m	
MGİZEL		Midas Tepo	290m	
Sarıyartepo			290m	
MİTİZEL			720m	
30-75cm			720m	
PALEOZOYİK				TEMEL BİRLER

Şekil 2: Hatip- Çayırbacağı (Konya) bölgesinin Mesozoyik stratigrafisi (Özcan ve ark., 1990)'dan alınmıştır

Mesozoyik		Senozoyik				Üst Sistem	
Jura	Kretase	Neojen	Kuvaterner		Sistem		
Jura-A. Kretase	Ü. Kretase	Ü. Kretase	Ü. Miyosen A. Pliyosen	A. Pliyosen Kuvaterner	Seri		
Lorasdağı	Midostepe	Hatıp Ofiyolitli Karışığı	Ulumuhsine	Alüvyon	Formasyon		
	İkisivritepe Olistoliti	Çayırbağı Ofiyoliti			Üye		
J-Kl	Kh	Khi	Nu	N-Qt	Simge		
	Km	Kç		Qal		Litoloji	Açıklamalar
							Tutturulmamış çakıl, kum, silt, kil
							Diskordans
							Kırmızı, kahve renkli konglomera, çamur, çakıl ve kum
							Diskordans
							Beyaz-krem renkli kireçtaşı, onkolitli kireçtaşı, killi kireçtaşı
							Diskordans
							Yeşil, kahverengi renkli peridotit, serpantin ve ağsallı yapıda manyezit damarları içeren ofiyolitler
							Tektonik Dokanak
							Gri renkli, yer yer masif ve çört aratabakalı rekristalize kireçtaşı
							Ofiyolitik ve kırıntılı bir matris içerisinde, kireçtaşı, radyolarit bloklarından oluşmuş genellikle yeşil renkli melanj
							Tektonik Dokanak
							Gri-kırmızı çört yumru ve çört aratabakalı pembemsi renkli kireçtaşı ve çamurtaşı
							Koyu açık gri renkli kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, mermer ve seyrek metaçört

Şekil 3: İnceleme alanının tektono- stratigrafik dikme kesiti (ölçeksiz) ((Özcan ve ark., 1990) dan revize edilmiştir)

bulunan Ardıçlı Formasyonu ile geçişli olup, gri renkli, mikritik ince ve orta tabakalı karbonatlar halindedir.

Loras Kireçtaşı, çoğunlukla yüksek kısımlarda yüzeylemekte ve dik yarlar meydana getirmektedir. İsmi aldığı ve bölgenin en yüksek kısımlarından biri olan Loras Dağı etrafında bej, beyazımsı, açık gri, koyu renkli; algi, yer yer fosilli oolitik; orta ve kalın tabakalıdır. Alt dokanağına yakın kısımları, gri renkli karbonatlardan oluşan birim, Loras Dağı'nda yaklaşık 200 m kalınlıktadır. Loras Dağı batısında bulunan Kızılören Dağı'nda ise genellikle gri renkli dolomitler şeklindedir (Özcan ve ark., 1990).

Konya kuzeydoğusu, Konya-Kadınhanı yolu doğusundan başlayarak ve doğuya doğru devam ederek, güneydoğuya uzanan ve Konya Ovasını kuzeyden sınırlayan sırtları oluşturan Loras Kireçtaşı, çoğunlukla Çavuşçu Gölü bölgesindeki karbonatlarla yakınlıklar göstermektedir. Bazı kısımlarda koyu gri renkli dolotaşı olarak bulunup masiftir. Bazı kısımlarda ise tabakalanma gözlenir. Kızılören dağı güney kısımlarında Ardıçlı Formasyonu metakırıntılı kayaları ile ardalananarak, dolotaşı ve karbonatlara dönüştüğü kesimde Loras Kireçtaşı başlamaktadır. Loras Kireçtaşı, Çavuşçu gölü kuzeydoğusu ve bunun gibi yerlerde ise Ardıçlı üzerine gelen breşik dolomitlerle başlamaktadır (Dasci, 2007). Birim sonradan Lorasdağı formasyonu olarak adlanmış olup bu çalışmada da bu adlama kullanılmıştır.

2.2 Midostepe Formasyonu (Km)

Midostepe formasyonu çoğunlukla mavimsi gri, kırmızı pelajik kireçtaşı, çamurtaşı ile radyolaryalı çört arabantlı karbonatlardan meydana gelmektedir. Göğer ve Kıral (1973) tarafından Midos Tepe formasyonu olarak tanımlanmıştır. Bu gibi birimler inceleme alanında da gözlemlendiği için Midostepe formasyonu olarak kullanılmıştır. Çalışma alanının güneydoğu kesiminde geniş bir alanda yüzeylenmektedir (Ek 1).

İnceleme alanında tabanı incelenemeyen Midostepe formasyonu Hatıp ofiyolitli karışığı tarafından tektonik dokanakla örtülür (Şekil 4, Ek 1). Konya Seydişehir yolunun kuzeyindeki Midostepe ve etrafı olmak üzere karışık içinde irili ufaklı pek çok blok olarak bulunmaktadır.

Midostepe Formasyonu, altta grimsi renkli pelajik çamurtaşı, radyolaryalı çört ara tabakalı kırmızımsı renkli pelajik karbonatlarla belirgindir. Yukarı doğru çörtlerin oranı giderek artmaktadır. Çört tabakalarının alt kısmı gri, üst kısımları

kırmızımsı renktedir. Bu çört düzeyleri arasında yer yer gri renkli kaba taneli (türbiditik) karbonatlar gözlenmektedir. Orta kesimlerinde, pembe-kırmızı renkli pelajik kireçtaşı-çört aralanmasından oluşan birim, yeşilimsi renkli şeyl düzeyleri de içermektedir.



Şekil 4: Asar Tepe doğusundan alınan Midostepe formasyonuna ait çörtlü kireçtaşından bir görünüm

Formasyon, yukarı doğru çört yumrulu ve radyolaryalı çört aratabakalı, ince-orta tabaka, kaba taneli, gri renkli kireçtaşları ile devam etmekte, sarı, bordo renkli, çört ara katmanlı pelajik kireçtaşı ve çamurtaşı ile son bulmaktadır ve karadan kırıntılı malzeme geliminin olmadığı derin çökme şartlarında depolanmış olması muhtemeldir (Özcan ve ark., 1990).

Midostepe Formasyonu'nda MTA (Maden Tetkik ve Arama) araştırmacılarının yaptığı incelemeler esnasında derlenen fosillere göre formasyonun yaşı Kretase olarak belirlenmiştir (Özcan ve ark., 1990).

Birim içerdiği pelajik fosil topluluğu, çört ve silis seviyelerine göre pelajik karbonat çökeline uygun ara ara derinleşen derin deniz ortamında çökmüştür (Aydın ve ark., 2000).

2.3 Ofiyolitik Birimler

Alp-Himalaya orojenik kuşağında yer alan ofiyolitler; oluşum yaşları ve oluştukları jeodinamik ortama göre “Batı Alpler” ve “Doğu Akdeniz Ofiyolitleri” olmak üzere iki gruba ayrılır. Batı Alpler kuşağında; Okyanus Ortası Sırtta (OOS) oluşmuş Jura yaşlı Arnavutluk, Helenidler ve Dinaridler’in batısında yer alan ofiyolitler bulunmaktadır (Koller ve Hock, 1990). Doğu Akdeniz ofiyolitleri ise iki gruba ayrılmıştır;

a) Orta-Geç Jura Yaşlı Ofiyolitler: Orta-Doğu Avrupa’da (örn., Alpler, Apeninler, Karpatlar, Dinaridler, Helenidler) yer alıp yitim ile ilişkili (Doğu Arnavutluk ofiyolitleri), Okyanus Ortası Sırtı Bazaltı (OOSB, Batı Arnavutluk ofiyolitleri) ile yitim zonu üstü arasında geçiş (Güney Arnavutluk, Pindos ofiyolitleri) ve kıta içi yay arkası havza özellikleri gösterirler (Robertson, 2002; Dilek ve Flower, 2003).

b) Kretase Yaşlı Ofiyolitler: Doğu Akdenizin kenarında (örn., Trodos, Semail, Baer Bassit, Hatay) yer alır ve yitim zonu üstü (suprasubduction) özelliğini gösterirler. Bunlarda okyanusal kabuğun Geç Kretase kristalleşme yaşı net olarak belirlenmiştir. Örneğin Türkiye’deki Kızıldağ (93–91 My), (Dilek ve Thy, 2009; Karaoglan ve ark., 2013), Divriği (88.8 ± 2.5 My), Mersin (82.8 ± 4 My), Pozanti-Karsanti (69.1 ± 2.1 My), Pınarbaşı (65.4 ± 3.2 My) ofiyolitleri (Parlak ve ark., 2013) ve Umman ‘daki Semail ofiyoliti (95 My) (Warren ve ark., 2005; Köksal ve ark., 2016). Yitim zonu üstü konum, yay arkası, yay önü ve yay içi konumlarını içerir. Topuz ve ark. (2013), OAKK’nın kuzeydoğusunda yer alan Refahiye ofiyolitleri için arazi ilişkilerine dayanarak yitim zonu üstü yay önü konumunu önermişlerdir. Ancak Kocak ve ark. (2005), masif gabroların jeokimyasal özelliklerine dayanarak OAO’nun yay arkasında ve düşük yitim oranı ile oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Toksoy-Köksal (2003) ise ofiyolitler için ada yayı tektonik konumunu ileri sürmüştür. Bu da Türkiye’deki ofiyolitlerin, çeşitli oranlarda tüketilmiş okyanusal litosferin kısmi ergimesi sonucu oluştuğunu ortaya koymaktadır.

Ofiyolitlerde genel olarak iki tip yerleşim tanımlanabilmiştir; büyük ofiyolit naplarının a) Atlantik tipi kıta kenarlarına üzerlemesi, b) Pasifik tipi kıta kenarlarına üzerlemesi (Topuz ve ark., 2013).

İnceleme alanında yer alan ve Atlantik tipi kıta kenarlarına yerleşen ofiyolitik birimler “yitim zonu üstü (suprasubduction) özellik gösteren” “Kretase Yaşlı” “Doğu Akdeniz Ofiyolitikleri” ni temsil etmektedir.

Eksiksiz ve ideal bir ofiyolitik seri aşağıdaki parçaları ihtiva eder (Şekil 5).

➤ **Ultramafik kayalar** (Peridotit ve piroksenitler)

•Ultramafik tektonit

•Ultramafik kümülat

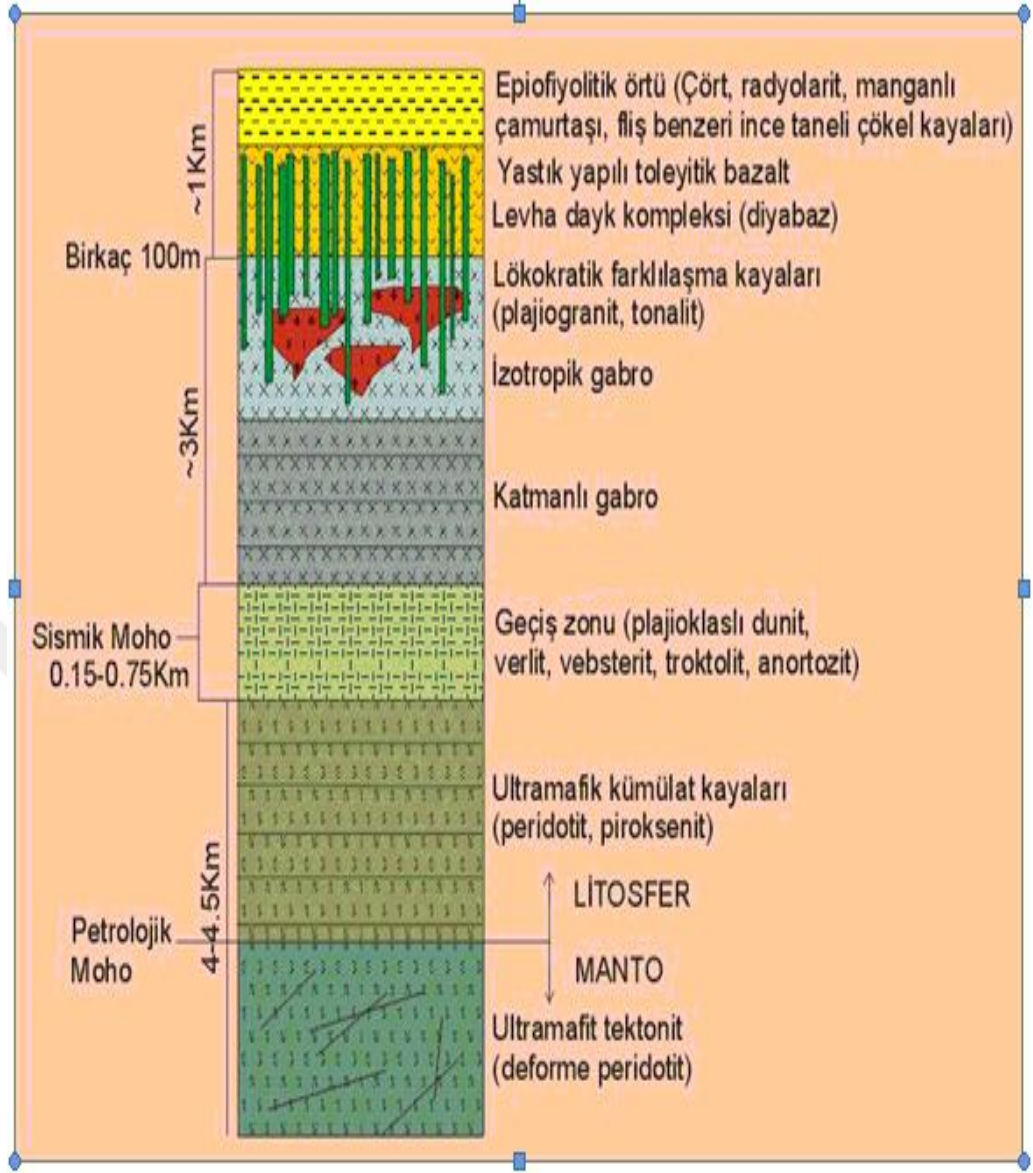
➤ **Mafik kümülat kayaları** (Gabro dizisi)

➤ **Geçiş zonu** (kritik zon) (Troktolit-Norit-Gabro-Anortozit dizisi)

➤ **Diyabaz dizisi** (Levhalanmış ve/veya homojen diyabazlar)

➤ **Yastık lav**

➤ **Epiofiyolitik örtü kayaları** (Derin denizel çökeller)



Şekil 5: Ofiyolitik Dizi (Anonymous, 1972)

İnceleme alanında Hatıp ofiyolitli karışığı ile bunun üzerine bindirme ile gelen Çayırbağı ofiyoliti yer almaktadır.

2.3.1 Hatıp Ofiyolitli Karışığı (Kh)

İlk kez Göğer ve Kırıl (1973) tarafından Hatıp formasyonu olarak adlandırılan birim, ara ara sürekli kayalardan, ara ara da şist, volkanik, neritik ve pelajik kireçtaşı, ve ultramafik kayaç bloklarından oluşmaktadır. Karışık birim niteliğinde olması ve Hatıp dolayında tipik özellikler göstermesi sebebi ile Özcan ve ark. (1990) tarafından “Hatıp Ofiyolitli Karışığı” olarak adlandırılmıştır.

Karışık özelliğinde olan bu birimin matrisini kırmızı-kahve renkli; kırmızı-pembe renkli pelajik kireçtaşları, dunit, gabro, diyabaz, radyolarit, serpantinit,

harzburjit, yastık lavlar, mor ve boz renkli şeyl ve kumtaşları meydana getirir. Bazı kısımlarda serpantinler fazlaca kırıklı ve bozuşmuş durumda olup, çok az miktarda manyezit damarları içermektedir. Fliş özelliğindeki şeyl ve kumtaşlarında deformasyonlar sonucu şisti bir yapı, yapraklanmalar ve ara ara kıvrımlar yer almaktadır (Aydın ve ark., 2000). Birim içerisinde kırmızı, yeşil renkli ayrılmış, kuvars damarlı çamurtaşları da bulunmaktadır. Çamurtaşları ara ara düşük dereceli metamorfizma sonucu foliasyon göstermektedir. Metamorfizma derecesinin artmasına bağlı olarak arduvaz ve fillite geçiş gösteren çamurtaşları topografyada mor-yeşil renkte gözlenmektedir. Arduvaz ve fillitlerin içinde de yer yer ince kuvars damarları yer almaktadır. Birim içinde bol miktarda amfibolitler de gözlenmiştir (Şekil 6).



Şekil 6: Melanj içerisinde gözlenen pelajik kireçtaşı, radyolarit ve volkanik arakatıkları

Hatıp ofiyolitli karışığında ara ara Lorasdağı ve Midostepe formasyonlarına ait bloklar da bulunmaktadır.

Hatıp ofiyolitli karışığı, Lorasdağı ve Midostepe formasyonlarının üzerinde tektonik sınırla bulunmaktadır. Birim inceleme alanının güney kısmındaki Hatıp Köyü batısı, Dikmeli, Çayırbağı, Köyleri ile Karadiğin Deresi etrafında oldukça büyük bir alanda yayılım meydana getirmektedir. Birimin üzerini Çayırbağı Köyü etrafında gözlemlenen Çayırbağı ofiyolitleri tektonik olarak örtmektedir. Hatıp ofiyolitli karışığının yaşı Özcan ve ark. (1990) tarafından Maastrichtiyen-Erken Paleosen olarak belirlenmiştir. Karakoç (1996) ise birimin yaşını Üst Kretase olarak belirlemiş olup bu çalışmada da yapılan incelemelere göre Üst Kretase yaşı kabul

edilmiştir. Birim yaklaşan levha sınırlarındaki sıkışmalara bağlı olarak bölgeye yerleşmiş olup Triyas-Jura yaşlı Lorasdağı ve Midostepe formasyonlarına ait blokları içermesi Geç Kretase’de oluşan sıkışmalarla çalışma alanına yerleştiğini belirtmektedir. Böylece birim Geç Kretase’den daha önce oluşmasına rağmen karışma ve yerleşmesi bu zaman diliminde gerçekleşmiştir.

İkisivritepe olistolitleri (Khi)

Hatıp ofiyolitli karışığı içinde çokça rastlanan haritalanabilir boyuttaki kireçtaşı, blokları Eren (1993) tarafından “İkisivritepe olistolitleri” olarak adlandırılmıştır. İkisivritepe olistolitlerini oluşturan kireçtaşları gri renkli, orta kalın tabakalı, ara ara çört ara seviyeli, yer yer masif görünümlüdürler. Olistolitlerin büyüklükleri blok boyutundan dağ boyutuna kadar değişmekte olup yer yer haritalanamayacak oranda küçük boyutta gözlenmiştir. Kireçtaşı blokları yer yer ayrılmış ve breşik yapı kazanmışlardır. Olistolit olarak belirtilen kireçtaşı blokları meydana geldikleri ortamdan tektonik olarak taşınmış ve dalma-batma zonundaki hendekte karışarak karışığın bir parçasını oluşturmuşlardır.

İnceleme alanında İkisivritepe olistolitleri yer yer mostra vermiş olup (Şekil 7) genelde gri renkli yer yer erime boşlukları içeren masif yapıli kireçtaşlarını kapsar. Birimin yaşı Özcan ve ark. (1988) tarafından Üst Kretase – Alt Paleosen olarak belirlenmiştir.

Jeolojik ve tektonik veriler Mesozoyik başlarında gelişmeye başlayan ve Senozoyik’te kapanan okyanusal bir ortamın varlığına işaret etmektedir (Sengor ve Yılmaz, 1981). Mesozoyik başlarında riftleşme ile birlikte gelişen Güney Neotetis okyanusun kapanmaya başlaması ile hendekte Hatıp ofiyolitli karışığı oluşmuştur.



Şekil 7: Hatıp ofiyolitli karışığı içerisinde blok şeklinde görülen İkisivritepe olistolitine ait masif gri renkli kireçtaşları

2.3.2 Çayırbağı Ofiyoliti (Kç)

Genellikle yeşil-kahverengi serpantinleşmiş peridodit, dunit ve gabrolardan oluşan birim Göğer ve Kırıl (1973) tarafından “Serpantinleşmiş Peridodit ve Dunit Blokları”, Özcan ve ark. (1988) tarafından “Çayırbağı Peridodit Napı” ve Özcan ve ark. (1990) “Çayırbağı Ofiyoliti” olarak adlandırılmıştır.

Çalışma alanında Çayırbağı ofiyoliti çoğunlukla Hatıp ofiyolitli karışığı ile tektonik dokanaktır. Çayırbağı ofiyolitlerin üzerini, Üst Miyosen- Alt Pliyosen yaşlı, gri, kirli sarı ve krem renkte gösel kireçtaşlarından oluşan Ulumuhsine formasyonu uyumsuz olarak örtmektedir.

