

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MUSABEYLİ-SORGUN (YOZGAT) VOLKANİK KAYALARININ JEOLJİSİ
VE PETROLOJİSİ**

Serkan AKBAY

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2016**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Serkan AKBAY tarafından hazırlanan “**Musabeyli-Sorgun (Yozgat) Volkanik Kayalarının Jeolojisi ve Petrolojisi**” adlı tez çalışması 23/06/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU
Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri :

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Musa Avni AKÇE
Bozok Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU
Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Yrd. Doç. Dr. Zehra KARAKAŞ
Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. İbrahim DEMİR
Enstitü Müdürü V.

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

23/06/2016

Serkan AKBAY

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MUSABEYLİ-SORGUN (YOZGAT) VOLKANİK KAYALARININ JEOLJİSİ VE PETROLOJİSİ

Serkan AKBAY

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU

Yozgat'ın kuzey ve batısında yüzeyleyen volkanik kayalar genelde trakitik ve andezitik bileşimde olup yer yer bazaltik bileşimine doğru geçiş sergilemektedir. Trakitik ve andezitik kayalar içerdikleri amfibol, biyotit, plajiyoklaz ve sanidin minerallerinin oranlarına göre trakit, trakiandezit ve andezit bileşimindedir. Bazaltik kayalar ise plajiyoklaz ve piroksen minerallerinin kimyasal bileşimleri ve kayaçta bulunma oranlarına göre ojit bazalt, olivin bazalt, trakibazalt ve andezitik bazalt bileşimindedir. Bazalt ve trakit bileşimindeki kayalar sütunsal yapılar göstermeleri ile karakteristiktir. Volkanik kayalar mineral içerikleri bakımından benzerlik gösterse de minerallerin gerek bolluk oranları ve gerekse dokusal farklılıkları farklı karakterdeki ve aşamalarda magmalardan kaynaklanmış olabileceklerini göstermektedir. Kayaların tüm kaya analiz sonuçlarına göre subalkalenden alkalene doğru geçiş sergiledikleri ve subalkalen kayalar gruplarının da kendi içerisinde kalkalkalenden toleyitik karaktere doğru geçiş gösterdikleri ortaya konmuştur. Kayaların MORB'a göre normalize edilmiş eser element değişim diyagramları, uyumsuz elementlerden LIL elementlerinin HFS elementlerine göre nisbeten zenginleşme gösterdiğini ve daha çok toleyitik ve kalkalkalen bir dağılım sergilediklerini göstermiştir. Nadir toprak elementlerinin kondritlere göre normalize edilmiş değerlerinin hafif nadir toprak elementlerince ağır nadir toprak elementlerine göre daha fazla zenginleştiği görülmektedir. Bazaltik kayaların tektonik diskriminasyon diyagramlarında bir kısmının adayayı toleyitik bazaltları bir kısmının ise kalkalkalen bazalt alanına düştüğü belirlenmiştir. Bu kayaçlardan trakibazaltların Paleosen-Eosen'de, diğer volkanitlerin ise Orta-Üst Eosen döneminde Kırşehir ve Sakarya kıtalarının çarpışması ile ilişkili olarak gelişmiş olabilecekleri söylenebilir.

Haziran 2016, 145 sayfa

Anahtar Kelimeler: Yozgat, Volkanik kayalar, Trakit, Alkali bazalt, Uyumsuz element

ABSTRACT

Master Thesis

GEOLOGY AND PETROLOGY OF MUSABEYLI-SORGUN (YOZGAT) VOLCANIC ROCKS

Serkan AKBAY

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geological Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU

Volcanic rocks outcropping north and west of Yozgat are generally exhibited the composition of trachytic and andesitic but turn into basaltic composition in places. Trachytic and andesitic rocks have the composition of trachyte, trachyandesite and andesite according to proportion of amphibole, biotite, plagioclase, and sanidine minerals. On the other hand, basaltic rocks have the composition of augite basalt, olivine basalt, trachybasalt and andesitic basalt according to chemical composition and proportion of plagioclase and pyroxene minerals in rocks. Basaltic and trachytic rocks are characteristic with the columnar structure. Although similarity in terms of mineral content of volcanic rocks, abundance of minerals and textural differences indicate that they might have originated from different characteristic features of magmas. It is revealed that rocks are transition in subalkaline to alkaline and calc-alkaline to tholeiitic in character according to bulk analysis of rocks. It is determined that incompatible elements generally exhibit tholeiitic and calc-alkaline magma character and LIL elements shows relatively more enrichment with respect to HFS elements that normalized to MORB. Light rare earth elements are more enriched than high rare earth elements with respect to chondrite values. Some of basaltic rocks fall into island arc tholeiitic basalt region, however others fall calc-alkaline basalt region in tectonic discrimination diagrams. It is estimated that these rocks could be risen to the surface by convergence of Sakarya and Kırşehir continent oceanic plate boundaries producing tholeiitic trachybasalts in Paleocene-Eocene and other volcanics by collisional setting of two continents in Middle-Upper Eocene epoch.

June 2016, 145 pages

Key Words: Yozgat, Volcanic Rocks, Trachyte, Alkaline basalt, Incompatible elements

TEŞEKKÜR

2013-2016 yılları arasında Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak yapılan bu çalışma boyunca bilgi ve desteğini esirgemeyen ve büyük katkılarda bulunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU'na (Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği ABD) sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez jüri üyesi olarak tezimi okuyan ve değerli görüş ve önerileri ile çalışmama katkılarda bulunan sayın Yrd. Doç. Dr. Zehra KARAKAŞ'a (Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği ABD) ve Yrd. Doç. Dr. Musa Avni AKÇE'ye (Bozok Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği ABD) teşekkürlerimi sunarım. Kayaçların jeokimyasal verilerini almak için örneklerin hazırlanmasında değerli bilgilerini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Musa Avni AKÇE'ye (Bozok Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi ve Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürü) ayrıca teşekkürlerimi sunarım. Kayaçların ince kesitlerin hazırlanmasında YEBİM kapsamında çalışan Şevket ÖZDİLEK'e, jeokimyasal analizlerin yapılmasında tecrübelerini paylaşan ve büyük katkıda bulunan Arş. Gör. Kıymet DENİZ'e (Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim elemanı) teşekkür ederim.

Arazi çalışmaları sırasında yardımlarını esirgemeyen sayın Ertuğ ERTUNÇELİK'e ve engin bilgilerini arazide arazi çalışmalarında da benimle paylaşan Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU'na tekrardan teşekkür ederim.

Serkan AKBAY

Ankara, Haziran 2016

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	
ETİK	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı	1
1.2 Çalışma Alanının Tanıtımı	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM	3
2.1 Saha Çalışmaları.....	3
2.2 Laboratuvar Çalışmaları	3
2.3 Büro Çalışmaları	5
3. KAYNAK ÖZETLERİ	6
4. BÖLGESEL JEOLojİ	12
4.1 Bölgenin Stratigrafisi	16
5. YEREL JEOLojİ	21
5.1 Çalışma Alanındaki Birimlerin Stratigrafisi	25
5.2 Çalışma Alanındaki Birimlerin Jeolojisi, Mineralojisi ve Petrografisi	33
5.2.1 Yozgat Magmatikleri	33
5.2.2 Recepli Mafik-Ultramafik Kayaçları	38
5.2.3 Yozgat Piroklastik Kayaçları	39
5.2.4 Volkanik Kayaçlar	47
5.2.4.1 Bazalt	48
5.2.4.2 Alkali Bazalt	54
5.2.4.3 Trakibazalt	63
5.2.4.4 Andezitik Bazalt	68
5.2.4.5 Trakit	75
5.2.4.6 Trakiandezit	79
5.2.4.7 Andezit	86
5.2.5 Diyabaz	94
5.2.6 Mikrogabro	98
5.2.7 Sedimanter Kayaçlar	100
6. JEOKİMYA	104
6.1 Major Oksit Element Jeokimyası	105
6.2 Eser Element Jeokimyası	115
6.3 Nadir Toprak Element (NTE) Jeokimyası	129
7. SONUÇLAR	135
KAYNAKLAR	137
EK 1 Çalışma alanından alınan kayaç örneklerinin mineralojik ve petrografik özellikleri	142
ÖZGEÇMİŞ	145