Birim içinde yoğun olarak ağsal damarlı manyezit oluşumları gözlenmektedir. Ofiyolitik serinin en üst kısımları (levha daykları ve izotropik gabro) alandaki Neojen yaşlı çökeller tarafından örtülmüş ya da tektonik hareketler ve erozyon sonucunda korunamamıştır (Özcan ve ark., 1990).

Gri, yeşil ve kahverengi renkli Çayırbağı Ofiyoliti başlıca gabro, diyabaz, serpantinit, peridodit ve piroksenitlerden meydana gelmektedir. Gabrolar makroskobik olarak masif olarak gri-koyu gri renkli ve çok miktarda çatlaklıdır. Kayaçlar deformasyon ile ara ara şisti yapı kazanmış olsa da çoğunlukla bol çatlaklı ve kırıklı bir yapıya sahip olup bu çatlaklarda ara ara talklaşmalar söz konusudur. Ofiyolitik kayaçların ayrışması ile oluşan serpantinitler bazı kısımlarda blok şeklinde gözlenmekte olup taze yüzeylerinde yeşil ve koyu yeşil renktedir. Bazı serpantinit

bloklarının içinde ağsal damar şeklinde manyezit oluşumları gözlenmektedir. Manyezit oluşan kısımlarda serpantin sarı ve kahverengi bir renk almaktadır. Çayırbağı Ofiyoliti genelde bir ofiyolit istifinin alt kısımları olan yeşil, ara ara kahverenkli serpantinleşmiş peridotit (dunit ve harzburjit), gabro ve piroksenitlerden oluşmaktadır. Birim içinde bol miktarda ikincil olarak gelişmiş ağsal manyezit damarları oluşumları bulunmaktadır (Aydın ve ark., 2000).

Ofiyolit içerisinde yer alan manyezitlerin yaşı ise ofiyolit yerleşimi sırasında, Geç Kretase sonlarında başlayıp Miyosen'e kadar sürmüş ve hatta günümüzde de devam etmektedir.

Özcan ve ark. (1990) tarafından steril serpantin olarak adlandırılan birim, üstünde bulunan magnezitli serpantinler gibi serpantinleşmiş dunit ve harzburjitlerden meydana gelmektedir. Steril serpantinlerin üzerinde bulunan magnezitli serpantinler kırmızı, sarımsı ve kahve renklidirler. Çoğunlukla limonitleşmiş, dayanıksız ve kırılabilir olan bu serpantinler alttaki serpantinlere göre daha az yayılım göstermektedir. Magnezitli serpantinlerin içinde kalınlıkları birkaç mm'den 2 m'ye kadar ulaşan ve boyları 100 m'yi aşan birbirini kesen çok sayıda magnezit damar ve damarcıkları bulunmaktadır. Ağsal damar (stockwork) görümlü bu magnezitlerin oluşumu ile ilgili olarak yukarıdan gelimli ve aşağıdan gelimli olmak üzere başlıca iki teori vardır (Şekil 8).



Şekil 8: Çayırbağı ofiyolitine ait peridotitlerin içerisinde gözlenen ağsal manyezit (Mg) damarlarının görünümü

Çayırbağı ofiyoliti Hatıp ofiyolitli karışığı üzerine tektonik olarak gelmektedir. Üzerine ise sarı yeşil renkli marnlar, açık kahve, gri, kirli sarı ve krem renkte gölsel kireçtaşlarından oluşan Ulumuhsine formasyonu uyumsuz olarak gelmiştir. Birimin alana yerleşme yaşı ile ilgili olarak Özcan ve ark. (1990) birimin tektono-stratigrafik konumuna göre Üst Kretase olduğunu belirtmektedir.

Çayırbağı ofiyoliti, ofiyolitik dizinin en altındaki peridotitleri içermekte olup okyanus kabuğu, alt kıta kabuğu ve/veya üst mantoya ait kayaçları içermektedir. Oluşumu üzerinde tektonik sınırla bulunan Hatıp ofiyolitli karışığı ile aynı zamandan daha önce olmasına karşın yerleşimi Hatıp ofiyolitli karışığından daha sonradır. Böylece Bozdağ ve Göçmez (2013)'e göre bölgede Geç Maastrichtiyen de etkinleşen naplaşma hareketleri önce ofiyolitik dizinin üst kısmındaki Hatıp ofiyolitli karışığında bulunan sahaya yerleşmiş daha sonra da daha alttaki Çayırbağı Ofiyoliti oluşmuştur.

2.4 Ulumuhsine Formasyonu (Nu)

Ulumuhsine formasyonu kirli sarı, gri ve krem renkli olan gölsel kireçtaşlarından meydana gelmektedir. Göğer ve Kıral (1969) birime Ulumuhsine Köyü etrafındaki yüzeylemelerine göre "Ulumuhsine Formasyonu" olarak tanımlamış ve bu çalışmada da Ulumuhsine formasyonu adlaması uygun görülmüştür. Birimin diğer birimlerle ilişkilerini göz önüne alarak Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşını belirlemişlerdir.

Formasyonun hakim birimini gri, kirli beyaz, bej renkli kireçtaşları meydana getirmektedir. Çoğunlukla orta-kalın tabakalı ve iyi tabakalanmalı olarak bulunmaktadır. Onkolit ve stromatolit yapıları belirlenmiştir. Formasyonun alt kısımlarında konglomeralar gözlenmektedir. Bu çakıltaşlarının tane boyları iri çakıl-ince çakıl arasındadır. İnceleme alanında Dikmeli (Gödene) Köyünün güneybatısında yüzeylemektedir. Ulumuhsine formasyonu geniş bir alanı kaplayan Hatıp ofiyolitli karışığı ve Çayırbağı Ofiyolitlerinin üzerinde uyumsuz olarak bulunur.

Ulumuhsine formasyonu sığ, açık göl ve akarsu ortamında meydana gelmiştir. Formasyonun litolojilerini ince-orta tabakalanmalı, laminalı ve bol fosilli kireçtaşı, ince-çok kalın tabakalanmalı marn, ince-çok kalın tabakalanmalı çamurtaşı, ince-kalın tabakalanmalı dolomit ile ara katmanlar halinde stromatolitik kireçtaşı, çört bantları, tüfit ve kömürlü kısımları meydana getirmektedir. Ayrıca, göl ortamında

sualtı dağıtıcı kanal ve türbidit özelliğinde, akarsu ortamında da kanal ve bar çökelleri şeklinde konglomera ve kumtaşı düzeyleri içermektedir. Mineralojik ve dokusal bakımdan olgunlaşmamış olan kumtaşlarının bağlayıcısını genellikle kalsit çimento ve kil matriks ile az olarak da demiroksit çimento meydana getirir. Tektonik ortam bakımından kumtaşlarının ana kaynağı yeniden oluşum (bindirme, çarpışma, kara yükselimi) ve yeniden oluşan litik parçalar bölgesidir (Özkan, 1999).

2.5 Topraklı Formasyonu (N-Qt)

Kırmızı kahve ve gri renkli konglomera, çakıl, kum ve çamur depoları ile az laminalı oluşan Üst Pliyosen- Kuvaterner yaşlı birim Eren (1993) tarafından Topraklı formasyonu olarak adlanmıştır. Kendinden yaşlı tüm birimleri açısız uyumsuzlukla örtmektedir.

Formasyon, eski alüvyonlar, alüvyal yelpaze ve yamaç molozlarından oluşmaktadır. Birim genelde tutturulmamış, kötü boylanmış, kırmızı, kahve, gri renkli, çakıl, kum, kil ve az oranda kaliş içerir. Bu çakıllar kırmızı-kahve renkli, demir oksitli, kumlu, killi bir matris ile tutturulmuştur. Bu birimler alttaki birimlerden kayaç parçaları içerirler.

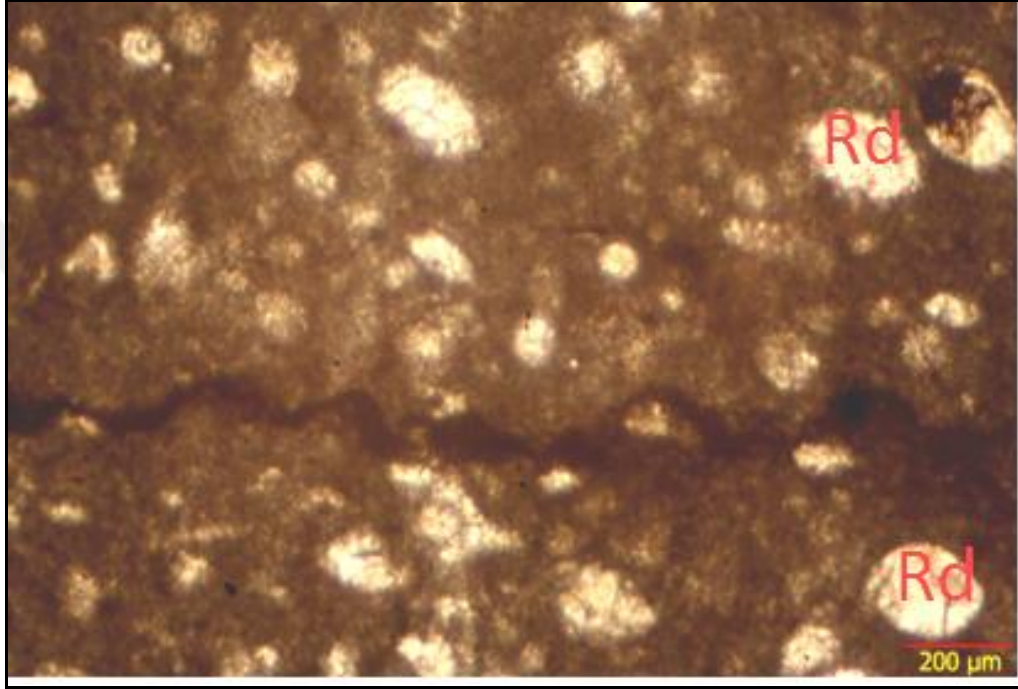
2.6 Alüvyon (Qal)

İstifin en üst kesiminde yer alan Kuvaterner yaşlı birim dere yataklarında yüzeylemektedir (Ek 1). Tutturulmamış ya da gevşek tutturulmuş kil-blok boyutu malzemedan oluşmaktadır. Alüvyonlar kendinden yaşlı tüm formasyonları açılı uyumsuzlukla örtmüştür.

3 PETROGRAFİ

Çalışma alanında Hatıp Ofiyolitli karışığındaki radyolarit, kireçtaşı, peridotit, manyezit, lerzolit, amfibolit, epidot amfibolit, zoisit amfibolit, amfibol kuvarsit gibi numunelerden ince kesit yaptırılarak petrografik incelemeleri gerçekleştirilmiştir.

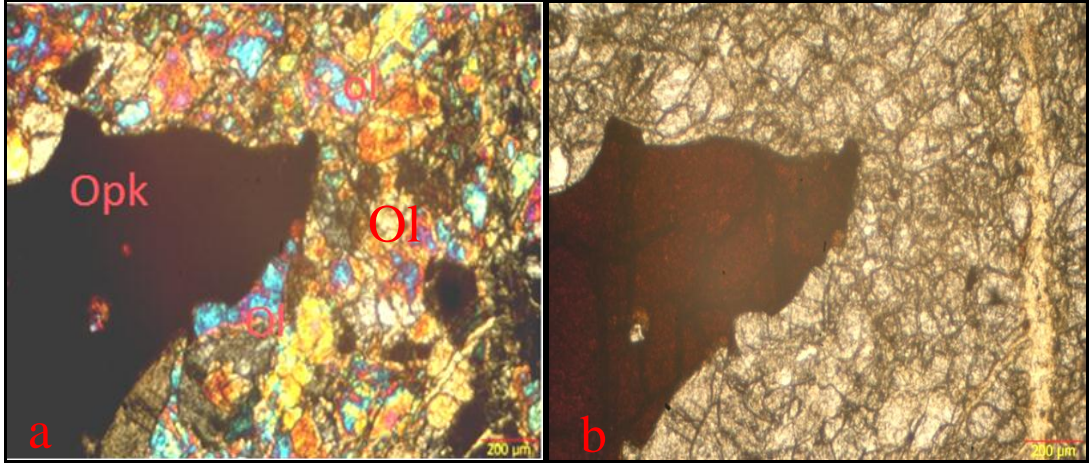
Çalışma alanında Hatıp Ofiyolitli karışığında alınan bir radyolarit örneğinde Radiolaria gibi fosiller tespit edilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9: Hatıp ofiyolitli karışığına ait radyolarit içerisindeki yuvarlak şekilli radyolaryaya (Rd) fosilleri (tek nikol)

Hatıp ofiyolitli karışığı içinden alınan örneklerde olivin ve piroksenlerde çatlaklarından itibaren serpantinleşmeler (krizotil) gözlenmiştir. Ayrıca örneklerde kloritleşmede yaygın olarak izlenmektedir. Örnekler olivin (~%76-83), Ortopiroksen (~%12-15), Klinopiroksen (~%3-4), Klorit (~%3), Opak mineral (~%2) ve kromit ve diğ (~%2) içermektedir. Kayacın dokusu holokristalin porfirik doku olup adı lerzolit olarak belirlenmiştir (Şekil 10).

Manyezit örneğinden yaptırılan ince kesitte ise manyezitlerin içerisinde damarlar şeklinde ikincil silis oluşumları gözlenmiştir (Şekil 11).



Şekil 10: Yuğ Tepe kuzeyindeki Hatıp ofiyolitli karışığı içinden alınan örnekteki olivin (Ol) ve opak mineral(Opk) çift nikol (a) ve tek nikol (b) görünümü



Şekil 11: Çayırbağı ofiyolitine ait manyezitlerde(Mg) gözlenen ikincil silis damarları (Si) (tek nikol)

Yöredeki metamagmatik kayalarda epidot grubu minerallerden epidot ve zoisit minerallerinin varlığına ve bolluğuna bağlı olarak *epidot amfibolit* ile *zoisit amfibolit* olmak üzere iki ayrı gruba ayrılmıştır. Amfibol veya kuvars mineralinin kayaç içerisindeki bolluğuna bağlı olarak kayaçlar *amfibolit* ve *amfibol kuvarsit* olarak da sınıflandırılmıştır.

3.1 Amfibolit

Çalışma alanında Karadiğın deresi çıkışında ve Çayırbağı-Karadiğın arasındaki güzergahta bol miktarda amfibolitler mostra vermektedir (Şekil 12). Bu alanlardan alınan numuneler, nokta sayma işlemi uygulanmış, parlatılmış ince kesit yapılmıştır. Mikroskopta incelenen parlatılmış ince kesit çift nikolde çok fazla renk tonuna sahip olduğu için sağlıklı bir sonuç elde edilemeyeceğinden tek nikolde faz analiz diyagramları yapılarak incelenmiştir. Kayaçta hakim olarak nematoblastik doku gözlenmektedir.



Şekil 12: Karadiğın Deresi çıkışından alınan numune

Amfibol: Kayaçta \approx %90 oranında bulunan amfiboller, ince kesitte uzun eksenleri boyunca yaklaşık 0,5-1 mm boyutunda gözlenmiştir.

İnce kesitte açık yeşil, sarımsı, kahverengimsi, renkler gösterirler. Çift Kırmısı orta-yüksektir (0,004) – 0,020 – (0,043) arasında değişir. I. Dizinin üst ve II. Dizinin alt sıralarındaki girişim renklerini gösterir. İnce kesitte genelde sarımsı, kahverengi, kırmızımsı, mor renkleri arasında gözlemlenmektedir. Altıgen şekilleri tipiktir. Kristallerin genel şekli “c” eksenine yönünde prizmatiktir. Bütün kristalleri (110) yüzeyine göre iyi gelişmiş dilinimlerine sahiptir. “c” eksenine dik olan kesitlerde birbirlerini eğik olarak kesen (56°) iki dilinim görülür. (010) yüzeyine

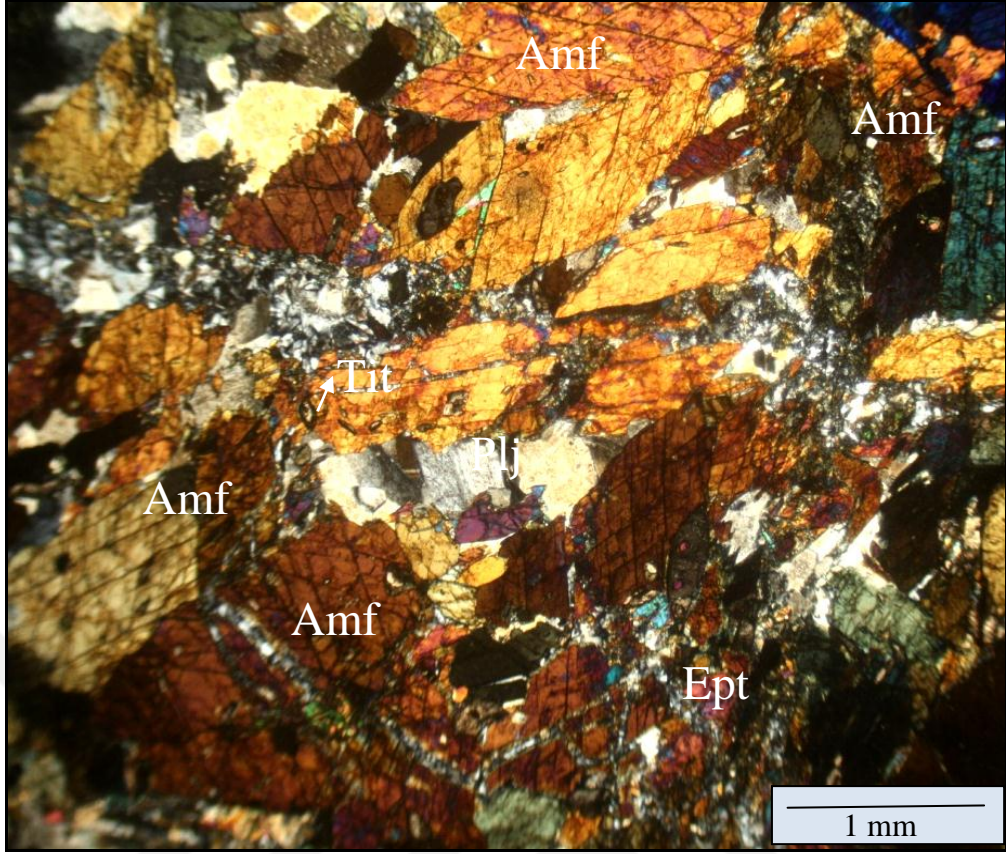
paralel kesitlerinde 0° - 90° arasında değişen farklı sönme açılarına sahip eğik sönme gösterir. Optik engebe yüksektir. Çift optik eksenli ve optik işareti genelde negatif olan optik şekil vermiştir. Uzanım İşareti; “c” eksenine paralel kesitlerinde çoğunlukla pozitif olarak gözlenmiştir.

Plajiyoklas: Kayaçta \approx %4,6 oranında bulunan plajiyoklaslar ince kesitte uzun eksenleri boyunca yaklaşık 0,3 mm boyutundadır. Genellikle amfibollerin dokanaklarında bulunmaktadır.

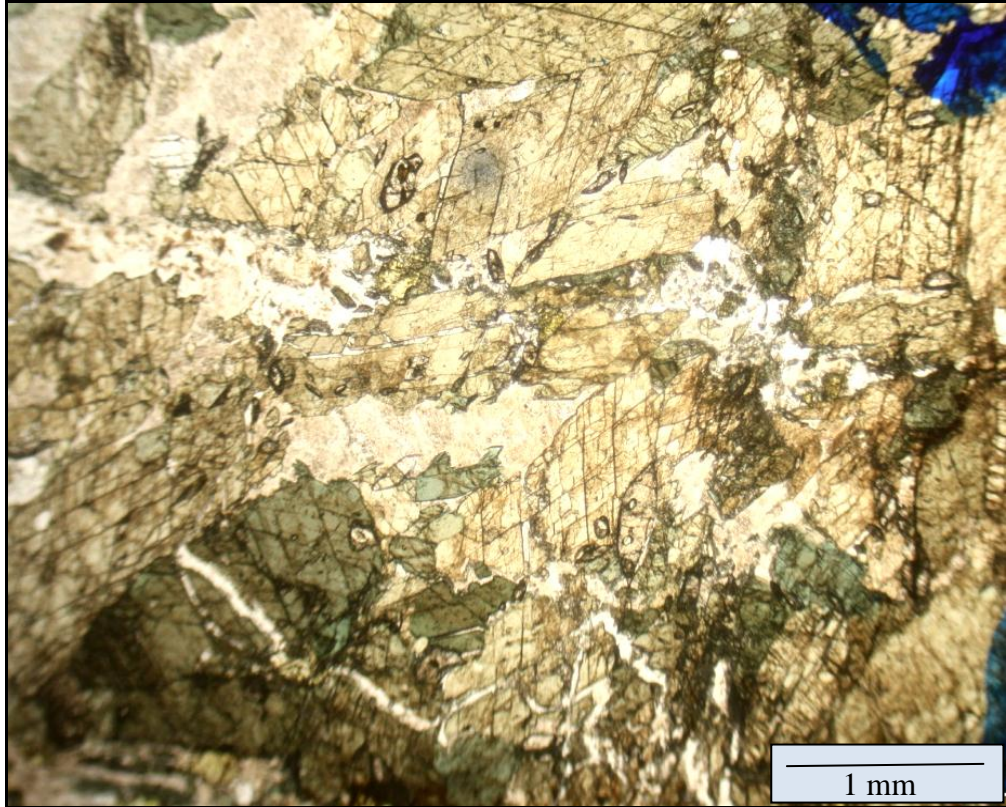
Bozunma nedeniyle bulanık, toprağımsı renkte gözlemlenir. Yarı özşekilli veya özşekilsiz kristaller halinde gözlemlenmiştir. Kristalleri genelde ince ve kalın levhalar halinde, (010) yüzeyine göre basık bir durumdadır. Çok yaygın olarak gözlemlenen ikizlenmeler, birbirine paralel ince lameller şeklinde olan polisentetik ikizlenme (albit ikizi) gösterir. Eğik sönme gösterir. Çiftkırma indisi zayıftır. I. Dizinin gri, beyaz veya soluk sarı girişim renklerini gösterir. Çift optik eksenlidir.

Epidot: Kayaçta \approx %4 oranında bulunan epidotlar ince kesitte uzun eksenini boyunca yaklaşık 0,1 mm boyutundadır.

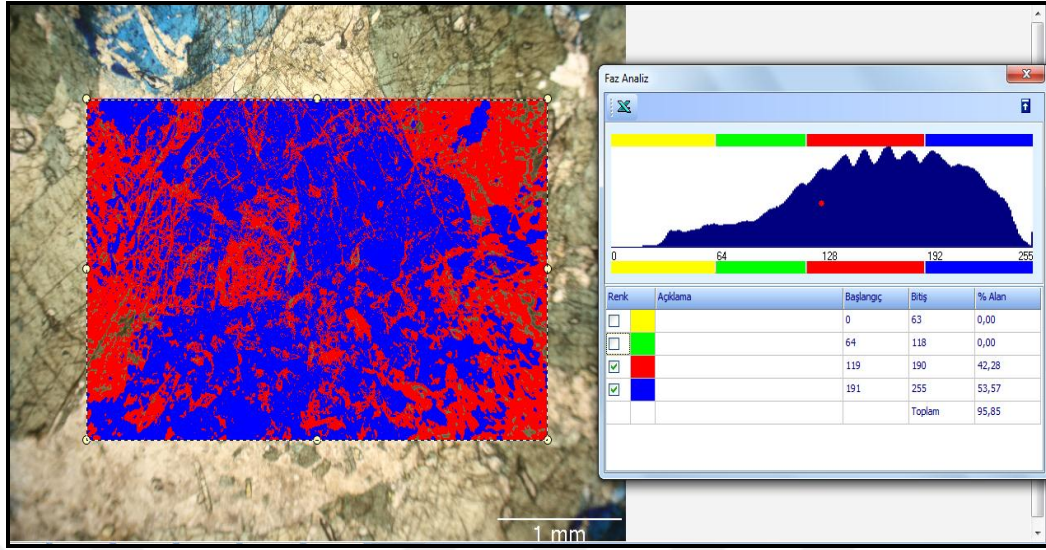
İnce kesitte genelde soluk yeşilimsi, sarı renklerinde gözlemlenmektedir. Genellikle özşekilsiz taneler halinde bulunmaktadır. (001) yüzeyine paralel iyi bir dilinime sahiptir. Kristalleri “b” eksenini yönünde uzamış olduğu için, paralel sönme göstermektedir. Optik Engebe yüksektir. Kuvvetli çift kırmaya sahiptir. II. ve III. Dizinin girişim renklerini gösterir (Şekil 13, Şekil 14). Ayrıca faz analizi yapılarak, örnek içerisindeki amfibollerin miktarı belirlenmiştir (Şekil 15).



Şekil 13: Alınan numunenin parlatılmış ince kesitteki çift nikol görünümü (Amf: Amfibol, Plj: Plajiyoklas, Ept: Epidot, Tit: Titanit)



Şekil 14: Alınan numunenin parlatılmış ince kesitteki tek nikol görünümü



Şekil 15: Alınan numunenin faz analizi (İnce kesitte, koyu yeşil renkli amfiboller faz diyagramında kırmızı ile, açık renkli amfiboller ise mavi renk ile gösterilmiştir)

3.2 Epidot Amfibolit

Kayaçta hakim olarak nematoblastik doku gözlenmektedir.

Amfibol: Kayaçta yönlenmiş halde \approx %65,3 oranında bulunan amfibol, ince kesitte uzun eksenli boyunca yaklaşık 0,5 mm boyutunda gözlenmiştir.

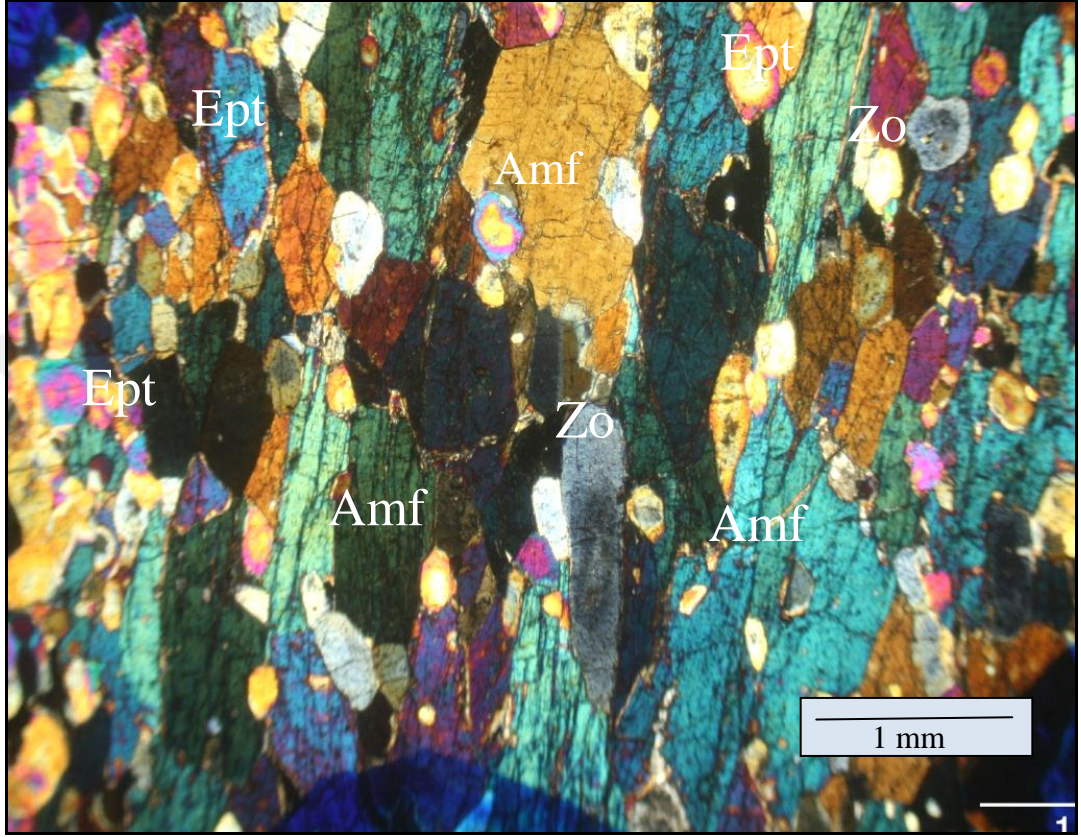
İnce kesitte açık yeşil, sarımsı renkler gösterirler. Çift kırma orta-yüksektir, I. Dizinin üst ve II. Dizinin alt sıralarındaki girişim renklerini gösterir. İnce kesitte genelde sarımsı, kahverengi, kırmızımsı, mor renkleri arasında gözlemlenmektedir. Altıgen şekilleri tipiktir. Kristallerin genel şekli “c” eksenli yönünde prizmatiktir. Bütün kristalleri (110) yüzeyine göre iyi gelişmiş dilinimlerine sahiptir. “c” eksenine dik olan kesitlerde birbirlerini eğik olarak kesen (56°) iki dilinim görülür. Eğik sönme gösterir. Optik engebe yüksektir. Çift optik eksenli ve optik işareti genelde negatif olan optik şekil vermiştir. “c” eksenine paralel kesitlerinde çoğunlukla pozitif olarak gözlenmiştir (Şekil 16).

Epidot Grubu: Kayaçta yönlenmiş olarak \approx %28,47 oranında bulunan epidot, ince kesitte yaklaşık 0,2 - 0,4 mm boyutunda gözlenmiştir.

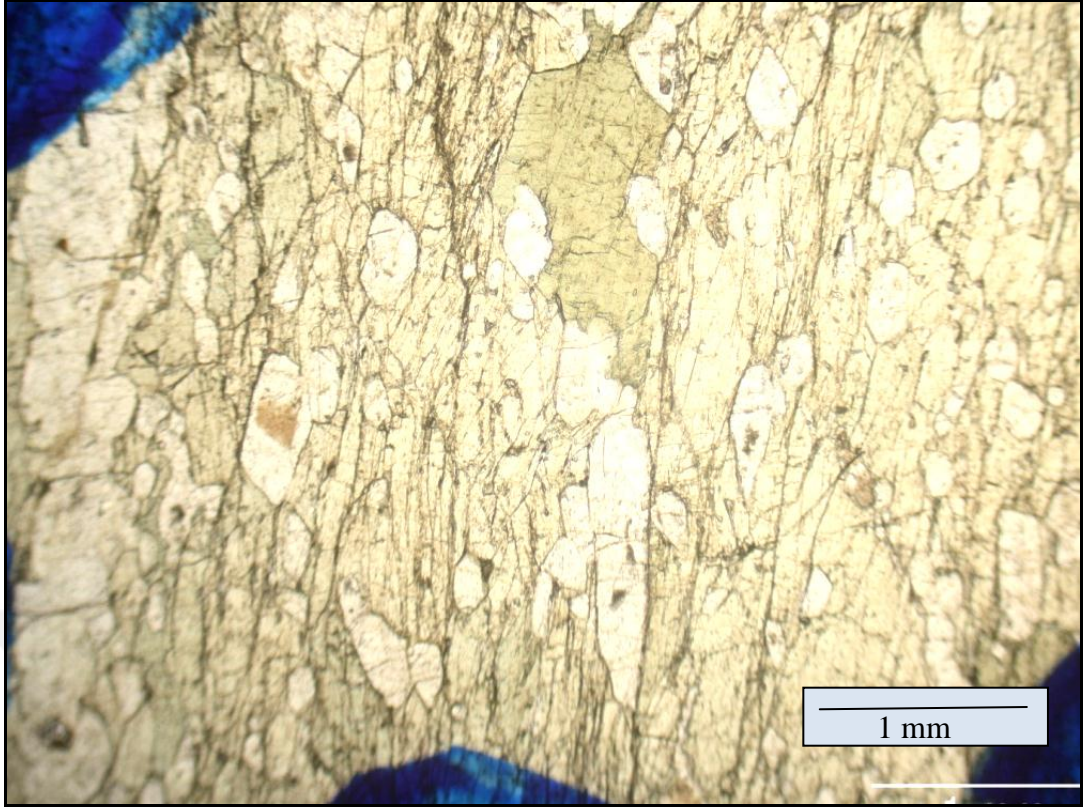
İnce kesitte genelde renksiz, sarı renklerinde gözlemlenmektedir. Özşekilsiz taneler halinde bulunmaktadır. Kristalleri “b” eksenli yönünde uzamış olduğu için, paralel sönme göstermektedir. Optik engebe yüksektir. Kuvvetli çift kırmaya

sahiptir. II. ve III. Dizinin girişim renklerini gösterir. Zoisit ise; çift kırma zayıf, I. Dizinin gri, beyaz renklerini gösterir (Şekil 16, Şekil 17).

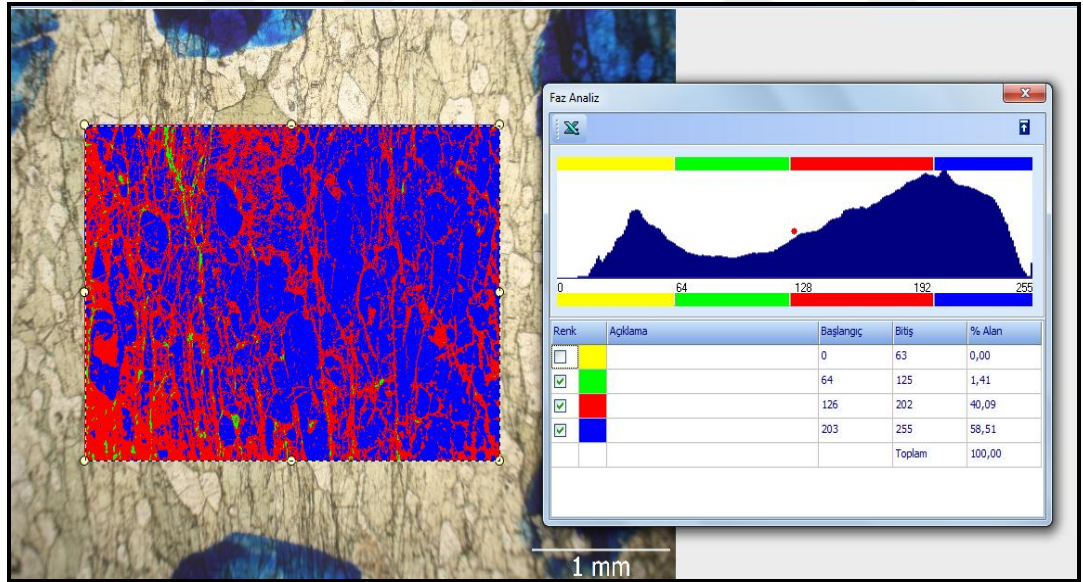
Ayrıca faz analizi yapılarak, epidot amfibolit içerisindeki amfibollerin miktarı belirlenmiştir (Şekil 18).



Şekil 16: Alınan numunenin parlatılmış ince kesitteki çift nikol görünümü (Amf: Amfibol, Ept: Epidot Zoisit: Zo)



Şekil 17: Alınan numunenin parlatılmış ince kesitteki tek nikol görünümü



Şekil 18: Alınan numunenin faz analizi (İnce kesitte, koyu yeşil renkli amfiboller faz diyagramında kırmızı ile, epidot ve zoisitler ise mavi renk ile gösterilmiştir)

3.3 Zoisit Amfibolit

Kayaçta hakim olarak nematoblastik doku gözlenmektedir (Şekil 19).



Şekil 19: İnceleme alanından alınan numune

Amfibol: Kayaçta diğer mineraller gibi yönlenmiş durumdadır. Kayaçta; \approx %52,2 oranında bulunan amfibol, yönlenmiş olan uzun eksenleri boyunca uzunlukları ince kesitte yaklaşık 0,3-0,7 mm boyutunda gözlenmiştir.

İnce kesitte açık yeşilimsi renk gösterirler. Orta, I. Dizinin üst ve II. Dizinin alt sıralarındaki girişim renklerini gösterir. İnce kesitte genelde sarımsı, açık kahverengi renkleri arasında gözlemlenmektedir. Altıgen şekillerinden çok “c” eksenini yönünde prizmatiktir. Bütün kristalleri (110) yüzeyine göre orta derecede gelişmiş dilinimlerine sahiptir. “c” eksenine dik olan kesitlerde birbirlerini eğik olarak kesen (56°) iki dilinim görülür. Eğik sönme gösterir. Optik engebe yüksektir. Çift optik eksenli ve optik işareti genelde negatif olan optik şekil vermiştir.

Zoisit: Kayaçta diğer mineraller gibi yönlenmiş durumdadır. Kayaçta; \approx %38,4 oranında bulunan zoisit, yönlenmiş olan uzun eksenleri boyunca uzunlukları ince kesitte yaklaşık 0,3 mm boyutunda gözlenmiştir.

İnce kesitte kirli sarımsı renklerde gözlemlenmektedir. Genellikle özşekilsiz taneler halinde bulunmaktadır. Dilinim gözlemlenmemiştir. Kristalleri “b” eksenini

yönünde uzamış olduğu için, paralel sönme göstermektedir. Optik engebe yüksektir. Çift kırma zayıftır, I. Dizinin gri, beyaz renklerini gösterir.

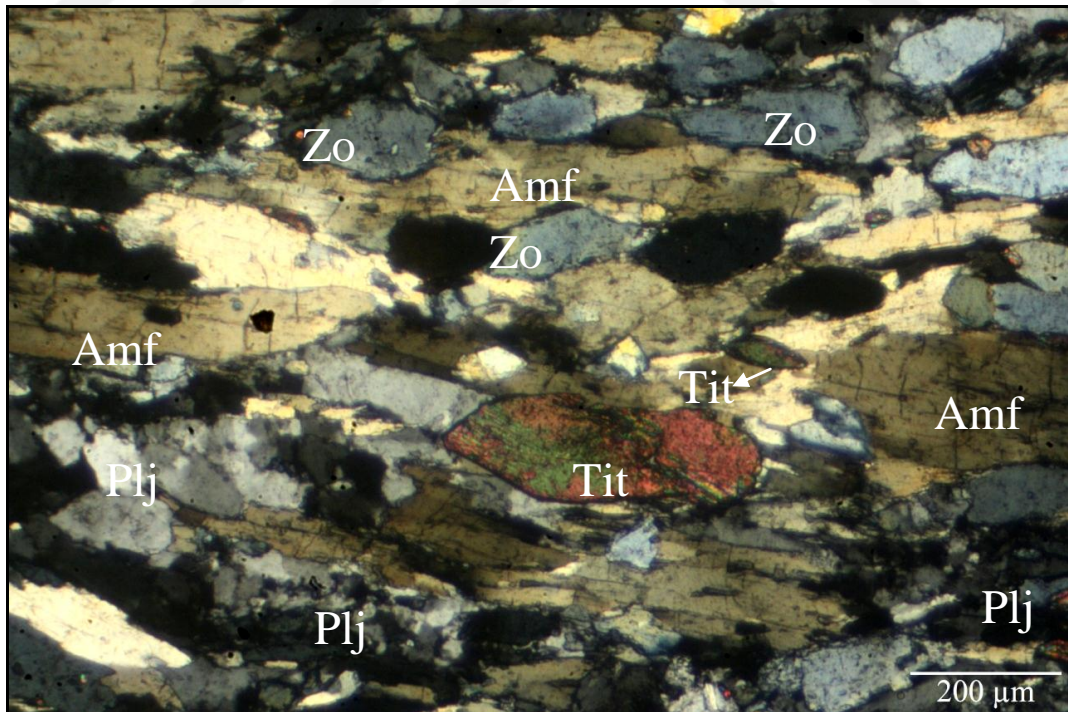
Plajiyoklas: Kayaçta yönlenmiş durumdadır. Kayaçta \approx %7,1 oranında bulunan plajiyoklasın uzun eksenleri 0,5 mm'ye ulaşabilmektedir.

Renksiz ve bozunma nedeniyle bulanık, toprağımsı renkte gözlemlenir. Özşekilsiz kristaller halinde gözlemlenmiştir. Kristalleri genelde levhalar halinde, (010) yüzeyine göre basık bir durumdadır. Eğik sönme gösterir. Optik engebe düşük-ortadır. Çift kırma indisi zayıftır. I. Dizinin gri, beyaz girişim renklerini gösterir. Çift optik akselidir.