SİMGELER DİZİNİ

pxn	Piroksen
ur	Uralit
pl	Plajiyoklaz
san	Sanidin
bio	Biyotit
op	Opak
kl	Klorit
ep	Epidot
kst	Kalsit
ksd	Kalsedon
ku	Kuars
amf	Amfibol
prk	Piroklastik Kayaç
olv	Olivin
K	Potasyum
Ba	Baryum
Sr	Stronsiyum
Rb	Rubidyum
Ta	Tantal
Th	Toryum
Ti	Titanyum
U	Uranyum
Nb	Niyobyum
Ce	Seryum
P	Fosfor
Zr	Zirkonyum
Hf	Hafniyum
Y	İtriyum
AFM	Toplam Alkali-Demir-Magnezyum Oksit
TAS	Toplam Alkali Silika
LOI	Ateşte Kızdırma Kaybı
MORB	Mid-Ocean Ridge Basalt (Okyanus Ortası Sırtı Bazaltı)
XRF	X-Ray Floresans
MTA	Maden Tetkik Arama
OAKK	Orta Anadolu Kristalin Kompleksi
MME	Mafik Mikrogranüler Anklav
ORG	Okyanus Sırtı Granitleri
Syn-COLG	Çarpışmayla Eş zamanlı
LIL	Large Ion Lithophile (Büyük İyon Yarıçaplı)
HFS	High Field Strength (Kalıcılığı Yüksek)
OAKK	Orta Anadolu Kristalin Kompleksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Çalışma alanının yer bulduru haritası	2
Şekil 2.1 Tungsten karbid kaplamalı titreşimli halkalı öğütücü ve numune hazırlama aşamaları	4
Şekil 2.2 Polarize enerji dağılımlı X-Işını floresans spektrometresi (PED-XRF)	5
Şekil 4.1 Alt-Jurasik'te Türkiye'nin Paleotektonik haritası (Şengör ve Yılmaz 1981'den yararlanılmıştır)	12
Şekil 4.2 Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı'nın jeoloji haritası (Kadıoğlu vd. 2006)	14
Şekil 4.3 İç Anadolu bölgesindeki Tersiyer havzaları (Karadenizli 2011'den yararlanılmıştır)	15
Şekil 4.4 Orta Anadolu'da Yozgat ve çevresini oluşturan temel tektonik birimler (Erdoğan vd. 1996'dan yararlanılmıştır)	16
Şekil 4.5 Çankırı-Çorum havzasındaki jeotektonik birimleri gösteren stratigrafik kesit (Erdoğan vd. 1996 'dan yararlanılmıştır).....	19
Şekil 5.1 a Çalışma alanının genel jeoloji haritası (Şenel 2002'den değiştirilerek alınmıştır) ve stratigrafik kesiti. Lejant aşağıdaki sayfada mevcuttur.....	23
Şekil 5.2 Çalışma alanındaki jeolojik birimlerin lejantı	24
Şekil 5.3 Çalışma sahasındaki birimlerin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti	26
Şekil 5.4 Çalışma sahası içerisinde bulunan farklı birimler arasındaki ilişkiyi gösteren kesitlerin çizildiği bölgeler	29
Şekil 5.5 a. A-A' Çizgisi arasındaki bölgede bulunan birimlerin jeolojik kesiti, b. B-B' arasındaki bölgede bulunan birimlerin jeolojik kesiti	30
Şekil 5.6 a. D-D' Çizgisi arasındaki bölgede bulunan birimlerin jeolojik kesiti, b. C-C' arasındaki bölgede bulunan birimlerin jeolojik kesiti	31
Şekil 5.7 Çalışma sahasından alınan kayaç örneklerinin jeolojik harita üzerindeki konumlarını gösteren harita.....	32
Şekil 5.8 Kısmen bozunmuş iri taneli holokristalin granit örneği	34
Şekil 5.9 Holokristalin hipidiyomorf dokulu Gavurdağı amfibol biyotit granit içerisindeki iri kristalin kloritleşmiş biyotit ve seriitleşmiş plajiyoklazların fotomikrografı (a. tek nikol görüntüsü, b. çarpaz nikol görüntüsü, ku: kuvars, klo: klorit, pl: plajiyoklaz)	35
Şekil 5.10 Yuvarlanmış, ufalanmış ve döküntü halinde yayılmış gabro bloklarının arazi görüntüsü	36
Şekil 5.11 Açık renkli orta-iri kristalli altere piroksenlerden oluşan porfiro-faneritik dokulu gabro	37
Şekil 5.12 Kısmen altere hipidiyomorf piroksen, uralitleşmiş piroksen ile plajiyoklaz kristalleri pr: piroksen, ur: uralit, pl:plajiyoklaz, a. tek nikol, b. çarpaz nikol	37
Şekil 5.13 Poikilitik doku sergileyen piroksenler küçük plajiyoklaz kristalleri içermekte (ur: uralit, pr: piroksen, pl: plajiyoklaz, a. tek nikol, b. çarpaz nikol	38

Şekil 5.14 Recepli köyünün kuzeyinde tanımlanamayacak kadar bozunmuş kayaç örneği	39
Şekil 5.15 Açık kahverengi pembemsi renkte piroklastik kayaçların oluşturduğu drenaj alanı ve daha güneyde Yozgat ili	40
Şekil 5.16 Kısmen hidrotermal alterasyon gösteren camsı, killeşmiş piroklastik kayaç bloğu	41
Şekil 5.17 Piroklastiklerin kuzeybatısında killi ve palagonitli hiyalotüfler	42
Şekil 5.18 Opaklaşmış mineraller içeren, trakitik ve akma dokusu sergileyen piroklastik kayacın fotomikrografi (a. tek nikol, b. çarpaz nikol görüntüsü)	43
Şekil 5.19 Karbonatlaşmış özşekilli feldspat fenokristalleri ve killeşmiş mikrolitlerin bulunduğu camsı hamur (a. tek nikol, b. çarpaz nikol)	44
Şekil 5.20 a. Hamuru volkanik cam ve mikrolitlerin oluşturduğu köşeli trakitik kayaç parçalarıyla birlikte sıkılaşmış volkanik breş b. tek nikol görüntüsü, c. çarpaz nikol görüntüsü (san: sanidin).....	45
Şekil 5.21 Özşekilli, bozunmuş ve elek dokusu sergileyen serisitleşmiş feldspat minerali	46
Şekil 5.22 Ornatılmış feldspat fenokristali ile hidrobiyotitleşmiş biyotit fenokristalleri (bio: biotit, a. tek nikol, b. çarpaz nikol).....	46
Şekil 5.23 a. Babalı köyünün kuzeyinde yüzlek veren bazalt ve diyabazların üstten görünümü, b. diyabaz ile geçişli olarak yüzlek veren bazaltların arazi görünümü	48
Şekil 5.24 a. Babalı köyünün kuzeyindeki yol yarmasında yüzlek veren porfiro- afanitik dokulu bazalt (V25) ve b. diyabaz (V10)	49
Şekil 5.25 Azizlibağları köyü çevresinde yol yarmasında yüzlek veren bazaltların arazi görüntüsü a) V43 örneği, b) V46 örneği	49
Şekil 5.26 Başbüyükü köyü çevresinde yüzlek veren masif yapıda bazaltların arazi görüntüsü	50
Şekil 5.27 Kırıksökü köyü çevresinde yüzlek veren ileri derecede deformasyona ve alterasyona maruz kalmış kırık ve çatlaklı bazalt kayacının arazi görüntüsü	50
Şekil 5.28 Sarı renkli piroksen mineralleri, opak minerallerden oluşan matrikste tek yönde dizilim gösteren plajiyoklaz kristalleri ve mikrolitlerinin fotomikrografi (op: opak, pl: plajiyoklaz, pr: piroksen).....	51
Şekil 5.29 Akma dokusu sergileyen plajiyoklazların çevrelediği uralitleşmiş ve körfez dokusu sergileyen piroksen fenokristali (ur: uralit, pl:plajiyoklaz, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)	52
Şekil 5.30 İntersertal doku sergileyen bozunmuş bazalt örneği (pl: plajiyoklaz, pr: piroksen)	52
Şekil 5.31 Epidotlaşmış ve en dışarıda klorit tarafından çevrelenmiş piroksen fenokristalinin fotomikrografi (kl: klorit, ep: epidot, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)	53