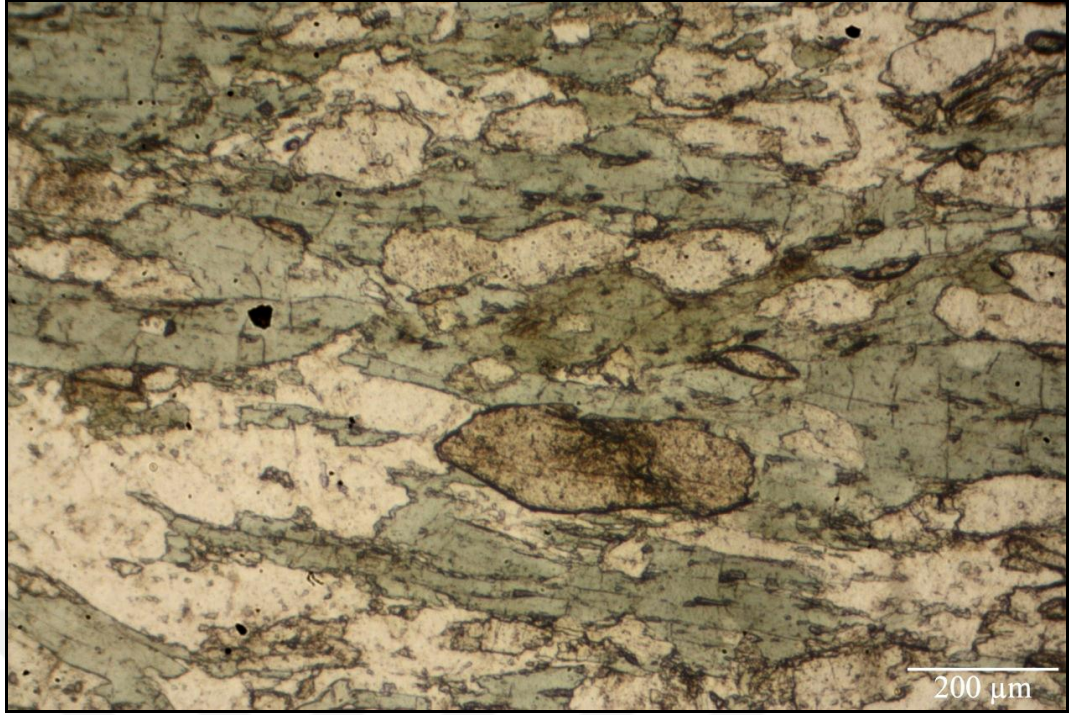
Titanit: Kayaçta diğer mineraller gibi yönlenmiş durumdadır. Kayaçta, \approx %2,3 oranında bulunan titanit, yönlenmiş olan uzun eksenleri boyunca uzunlukları ince kesitte yaklaşık 0,4 mm boyutunda gözlenmiştir.

Demir içeriğinden dolayı kahverengimsi renk gösterir. Merceksi eşkenar dörtgen şekillidir. Çift kırma ortadır, II. Dizinin kahverengi, yeşil, kırmızımsı renklerini gösterir. Optik engebe çok yüksektir (Şekil 20, Şekil 21),

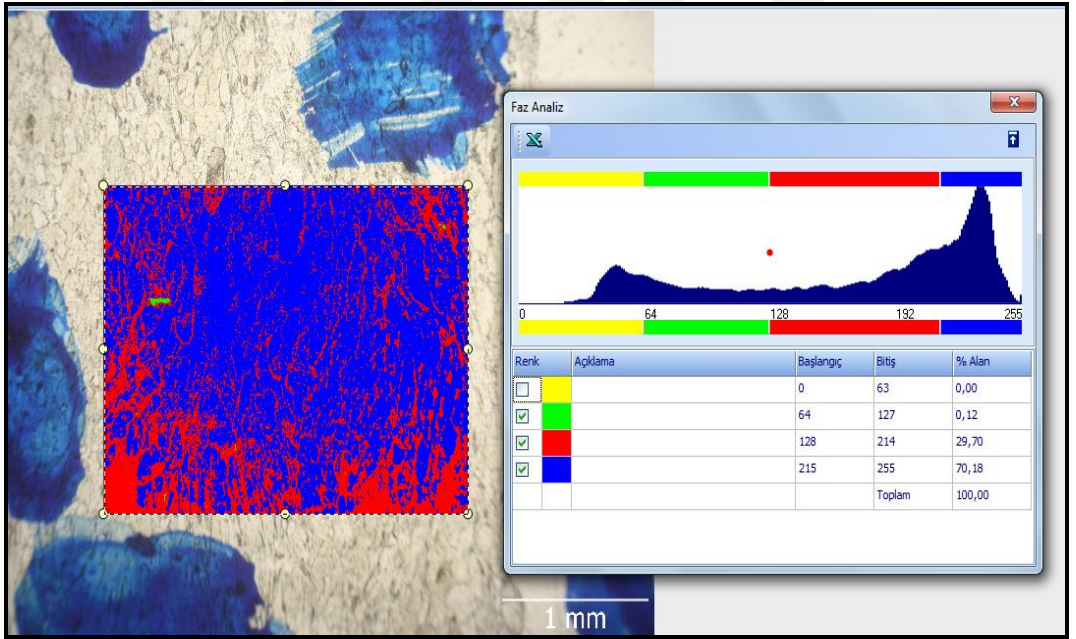
Ayrıca faz analizi yapılarak, zoisit amfibolit içerisindeki amfibollerin miktarı belirlenmiştir (Şekil 22).



Şekil 20: Alman numunenin parlatılmış ince kesitteki çift nikol görünümü (Amf: Amfibol, Zoisit: Zo, Plj: Plajiyoklas, Tit: Titanit)



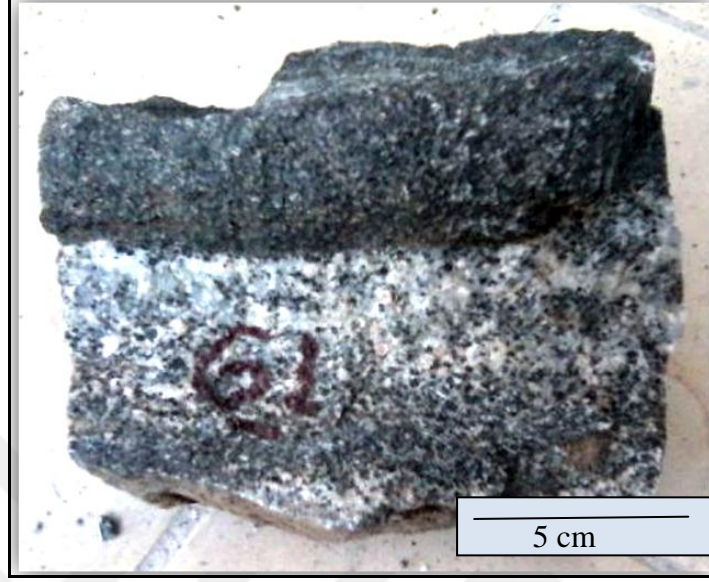
Şekil 21: Alınan numunenin parlatılmış ince kesitteki tek nikol görünümü



Şekil 22: Alınan numunenin faz analizi (İnce kesitte, amfiboller faz diyagramında mavi ile, zoisitler ise kırmızı renk ile gösterilmiştir)

3.4 Amfibol Kuvarsit

Kayaçta hakim olarak porfiroblastik doku gözlenmektedir (Şekil 23).



Şekil 23: İnceleme alanından alınan numune

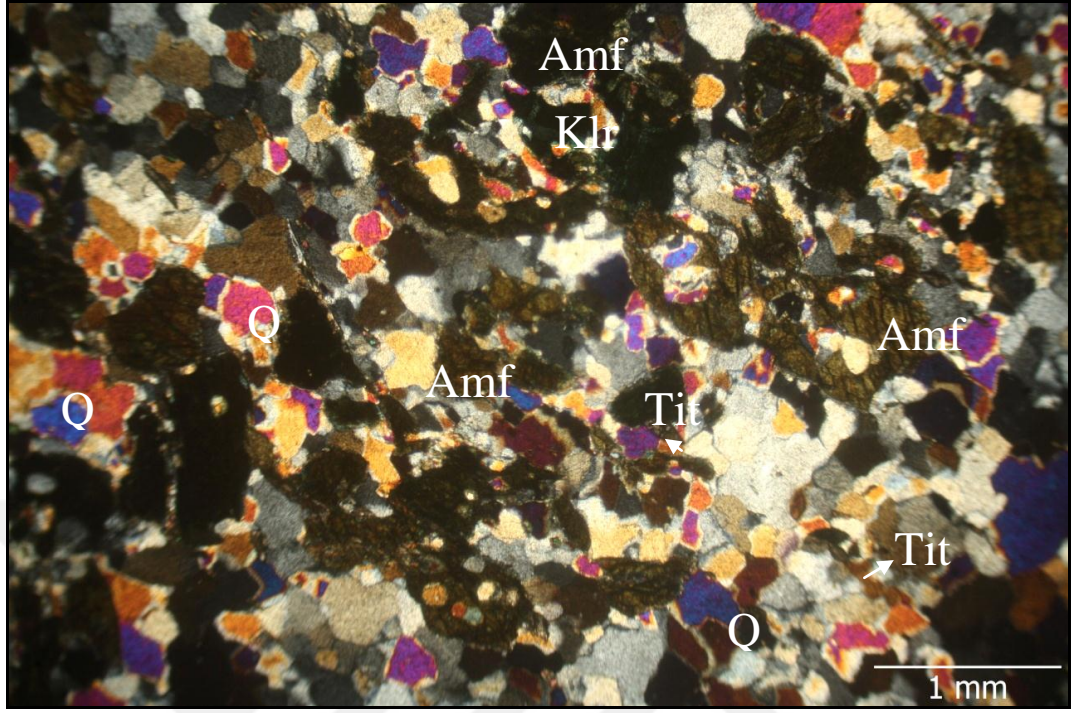
Kuvars: Kayaçta \approx %49,5 oranında bulunan kuvars minerali, ince kesitte uzun eksenleri boyunca yaklaşık 0,2 mm boyutunda gözlenmiştir.

Renksizdir. Özşekilsiz taneler halindedir. Düz sönme gösterir. Optik engebe düşüktür. Çift kırma düşüktür, I. Dizinin gri, beyaz renklerini gösterir. Ama incelenen kesit kalın olduğu için Çift kırma sarı, mor, pembe gibi canlı renkler göstermektedir. Tek optik eksenlidir.

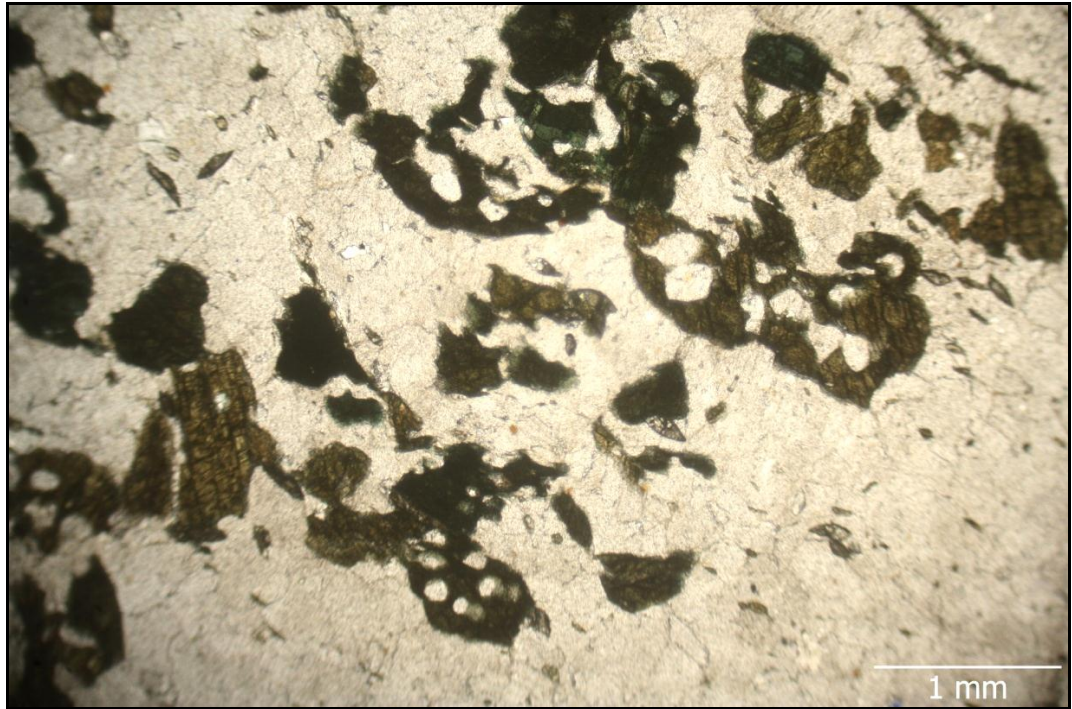
Amfibol: Kayaçta \approx %28,5 oranında bulunan amfibol, ince kesitte uzun eksenleri boyunca yaklaşık 0,5-1 mm boyutunda gözlenmiştir.

İnce kesitte sarımsı, koyu kahverengimsi renkler gösterirler. Çift kırma yüksektir, I. Dizinin üst ve II. Dizinin alt sıralarındaki girişim renklerini gösterir. İnce kesitte genelde sarımsı-kahverengi, kahverengi renkleri gözlemlenmektedir. Altıgen şekilleri belirgin ve kuvars kapanımları içerdiği için de düzensiz şekillerde gözlenmektedir. Bütün kristalleri (110) yüzeyine göre iyi gelişmiş dilinimlerine sahiptir. “c” eksenine dik olan kesitlerde birbirlerini eğik olarak kesen (56°) iki dilinim görülür. Eğik sönme gösterir. Optik engebe yüksektir. Çift optik eksenli ve optik işareti genelde negatif olan optik şekil vermiştir (Şekil 24, Şekil 25).

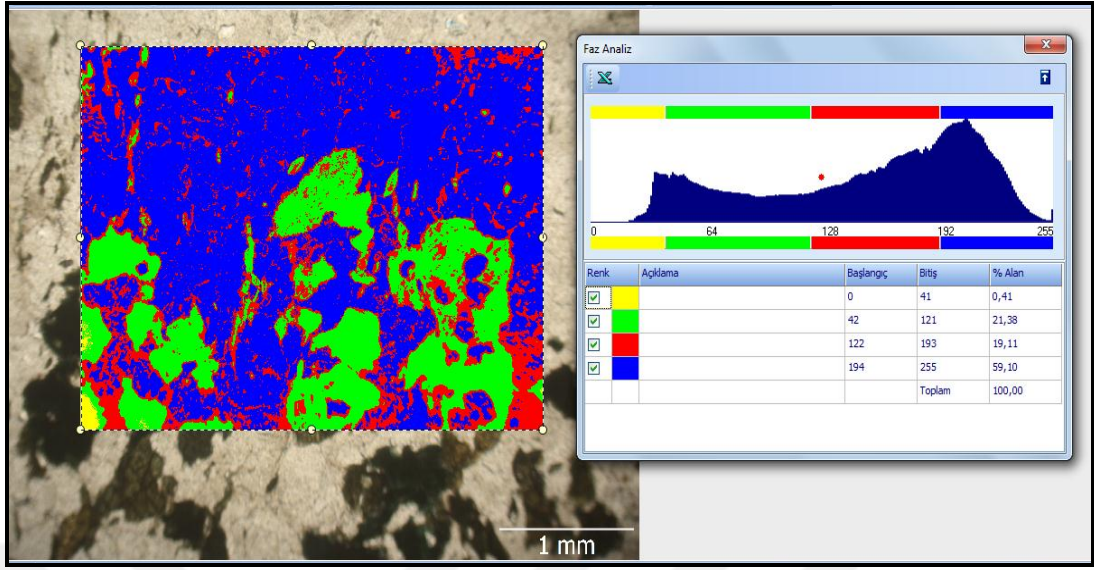
Ayrıca faz analizi yapılarak, kuvars amfibolit içerisindeki amfibollerin miktarı belirlenmiştir (Şekil 26).



Şekil 24: Alınan numunenin parlatılmış ince kesitteki çift nikol görünümü (Amf: Amfibol, Q: Kuvars, Tit: Titanit, Klr: Klorit)



Şekil 25: Alınan numunenin parlatılmış ince kesitteki tek nikol görünümü



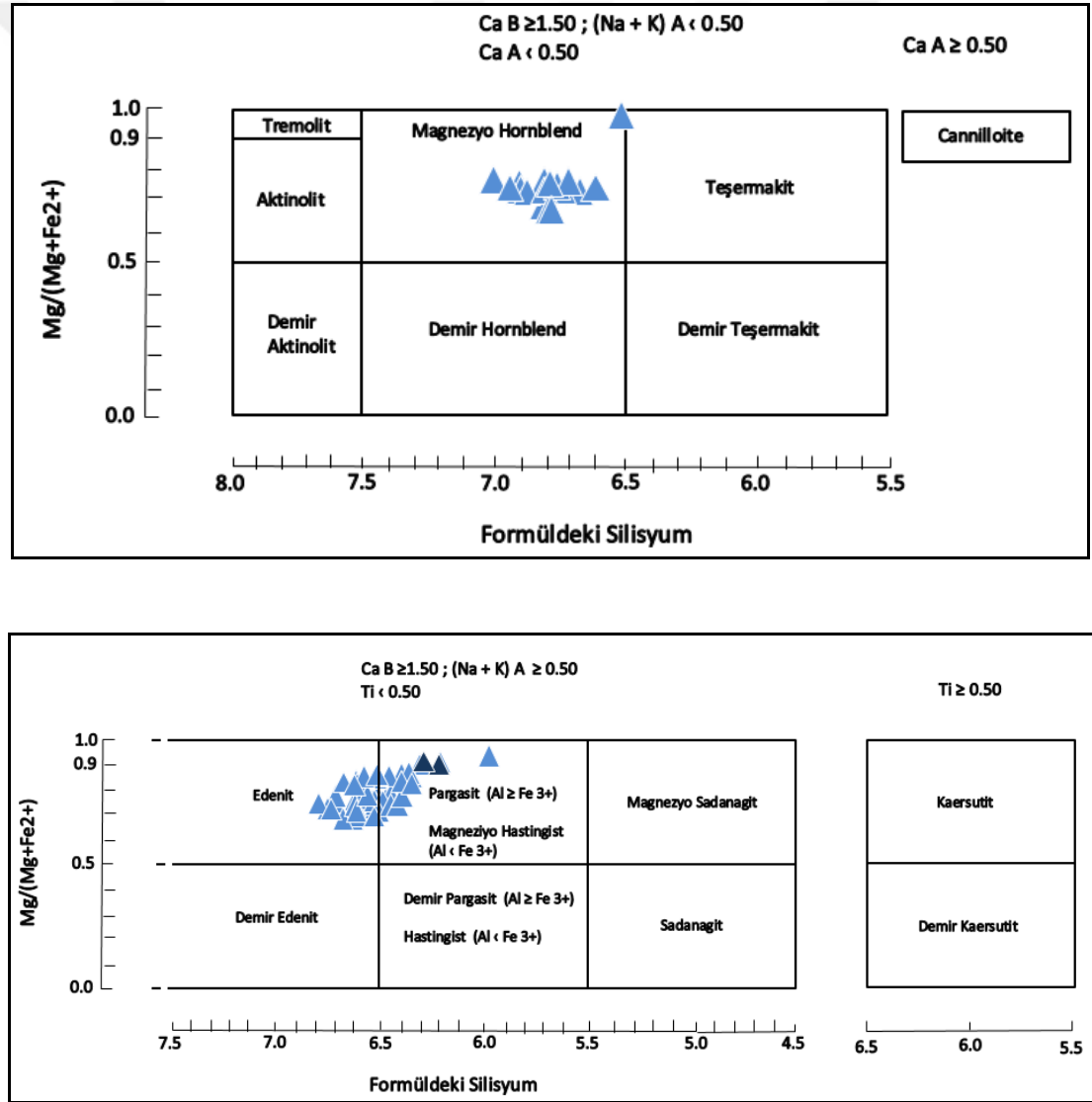
Şekil 26: Alınan numunenin faz analizi (İnce kesitte, kuvarslar faz diyagramında mavi ile amfiboller ise yeşil renk ile gösterilmiştir)

4 MİNERAL KİMYASI

İnceleme alanından derlenen örneklerde gerçekleştirilen mikroprob analiz sonuçları Locock (2013) ün IMA 2012 Hawthorne ve ark. (2012) dikkate alarak hazırlanmış olduğu Microsoft Excel programı yardımı ile formülleri belirlenerek sınıflandırılmıştır (Tablo 1).

4.1 Amfiboller

Amfiboller “kalsik amfibol” grubunda yer almakta olup yüksek $Mg/(Mg+Fe^{2+})$ oranına sahiptir. Sınıflama diyagramlarında (Şekil 27) ise magnezyo hornblend, edenit ve pargazit bölgelerinde yer almaktadır.



Şekil 27: Amfibollerin sınıflandırılması (Hawthorne ve ark., 2012). Örneklerde $Al > Fe^{3+}$.

Tablo 1: Amfibollerin kimyasal analiz sonuçları

Analysis (wt%)	G3-1-4	G3-2-a1-1	G3-2-a1-2	G3-2-a1-3	G3-2-a2-1	G3-2-a2-1	G3-2-a3-1	G3-3-1	G3-3-5	G3-3-6	G3-3-7	G3-3-12
SiO ₂	46,239	48,604	48,549	48,576	47,098	47,098	49,001	47,737	47,58	46,7	47,822	47,957
TiO ₂	0,537	0,442	0,442	0,442	0,453	0,453	0,418	0,519	0,453	0,501	0,456	0,306
Al ₂ O ₃	12,098	10,021	10,027	10,024	10,549	10,549	9,189	10,766	11,697	12,421	10,627	10,247
MnO	0,183	0,208	0,208	0,208	0,233	0,233	0,229	0,235	0,227	0,205	0,26	0,204
FeO	9,165	9,289	9,198	9,233	11,306	11,306	9,543	9,14	7,84	10,639	9,827	10,729
Fe ₂ O ₃	1,35	1,198	1,315	1,268	0,788	0,788	1,113	1,217	2,429	0,341	1,24	0,707
MgO	13,511	14,157	14,223	14,191	12,897	12,897	14,347	14,169	12,883	13,974	13,594	13,594
CaO	11,334	11,411	11,412	11,411	11,561	11,561	11,521	11,461	11,28	11,391	11,991	11,766
Na ₂ O	2,268	1,848	1,86	1,854	1,879	1,879	1,788	1,883	1,987	2,159	1,831	1,848
K ₂ O	0	0	0	0	0,424	0,424	0	0,43	0	0,557	0	0,36
H ₂ O+	2,09	2,1	2,1	2,1	2,07	2,07	2,1	2,09	2,11	2,08	2,09	2,08
Total	98,775	99,278	99,334	99,307	99,258	99,258	99,249	99,647	100,132	99,832	99,706	99,798
Fe ³⁺ /ΣFe initial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mn ³⁺ /ΣMn initial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fe ³⁺ /ΣFe used	0,117	0,104	0,114	0,11	0,059	0,059	0,095	0,107	0,149	0,028	0,102	0,056
Group	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl
Subgroup of (Of Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca
Species	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende
Formula	(Na _{0.442})ΣO.442	(Na _{0.309})ΣO.309	(Na _{0.316})ΣO.316	(Na _{0.312})ΣO.312	(Na _{0.361})ΣO.361	(Na _{0.312})ΣO.312	(Na _{0.312})ΣO.312	(Na _{0.327})ΣO.327	(Na _{0.386})ΣO.386	(Na _{0.386})ΣO.386	(Na _{0.399})ΣO.399	(Na _{0.359})ΣO.359
Formula Assignments												
T (ideally 8 apfu)												
Si	6,71	6,986	6,976	6,981	6,866	6,866	7,054	6,862	6,689	6,74	6,883	6,923
Al	1,29	1,014	1,024	1,019	1,134	1,134	0,946	1,138	1,311	1,26	1,117	1,077
T subtotal	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
C (ideally 5 apfu)												
Ti	0,06	0,048	0,048	0,048	0,05	0,05	0,045	0,056	0,062	0,05	0,005	0,033
Al	0,78	0,684	0,673	0,679	0,678	0,678	0,613	0,686	0,89	0,853	0,686	0,666
Fe ³⁺	0,15	0,13	0,143	0,137	0,086	0,086	0,121	0,131	0,20	0,037	0,135	0,077
Mn ²⁺					0,004	0,004				0,004		0,003
Fe ²⁺	1,09	1,104	1,09	1,097	1,379	1,379	1,142	1,09	1,12	1,285	1,176	1,295
Mg	2,92	3,034	3,046	3,04	2,803	2,803	3,079	3,036	2,73	2,772	2,998	2,925
C subtotal	5,00	5	5	5,001	5	5	5	4,999	5,000	5,001	5	4,999
B (ideally 2 apfu)												
Mn ²⁺	0,022	0,025	0,025	0,025	0,024	0,024	0,028	0,029	0,03	0,021	0,031	0,022
Fe ²⁺	0,02	0,012	0,015	0,014	0,014	0,014	0,006	0,009	0,03	0,007	0,007	0,007
Ca	1,762	1,757	1,757	1,757	1,806	1,806	1,777	1,765	1,711	1,762	1,849	1,82
Na	0,196	0,206	0,203	0,204	0,17	0,17	0,189	0,198	0,232	0,218	0,112	0,158
B subtotal	2	2	2	2	2	2	2	2	2,000	2,001	2,000	2
A (from 0 to 1 at												
Na	0,442	0,309	0,316	0,312	0,361	0,361	0,31	0,327	0,333	0,386	0,399	0,359
K	0,442	0,309	0,316	0,312	0,44	0,44	0,31	0,406	0,333	0,489	0,399	0,425
A subtotal	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
O (non-W)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
OH	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
W subtotal	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sum T,C,B,A	15,443	15,309	15,316	15,313	15,44	15,44	15,31	15,406	15,333	15,491	15,398	15,424

Table 1 devamı

Analysis (wt%)	S4-3-yenitüm8		G4-4-he-a		G4-4-he-a		G4-4-he-a		M-1-7		M-1-2-3		M-1-2-6		MI-4-al-1		MI-4-al-2		MI-4-al-3	
	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca
SiO2	46,544	44,583	45,44	45,514	46,461	46,67	48,276	47,756	47,314	47,138	47,044	47,522	47,447	47,522	47,447	47,522	47,447	47,522	47,447	47,522
TiO2	0,736	0,962	0,638	0,663	0,106	0,907	0,712	0,745	0,738	0,763	0,839	0,746	0,888	0,839	0,746	0,888	0,839	0,746	0,888	0,839
Al2O3	9,899	11,743	11,39	12,162	10,75	12,846	12,863	12,047	12,266	12,249	12,205	12,461	12,851	12,205	12,461	12,851	12,205	12,461	12,851	12,205
MnO	0,119	0,173	0,094	0,216	0,18	0,169	0,139	0,211	0,195	0,191	0,189	0,242	0,151	0,189	0,242	0,151	0,189	0,242	0,151	0,189
FeO	10,251	10,372	9,953	9,764	1,805	9,893	11,127	10,41	10,584	10,519	10,017	10,142	10,744	10,017	10,142	10,744	10,017	10,142	10,744	10,017
Fe2O3	2,138	2,114	3,175	3,296	10,688	2,529	0,874	1,144	1,163	1,163	0,826	1,144	1,163	1,163	0,826	1,144	1,163	0,826	1,144	1,163
MgO	14,045	13,444	14,23	13,745	16,527	14,089	12,374	12,927	12,966	12,896	12,87	12,629	12,149	12,896	12,87	12,629	12,149	12,896	12,87	12,629
CaO	10,302	10,356	10,275	9,77	11,338	9,99	9,371	9,743	9,786	9,985	9,08	9,108	9,894	9,08	9,108	9,894	9,08	9,108	9,894	9,08
Na2O	2,526	2,765	2,63	2,737	0,978	3,384	2,829	2,829	3,051	2,993	2,829	2,869	2,769	2,993	2,829	2,869	2,769	2,993	2,829	2,869
K2O	0,576	0,8	0,7	0,685	0,253	0,63	0,717	0,796	0,884	0,771	0,729	0,785	0,785	0,729	0,785	0,785	0,729	0,785	0,785	0,729
H2O+	2,07	2,06	2,06	2,07	2,11	2,07	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,09	2,09	2,08	2,09	2,09	2,08	2,09	2,09	2,08
Total	99,206	99,372	100,585	100,622	101,198	100,492	101,917	100,688	101,027	100,411	100,03	100,36	100,479	100,03	100,36	100,49	100,03	100,36	100,49	100,03
Fe ³⁺ /ΣFe initial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mn ³⁺ /ΣMn initial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fe ³⁺ /ΣFe used	0,158	0,155	0,223	0,233	0,842	0,187	0,066	0,09	0,09	0,066	0,152	0,139	0,057	0,152	0,139	0,057	0,152	0,139	0,057	0,152
Group	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca	OH,F,Cl	Ca
Subgroup of (OH)	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca
Species	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca
Formula	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca
Formula Assign	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca
T (ideally 8 apfu)	6,794	6,535	6,566	6,557	6,527	6,714	6,812	6,819	6,755	6,764	6,763	6,799	6,788	6,763	6,799	6,788	6,763	6,799	6,788	6,763
Al	1,206	1,465	1,434	1,443	1,473	1,286	1,188	1,181	1,245	1,236	1,237	1,201	1,212	1,237	1,201	1,212	1,237	1,201	1,212	1,237
T subtotal	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
C (ideally 5 apfu)	0,081	0,106	0,069	0,072	0,011	0,098	0,076	0,08	0,079	0,082	0,091	0,08	0,096	0,091	0,08	0,096	0,091	0,08	0,096	0,091
Ti	0,497	0,564	0,505	0,622	0,307	0,553	0,951	0,847	0,82	0,835	0,831	0,9	0,954	0,831	0,9	0,954	0,831	0,9	0,954	0,831
Al	0,234	0,233	0,345	0,357	1,131	0,274	0,092	0,123	0,125	0,09	0,215	0,196	0,078	0,215	0,196	0,078	0,215	0,196	0,078	0,215
Fe ³⁺								1,198												
Mn ²⁺	1,132	1,159	1,016	0,997	0,089	1,054	1,278	2,752	1,217	1,234	1,105	1,131	1,281	1,105	1,131	1,281	1,105	1,131	1,281	1,105
Fe ²⁺	3,056	2,938	3,065	2,952	3,461	3,022	2,603	2,752	2,76	2,739	2,758	2,693	2,591	2,758	2,693	2,591	2,758	2,693	2,591	2,758
Mg	5	5	5	5	4,999	5,001	5	5	5,001	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
C subtotal	5	5	5	5	4,999	5,001	5	5	5,001	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
B (ideally 2 apfu)	0,015	0,021	0,012	0,026	0,022	0,021	0,017	0,026	0,024	0,023	0,023	0,029	0,018	0,023	0,029	0,018	0,023	0,029	0,018	0,023
Mn ²⁺	0,12	0,112	0,188	0,18	0,122	0,137	0,036	0,045	0,047	0,028	0,1	0,083	0,004	0,1	0,083	0,004	0,1	0,083	0,004	0,1
Fe ²⁺	1,611	1,626	1,591	1,508	1,707	1,54	1,417	1,491	1,497	1,535	1,399	1,396	1,517	1,399	1,396	1,517	1,399	1,396	1,517	1,399
Ca	0,254	0,24	0,21	0,285	0,15	0,303	0,531	0,439	0,432	0,414	0,478	0,492	0,461	0,478	0,492	0,461	0,478	0,492	0,461	0,478
Na	2	1,999	2,001	1,999	2,001	2,001	2,001	2,001	2,001	2,001	2,001	2,001	2,001	2,001	2,001	2,001	2,001	2,001	2,001	2,001
B subtotal	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A (from 0 to 1 apfu)	0,461	0,546	0,527	0,479	0,117	0,45	0,395	0,344	0,413	0,419	0,353	0,304	0,307	0,353	0,304	0,307	0,353	0,304	0,307	0,353
Na	0,107	0,15	0,129	0,126	0,045	0,116	0,129	0,145	0,161	0,141	0,134	0,133	0,143	0,134	0,133	0,143	0,134	0,133	0,143	0,134
K	0,568	0,696	0,656	0,605	0,162	0,566	0,524	0,489	0,574	0,56	0,487	0,437	0,45	0,487	0,437	0,45	0,487	0,437	0,45	0,487
A subtotal	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
O (non-W)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
OH	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
W subtotal	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sum T,C,B,A	15,568	15,695	15,657	15,604	15,162	15,568	15,525	15,49	15,575	15,56	15,487	15,437	15,45	15,487	15,437	15,45	15,487	15,437	15,45	15,487

Tablo 1 devamı

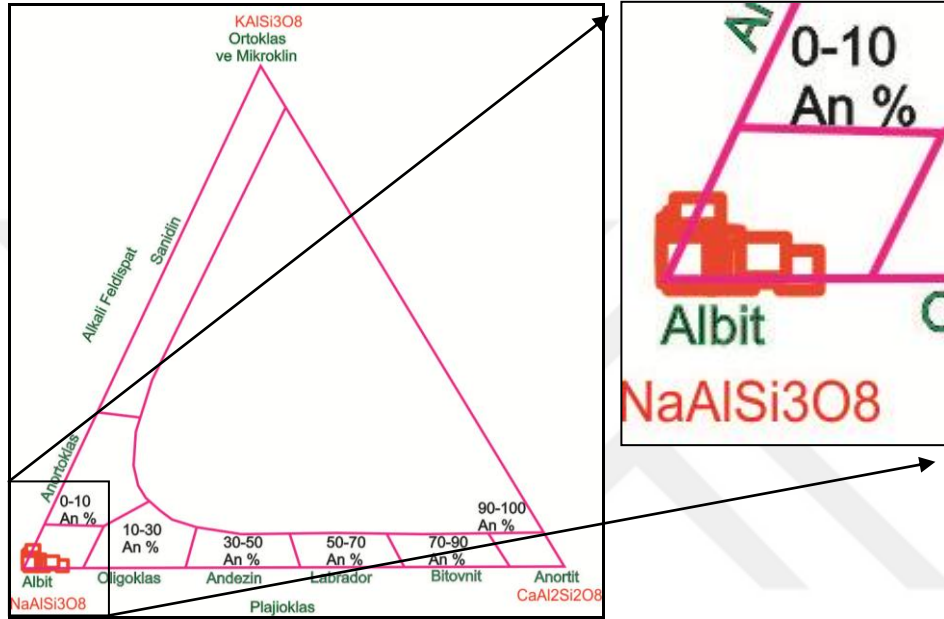
Analysis (wt%)	MI-4-a1-3	MI-4-a1-5	MI-4-a1-6	MI-4-a1-7	MI-4-a3	MI-4-a4	M2-tüm-2	M2-tüm-4	M2-tüm-5	M2-tüm-6	M2-tüm-7	M2-tüm-8	M2-tüm-9
SiO2	44,279	43,779	44,583	46,075	45,961	46,669	44,469	43,317	43,283	44,171	43,515	44,265	43,908
TiO2	0,824	0,824	0,658	0,746	0,746	0,536	0,779	0,662	0,805	0,757	0,865	0,729	0,771
Al2O3	12,94	12,951	13,103	11,46	11,418	11,067	12,163	13,201	12,996	12,912	12,879	12,879	13,004
MnO	0,136	0,136	0,136	0,219	0,209	0,18	0,216	0,202	0,22	0,185	0,156	0,158	0,178
FeO	9,237	9,137	8,645	7,885	7,687	7,885	5,234	4,65	4,813	5,041	6,729	6,685	4,802
Fe2O3	0,737	0,847	1,398	2,654	2,004	1,682	4,34	5,23	4,306	4,64	1,928	2,597	5,006
MgO	13,699	13,705	14,641	16,225	15,725	15,873	15,909	15,603	15,805	15,951	15,444	15,957	15,962
CaO	11,527	11,525	11,531	11,232	11,574	11,682	11,511	11,415	11,292	11,412	11,339	11,313	10,922
Na2O	2,279	2,281	2,583	2,139	2,106	2,257	2,18	2,233	2,387	2,317	2,385	2,506	2,483
K2O	0,819	0,819	0,82	0,74	0,675	0,616	0,714	0,682	0,747	0,733	0,782	0,679	0,672
H2O+	2,08	2,07	2,07	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09
Total	98,557	98,074	100,334	100,397	100,195	100,537	99,269	99,285	98,95	100,293	98,145	99,858	99,798
Fe3+/2Fe initial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mn3+/2Mn initial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fe3+/2Fe used	0,067	0,077	0,127	0,257	0,19	0,161	0,427	0,503	0,446	0,453	0,205	0,259	0,484
Group	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl
Subgroup of (OH)	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca
Species	pergaitite	pergaitite	pergaitite	pergaitite	pergaitite	pergaitite	pergaitite	magneso-basın pergaitite	pergaitite	pergaitite	pergaitite	pergaitite	magneso-basın
Formula	(Na0.505K0.153)(Na0.527K0.15)(Na0.587K0.151)(Na0.474K0.135)(Na0.488K0.12)(Na0.513K0.1												
Formula Assignm													
T (ideally 8 apfu)	6,493	6,458	6,421	6,577	6,59	6,662	6,418	6,265	6,275	6,319	6,372	6,37	6,307
Subtotal	1,507	1,542	1,579	1,423	1,41	1,338	1,582	1,735	1,725	1,681	1,628	1,63	1,693
C (ideally 5 apfu)	0,091	0,091	0,089	0,071	0,08	0,058	0,085	0,072	0,088	0,081	0,095	0,079	0,083
Subtotal	0,729	0,71	0,645	0,505	0,519	0,524	0,493	0,515	0,531	0,51	0,6	0,555	0,509
Fe3+	0,081	0,093	0,152	0,285	0,217	0,181	0,471	0,569	0,47	0,499	0,213	0,281	0,541
Mn2+	1,104	1,092	0,971	0,686	0,823	0,859	0,529	0,479	0,495	0,508	0,721	0,662	0,449
Fe2+	2,995	3,014	3,143	3,453	3,361	3,378	3,423	3,364	3,416	3,402	3,371	3,423	3,418
Subtotal	5	5	5	5	5	5	5,001	4,999	5	5	5	5	5
B (ideally 2 apfu)	0,017	0,017	0,017	0,026	0,025	0,022	0,026	0,025	0,027	0,022	0,019	0,019	0,022
Subtotal	0,029	0,036	0,07	0,138	0,099	0,082	0,103	0,083	0,088	0,095	0,103	0,143	0,128
Fe2+	1,811	1,822	1,779	1,718	1,778	1,787	1,724	1,769	1,754	1,749	1,779	1,744	1,681
Ca	0,143	0,125	0,134	0,118	0,098	0,11	0,146	0,123	0,131	0,133	0,099	0,094	0,169
Subtotal	2	2	2	2	2	2,001	1,999	2	2	1,999	2	2	2
A (from 0 to 1 apfu)	0,505	0,527	0,587	0,474	0,488	0,515	0,464	0,503	0,54	0,509	0,578	0,605	0,522
Subtotal	0,537	0,554	0,611	0,509	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512
K	0,658	0,681	0,738	0,609	0,611	0,627	0,595	0,629	0,678	0,643	0,724	0,73	0,645
Subtotal	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
O (non-W)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
OH	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Subtotal	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sum T,C,B,A	15,658	15,681	15,738	15,609	15,611	15,628	15,595	15,628	15,678	15,642	15,724	15,73	15,645

Tablo 1 devamı

Analysis (wt%)	M4-tüm-1	M4-tüm-3	M4-tüm-7	M4-tüm-8	M4-tüm-2	M4-tüm-2-3	M4-tüm-2-5	M4-tüm-2-9
SiO2	45,428	45,577	45,095	45,954	46,078	42,415	44,537	46,283
TiO2	0,715	0,814	0,708	0,734	0,682	0,782	0,809	0,811
Al2O3	12,644	12,541	13,395	13,814	13,044	15,383	14,733	13,051
MnO	0,178	0,222	0,231	0,118	0,114	0,183	0,196	0,179
FeO	7,269	7,896	7,699	8,31	9,144	2,536	6,922	8,513
Fe2O3	1,957	1,861	1,891	1,188	0,261	7,141	2,456	0,959
MgO	15,824	14,997	15,362	14,255	14,108	15,42	14,681	14,025
CaO	11,004	10,877	11,371	10,907	11,524	11,261	10,702	10,515
Na2O	2,358	2,602	2,724	2,635	2,543	2,452	2,387	2,737
K2O	0,661	0,811	0,881	0,809	0,88	0,802	0,789	0,859
H2O+	2,09	2,09	2,08	2,09	2,08	2,1	2,1	2,09
Total	100,128	100,288	101,437	100,814	100,458	100,475	100,312	100,022
Fe3+ / 2Fe initial	0	0	0	0	0	0	0	0
Mn3+ / 2Mn initial	0	0	0	0	0	0	0	0
Fe3+ / 2Fe used	0,26	0,175	0,181	0,114	0,025	0,717	0,242	0,092
Group	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl	OH,F,Cl
Subgroup of (OH,	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca
Species	pargasite	pargasite	pargasite	pargasite	pargasite	ferrit-sadanag	pargasite	pargasite
Formula	(Na0.498K0.1	(Na0.508K0.1	(Na0.595K0.1	(Na0.46K0.1	(Na0.489K0.1	(Na0.465K0.1	(Na0.448K0.1	(Na0.432K0.1
Formula Assignam								
T (ideally 8 apfu)								
Si	6,487	6,531	6,403	6,531	6,595	5,976	6,353	6,629
Al	1,513	1,469	1,597	1,469	1,405	2,024	1,647	1,371
T subtotal	8	8	8	8	8	8	8	8
C (ideally 5 apfu)								
Ti	0,077	0,088	0,076	0,078	0,073	0,083	0,087	0,087
Al	0,616	0,65	0,644	0,845	0,796	0,696	0,83	0,832
Fe3+	0,28	0,201	0,202	0,127	0,028	0,758	0,264	0,103
Mn2+								
Fe2+	0,659	0,857	0,827	0,929	1,092	0,225	0,697	0,983
Mg	3,369	3,204	3,252	3,02	3,01	3,239	3,122	2,995
C subtotal	5,001	5	5,001	4,999	4,999	5,001	5	5
B (ideally 2 apfu)								
Mn2+	0,022	0,027	0,028	0,014	0,014	0,022	0,024	0,022
Fe2+	0,14	0,088	0,088	0,058	0,002	0,074	0,128	0,037
Ca	1,684	1,67	1,73	1,661	1,767	1,7	1,636	1,614
Na	0,155	0,215	0,155	0,267	0,217	0,205	0,212	0,328
B subtotal	2,001	2	2,001	2	2	2,001	2	2,001
A (from 0 to 1 ap								
Na	0,498	0,508	0,595	0,46	0,489	0,465	0,448	0,432
K	0,12	0,148	0,16	0,147	0,161	0,144	0,144	0,157
A subtotal	0,618	0,656	0,755	0,607	0,65	0,609	0,592	0,589
O (non-W)	22	22	22	22	22	22	22	22
OH	2	2	2	2	2	2	2	2
W subtotal	2	2	2	2	2	2	2	2
Sum T,C,B,A	15,62	15,656	15,757	15,606	15,649	15,611	15,592	15,59

4.2 Plajiyoklaslar

Plajiyoklaslar, Ab (93.51-99.30) An (0.0-2.52) Or (0.0-6.38) bileşim aralığına sahiptirler. Örneklerde magmatik kökenli plajiyoklas bileşimi bölgesel metamorfizma ile yok olarak yeşilist fasiyesine işaret den “Albit” ce zengin bir bileşim kazanmışlardır (Şekil 28).