Şekil 5.32 Merkezde sağda gri renkli özşekilli piroksen fenokristali, iğnemsî plajiyoklazlar ile tali oranda opak minerallerin bulunduğu akma dokusu (V48) (kl: klorit, ep: epidot, a. tek nikol, b. çarpraz nikol)	53
Şekil 5.33 a. Volkanosedimanter birim üzerine yerleşmiş alkali bazalt ve b. alkali bazaltın yakından görünüşü	54
Şekil 5.34 Alkali bazalt ile volkanosedimanter birim arasındaki deformasyon, alterasyon zonu ve onun üzerindeki yuvarlak yumru şeklindeki yapılar.....	55
Şekil 5.35 a. Kuzey-güney doğrultulu yüzlek veren alkali bazalt ve b. alkali bazaltın yakından görünüşü	56
Şekil 5.36 Uralitleşmiş iri piroksenler ile amfibolleşen orta ve küçük taneli piroksen kristalleri, volkanik cam ve kristalitlerin bulunduğu alkali bazaltın fotomikrografi (V12 örneği) (ur: uralit, pr: piroksen, a.tek nikol, b. çarpraz nikol).....	57
Şekil 5.37 Çarpraz nikolde elek dokusu sergileyen piroksen fenokristali ve solda uralitleşme gösteren piroksen topluluğu (V12) (ur: uralit, pr: piroksen, pl: plajiyoklaz).....	58
Şekil 5.38 Magma segregasyonu sonucu kristallenen piroksen kristali topluluğu (pr: piroksen)	58
Şekil 5.39 Alkali bazaltlarda gözlemlenen heterojen dokunun fotomikrografi (pr: piroksen, pl: plajiyoklaz).....	59
Şekil 5.40 Parçalanmış dağılmış ve kemirilmiş özşekilli piroksen fenokristallerinin sergilediği doku (V16) (ur: uralit, pr: piroksen, a.tek nikol, b. çarpraz nikol).....	60
Şekil 5.41 Magma segregasyonu sonucu oluşan irili ufaklı piroksen mineralleri topluluğu (V16) (ur: uralit, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpraz nikol).....	60
Şekil 5.42 Seriate dokusu sergileyen farklı boyutlarda gri girişim renkleri gösteren piroksen mineralleri (V20) (ur: uralit, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpraz nikol).....	61
Şekil 5.43 Kesitin solunda koyu renkli alkalen karakterde, sağ tarafı ise kalkalkalen karakterde magma karışması sergileyen fotomikrograf.....	62
Şekil 5.44 Çoğunluğu uralitleşmiş piroksen fenokristalleri, volkanik cam, opak mineral ve piroksen mikrolitlerinden oluşan kayaç dokusu (ur: uralit, pr: piroksen)	62
Şekil 5.45 a. Trakibazalt'ın yüzlek verdiği alan, b. porfiro-afanitik dokulu ve boşlukları kalsedon ile dolu olan trakibazalt, c. V13 örneğine göre daha az altere piroksen içeren porfiro-afanitik dokulu trakibazalt.....	63
Şekil 5.46 Poikilitik doku sergileyen iri piroksen fenokristali ve girişik olduğu altere plajiyoklaz minerali (V13) (pxn: piroksen, op: opak mineral, a. tek nikol, b. çarpraz nikol).....	64

Şekil 5.47 Killeşmiş plajiyoklaz, özşekilli opak mineraller ve yüzeyi amfibolleşen özşekilli poikilitik dokulu piroksen minerali (V13) (pr: piroksen, op: opak mineral, pl: plajiyoklaz).....	65
Şekil 5.48 Uralitleşmiş piroksen fenokristalleri ve sanidin fenokristalini ikiye bölen ince kalsit damarı (V15) (ur: uralit, pl: plajiyoklaz, san: sanidin, a. tek nikol, b. çarpaz nikol).....	65
Şekil 5.49 Vesikülleri dolduran kalsedon ve amidoloidal doku (V15) (ksd: kalsedon).....	66
Şekil 5.50 Boşluğu dolduran kalsedon minerali ve kayaçla dokanak kısmında oluşan sferülitik doku a. tek nikol, b. çarpaz nikol.....	66
Şekil 5.51 Poikilitik doku sergileyen uralitleşmiş daha küçük piroksenleri kapsayan özşekilli çatlaklı fenokristal (V18) (ur: uralit, pl: plajiyoklaz, a. tek nikol, b. çarpaz nikol).....	67
Şekil 5.52 Uralitleşmiş piroksen fenokristali ve ikizlenmeli ve daha sonradan oluşmuş elek dokulu alterasyondan daha az etkilenmiş piroksen fenokristali ve özşekilsiz opak mineral (V18 örneği) (a. tek nikol, b. çarpaz nikol)	67
Şekil 5.53 a) Dişli köyü yakınlarındaki andezitik bazalt tepecikleri, b) porfirofanitik dokulu koyu gri renkli andezit ile c) pembe renkli ve koyu gri renkli kısımların karışımından oluşan andezitik bazalt.....	68
Şekil 5.54 Andezitik bazalt kayacının arazi görüntüsü (V52).....	69
Şekil 5.55 Andezitik bazaltlarda plajiyoklazlarda sıklıkla gözlemlenen sossoritleşme alterasyonu (pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpaz nikol).....	70
Şekil 5.56 Yüksek girişim renkleri gösteren uralitleşen piroksen ile sossoritleşme sergileyen plajiyoklaz fenokristallerinden oluşan ayrıca seriate dokusu gözlenen hiyalopilitik porfiritik dokulu andezitik bazalt (pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpaznikol).....	71
Şekil 5.57 Magma segregasyonu sonucu oluşan piroksenit parçası ve onu çevreleyen irili ufaklı akma dokusu sergileyen plajiyoklaz kristalleri (V3) (pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, ur: uralit, a. tek nikol, b. çarpaz nikol).....	71
Şekil 5.58 Özşekilli piroksen ve amfibol fenokristalleri, plajiyoklaz kristalleri tarafından çevrelenmiş olarak gözlenmekte (V3) (pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, amf: amfibol).....	72
Şekil 5.59 Özşekilli amfibol fenokristalleri çevresinde oluşan reaksiyon zonu (V3) (pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, amf: amfibol, a. tek nikol, b. çarpaz nikol).....	72
Şekil 5.60 Özşekilli piroksen fenokristali ve çevresinde uralitleşmiş mikrolitler (V41).....	73
Şekil 5.61 Sol alta poikilitik doku sergileyen iri piroksen fenokristali ve çift nikolde resmin üstünde yüzeyi uralitleşen piroksen fenokristali (pr: piroksen, pl: plajiyoklaz, kst: kalsit).....	73
Şekil 5.62 Yarıözşekilli piroksen fenokristallerinin aralarını plajiyoklazlarca dolarak ofitik dokuya benzer doku oluşmuş, ayrıca matrikste	

karbonatlaşma alterasyonu da gözlenmekte (V41) (pr: piroksen, pl: plajiyoklaz, kst: kalsit).....	74
Şekil 5.63 Özşekilli piroksen fenokristali ve plajiyoklaz mineralleri (V52) (pr: piroksen, pl: plajiyoklaz, kst: kalsit, a. tek nikol, b. çarpaz nikol).....	74
Şekil 5.64 a. Tabakalı yapıda trakit yüzleği, b. trakitin yakından görünüşü.....	75
Şekil 5.65 a. Yüzeyi sarı renkli yosunlarla kaplı trakitin arazi görünüşü, b. trakitin yakından görünüşü.....	76
Şekil 5.66 Sanidin mikrofeno-kristalleri ve plajiyoklazlardan oluşan trakit (san: sanidin).....	77
Şekil 5.67 Karbonatlaşmanın yaygın olduğu kayaç örneğinde bozunmakta olan plajiyoklaz fenokristali ve amigdaloidal doku sergileyen kalsedon minerali (kal:kalsit, pl:plajiyoklaz, ksd: kalsedon, a. tek nikol, b. çarpaz nikol).....	78
Şekil 5.68 Basıncın da etkili olduğu kayaçta kırık ve çatlaklar ortası kalsit kenarları kuvarsdan oluşan ve hidrotermal sıvılarla taşınarak bu boşlukları göz şeklinde dolduran damarlar (ku: kuvarz, san: sanidin, pl: plajiyoklaz, a. tek nikol, b. çarpaz nikol).....	78
Şekil 5.69 Özşekilli ikizlenmeli ve farklı geometrik biçimler sergileyen sanidin fenokristalleri trakitik akma doku içerisinde irili ufaklı opak mineraller ile birlikte (op: opak, san: sanidin, a. tek nikol, b. çarpaz nikol).....	79
Şekil 5.70 a. Trakiandezitin yüzlek verdiği Ağirek tepesi ve daha düşük kotlarda masif yüzlekleri, b. afanitik doku sergileyen boşlukları kalsedon ile dolu trakiandezit	80
Şekil 5.71 a. Tayyip köyünün güneyinde yol yarmasında gözlenen trakiandezit ve trakitik tuf kontağı, b. iri siyah renkli amfibollerden oluşan trakiandezit (amf: amfibol).....	81
Şekil 5.72 İri amfibol mineralleri ve farklı renkte magma karışımını ifade eden trakiandezit (V33 örneği) (amf: amfibol, ksd:kalsedon).....	82
Şekil 5.73 Özşekilli sarı renkte amfibol mikrofeno-kristalleri ile daha ufak piroksen mikrofeno-kristallerinin trakitik akma dokusu gösterdiği camsı hamurdaki birlikteliği (amf: amfibol, a. tek nikol, b. çarpaz nikol).....	83
Şekil 5.74 Sanidin mikrofeno-kristalleri volkanik cam içerisinde ve akma dokusu (san: sanidin, a. piroksen, a. tek nikol, b. çarpaz nikol).....	84
Şekil 5.75 Magma segregasyonu sonucu oluşan piroksen toplulukları trakitik akma dokusu içerisinde ve çevresinde amfiboller tarafından çevrili (pr: piroksen).....	84
Şekil 5.76 Oksitlenmiş piroklastik kayaç parçası trakitik doku içerisinde amfibol, piroksen ve iğnemsiz plajiyoklaz kristallerince çevrili (Prk: piroklastik kayaç, pr: piroksen).....	85