Şekil 28: Plajiyoklasların sınıflandırılması

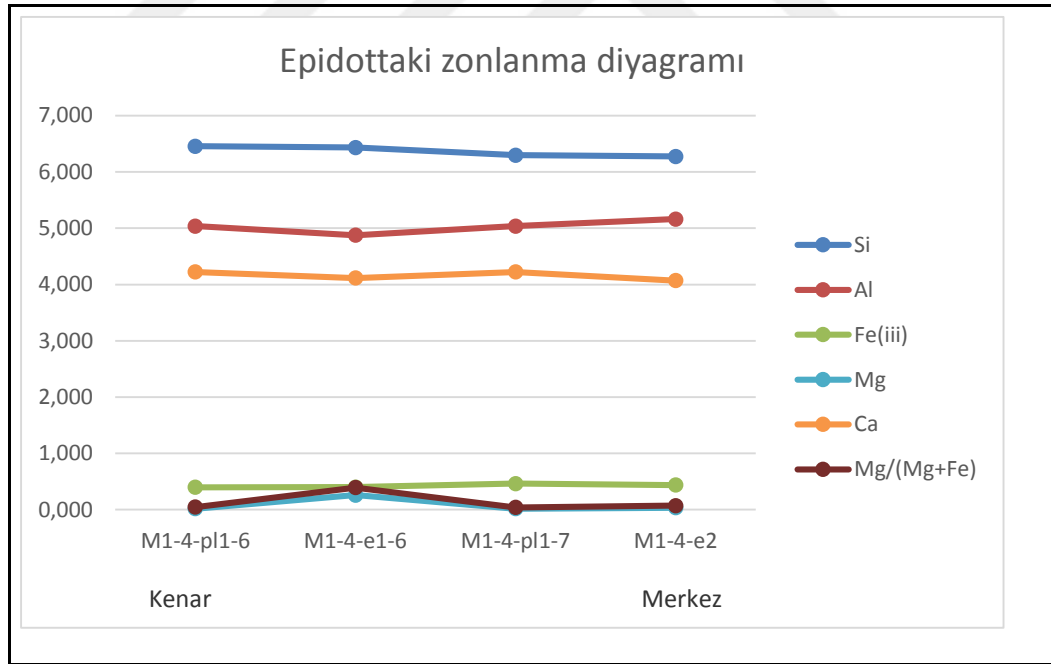
4.3 Epidotlar

Epidotların kimyasal analiz sonuçları (Tablo 2) de sunulmuştur. Örnekler tipik epidotlara göre (Chukhrov, 1972) daha yüksek oranda Al_2O_3 (% 20,32' ye karşın % 26-28) ve düşük Fe_2O_3 (% 17,75'e karşın % 6-8) içerirler. Epidotlar genel olarak çok zayıf bir kimyasal zonlanma gösterirler.

Epidot kristallerinde merkezden kenara doğru, silisyum ve kalsiyum değerleri artarken, alüminyum değeri azalmaktadır. Silisyum ve kalsiyumdaki artış alüminyumdaki azalma ile dengelenmektedir (Şekil 29).

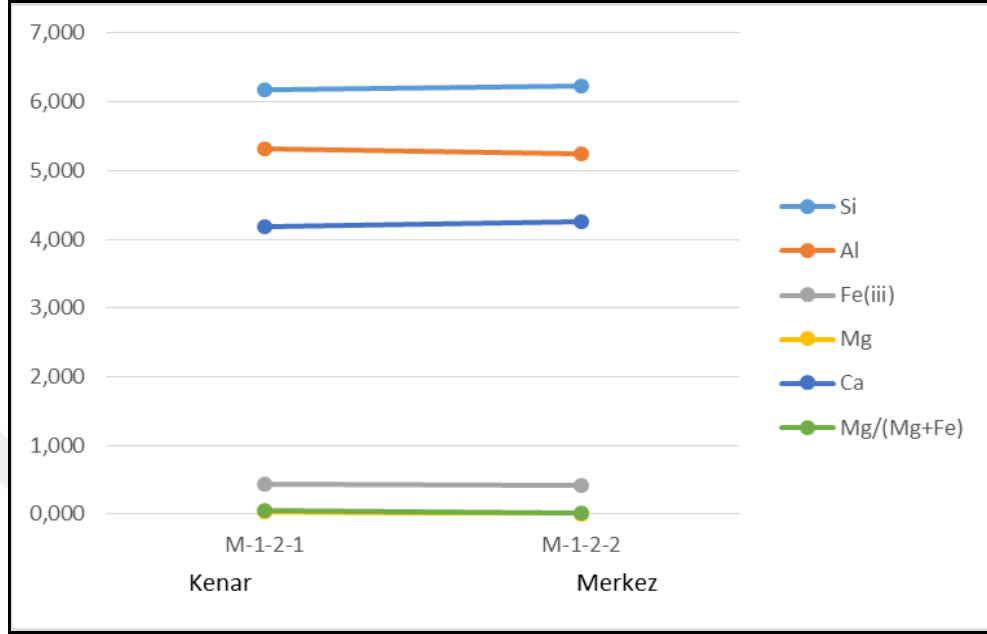
Tablo 2: Epidotlardaki kimyasal analiz sonuçları

Wt%	K		M		K		M	
	M1-4-pl1-6	M1-4-e1-6	M1-4-pl1-7	M1-4-e2	M1-4-e1-4	M1-4-e1-5	M-1-2-1	M-1-2-2
SiO ₂	40,144	39,991	39,148	39,007	41,035	41,375	38,415	38,726
TiO ₂	0,160	0,700	0,160	0,048	0,291	0,590	0,279	0,183
Al ₂ O ₃	26,572	25,716	26,580	27,230	25,855	25,941	28,037	27,685
Fe ₂ O ₃	6,603	6,649	7,669	7,257	6,607	6,299	7,063	6,773
MnO	0,075	0,055	0,075	0,111	0,085	0,081	0,087	0,107
MgO	0,080	1,081	0,080	0,143	0,085	0,097	0,107	0,013
CaO	24,511	23,882	24,509	23,611	24,215	23,651	24,292	24,676
SrO								
Na ₂ O	0,038	0,152	0,038	0,000	0,000	0,003	0,021	0,001
K ₂ O	0,000	0,003	0,000	0,002	0,000	0,005	0,033	0,000
TOTAL	98,183	98,229	98,259	97,409	98,173	98,042	98,334	98,164
Formula								
	M1-4-pl1-6	M1-4-e1-6	M1-4-pl1-7	M1-4-e2	M1-4-e1-4	M1-4-e1-5	M-1-2-1	M-1-2-2
Si	6,458	6,434	6,298	6,275	6,602	6,656	6,180	6,230
Ti	0,019	0,085	0,019	0,006	0,035	0,071	0,034	0,022
Al	5,038	4,876	5,039	5,163	4,902	4,918	5,316	5,249
Fe(iii)	0,400	0,402	0,464	0,439	0,400	0,381	0,428	0,410
Mn	0,010	0,007	0,010	0,015	0,012	0,011	0,012	0,015
Mg	0,019	0,259	0,019	0,034	0,020	0,023	0,026	0,003
Ca	4,225	4,116	4,224	4,069	4,174	4,076	4,187	4,253
Sr	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Na	0,012	0,047	0,012	0,000	0,000	0,001	0,007	0,000
Mg/(Mg+Fe)	0,046	0,392	0,040	0,072	0,049	0,058	0,057	0,008
K	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,007	0,000
TOTAL	16,181	16,227	16,086	16,002	16,144	16,140	16,195	16,182



Şekil 29: M1-4 örneğinde epidotlarda gözlenen hafif zonlanma

Başka bir örnekte ise, silisyum ve kalsiyum değerleri azalmış, buna karşılık olarak alüminyum değeri artmıştır. Silisyum ve kalsiyumdaki azalma, alüminyumdaki artış ile dengelenmektedir (Şekil 30).



Şekil 30: M1-2 örneğinde epidotlarda gözlenen hafif zonlanma

Bunlardan metabazik kayalardan ayrıca nokta sayma metodu ile modal mineralojik bileşim belirlenmeye çalışılmıştır (Tablo 3);

G4 nolu örnekte \approx %90,3 oranında amfibol, \approx %4,6 oranında plajiyoklas, \approx %0,1 oranında klorit, \approx % 1 oranında titanit, \approx 4 oranında epidot belirlenmiştir. Sonuç olarak amfibolit olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

Karadığın Deresi çıkışından M nolu örnek ise ; \approx %65,3 oranında amfibol, \approx %28,47 oranında epidot grubu mineraller, \approx %5,5 oranında plajiyoklas, \approx %0,7 oranında kuvars, \approx %0,03 oranında titanit gözlemlenmiştir. Kayaç epidot amfibolit olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Zoisit amfibolit örneğinde ise (G3) mineral bileşenleri % 52,2 oranında amfibol, \approx % 38,4 oranında zoisit, \approx % 7,1 oranında plajiyoklas, \approx % 2,3 oranında titanit belirlenmiştir (Tablo 3).

İnceleme alanından alınan diğer bir numune olan G1 nolu örnekte ise; \approx % 49,5 oranında kuvars, \approx %28,5 oranında amfibol, \approx % 18 oranında plajiyoklas, \approx % 2,5 oranında klorit, \approx % 1 oranında apatit, \approx %0,3 oranında epidot, \approx %0,2 oranında

titanit gözlemlenmiştir. Sonuç olarak amfibol kuvarsit olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

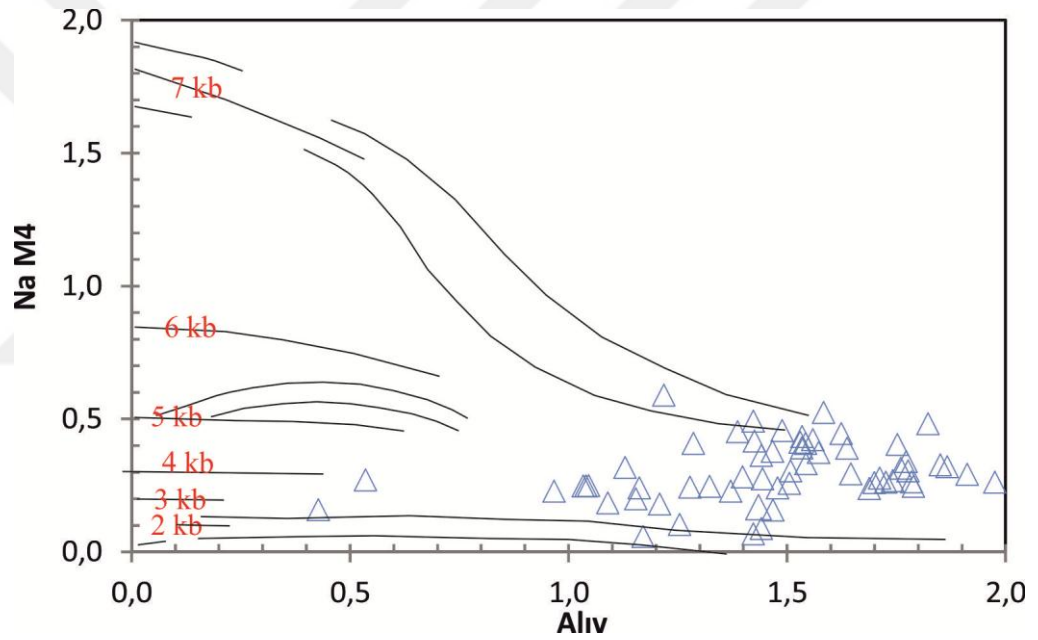
Tablo 3: İnce kesitlerin nokta sayma işlemi sonucunda içerdikleri mineraller ve yüzde oranları

NUMUNE NO	Kayacın Adı	Nokta Sayısı	Amfibol	Plajiyoklas	Epidot Zoisit	Kuvars	Titanit	Apatit	Klorit
G4	Amfibolit	3000	90.3	4.6	4	-	1	-	0.1
M	Epidot Amfibolit	3000	65.3	5.5	28.47	0.7	0.03	-	-
G3	Zoisit Amfibolit	2500	52.2	7.1	38.4	-	2.3	-	-
G1	Amfibol Kuvarsit	2000	28.5	18	0.3	49.5	0.2	1	2.5

5 JEOTERMOBAROMETRE

Kayaç içerisindeki minerallerin kimyasal bileşimlerinin belirlenmesi ve bunlar arasındaki reaksiyon ilişkilerinin çalışılması, metamorfik petrografinin ileri ve temel unsurları arasında yerini almıştır. Bu analizlerin gerçekleştirilmesi için ise Elektron Prob Mikro Analiz (EPMA veya EMA) yöntemi olarak adlandırılan nokta analiz yöntemleri kullanılmaktadır.

Kimyasal analiz sonuçlarından elde edilen değerlere göre numunelerin Na M4 / Al iv içeriklerine göre diyagrama oturtulmuş olup jeobarometre değerlerinin yaklaşık olarak 5 – 7 kbar arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir (Şekil 31).



Şekil 31: Na M4 / Al iv değerlerine göre Jeobarometresi

Metamagmatik kayaçlarda etkin metamorfizma şartlarının (basınç, sıcaklık) ortaya çıkarılması amacıyla kayaçları oluşturan minerallerin metamorfizma ile uğramış oldukları kimyasal bileşim değişiklikler değerlendirilmiştir. Örneklerdeki mineral parajenezlerine uygun olanlarından Hornblend-plajiyoklas jeotermometresi (Holland ve Blundy, 1994) örneklere uygulanmaya çalışılmıştır.

Hornblend-Plajiyoklas Jeotermometresi

Amfiboller, metamorfik şartların geniş aralıkları içerisinde, sıcaklık ve basıncın belirgin bir indikatörü olarak bilinmektedir (Perchuk, 1970). Jeotermometre olarak birlikte meydana gelen plajiyoklas ve amfibollerdeki Ca:Na oranının kullanılabilmesini ileri sürmüştür. Bilindiği gibi, metamorfizma derecesinin artmasıyla Ca – amfibollerdeki Al içeriği de artmaktadır (Leake, 1962; Kostyuk, 1970; Graham, 1974; Hieatanen, 1974).

Plyusnina (1982) tarafından geliştirilen plajiyoklas-hornblend jeotermometresinde, sıcaklığa bağlı olarak plajiyoklaslardaki Ca/Ca+Na oranındaki değişim ve basınç - sıcaklık değişimi ile de Ca - amfibollerdeki Al_2O_3 içeriğinin değişimi deneysel olarak belirlenerek jeotermometre olarak kullanılmaktadır. Plajiyoklaslardaki An içeriği düşey eksene, Ca - amfibollerdeki Al içeriği yatay eksene yerleştirilir. İzobarlar, P ve T nin her ikisine bağlı olarak Ca - amfibollerdeki Al içeriğine göre, izotermler ise plajiyoklaslardaki An içeriğine göre işaretlenmiştir. Sonuçta birlikte oluşan Ca - amfiboller ve plajiyoklas bileşimlerinin işaretlenmesi, onların denge P-T koşullarını belirtir. Bu jeotermobarometre metodunda, P (kbar) ölçümünde ± 1 kbarlık ve T ($^{\circ}C$) hesaplamasında ise $\pm 10 - 15^{\circ}C$ lik bir standart sapma söz konusudur.

Karadığın Deresi ve çevresinde yüzeyleyen metamorfiklerdeki metamorfizma şartlarını belirlemek için toplanan kayaç örnekleri üzerinde mineralojik bileşim ve minerallerin birbirleriyle olan dokanak ilişkileri gözönünde tutularak jeotermobarometrik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Örneklerde uygulanan çalışmalar sonucunda plajiyoklas -hornblend jeotermometresi çalışmaları yapılmıştır.

Hornblend ve plajiyoklas mineralleri arasındaki dengelenme sıcaklığı (Holland ve Blundy, 1994) jeotermometre kullanılarak hesaplanmıştır.

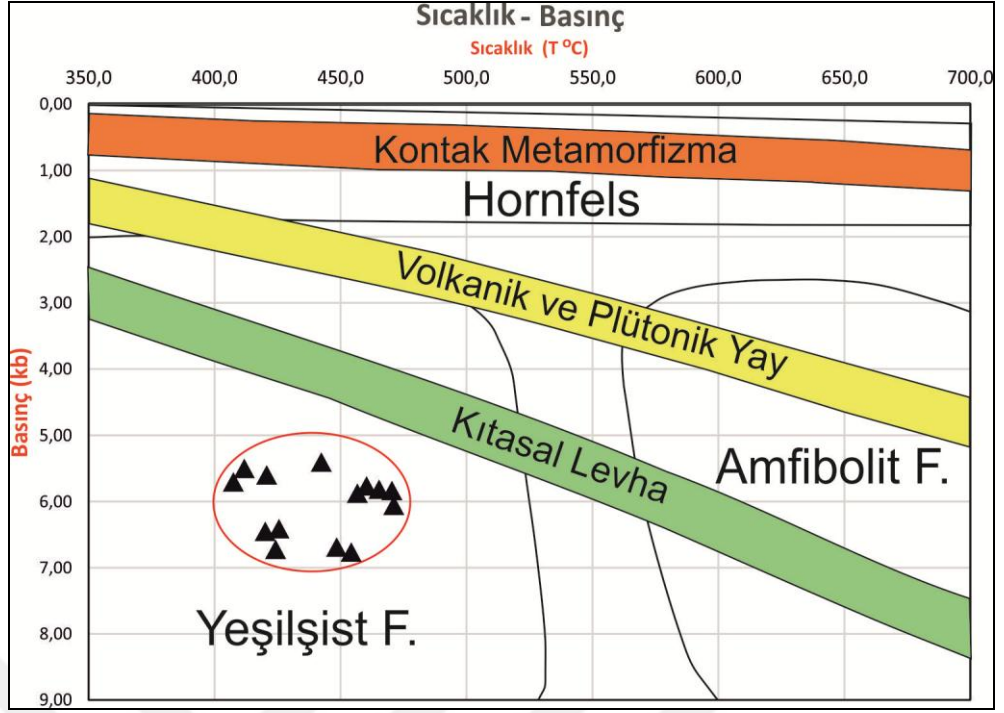
Çalışma alanından elde edilen örneklerden yapılan EMA analiz sonuçlarına göre hesaplanan plajiyoklaslardaki Ab/An oranları ve hornblendlerdeki bileşiklerin yüzde içeriği ilişkili diyagrama (Holland ve Blundy, 1994) aktarılmış (Tablo 4) ve amfibolitlerde etkin olan sıcaklık koşulları belirlenmiştir.