Şekil 5.77. b. Sol tarafta özşekilli ve reaksiyon zonuyla çevrili sarı renkli amfibol fenokristali, sağ tarafta ise piroksen fenokristali (amf: amfibol, pr: piroksen).....	86
Şekil 5.78. Kemirilmiş piroksen fenokristali ve körfez dokulu kısmında gelişen çevresinde reaksiyon zonu oluşan amfibol minerali (pr: piroksen, a. tek nikel, b. çarpaz nikel).....	86
Şekil 5.79 Evcü köyü yakınlarındaki kızıl renkli opaklaşma sergileyen andezit ...	87
Şekil 5.80 İkizlenme ve karbonatlaşma sergileyen, özşekilli opak minerallerin de bulunduğu opaklaşmış minerallerin doldurduğu andezit ince kesiti (V30) (pl: plajiyoklaz, pr: piroksen).....	88
Şekil 5.81 Opaklaşma alterasyonu sergileyen özşekilli amfibol fenokristalleri ve piroksenler ile taze plajiyoklazlar (V30) (pr: piroksen, amf: amfibol).....	89
Şekil 5.82 Porfiro-afanitik doku sergileyen andezit (V36).....	89
Şekil 5.83 Özşekilli koyu kahverengi hidrobiyotit, yeşil renkli biyotitleşme sergileyen amfibol ve elek dokulu plajiyoklaz fenokristalleri, volkanik cam, plajiyoklaz mikrolitlerinden oluşan andezit fotomikrografı (amf: amfibol, bio: biyotit, pl:plajiyoklaz).....	90
Şekil 5.84 Çevresinde kırık ve çatlakları boyunca uralitleşmiş diğer kısımları da karbonatlaşmış özşekilli amfibol fenokristali (V30) (amf: amfibol, a. tek nikel, b. çarpaz nikel).....	91
Şekil 5.85 Hidrobiyotit, biyotitleşme sergileyen amfibol ve köşesiz kuvarz fenokristali (pl:plajiyoklaz, bio: biyotit, ku: kuvarz, amf: amfibol, a. tek nikel, b. çarpaz nikel).....	91
Şekil 5.86 İkizlenmeli ve zonlu plajiyoklaz fenokristali ile çevresinde amfibol ve biyotit kristalleri (pl:plajiyoklaz, a. tek nikel, b. çarpaz nikel).....	92
Şekil 5.87 İri kalsit kristali ve çevresindeki özşekilli opak mineraller ve altere minerallerin oluşturduğu matriks (pl:plajiyoklaz, bio: biyotit, op: opak, kal: kalsit).....	92
Şekil 5.88 Opak mineral, plajiyoklaz ve piroksen mikrolitlerinden oluşan hamurda farklı büyüklükte plajiyoklaz fenokristalleri seriate dokusu sergilemekteyken hegzagonal şekilli fenokristalde ve diğer bazı plajiyoklazlarda sossoritleşme gözlenmekte (V14) (pr: piroksen, pl: plajiyoklaz).....	93
Şekil 5.89 Çevresi plajiyoklazlarca çevrili merkezindeki piroksenlerin uralitleştiği magma segregasyonu sonucu irili ufaklı piroksen minerallerinden oluşan kristal topluluğu (pr: piroksen, pl: plajiyoklaz, a. tek nikel, b. çarpaz nikel).....	94
Şekil 5.90 Çubuksu biçimli açık kahverengi ve çevresinde reaksiyon kuşağı bulunan amfibol kristali (amf: amfibol, pl: plajiyoklaz, pr: piroksen).....	94

Şekil 5.91 a. Hızlı tren yol hattının üzerinden geçtiği diyabaz yüzleği, b. porfiro-afanitik doku sergileyen diyabaz (pr: piroksen).....	95
Şekil 5.92 Holokristalen taneseli doku sergileyen kısmen altere minerallerin bulunduğu diyabaz (a. tek nikol, b. çarpaz nikol).....	96
Şekil 5.93 Uralitleşme ve serpentinleşme alterasyonu sergileyen iri olivin ve piroksen kristalleri (a. tek nikol, b. çarpaz nikol).....	97
Şekil 5.94 Ortada özşekilli taze, sağda amfibolleşen ortasında pljiyoklaz kristali içeren, en solda ise kırık ve çatlaklardan uralitleşen ve volkanik cam ile ornatılan piroksen minerallerinin bulunduğu kristalen matriks (ur: uralit, pr: piroksen, olv: olivin, pl:plajiyoklaz, op: opak).....	97
Şekil 5.95 a. Mikrogabronun arazideki lokasyonu, b. taneseli doku sergileyen koyu renkli mikrogabro.....	98
Şekil 5.96 Holokristalin taneseli doku ve kısmen alterasyona uğramış piroksen ve plajiyoklaz mineralleri (pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, op: opak).....	99
Şekil 5.97 İkizlenmeli yarı özşekilli poikilitik ve subofitik doku sergileyen iri piroksen kristali (pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, op: opak, a. tek nikol, b. çarpaz nikol).....	99
Şekil 5.98 Sahanın güneyinde Eosen yaşlı kireçtaşı ve Kretase-Paleosen yaşlı granit kontağı.....	100
Şekil 5.99 Yozgat'ın 8 km kuzeydoğusunda yüzlek veren Eosen yaşlı konglomera ve kumtaşı araldanması.....	101
Şekil 5.100 Piroklastik kayaçların ufalanmasıyla oluşmuş kırıntılı sedimanter kayaçlar.....	101
Şekil 5.101 Genelde piroklastik, volkanik ve yarıderinlik kayaç parçalarından oluşan kırıntılı kayaç a.tek nikol, b. çarpaz nikol.....	102
Şekil 5.102 Piroklastik, feldspat ve kuvarz parçalarından oluşan arkozik arenit a. tek nikol, b. çarpaz nikol.....	103
Şekil 5.103 Nummulit, Assilina, Rotalya, gastropot ve Mercan fosilleri içeren arkozik arenit a.tek nikol, b. çarpaz nikol.....	103
Şekil 6.1 Çalışma alanından alınan volkanik kayaç örneklerinin Toplam Alkali (Na ₂ O+K ₂ O)-Silika (SiO ₂) diyagramına (Le Bas vd. 1986) göre yerleşimi ve alkali-subalkali ayrımı (Miyashiro 1978).....	110
Şekil 6.2 Çalışma alanından alınan volkanik kayaç örneklerinin SiO ₂ 'ye karşı Zr/TiO ₂ sınıflama diyagramı (Winchester ve Floyd 1977).....	111
Şekil 6.3 Çalışma alanındaki volkanitlerin AFM diyagramı (Irvine ve Baragar 1971) üzerindeki dağılımları.....	113
Şekil 6.4 Çalışma alanı volkanik kayaçlarının SiO ₂ 'ye karşı ana element değişim diyagramları.....	114
Şekil 6.5 Çalışma alanı volkanik kayaçlarının SiO ₂ 'ye karşı eser element değişim diyagramları.....	120
Şekil 6.6 Bazalt örneklerinin MORB'a göre eser element değişim diyagramı (Pearce 1983).....	121

Şekil 6.7 Alkali bazalt örneklerinin MORB'a göre eser element değişim diyagramı (Pearce 1983).....	122
Şekil 6.8 Andezitik bazalt örneklerinin MORB'a göre eser element değişim diyagramı (Pearce 1983).....	122
Şekil 6.9 Trakibazalt örneklerinin MORB'a göre eser element değişim diyagramı (Pearce 1983).....	123
Şekil 6.10 Trakiandezit örneklerinin MORB'a göre eser element değişim diyagramı (Pearce 1983).....	123
Şekil 6.11 Andezit örneklerinin MORB'a göre eser element değişim diyagramı (Pearce 1983).....	124
Şekil 6.12 Trakit örneklerinin MORB'a göre eser element değişim diyagramı (Pearce 1983).....	124
Şekil 6.13 Çalışma alanındaki bazaltik kayaçların tektonik diskriminasyon diyagramındaki konumları (Pearce ve Cann 1973).....	125
Şekil 6.14 Çalışma alanındaki bazaltik kayaçların tektonik diskriminasyon diyagramındaki konumları (Pearce ve Cann 1973).....	126
Şekil 6.15 Çalışma alanındaki bazaltik kayaçların tektonik diskriminasyon diyagramındaki konumları (Mullen 1983).....	127
Şekil 6.16 Çalışma alanındaki bazaltik kayaçların tektonik diskriminasyon diyagramındaki konumları (Shervais 1982).....	128
Şekil 6.17 Çalışma alanında yer alan bazaltların kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Üst Kabuk verileri Rutnick ve Gao 2003'den alınmıştır)	131
Şekil 6.18 Çalışma alanında yer alan andezitik bazaltların kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Üst Kabuk verileri Rutnick ve Gao 2003'den alınmıştır).....	131
Şekil 6.19 Çalışma alanında yer alan alkali bazaltların kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Üst Kabuk verileri Rutnick ve Gao 2003'den alınmıştır)	132
Şekil 6.20 Çalışma alanında yer alan andezitlerin kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Üst Kabuk verileri Rutnick ve Gao 2003'den alınmıştır)	132
Şekil 6.21 Çalışma alanında yer alan trakiandezitlerin kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Üst Kabuk verileri Rutnick ve Gao 2003'den alınmıştır)	133
Şekil 6.22 Çalışma alanında yer alan trakitlerin kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Üst Kabuk verileri Rutnick ve Gao 2003'den alınmıştır)	133
Şekil 6.23 Çalışma alanında yer alan trakibazaltların kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Üst Kabuk verileri Rutnick ve Gao 2003'den alınmıştır)	134

Şekil 6.24 Çalışma alanında yer alan volkanik kayaların kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Turuncu renkli üst kabuk verileri Rutnick ve Gao 2003'den alınmıştır).....	134
--	-----



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 6.1 Çalışma alanından alınan örneklerin major element verileri (LOI: Ateşte Kızdırma Kaybı)	106
Çizelge 6.2 Çalışma alanından alınan örneklerin eser element verileri	117
Çizelge 6.3 Çalışma alanında yer alan volkanik kayaç gruplarından seçilerek alınan bazı örneklerin nadir toprak element değerleri	130



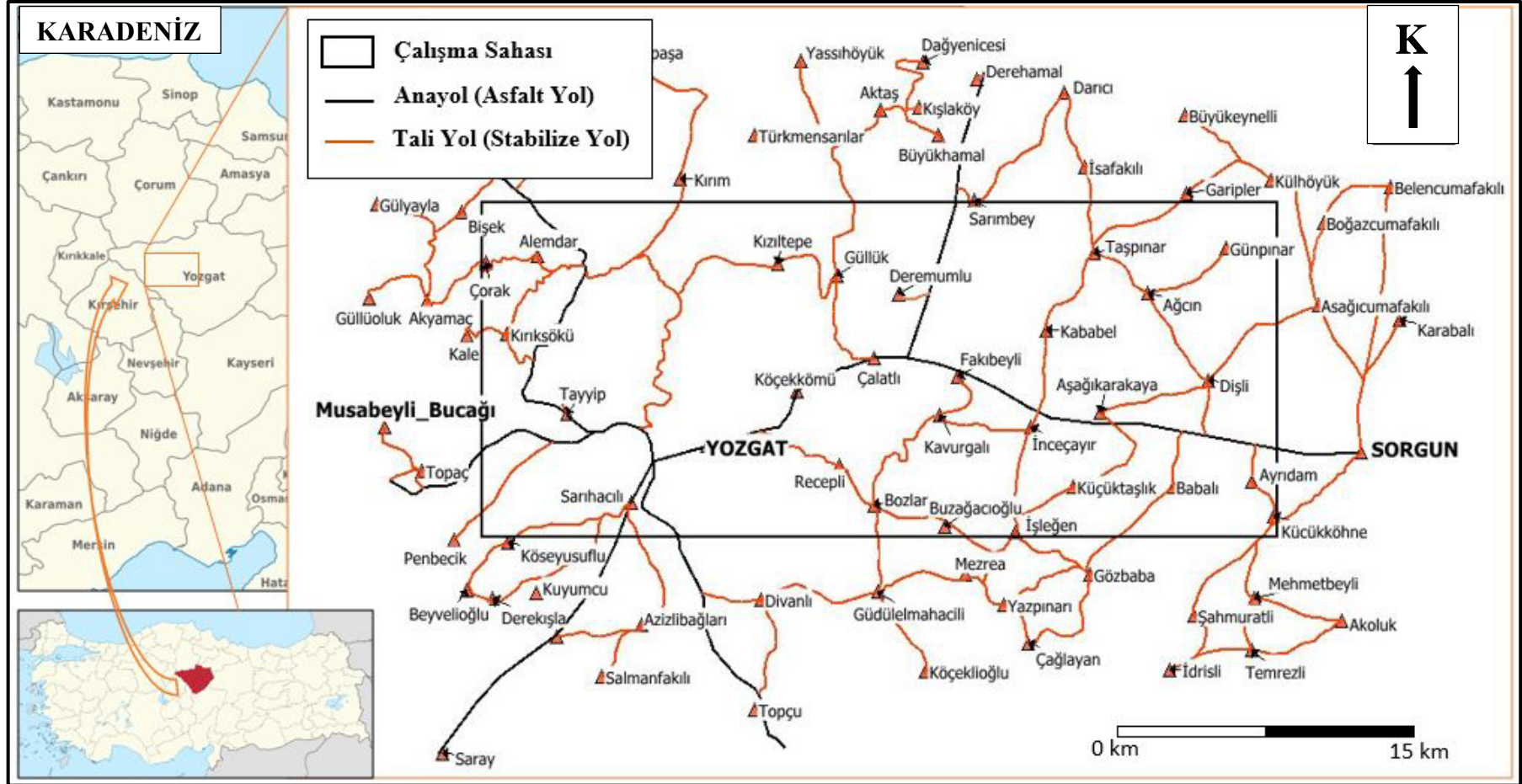
1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Amacı

Tezin amacı, Yozgat'a bağlı Musabeyli beldesi ile Sorgun ilçesi arasında kalan yaklaşık 624 km² lik dikdörtgen bir alan içindeki volkanik kayaçların mineralojik, petrografik özelliklerinin ortaya konulması ve jeokimyasal veriler de dikkate alınarak kayaçların modal bileşime göre sınıflandırılmasıdır. Ayrıca yine jeokimyasal verilere dayanılarak tektonik diyagramların da yardımıyla bölgede yüzlek vermiş volkanik kayaçların petrografik gözlemlerin öncülüğünde kökenlerinin ve oluşum ortamlarının değerlendirilip yorumlanması da çalışmanın diğer bir amacını oluşturmaktadır.

1.2 Çalışma Alanının Tanıtımı

Çalışma alanı, Yozgat ilinin 15 km batısında Musabeyli bucağı ile 32 km doğusunda Sorgun ilçesi arasında yer almaktadır (Şekil 1.1). 1/25.000 lik paftalardan Çorum H33d3, H33c4, H33c3, H34d4, H34d3, Yozgat I33a2, I33b1, I33b2, I34a1, I34a2 ve I33b4 paftalarından yaklaşık olarak 624 km² lik bir alanı kapsamaktadır. Sahanın içerisindeki en kalabalık yerleşim yeri Yozgat ili olup sahanın etrafında bulunan en kalabalık yerleşim yerleri ise Sorgun ilçesi ile batıda Musabeyli kasabasıdır. Sahanın içerisinde bulunan başlıca köyler; Alemdar, Kırıksökü, Evcı, Tayyip, Sarıhacılı, Köseyusuflu, Sarımbey, Aşağıkarakaya, İnceçayır, Kababel, Ağcın, Kavurgalı, Fakıbeyli, Çalatl, Deremumlu, Güllük, Kızıltepe, Garipler, Taşpınar, Günpınar, Dişli, Küçükköhne, Ayrıdam, Babalı, Karabalı, Azizlibağları, Topçu, Recepli, Bozlar, Gülyayla, Köçekkömü köyleridir. Bölgenin ortalama yükseltisi 1300 m civarlarındadır. En yüksek nokta Yozgat'ın güneyinde 1685 m ile Çamlık tepesi olup en alçak nokta Sorgun'un hemen batısında 1100 m ile Ayrıdam köyüdür. En önemli tepeler Nohutlu tepeleri, Sivritepe, Karabaşkomu tepesi, Kale tepesi, Kabak tepesi, Zelhedede tepesi, Komyeri tepeleri, Kabak tepesi ve Taşlıburun tepesidir.



Şekil 1.1 Çalışma alanının yer buldurur haritası

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Belirlenen tez konusu kapsamında yapılan başlıca çalışmalar sahanın jeolojik olarak haritasının yapılması, belirlenen farklı türde kayalardan örnek alımları ve bu örnekler üzerinde laboratuvar ortamında yapılan jeokimyasal analizler ve mineralojik incelemelerden oluşmaktadır. Mikroskop altında incelemeler ve analiz sonuçlarına göre elde edilen veriler büroda yapılan çalışmalarla görselleştirilmiştir. Yapılan bu çalışmalar saha, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç ayrı bölümde toplanarak sunulmuştur.

2.1 Saha Çalışmaları

2014-2015 bahar ve yaz aylarında yapılan arazi çalışmaları MTA tarafından 2002 yılında yayınlanan Türkiye jeoloji haritası baz alınarak harita üzerinde Yozgat'ın Musabeyli kasabası ile Sorgun ilçesi arasında kalan volkanik kayaların bulunduğu alanlar incelenmiş ve yapılan jeolojik gözlemlere dayanarak daha detaylı olarak revize edilmiştir. Bölgede yer alan farklı birimlerden ağırlıklı olarak volkanik kayalar olmak üzere 57 adet örnek alınmıştır.