Tablo 4: Plajiyoklas-Hornblend Termometresi (Holland ve Blundy, 1994)

Texture	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Sample	G3-1-4	G3-2-a1	G3-3-6	G3-3-7	G4-1-a1	G4-1-a2	G4-2-a1	G4-2-a2	G4-3-a1	G4-3-a2	G4-3-a3	G4-3-a4	G4-4-h1	G4-4-he-a	
Specimen	b1	c1	e1	f1	g1	l1	f1	l1a	l1b	h1	o1.1	o1.2	i1	i2	
SiO2	46,239	48,576	46,700	47,822	46,092	46,092	45,271	45,271	44,988	45,166	46,682	46,682	45,440	45,440	
TiO2	0,537	0,442	0,456	0,046	0,456	0,456	0,502	0,502	0,952	0,738	0,668	0,668	0,638	0,638	
Al2O3	12,098	12,024	12,421	11,627	11,374	11,374	12,176	12,176	11,753	11,396	11,522	11,522	11,390	11,390	
FeO*	9,165	10,933	10,639	9,827	11,844	11,844	10,950	10,950	10,039	9,762	10,391	10,391	9,953	9,953	
MgO	13,511	13,091	12,883	13,974	13,010	13,010	13,357	13,357	14,131	14,123	14,122	14,122	14,230	14,230	
MnO	0,183	0,208	0,205	0,258	0,195	0,195	0,196	0,196	0,221	0,182	0,188	0,178	0,094	0,094	
CaO	11,334	10,911	11,391	11,991	11,120	11,120	10,698	10,698	10,247	10,350	10,297	10,197	10,275	10,275	
Na2O	2,268	2,854	2,159	2,831	2,489	2,489	2,706	2,706	2,705	2,596	2,547	2,547	2,630	2,630	
K2O	0,000	0,000	0,557	0,000	0,606	0,606	0,674	0,674	0,774	0,656	0,681	0,661	0,700	0,700	
F	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Cl	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Sum	95,335	99,039	97,411	98,376	97,186	97,186	96,530	96,530	95,810	94,969	97,098	96,968	95,350	95,350	
Add data for Plagioclase															
Plag	G3-1-1	G3-1-1	G3-3-2	G3-3-2	G4-1-P11	G4-1-P12	4-2-a1-P13	4-2-a1-P13	3-a1-p14	3-a1-p14	3-a1-p14	3-a1-p14	4-4-he-a5	4-4-he-a5	5-5
XAb	0,980	0,980	0,985	0,985	0,983	0,981	0,976	0,972	0,981	0,982	0,983	0,975	0,946	0,985	
XAn	0,017	0,017	0,015	0,015	0,011	0,011	0,008	0,007	0,009	0,007	0,007	0,006	0,009	0,008	
Fe2O3,calc	1,93	2,00	1,87	1,07	2,73	2,73	3,33	3,33	4,10	3,75	4,04	4,19	3,96	3,96	
FeO,calc	7,43	9,14	8,96	8,86	9,39	9,39	7,96	7,96	6,35	6,39	6,75	6,62	6,39	6,39	
H2O,calc	2,05	2,12	2,07	2,10	2,05	2,05	2,04	2,04	2,03	2,02	2,07	2,07	2,03	2,03	
O=F,Cl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SUM	97,57	101,36	99,67	100,58	99,51	99,51	98,90	98,90	98,25	97,36	99,57	99,45	97,78	97,78	
Fe3/Fe* =	0,189	0,164	0,158	0,098	0,207	0,207	0,273	0,273	0,367	0,345	0,350	0,363	0,358	0,358	
5 kbar için belirlenen sıcaklık															
T (C) HB2 '94	409,6	398,1	401,1	421,7	436,4	438,2	426,5	423,7	455,3	430,6	410,0	405,0	440,0	432,9	
7 kbar için belirlenen sıcaklık															
T (C) HB2 '94	429,3	419,1	421,0	439,7	451,5	453,4	442,2	439,3	469,2	444,8	425,3	420,2	454,5	447,2	

Bu sonuçlara göre yörede etkin bölgesel metamorfizma koşullarının 400 – 470 °C ve 5 – 7 kbar arasında değiştiği ve dolayısıyla yeşilist fasiyesinde bölgesel metamorfizmaya uğradığı belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda belirlenen sıcaklık-basınç değerlerine göre numunelerin yeşilist fasiyesinde metamorfizmaya uğradıkları ortaya çıkarılmıştır (Şekil 32). Orta sıcaklıktaki metamorfik kayalarda, çoğunlukla granat, epidot ve hornblend gibi refrakter minerallerdeki karmaşık zonlanma ile daha da karmaşık hale gelmiş bir P-T geçmişi korunabilmektedir. Örneklerde granata rastlanmış olmakla birlikte analiz etme imkanı bulunamamıştır.



Şekil 32: P-T fasiyes ilişkisi (Holland ve Blundy, 1994)

6 YAPISAL JEOLJİ

Çalışma alanında gözlenen kayaçlar, tektonik hareketlere bağlı olarak kırıklı ve bindirmeli yapılar kazanmıştır. Bölge Alpin ve Neotektonik hareketlerden etkilenmiştir. Alpin dağ oluşum hareketleri Geç Kretase de oluşan kayaçları etkilemiştir. Böylece Hatıp ofiyolitli karışığı Midostepe formasyonunun üzerine bindirme ile gelmiştir. Ayrıca Çayırbağı ofiyoliti de Hatıp ofiyolitli karışığını bindirme şeklinde örtmüştür.

6.1 Kıvrımlar

İnceleme alanında yer alan İkisivritepe olistolitleri içerisindeki karbonatlarda kıvrımlı yapılar izlenmektedir. Ayrıca Midostepe formasyonuna ait çörtlü kireçtaşlarında da kıvrımlı yapılar bulunmaktadır.

6.1.1 Bindirmeler ve faylar

Alpin ve Neotektonik hareketler sonucunda inceleme alanında bindirme fayları oluşmuştur. Bu bindirmeler Midostepe Formasyonu ile Hatıp ofiyolitli karışığı arasında doğu-batı yönlü ve Hatıp ofiyolitli karışığı ile Çayırbağı ofiyoliti arasında güneybatı yönlüdür. Ancak bazı kesimlerde bindirme sınırının örtüldüğü görülür.

6.2 Uyumsuzluklar

İnceleme alanında Kuvaterner yaşlı alüvyonlar daha yaşlı tüm birimleri uyumsuzlukla örtmektedir. Topraklı formasyonu da kendinden yaşlı tüm birimleri açısız uyumsuzlukla örtmektedir. Ulumuhsine formasyonu ile de Çayırbağı ofiyoliti arasında uyumsuzluk söz konusudur.

7 TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Alp-Himalaya orojenik sistemi içinde önemli bir yere sahip olan Türkiye, yaklaşık olarak D-B uzanımlı tektonik kuşaklar içinde (Pontidler, Anatolidler, Toridler ve Kenar kıvrımlar) Paleotetis ve Neotetis okyanusal havzalarının kalıntılarını (ofiyolitler, ofiyolitik melanjlara ve ofiyolitlerle ilişkili kayalarla) içermektedir (Sengor ve Yılmaz, 1981; Ketin, 1983; Robertson ve Dixon, 1984; Okay ve ark., 2008). Paleotetis ile ilgili jeolojik olaylar genel olarak K-KB Türkiye’de Sakarya zonu (Karakaya Kompleksi) ve Orta Pontidler’de hakim olmuş ve Liyas yaşlı sedimanlar tarafından uyumsuz olarak üzerlenerek evrimini tamamlamıştır (Sengor ve Yılmaz, 1981; Goncuoglu ve ark., 1997; Stampfli, 2000; Robertson, 2004; Saccani ve Photiades, 2005). Neotetis ile ilgili jeolojik olaylar ise Geç Triyas’tan Miyosen’e kadar tüm Anadolu’ya hakim olmuştur (Sengor ve Yılmaz, 1981; Robertson ve Dixon, 1984; Bozkurt ve Mittwede, 2001; Robertson ve ark., 2006; Okay ve ark., 2008; Uzuncimen ve ark., 2011) .

Türkiye’de doğu-batı uzanımlı dört tane okyanusal havza kuşağı yer almaktadır (Sengor ve Yılmaz, 1981). Bunlar kuzeyden güneye;

1) İntra-Pontid okyanusunun kalıntılarını temsil eden en kuzey kuşak (Sengor ve Yılmaz, 1981; Okay ve Tüysüz, 1999).

2) İzmir-Ankara-Erzincan (İAE) okyanusundan türeyen allokton birimleri temsil eden kuşak; Orta Anadolu Kristalin Kompleksi (OAKK)’nde taşınmış ofiyolitik kayaların izole mostraları Orta Anadolu Ofiyolitleri olarak adlanmaktadır (Sengor ve Yılmaz, 1981; Goncuoglu ve ark., 1991). Doğu Akdeniz Ofiyolitlerine (Türkiye, Kıbrıs ve Suriye’deki Geç Triyas, Geç Kretase yaşlı ofiyolitik kayalar) benzerlik gösteren Kretase yaşlı OAO, muhtemelen İAE okyanus içi yitim zonu üzerinde oluşmuş ve güneye OAKK’nın pasif kenarı üzerine yerleşmiştir (Yalınız ve ark., 2000). OAO, türediği İAE okyanusu, Erken Kretase’de maksimum boyutuna ulaşmış ve Geç Kretase’de kuzeye yitim ile tüketilmiş, güneye Torid-Anatolid Platformu (TAP)’nun pasif kenarı boyunca ofiyolitlerin üzerlemesine yol açmıştır (Sengor ve Yılmaz, 1981).

3) İç Toros kuşağı (Gorur ve ark., 1984); Doğu-Batı yönünde çizgisel bir dizilim gösteren, Torid kuşağı ofiyolitleri (TO) Lisiyen Lycian), Antalya, Beyşehir-Hoyran, Konya, Mersin ve Pozantı-Karsantı ofiyolitleri ile temsil edilirler.

4) Peri-Arabik kuşak veya en güney Neotetis okyanusu olarak çeşitli şekillerde adlanan en güney kuşak (Sengor ve Yılmaz, 1981; Yılmaz, 1993; Yılmaz ve ark., 1993).

Metamorfik dilimlerde dalma batma ve okyanus ortası sırt oluşumunun ofiyolit yerleşim süreciyle bağlantılı olduğu yaygın olarak kabul görmüştür (Williams ve Smyth, 1973; Malpas, 1979; Jamieson, 1980; McCaig, 1983; Jamieson, 1986; Hacker ve ark., 1996). Sıcaklık ofiyolit yerleşiminin soğuk okyanus kabuğu ve ilişkili tortulları kaydettiğinden, metamorfik dilimlerdeki peridotitlerin, eski okyanus havzalarının yapısı ve bileşiminin kanıtlarını ortaya koyması açısından önemlidir (Robertson, 2004).

Hatıp ofiyolitli karışığında metamorfik dilimde yer alan amfibolitik kayalar, alkali ve toleyitik okyanus tabanı bazaltlarının metamorfizmaya uğramasıyla oluşmuştur. Bazaltik kayalar ve bunlarla ilişkili çökeller, dalma yamacının plakasını oluşturan ofiyolit dilimine kaynak sağlamaktadır. Alkali amfibolitlerin jeokimyasal özellikleri, zenginleştirilmiş bir manto kaynağından türetildiğini ve bir yitim zonu bileşimini göstermediğini göstermektedir. Bu nedenle, jeokimyasal açıdan *deniz altı tipi alkali bazaltlara* benzemektedir. Mesozoyik deniz altı tipi alkali bazaltlar, Anadolu'da Neotetis boyunca yaygın olarak bulunmaktadır (Floyd, 1993; Lytwyn ve Casey, 1995; Parlak ve ark., 1995; Polat ve ark., 1996; Dilek ve ark., 1999; Parlak, 2000; Rojay ve ark., 2001; Celik ve Delaloye, 2003; Vergili ve Parlak, 2005; Parlak ve ark., 2006; Elitok ve Druppel, 2008).

“İç Toros Kuşağı”nda yer alan çalışma alanında Mesozoyik ve Senozoyik'e ait birimler bulunmaktadır. Mesozoyik birimler sırasıyla; kırmızı renkli kırıntılılar ile çoğu oolitik, yer yer de dolomitik kireçtaşıdan oluşan Alt Triyas yaşlı Ardıçlı formasyonu; beyazımsı açık gri kristalize kireçtaşıdan oluşan Orta Triyas-Üst Jura yaşlı Loras formasyonu; altta grimsi pelajik çamurtaşı, radyolaryalı çört arabantlı pelajik karbonatlar, üstte koyu gri kireçtaşları ile temsil edilen Alt-Üst Kretase (Barriasiyen-Alt Maastrichtiyen) yaşlı Midostepe formasyonundan oluşur. Bu karbonat istifi üzerine tektonik olarak Hatıp ofiyolitli karmaşığı gelmektedir. Kireçtaşı, radyolarit, peridotit ve diyabaz bloklu karmaşığın matriksi kil, kum ve altere serpantinittir. Karmaşığın üzerine yine tektonik olarak Çayırbağı ofiyoliti gelmiştir. Çayırbağı ofiyoliti bazı kısımlarda Midostepe Formasyonu ve bazı kısımlarda da Loras kireçtaşı üzerinde gözlenmiştir. Hatıp ofiyolitli karmaşık içerisinde ince bir metamorfik dilim yer almaktadır.

Yöredeki metamorfik dilimi oluşturan birimlerde gerçekleştirilen mineralojik ve petrografik çalışmalarla amfibolit, epidot amfibolit, zoisit amfibolit ve amfibol kuvarsit bileşenleri, bileşen kimyası, modal bileşimi ve dokusu ortaya konmuştur.

Jeokimyasal ve radyometrik ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$) çalışmalarla, Çayırbağı yöresindeki melanaj içerisinde makaslanmış harzburjit ve serpantinitletlerin altında ince dilimler şeklinde yer alan metamorfik temel (amfibolit, epidot amfibolit, granat amfibolit şist, plajiyoklas amfibol şist, plajiyoklas epidot amfibolit şist ve amfibol şistlerden), alkali (denizaltı dağı) ve toleyitik (E-MORB, IAT ve boninitik tip) bileşimli kayalardan türediğı ve okyanus içi bindirme/dalma batma suresince 87-85 My 510± 25 °C 'in altına soğuduğı ileri sürülmüştür (Albora ve ark., 2007).

Gerçekleştirilen petrografik çalışmalar ile metamorfik dilimde yer alan metamagmatik kayaların modal mineralojik bileşimi amfibolit (% 90,3 amfibol, % 4,6 plajiyoklas, % 4 epidot), epidot amfibolit (% 65,3 amfibol, % 28,47 epidot, % 5,5 plajiyoklas), zoisit amfibolit (%52,2 amfibol, %38,4 zoisit, % 7,1 plajiyoklas, % 2,3 titanit), amfibol kuvarsittir (% 49,5 kuvars, % 28,5 amfibol, % 18 plajiyoklas) olarak belirlenmiştir.

Metamorfik dilimde yer alan minerallerin, kimyasal bileşiminde gerçekleştirilen jeotermobarometre çalışmaları ile ise söz konusu kayaların ~ 400 – 470 °C ve 5 – 7 kbar arasında (~16-20 km derinde), yeşilşist fasiyesi şartlarında bölgesel metamorfizmaya uğradığı ortaya konmuştur.

KAYNAKLAR

- Albora, A. M., Ucan, O. N. ve Aydoğan, D., 2007, Tectonic modeling of Konya-Beyşehir Region (Turkey) using cellular neural networks, *Annals of Geophysics*, 50 (5), 603-614.
- Anonymous, 1972, Penrose Field Conference on Ophiolites, *Geotimes*, v. 17, 24-25.
- Arık, F. ve Horasan, B. Y., 2013, Konya Yerleşim Alanındaki Toprakların Jeokimyasal Kirlilik Potansiyelinin İncelenmesi, 2. *Tıbbi Jeoloji Çalıştayı Bildiriler Kitabı*, 1, 87-116.
- Aydın, Y., Eren, Y., Aksoy, R. ve Dinç, S., 2000, Çayırbağı-Dutlukırı-Kırankaya Mukbil ve Beypınarı Tatlı Su Kaynakları Çevresinin Jeolojisi, *Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Döner Sermaye İşletme Projesi (Yayınlanmamış)*, 74 s.
- Ayhan, A. ve Zedef, V., 1996, Meram-Çayırbağı (Konya) Yöresindeki Kromit Oluşumlarının Jeolojisi, *Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No:MMF-96-029 (Yayınlanmamış)*, 20 s.
- Aytekin, V., 1977, Konya Civarındaki Manyezit Cevherlerinin Konsantrasyonu ve Sinterleşmesi ile İlgili Etüd-Araştırma Çalışmaları *İ.T.Ü. Maden Fakültesi*.
- Baratoux, L., Schulmann, K., Ulrich, S. ve Lexa, O., 2005, Contrasting microstructures and deformation mechanisms in metagabbro mylonites contemporaneously deformed under different temperatures (c. 650 degrees C and c. 750 degrees C), *Deformation Mechanisms, Rheology and Tectonics: From Minerals to the Lithosphere*, 243, 97-125.
- Bozdağ, A. ve Göçmez, G., 2013, Evaluation of groundwater quality in the Cihanbeyli basin, Konya, Central Anatolia, Turkey, *Environmental Earth Sciences*, 69 (3), 921-937.
- Bozkurt, E. ve Mittwede, S. K., 2001, Introduction to the geology of Turkey - A synthesis, *International Geology Review*, 43 (7), 578-594.
- Bulduk, A., 1999, Konya-Selçuklu Krom-Manyezit Tuğla Sanayii A.Ş. Meram Sahaları ve Civarının Jeolojik Raporu, *Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Daire Başkanlığı, (Yayınlanmamış)*, 146 s.
- Candan, O., Cetinkaplan, M., Oberhansli, R., Rimmele, G. ve Akal, C., 2005, Alpine high-P/low-T metamorphism of the Afyon Zone and implications for the metamorphic evolution of Western Anatolia, Turkey, *Lithos*, 84 (1-2), 102-124.
- Celik, O. F. ve Delaloye, M. F., 2003, Origin of metamorphic soles and their post-kinematic mafic dyke swarms in the Antalya and Lycian ophiolites, SW Turkey, *Geological Journal*, 38 (3-4), 235-256.
- Chukhrov, V. V., 1972, Minerals, *Nauka, Moscow*, p.
- Çelik, M. ve Arslan, M., 1994, Cıva Oluşumları Çevresindeki İllit Minerallerinin Kimyası (Sızma-Konya) *Doğa Yerbilimleri Dergisi*, 3/1, 17-24.
- Çelik, M., Temel, A., Tunoğlu, C. ve Orhan, H., 1994, Konya-Akören-Seydişehir-Doğanbey Arasında Yer Alan Kil Oluşumlarının Özelliklerinin İncelenmesi ve Ekonomik Öneminin Araştırılması, *TÜBİTAK projesi, proje no: YBAG 0040 / DPT*, 84s.
- Dasci, H. T., 2007, Konya Melanjı İçerisinde Yer Alan Amfibolitlerin Kökeni, *Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana (Yayınlanmamış)*, 57 s.
- Dasci, H. T., Parlak, O., Nurlu, N. ve Billor, Z., 2015, Geochemical characteristics and age of metamorphic sole rocks within a Neotethyan ophiolitic melange

- from Konya region (central southern Turkey), *Geodinamica Acta*, 27 (4), 223-243.
- Dilek, Y., Thy, P., Hacker, B. ve Grundvig, S., 1999, Structure and petrology of Tauride ophiolites and mafic dike intrusions (Turkey): Implications for the Neotethyan ocean, *Geological Society of America Bulletin*, 111 (8), 1192-1216.
- Dilek, Y., 2003, Ophiolite concept and its evolution, 373, 1-16.
- Dilek, Y. ve Flower, M. F. J., 2003, Arc-trench rollback and forearc accretion: 2. A model template for ophiolites in Albania, Cyprus, and Oman, *Ophiolites in Earth History*, 218, 43-68.
- Dilek, Y. ve Thy, P., 2009, Island arc tholeiite to boninitic melt evolution of the Cretaceous Kizildag (Turkey) ophiolite: Model for multi-stage early arc-forearc magmatism in Tethyan subduction factories, *Lithos*, 113 (1-2), 68-87.
- Doğan, A., 1975, Sızma-Ladik Çevresinin Jeoloji ve Maden Yatakları Sonuçlarının İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Fakültesi, İstanbul*, 40 (yayınlanmamış).
- Droop, G. T. R., Karakaya, M. Q., Eren, Y. ve Karakaya, N., 2005, Metamorphic evolution of blueschists of the Altinekin Complex, Konya area, south central Turkey, *Geological Journal*, 40 (2), 127-153.
- Elitok, O. ve Druppel, K., 2008, Geochemistry and tectonic significance of metamorphic sole rocks beneath the Beyşehir-Hoyran ophiolite (SW-Turkey), *Lithos*, 100 (1-4), 322-353.
- Ercan, T., 1986, Orta Anadolu'daki Senozoyik Volkanizması, *M.T.A. Dergisi*, 107, Ankara, 119-141.
- Eren, Y., 1993, Konya kuzeybatısında Bozdağlar Masifinin otokton ve örtü birimlerinin stratigrafisi (in Turkish), *Geol Bull Turk*, 36, 7-23.
- Floyd, P. A., 1993, Geochemical Discrimination and Petrogenesis of Alkalic Basalt Sequences in Part of the Ankara Melange, Central Turkey, *Journal of the Geological Society*, 150, 541-550.
- Goncuoglu, M. C., Toprak, V., Kuscu, U., Erler, A. ve Olgun, E., 1991, Geology of the Western part of the Central Anatolian Massif, Part 1: Southern Part, *Turkish Petroleum Corporation (TPAO) Project*.
- Goncuoglu, M. C., Dirik, K. ve Kozlu, H., 1997, General characteristics of pre-Alpine and Alpine terranes in Turkey: Explanatory notes to the terrane map of Turkey, *Annales Geologique de Pays Hellenique*, 37, 515-536.
- Gorur, N., Oktay, F., Seymen, I. ve Sengor, A. M. C., 1984, Paleotectonic evolution of the Tuzgolu basin complex, central Turkey: sedimentary record of a Neo-Tethyan closure In: The geological evolution of the Eastern Mediterranean, Eds: Dixon JE, R. A., p. 467-482.
- Göğer, E. ve Kırıl, K., 1969, Kızılören Dolayının Jeolojisi, *M.T.A. Rapor No: 5204* (yayınlanmamış).
- Göğer, E. ve Kırıl, K., 1973, Kızılören Dolayının (Konya'nın Batısı) Genel Stratigrafisi, *M.T.A. Rapor no: 5210*, 3-14 (Yayımlanmamış).
- Görmüş, M., 1984, Kızılören Çevresi Jeoloji İncelemesi, *S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Konya* (Yayımlanmamış), 67 s.
- Graham, C. M., 1974, Metabasic Amphiboles of the Scottish Dalradian, *Contrib Mineral Petrol* 47, 163-185.
- Gürtekin, G., 2002, Konya (Çayırbağı) Bölgesinde Bulunan Serpantinitlerin Kökeni ve Oluşum Teorileri, 55. *Jeoloji Kurultayı Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını*, 116 s.