2.2 Laboratuvar Çalışmaları

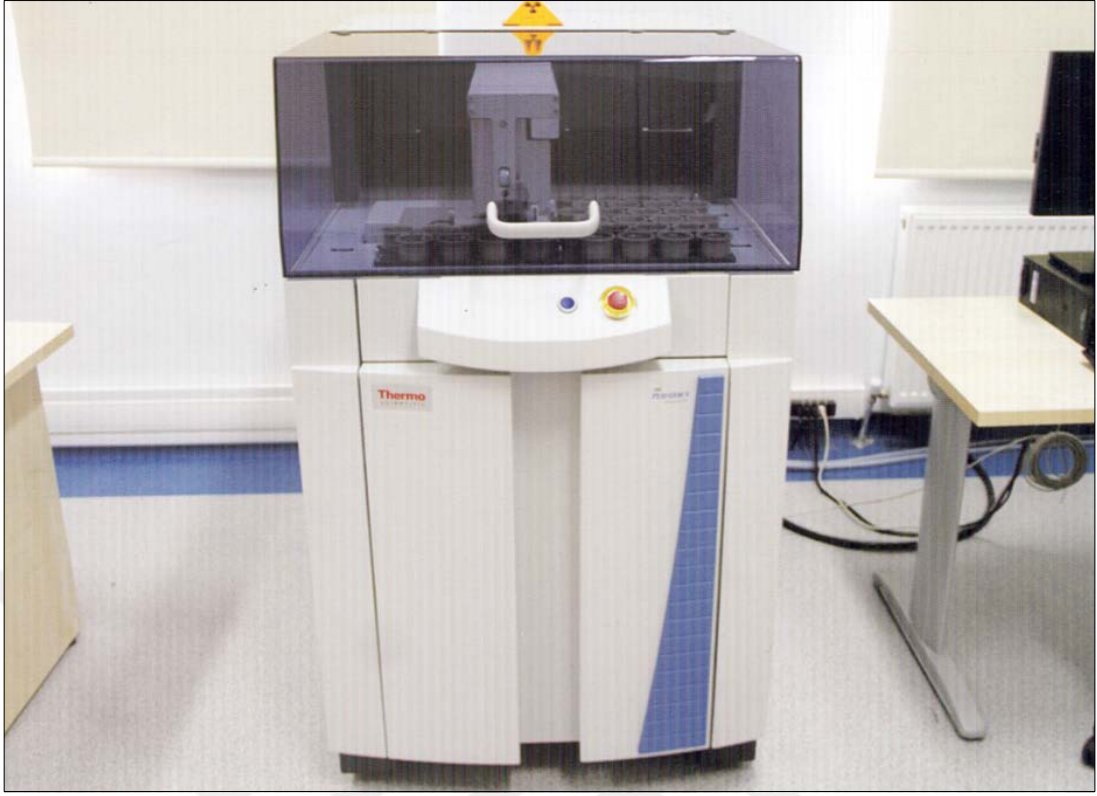
Laboratuvar çalışmaları mikroskop altında yapılan incelemeler ile toplanan numunelerin jeokimyasal analizlerinin yapılması olarak ikiye ayrılmaktadır.

57 adet kaba kayaç örneği Bozok Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, incekesit laboratuvarında kesilerek küçük boyutlara getirilmiştir. İnce kesit yapılmak için hazır hale getirilen kayaç parçaları Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümü ince kesit ve parlatma laboratuvarında ince kesit haline getirilmiştir. İnce kesitler daha sonra Leica marka polarizan mikroskopla incelenmiş, dokusal ve mineralojik olarak değerlendirilmiştir. Kayalardaki önemli görülen doku, mineral ve mineral gruplarının fotoğrafları çekilmiştir.

57 adet kayaç örneğinin 36 tanesi volkanik, 2 tanesi plütonik, 8 tanesi subvolkanik, 8 tanesi piroklastik, 3 tanesi de sedimanter kayadır. Volkanik, subvolkanik ve plütonik kayaç örnekleri Bozok Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde Fritsch marka çeneli kırıcı ile 1 cm' in altında kırılmıştır. Kırılarak ufaltılan örnekler Fritsch marka Pulverisette 9 model tungsten karbid kaplamalı halkalı öğütücüde 200 mesh' in altında kil boyutunda öğütülmüştür (Şekil 2.1). 40-50 gr ağırlığındaki örnekler naylon poşetlere konularak numaralandırılmış ve Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YEBİM) laboratuvarlarında Spectro marka PED-XRF (X-Ray Floresans) yöntemi ile major oksit ve eser element analizleri Kanada'da ACME laboratuvarlarında da ICP-MS yöntemi ile Nadir Toprak Elementleri analizleri yapılmıştır (Şekil 2.2).



Şekil 2.1 Tungsten karbid kaplamalı titreşimli halkalı öğütücü ve numune hazırlama aşamaları



Şekil 2.2 Polarize enerji dağılımlı X-Işını floresans spektrometresi (PED-XRF)

2.3 Büro Çalışmaları

Arazi çalışmaları sonucunda revize edilen MTA 2002 Türkiye jeoloji haritası ile Erdoğan vd. (1996)' dan revize edilen jeoloji haritaları arazi çalışmaları sonucu elde edilen veriler ile tekrardan değerlendirilerek Mapinfo Pro programı yardımıyla dijital ortama aktarılmıştır. Arazi çalışmaları sonucu derlenen fotoğrafı çekilen örneklerin bazıları Microsoft Office Word 2013 programı ile iyileştirilmiş ve düzenlenmiştir. Analiz verilerinin kaydedildiği çizelge ve diyagramlar Microsoft Excel programında hazırlanmıştır. Jeokimya verilerine dayalı volkanik ve yarıderinlik kayaç gruplarının sınıflandırılmasında Microsoft Office Excel 2003 ile entegre çalışan GeoPlot VBA makro programı kullanılmıştır.

3. KAYNAK ÖZETLERİ

İnceleme alanı ve çevresiyle ilgili olarak daha önceden birçok araştırmacı tarafından jeolojik çalışmalar yapılmıştır. Önceki çalışmalarda, inceleme alanını ve konusunu ilgilendiren çalışmalar sunulmaktadır. Bu araştırmalar aşağıda verilmiştir;

Ketin (1955), Orta Anadolu masifinin değişik bölgelerinde çalışmalar yapmış, bölgedeki metamorfik kristalin kayaçların dışında kalan kristalin kayaçları asidik ve bazik olmak üzere iki gruba ayırmış, asidik olanların genellikle granit ve granodiyorit bileşimine sahip hornblend ve biyotitli derinlik kayaçları; bazik olanların ise gabro-diyorit bileşiminde ve kısmen diyabaz görünümünde kayaçlar olduğunu belirtmiştir. Ayrıca asidik plütonlarla bazik olanların birbirleriyle iç içe girmiş vaziyette bulduklarını, aralarında kesin bir dokanağın gözlenmediğini, hangisinin diğerini kesmiş olduğunun kesin olarak söylenemeyeceğini belirtmiş ve büyük bir ihtimalle asidik ve bazik plütonların aynı yaşta olabileceklerini ifade etmiştir. Granitik kayaçların, metamorfik seriyi kestiklerini vurgulamış ve bütün bu birimlerin Eosen yaşlı volkanik ve volkanosedimanter birimler tarafından örtüldüklerini belirtmiştir. Araştırmacı, arazi gözlemleri sonucunda asidik ve bazik plütonların oluşturduğu kristalin kütlelerin yaşının Lütésiyen'den yaşlı, Üst Kretase'den genç olduğunu belirtmiştir. Ketin, Yozgat civarındaki volkanitleri Lütésiyen volkanik fasiyesi olarak adlandırmıştır ve bu fasiyesin bazaltik, andezitik lavlar ile aglomera, tuf ve tüfitlerden oluştuğunu belirtmiştir.

Akarsu (1959), Sungurlu ve Alacahöyük (Çorum) yerleşimlerini içine alan bölgede jeolojik incelemelerde bulunmuş, sahada Paleozoyik, Mesozoyik, Tersiyer ve Kuvarterner yaşlı jeolojik birimlerden bahsetmiştir. Paleozoyik birimler, kloritli, serisitli, epidotlu, killi şistlerle kalkışistlerden oluşmuştur. Mesozoyik birimler radyolaritli ve serpantinli volkanik seri olarak tanımlanmıştır. Tersiyer tabakaları Lütésiyen, Oligo-Miyosen ve Pliyosen yaşlarında ayırt edilmiştir. Lütésiyen birimleri konglomera, marn, kumlu kalker tabakalarından ibaret flişten oluşmaktadır. Oligo-Miyosen birimleri jipsli ve tuzlu arakatkılı kırmızı konglomera, marn ve kilden oluşan alacalı seri olarak adlandırılmıştır. Pliyosen birimleri kum ve marndan oluşur. Tersiyer tabakaları arasında yayılan andezit ve bazalt volkanik kayaçları da bölgede mevcuttur. Andezitler Eosen

formasyonunu kesmekte ve yaşı Eosen'den sonradır. Bazalt ise Alaca mevkinde gözlemlenmekte ve yaşının Tersiyer olduğu düşünülmektedir.