- Hacker, B. R., Mosenfelder, J. L. ve Gnos, E., 1996, Rapid Emplacement of the Oman Ophiolite: Thermal and Geochronologic Constraints, *Tectonics*, 1230-1247.
- Hawthorne, F. C., Oberti, R., Harlow, G. E., Maresch, W. V., Martin, R. F., Schumacher, J. C. ve Welch, M. D., 2012, Nomenclature of the amphibole supergroup, *American Mineralogist*, 97 (11-12), 2031-2048.
- Hébert, R. ve Laurent, R., 1990, Mineral chemistry of the plutonic section of the Troodos ophiolite: new constraints for genesis of arc-related ophiolites., In: Troodos Ophiolite Symp 1987, Eds: Malpas, J., Moores, E., Panayiotou, A. ve Xenophontos, C., p. 149–163.
- Hietanen, A., 1974, Amphiboles Pairs Epidote Minerals Chlorite and Plagioclase in Metamoiphic Rocks, *Northern Sierra Nevada, California, Am Mineral* 59,22-40.
- Hofmann, A. W., 1988, Chemical Differentiation of the Earth - the Relationship between Mantle, Continental-Crust, and Oceanic-Crust, *Earth and Planetary Science Letters*, 90 (3), 297-314.
- Holland, T. ve Blundy, J., 1994, Non-Ideal Interactions in Calcic Amphiboles and Their Bearing on Amphibole-Plagioclase Thermometry, *Contrib Mineral Petrol*, 116 433-47.
- Jamieson, R. A., 1980, Formation of Metamorphic Aureoles Beneath Ophiolites – Evidence from the St. Anthony complex, Newfoundland, *Geology*, 150-154.
- Jamieson, R. A., 1986, P-T Paths From High Temperature Shear Zones Beneath Ophiolites, *Journal of Metamorphic Geology*, 4-22.
- Juteau, T., 1980, The Birth of the Oceans Crust, *Recherche*, 11 (117), 1374-1383.
- Karadağ, M., Küpeli, Ş., Arık, F., Ayhan, A., Zedef, V. ve Döyen, A., 2009, Rare earth element (REE) geochemistry and genetic implications of the Mortaş bauxite deposit (Seydişehir/Konya – Southern Turkey), *Chemie der Erde - Geochemistry*, 69 (2), 143-159.
- Karahalil, B., Ulukaya, M. ve Alp, O., 2012, Pilot Study of Environmental Monitoring of Konya Region near Abandoned Mercury Mine in Turkey, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 88 (2), 150-153.
- Karakaya, N., 2009, REE and HFS element behaviour in the alteration facies of the Erenler Dagi Volcanics (Konya, Turkey) and kaolinite occurrence, *Journal of Geochemical Exploration*, 101 (2), 185-208.
- Karakoç, İ., 1996, Hatıp - Çayırbağı- Çaldağı (Konya) ve Kuzeyinin Jeolojisi, *Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya (yayınlanmamış)*, 62 s.
- Karaoglan, F., Parlak, O., Klotzli, U., Thoni, M. ve Koller, F., 2013, U-Pb and Sm-Nd geochronology of the Kizildag (Hatay, Turkey) ophiolite: implications for the timing and duration of suprasubduction zone type oceanic crust formation in the southern Neotethys, *Geological Magazine*, 150 (2), 283-299.
- Ketin, I., 1966, Tectonic units of Anatolia (Asia Minor) (in Turkish), *Mineral Res Explor Bull Turk*, 66, 20-34.
- Ketin, I., 1983, Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış, *Istanbul, ITU*, p.
- Kocak, K., Isik, F., Arslan, M. ve Zedef, V., 2005, Petrological and source region characteristics of ophiolitic hornblende gabbros from the Aksaray and Kayseri regions, central Anatolian crystalline complex, Turkey, *Journal of Asian Earth Sciences*, 25 (6), 883-891.
- Koller, F. ve Hock, V., 1990, Mesozoic ophiolites in the Eastern Alps, *TROODOS 1987*, 253-263.

- Kostyuk, E. A., 1970, Statistical Analyses and Paragenetic Type of the Metamorphic Amphiboles, Nauka, *Moskow (in Russian)*.
- Köksal, S., Toksoy-Köksal, F. ve Göncüoğlu, M. C., 2016, Petrogenesis and geodynamics of plagiogranites from Central Turkey (Ekecikdağ/Aksaray): new geochemical and isotopic data for generation in an arc basin system within the northern branch of Neotethys, *International Journal of Earth Sciences*, 1-23.
- Kurt, H., Özkan, A. M. ve Kocak, K., 2003, Geology, Petrography And Geochemistry Of The Subduction Related Volcanic Rocks, West Of Konya, Central Anatolia, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 46 (2), 39 – 51.
- Leake, B. E., 1962, On the Non-Existence of a Vacant Area in the Hallimond Calciferous Amphibole Diagram, *Japan J Geol Geophys* 33,1-13.
- Locock, A. J., 2013, An Excel Spreadsheet to Classify Chemical Analyses of Amphiboles Following the IMA 2012 Recommendations, *Department of Earth and Atmospheric Sciences, University of Alberta, 1-26 Earth Sciences Building, Edmonton, Alberta, Canada T6G 2E3*.
- Lytwyn, J. N. ve Casey, J. F., 1995, The Geochemistry of Postkinematic Mafic Dike Swarms and Subophiolitic Metabasites, Pozanti-Karsanti Ophiolite, Turkey - Evidence for Ridge Subduction, *Geological Society of America Bulletin*, 107 (7), 830-850.
- Malpas, J., 1979, Two Contrasting Trondhjemite Associations From Transported Ophiolites in Western Newfoundland, initial report. In F. Barker (Ed.), *Trondhjemites, Dacites and Related Rocks (pp. 465–487)*. Amsterdam: Elsevier.
- McCaig, A. M., 1983, P-T Conditions During Emplacement of the Bay of Islands Ophiolite Complex, *Earth and Planetary Science Letters*, 459-473.
- MTA, 2002, 1/500 000 scale geological maps of Turkey, Ankara: General Directorate of Mineral Research and Exploration.
- Niehoff, W., 1961, 1/100 000 ölçekli Akşehir 90/2 Paftası, Ilgın 91/1, 91/3 ve 91/4 Paftaları Üzerine Yapılan Revizyon Çalışmaları, *M.T.A. Derleme Rap. No: 3387 (yayınlanmamış)*.
- Okay, A. ve Tüysüz, O., 1999, Tethyan sutures of northern Turkey. In: Durand B, Jolivet L, Horvart, Séranne M (eds) *The mediterranean basins: tertiary extension within the alpine Orogen*, *Geological Society London Special Publications*, 156, 475–515.
- Okay, A. I., Satir, M. ve Shang, C. K., 2008, Ordovician metagranitoid from the Anatolide-Tauride Block, northwest Turkey: geodynamic implications, *Terra Nova*, 20 (4), 280-288.
- Önal, G., 2007, Meram-Çayırbağı (Konya) ve Sarıkavak (Mersin) Manyezit Yataklarının Jeokimyasal İncelemesi, *Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana (Yayınlanmamış)*, 93 s.
- Özcan, A., Göncüoğlu, M. C., Turan, N., Uysal, Ş., Şentürk, K. ve Işık, A., 1988, Late Paleozoic Evolution Of The Kütahya-Bolkardağ Belt, *METU Journal of Pure and Applied Sciences*, 21.
- Özcan, A., Göncüoğlu, M. C., Turan, N., Uysal, Ş., Şentürk, K. ve Işık, A., 1990, Konya-Kadınhanı-Ilgın Dolayının Temel Jeolojisi, *M.T.A. Rapor no: 8974, Konya. (Yayınlanmamış)*.
- Özgül, n., 1976, Toroslar'ın bazı temel jeoloji özellikleri, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*.

- Özkan, M. A., 1999, Ulumuhsine-Tatköy (Konya) Civarındaki Üst Miyosen-Alt Pliyosen Yaşlı Kumtaşlarının Petrofasiyes Özellikleri, *Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kampüs/Konya*, 6 (2-3), 229-239.
- Özkan, A. M. ve Elmas, A., 2012, Petrographic and Geochemical Characteristics of the Kiziloren Formation (Upper Triassic-Lower Jurassic) in the Akpınar (Konya, Turkey) Area, *Acta Geologica Sinica-English Edition*, 86 (6), 1455-1470.
- Parlak, O., Delaloye, M. ve Bingöl, E., 1995, Origin of Subophiolitic Metamorphic Rocks Beneath the Mersin Ophiolite, Southern Turkey, *Ophioliti*, 20, 97-110.
- Parlak, O., 2000, Geochemistry and Significance of Mafic Dyke Swarms in the Pozanti-Karsanti Ophiolite (Southern Turkey), *Turkish Journal of Earth Sciences*, 9.
- Parlak, O., Yılmaz, H. ve Boztug, D., 2006, Origin and tectonic significance of the metamorphic sole and isolated dykes of the Divrigi ophiolite (Sivas, Turkey): Evidence for slab break-off prior to ophiolite emplacement, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 15 (1), 25-45.
- Parlak, O., Karaoglan, F., Rizaoglu, T., Klotzli, U., Koller, F. ve Billor, Z., 2013, U-Pb and Ar-40-Ar-39 geochronology of the ophiolites and granitoids from the Tauride belt: Implications for the evolution of the Inner Tauride suture, *Journal of Geodynamics*, 65, 22-37.
- Paya, E., 1976, Loras Masifi ve Konağının Jeolojisi (Konya-Çayırbağı), *M.T.A, rapor no: 5410 (Yayımlanmamış)*, 2-14 s.
- Pearce, J. A. ve Robinson, P. T., 2010, The Troodos ophiolitic complex probably formed in a subduction initiation, slab edge setting, *Gondwana Research*, 18 (1), 60-81.
- Perchuk, L., 1970, Equilibria Of Rock Forming Minerals, *Nauka, Moskow (in Russian)*.
- Plyusnina, L. P., 1982, Geothermometry and Geobarometry of Plagioclase-Hornblende Tearing Assemblages, *Contrib Mineral Petrol* 80,140-146.
- Polat, A., Casey, J. F. ve Kerrich, R., 1996, Geochemical characteristics of accreted material beneath the Pozanti-Karsanti ophiolite, Turkey: Intra-oceanic detachment, assembly and obduction, *Tectonophysics*, 263 (1-4), 249-276.
- Robertson, A. H. F. ve Dixon, J. E., 1984, Introduction: Aspects of the Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, In: The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, Eds: Robertson, A. H. F. ve Dixon, J. E., *London: Geological Society of London*, p. 1-74.
- Robertson, A. H. F., 2002, Overview of the genesis and emplacement of Mesozoic ophiolites in the Eastern Mediterranean Tethyan region, *Lithos*, 65 (1-2), 1-67.
- Robertson, A. H. F., 2004, Development of concepts concerning the genesis and emplacement of Tethyan ophiolites in the Eastern Mediterranean and Oman regions, *Earth-Science Reviews*, 66 (3-4), 331-387.
- Robertson, A. H. F., Ustaomer, T., Parlak, O., Unlugenc, U. C., Tasli, K. ve Inan, N., 2006, The Berit transect of the Tauride thrust belt, S Turkey: Late Cretaceous-Early Cenozoic accretionary/collisional processes related to closure of the Southern Neotethys, *Journal of Asian Earth Sciences*, 27 (1), 108-145.
- Robertson, A. H. F. ve Ustaomer, T., 2009, Upper Palaeozoic subduction/accretion processes in the closure of Palaeotethys: Evidence from the Chios Melange

- (E Greece), the Karaburun Melange (W Turkey) and the Teke Dere Unit (SW Turkey), *Sedimentary Geology*, 220 (1-2), 29-59.
- Rojay, B., Yalınız, M. K. ve Atner, D., 2001, Tectonic Implications of Some Cretaceous Pillow Basalts From the Northern Anatolian Ophiolitic Melange (Central Anatolia-Turkey) to the Evolution of Neotethys, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 10, 93-102.
- Saccani, E. ve Photiades, A., 2005, Petrogenesis and tectonomagmatic significance of volcanic and subvolcanic rocks in the Albanide-Hellenide ophiolitic melanges, *Island Arc*, 14 (4), 494-516.
- Sengor, A. M. C. ve Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey: A Plate tectonic approach., *Tectonophysics*, 75, 181-241.
- Stampfli, G., 2000, Tethyan Oceans, In: Tectonics and magmatism in Turkey and the surrounding area, Eds: E. Bozkurt, J. W. a. J. A. P., *London: Geological Society of London Special Publication*, p. 139-161.
- Steinmann, G., 1927, Die Ophiolitischen Zonen in den Mediterranean Kettengebirgen, *Compte Rendu, XIVe Congres Geologique International, 1926, Madrid, Grafi cas Reunidas 2: 637-667*.
- Temel, A., Gundogdu, M. N. ve Gourgaud, A., 1998, Petrological and geochemical characteristics of cenozoic high-K calc-alkaline volcanism in Konya, central Anatolia, Turkey, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 85 (1-4), 327-354.
- Toksoy-Koksal, F., 2003, Petrology of the Phlogopite-Bearing Ultramafic-Mafic Plutonic Rocks within Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey, PhD, *METU*, Ankara.
- Topuz, G., Celik, O. F., Sengor, A. M. C., Altintas, I. E., Zack, T., Rolland, Y. ve Barth, M., 2013, Jurassic Ophiolite Formation and Emplacement as Backstop to a Subduction-Accretion Complex in Northeast Turkey, the Refahiye Ophiolite, and Relation to the Balkan Ophiolites, *American Journal of Science*, 313 (10), 1054-1087.
- Turan, A., Küpeli, Ş. ve Karakoç, İ., 1997, Lorasdağı-Çaldağı ile Hatunsaray (Konya Batısı) Arasında Kalan Bölgenin Stratigrafisi ve Bazı Tektonik Özellikleri, *Geosound Dergisi*, sayı 30, 305-318.
- Uygun, A., Aras, A., M., A., F., A., Baş, H., Bilgiç, T., Çelik, E., Eren, B., M.C., E., N., E., A., F., S., K., H., S., M., Y. ve D., Z., 1982, Tuz Gölü Projesi Raporu, *M.T.A. Derleme Rap. No: 6859 (Yayımlanmamış)*, Cilt II.
- Uysal, F., 2008, Hatıp-Pamukçu-Dikmeli-Karadığın (Konya) Civarının Jeolojisi ve Yöredeki Karbonatlı Kayaçların Yapıtışı Olarak Kullanılabilme Özellikleri, *Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, (Yayımlanmamış)*. 49 s.
- Uzuncimen, S., Tekin, U. K., Bedi, Y., Perincek, D., Varol, E. ve Soycan, H., 2011, Discovery of the Late Triassic (Middle Carnian-Rhaetian) radiolarians in the volcano-sedimentary sequences of the Kocali Complex, SE Turkey: Correlation with the other Tauride units, *Journal of Asian Earth Sciences*, 40 (1), 180-200.
- Vergili, Z. ve Parlak, O., 2005, Geochemistry and tectonic setting of metamorphic sole rocks and mafic dikes from the Pınarbasi (Kayseri) Ophiolite, Central Anatolia (Turkey), *Ofioliti*, 30 (1), 37-52.
- Warren, C. J., Parrish, R. R., Waters, D. J. ve Searle, M. P., 2005, Dating the geologic history of Oman's Semail ophiolite: insights from U-Pb

- geochronology, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 150 (4), 403-422.
- Williams, H. ve Smyth, W. R., 1973, Metamorphic Aureoles Beneath Ophiolite Suites and Alpine Peridotites; Tectonic Implications With West Newfoundland Examples, *American Journal of Science*, 273, 594-621.
- Yaliniz, M. K., Goncuoglu, M. C. ve Ozkan-Altiner, S., 2000, Formation and emplacement ages of the SSZ-type Neotethyan ophiolites in Central Anatolia, Turkey: palaeotectonic implications, *Geological Journal*, 35 (2), 53-68.
- Yeniyol, M., 1979, Yunak (Konya) Dolayı Manyezitlerin Oluşum Sorunları, Değerlendirilmeleri ve Yöre Kayaçların Petrojenezi, *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, Doktora Tezi*, 175 (Yayımlanmamış).
- Yilmaz, Y., 1993, New Evidence and Model on the Evolution of the Southeast Anatolian Orogen, *Geological Society of America Bulletin*, 105 (2), 251-271.
- Yilmaz, Y., Yigitbas, E. ve Genc, S. C., 1993, Ophiolitic and Metamorphic Assemblages of Southeast Anatolia and Their Significance in the Geological Evolution of the Orogenic Belt, *Tectonics*, 12 (5), 1280-1297.
- Zedef, V., 1994, Origin Of Magnesite In Turkey, A Stable Isotope Study, *University of Glasgow (Doktora tezi, yayımlanmamış)*, 175s.
- Zedef, V., Russell, M. J., Fallick, A. E. ve Hall, A. J., 2000, Genesis of vein stockwork and sedimentary magnesite and hydromagnesite deposits in the ultramafic terranes of southwestern Turkey: A stable isotope study, *Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists*, 95 (2), 429-445.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Raziye Merve KAYA
Uyruğu : TC
Doğum Yeri ve Tarihi : Meram / 28.01.1990
Telefon : 0554 517 15 59
Faks :
e-mail : merve_7511@hotmail.com.tr

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Karatay S.D.M.P. Anadolu Lisesi	2008
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi	2012

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2013-2014	Konçuy Gayrimenkul Değerleme ve Ekspertizlik Ltd. Şti.	Mühendis
2012-2013	Zemin Mühendislik	Mühendis

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAPILAN ÇALIŞMALAR

- Çayırbağı (Konya) Manyezitleri'nin ve Çevresinin Stratigrafik, Petrografik ve Yapısal Özelliklerinin Belirlenmesi (Lisans Tezi).

-Ofiyolitler (Seminer).

İNDEKS

A

Amfibol, xi, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 36, 37, 48
An, 45, 50, 54

C

Çayırbağı, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 18, 20,
21, 22, 23, 26, 27, 53, 55, 56, 64
Çört, 15

D

Diyabaz, 18

E

Epidot, xi, 26, 28, 29, 30, 31, 45, 48

G

Gabro, 18

H

Hatıp, 2, v, 1, 4, 6, 25, 26, 55
Hornblend, 49, 50

K

Kireçtaşı, 4, 12, 15, 55
Klorit, xi, 25, 37, 48
Konya, 2, iv, xi, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 54,
64
Kuvarsit, 36, 48

M

Manyezit, xi, 22, 25
Meram, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 64

Mesozoyik, 6, 7, 11, 13, 20, 55
Metamorfizma, 19
mineral, 1, 9, 26, 47, 49

N

Neojen, 5, 6, 7, 8, 21
Neotetis, 9, 11, 20, 54, 55

O

Ofiyolit, 4, 11, 22
Okyanus, 11, 16, 17
Olivin, xi
Opak mineral, 25

P

pargazit, 39
Peridotit, 17
Piroksen, xi

R

Radyolarit, xi

S

Sıcaklık, 55
Silisyum, 45, 47

T

Titanit, xi, 29, 34, 37, 48

Y

Yitim, 17