Ercan (1985), Orta Anadolu'daki Senozoyik volkanizması ile ilgili çalışmasında Orta Anadolu'da yer alan ve Paleosen'den günümüze farklı zamanlarda oluşan, çeşitli evrelerde etkin olan volkanizmayı incelemiş ve volkanik kayaç gruplarını yaşlarına göre altı farklı gruba ayırmıştır. Orta Anadolu'daki Paleosen-Eosen yaşlı volkanitlerin, dalma-batma olayları sonucunda türemiş, kalkalkalen nitelikli yay volkanizmaları oldukları sonucuna varmıştır. Oligosen, Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı diğer dört grubun ise, bölgedeki levhalar arası yakınsama hareketinin uzun süre devamı sonucunda, okyanusal kabuğun tüketilmesi ve kıtasal kabukların çarpışması sonucu meydana gelen ve esas olarak kıtasal kabuk kökenli ve kalkalkalen nitelikli volkanitler olduklarını belirtmiştir. Ayrıca, yer yer mantodan türemiş alkalin volkanitlerin ve kabuk-manto kökenli hibritik volkanitlerin de bulunduğunu belirtmiştir.

Büyükönel (1986), Yozgat yöresi volkanitlerinin, asal ve iz elementlerinin dağılımı ile ilgili çalışmasında; Yozgat çevresindeki volkanik kayaçlarda, petrografik ve jeokimyasal çalışmalar yapmıştır. Bu volkanitleri, farklı volkanik kayaçlarla karşılaştırıp, kökenlerini araştırmıştır. Yörenin volkanik birimlerini; Lütesiyen öncesi diyabazlar, Lütesiyen tortulları ile ara katkılı bulunan bademli bazalt, tuf, aglomera ve Lütesiyen sonrası andezit ve bazalt birimleri olarak ayırtlamıştır. Jeokimyasal özelliklerini göz önünde bulundurarak, bu volkanitlerin, ada yayı kalkalkalen volkanizması ürünleri olduklarını öne sürmüştür.

Göncüoğlu ve Türel (1994), Orta Anadolu Kristalin Kompleksi içinde oldukça yaygın yüzlekler sunan ofiyolitik kayaçları, "Orta Anadolu Ofiyoliti" olarak adlandırmışlar, bu kayaçların Orta Anadolu metamorfileri üzerinde tektonik dokanakla yer aldıklarını ve metamorfiter ile birlikte Üst Kretase yaşlı Orta Anadolu granitoyidi tarafından kesildiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, bu bölgedeki ofiyolitik kayaçların felsik volkanit volkanoklastit arakatkısı içermesi, dalma-batma zonunda bir ensimatik adayayı ile ilişkili geliştiğini öne sürmektedirler.

Tüysüz vd. (1995), Türkiye'nin kuzeyinde yer alan Sakarya ve Kırşehir kıta parçalarının, Ankara-Erzincan Okyanusu olarak adlandırılan ve Neo-Tetis'in kuzey kolunun kalıntıları olan Ankara-Erzincan ofiyolitik kenet zonu ile ayrıldığını belirtmektedirler. Yazarlara göre, bu okyanus kolu, anılan iki kıta parçası arasında Liyas'da açılmış ve kuzeye dalımlı iki dalma-batma zonu boyunca tabanından tüketilerek, Geç Kretase'de kapanmaya başlamıştır. Kuzeydeki dalma-batma zonunun Sakarya kıtasının güney kenarı boyunca yer aldığını ve bu dalma-batma zonu sonucunda, Sakarya kıtasının kuzeyinden güneyine doğru ensialik magmatik yay, bazı yay önü havzalar ve melanj kuşağı geliştiğini belirtmektedirler. Daha güneyde yer alan dalma batma zonu ise melanj kuşağının yükselmesine neden olmuş ve onun üzerinde de ada yayı geliştiğini ileri sürmüşlerdir.

Erler ve Göncüoğlu (1996), Orta Anadolu Kristalen Kompleksi'nin kuzey kenarında yer alan Yozgat Batoliti'nin Paleozoyik-Mesozoyik metamorfileri ve Kretase ofiyolitik melanjına sokulum yaptığını ve uyumsuz olarak en geç Maestrihtiyen – Paleosen ve Eosen klastikleri (kırıntılıları), karbonatları ve volkanikleri tarafından üzerlendiğini belirtmişlerdir.

Erdoğan vd. (1996), Yozgat bölgesinde yaptıkları çalışmada bölgenin jeolojisinin yanında Çankırı havzasının gelişimini de modellemişlerdir. Neotetis okyanusu'nun kuzey ve güney kenarları boyunca farklı yitim zonları sonucunda Kırşehir ve Sakarya Kıtalarının Üst Kretase'de çarpıştıklarını belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada Kırşehir Bloğu'nun içine sokulum yapmış granitik plütonlar ve dasitik, riyolitik lavlardan meydana gelen Yozgat magmatitlerinin, Kırşehir platformu ve Çiçekdağ Kuşağı'nın tektonik yığılması ile oluştuğunu belirtmişlerdir. Geç Paleosen'den itibaren Çankırı Havzasının oluşmaya başladığını ve havzanın güney kesiminin sığ denizel birimler ve karasal deltaik sedimanlarla doldurulduğunu ileri sürmüşlerdir. Havzanın orta ve güney kesimlerinde zayıf alkalin trakiandezit bileşiminde volkanik kayaların oluştuğunu ve bunların andezitik palagonitik tüfler, aglomeralar ve lavlarla temsil edildiğini belirtmişlerdir.

Gençaliolu Kuşcu vd. (1999), Saraykent (Yozgat) volkanitlerinde, magma mingling dokusal kanıtları ve mineral kompozisyonları ile ilgili çalışmalarında; Saraykent bölgesinde, Üst Kretase-Paleosen yaşlı kalk-alkalin karakterli, dasitik ve riyodasitik lav akışlarının bulunduğunu saptamışlardır. Orta Anadolu Kristalin Kompleksi'ndeki Saraykent volkanitlerinin, genellikle hornblend, biyotit, titanomagnetit, kuvars, ojit arasında değişen mineral kompozisyonları sunduklarını vurgulamışlardır. Saraykent dasitlerinde, boyutları birkaç mm'den birkaç cm'ye kadar değişen, vesiküler magmatik anklavların bulunduğunu saptamışlardır. Saraykent volkanitlerinin hemen hemen tüm evrelerinde, değişik derecelerde magma mingling kanıtları sergilediklerini vurgulamışlardır. Magma minglingin kanıtlarını da plajiyoklazlarda salımlı zonlanma, plajiyoklaz çekirdeğindeki kalsik içeriği ve kenarlarındaki heterojenite, yeniden kristallenmiş ve aşınmış fenokristallerin varlığı ile ortaya koymuşlardır.

Düzgören Aydın vd. (2001), Orta Anadolu'daki magmatizmanın petrografik ve kimyasal olarak granitik ve siyenitik kayalar olarak ayrılarak karakterize edilebileceğini, granitik magmatizmanın C-tipi (kabuksal kaynaklı) ve H-tipi (hibrid) monzogranitler ve monzonitlerden oluştuğunu, granat içeren C-tipi lökograditlerin en yaşlı magmatik süreci temsil ettiğini fakat daha genç hornblend \pm biyotit \pm K-feldispat H-tipi plütonların OAKK'nın jeolojisinde hakim olduğunu ve bu plütonların tipik olarak mafik mikrogranüler anklav içerdiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, kuvars içeren magmatizmanın siyenitik intrüzyonlardan önce geldiğini, bu farklı magma tiplerinin çarpışma sonrası magmatizmasının farklı aşamalarını gösterdiğini, C-tipi granitlerin çarpışma sonrası magmatizmanın erken aşamasında alt kıtasal kabuğun kısmi ergimesinden türediğini, H-tipi granitlerin ve siyenitlerin çarpışma sonrası magmatizmanın son aşamalarında genişlemeli tektonik rejim içerisinde mantodan tüeyen bir magmadan oluştuklarını ileri sürmüşlerdir.

Akçe (2003), Yozgat Batolitinin kuzey bölümünün jeolojisi ve petrolojisini incelemiş ve çalıştığı alanın stratigrafisini vermiştir. Yozgat il merkezinin güneyinde riyodasit türü felsik volkanitlerin yeraldığını belirtmiştir. Ayrıca sedimanter örtü birimleri olarak çamurtaşı, kumtaşı, çakıltaşı, nummulitik kumlu kireçtaşı ve marnlı kireçtaşı gibi birimlere ait kısa ve öz tanımlamalar yapmıştır.

Esat (2004), Çankırı-Eldivan arasının stratigrafisi ve tektoniği ile ilgili çalışmasında; Çankırı Havzası'nın, Kretase-Eosen zaman aralığında, Sakarya kıtası ve Kırşehir Bloğu'nun çarpışması sürecinde oluşmaya başladığını belirtmiştir. Havzada etkili olan çarpışma sonrası sıkışmalı rejimin, Erken Miyosen'de yerini olasılıkla orojenik çökmeye bağlı genişlemeli tektonik rejime bıraktığını ileri sürmüştür. Pliyosen'den günümüze ise, doğrultu atımlı fayların etkisiyle sıkışmalı bir rejimin hakim olduğunu savunmuştur. Çalışma alanındaki en yaşlı (Neojen) birimlerin, Kumartaş Formasyonu ve Çankırı üyesi olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, Kumartaş Formasyonu'nun, Hançili Formasyonu ile geçişli olduğunu ve Kumartaş Formasyonu'nun, Çankırı üyesinin üzerine uyumlu olarak geldiğini ve yine en üstte de, Bayındır Formasyonu ve Süleymanlı üyesinin uyumlu olarak geldiğini de vurgulamıştır. Bütün bu ünitelerin ise, Bozkır Formasyonu ile uyumlu olarak örtüldüklerini ve en genç birim olan Değim Formasyonu'nun, uyumsuz olarak, daha yaşlı birimleri örttüğünü belirtmiştir. Sonuç olarak araştırmacı; Çankırı-Eldivan arasında gözlenen, kuzeydoğu gidişli tektonik kamalanmanın doğu kenarında, Neo-Tetis kenet zonu kayaçlarının, Erken Pliyosen yaşlı Bozkır Formasyonu'na bindirdiklerini ve bu bindirme sonucunda, bindirmenin yaşının, Erken Pliyosen'den daha genç olduğunu ileri sürmüştür.

Akçe ve Kadioğlu (2005), Yozgat Batoliti kuzey bölümündeki lökograditlerin petrolojisi ile ilgili çalışmalarında, Yozgat Batoliti'nin Orta Anadolu'nun kuzeyine düşmekte olduğunu ve Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı'nın en büyük felsik plütonunu temsil ettiğini belirtmişlerdir. İnceleme alanının başlıca, granitik ve gabroyik kayaçlardan meydana geldiğini vurgulamışlardır. Granitik kayaçların, pembe renkli olduğunu, çalışma alanının en yaygın birimini oluşturduğunu belirtmişlerdir ve bu kayaçları kendi içerisinde 3 alt birime ayırtlamışlardır. Bunların; İri taneli biyotit-muskovit granit, ince taneli biyotit-muskovit granit ve iri kuvarslı-ince taneli muskovit granit birimlerinden oluştuğunu belirtmişlerdir. Bütün bu alt birimlerin birbirleriyle tedrici dokanak ilişkisi sergilemekte olduklarını ve hiç birisinde mafik mikrogranüler anklav (MME) görülmediğini vurgulamışlardır. Mikroskop çalışmalarına göre, granitlerin bütün alt birimlerinin, farklı oranlarda başlıca; kuvars, K-feldispat, mika ve granat mineralleri içerdiklerini belirtmişlerdir. Tüm kayaç jeokimyası sonuçlarına göre ise, granitlerin subalkalin magmatik kayaçlar olduklarını ve kalkalkalin bileşiminde olduklarını

belirtmişlerdir. Tektonik ayırtman diyagramlarına göre; bu granitlerin daha çok çarpışmayla eş yaşlı granitlerin alanına düştüklerini gözlemişlerdir. Granitlerin ORG'a göre normalize edilmiş profillerinin, Syn-COLG ile benzer ilişki sergilediklerini gözlemişler ve LIL elementler açısından zenginleşme, HFS elementler açısından ise fakirleşme gösterdiklerini saptamışlardır.

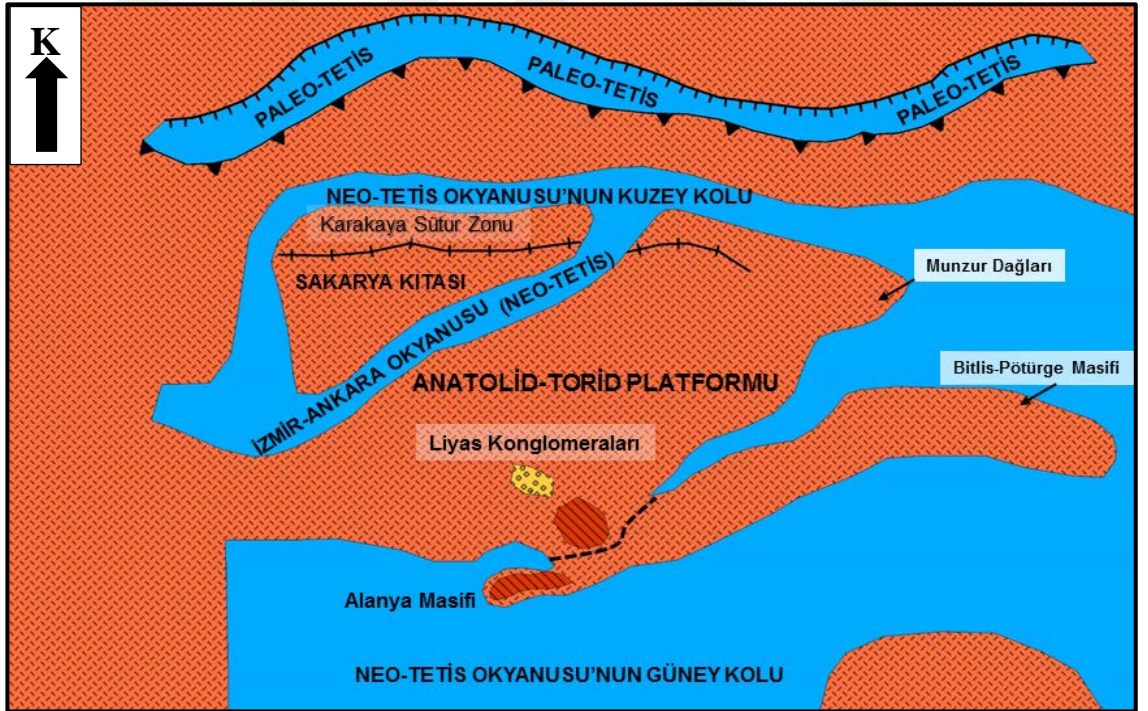
Keskin vd. (2008), Kuzey Anadolu'nun Eosen volkanosedimanter birimlerinin İtra Pontid ve İzmir-Erzincan-Ankara kenedine paralel uzanan dar bir zon içinde toplandığını belirtmişlerdir. Bu volkanosedimanter birimlerin temelde karasal ile sığ denizel sedimanter çökellerden (Örencik formasyonu) ve orta ve üst kesimlerde karasal volkanik birimlerden (Hamamözü formasyonu) oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Lütésiyen'de volkanizma başlamadan önce ani bir bölgesel yükselme (uplift) olayının yaşandığını ifade etmişlerdir. Orta Eosen'de volkanizmanın kalkalkalin karakterli bazalttan riyolite kadar değişen kayaçlarla temsil edildiğini istifin üst kesimlerine doğru alkalın-orta alkalın volkanitlerin bulunduğunu belirtmişlerdir. Derin ve sığ magma odaları olduğunu ileri sürerek her iki odaya da mafik magmalarca eklentiler olduğunu savunmuşlardır.

Akçe (2010), Yozgat intrüsif kompleksini (YİK) farklı bileşim ve karakterdeki granitoid, gabroid, monzonit ve siyenitoid bileşimindeki kayaçlardan oluştuğunu belirtmiş ve bu intrüsif kütle için "batolit/kompozit batolit" yerine intrüsif kompleks tanımlaması kullanmıştır. Tüm kayaç jeolojisine göre granitoid, gabroid ve monzonitler subalkalen, siyenitoidler ise alkalın karakterde olup granitoid, monzonit ve siyenitoidler kalkalkalenden şoşonite ve alkalın bileşime doğru sırasıyla granitoid, monzonit ve siyenitoid kayalarına doğru geçiş yapmaktadır.

4. BÖLGESEL JEOLJİ

Çalışma alanı Yozgat ilinin batısında Musabeyli ile doğusunda Sorgun arasında kalan bölgedeki volkanik kayaçları kapsamaktadır. Bu volkanitler Çankırı-Çorum havzasında yüzlek verdiği için havzanın oluşum ortamı ile ilgili jeolojik bilgiler Erdoğan vd. (1996) tarafından yapılan çalışmalara dayalı olarak sunulacaktır. Ayrıca bu bölümde Orta Anadolu'nun jeolojik evrimiyle ilgili bilgi verilecektir.

Paleocoğrafik veriler, Tetis okyanusu'nun Gondwana ve Lavrasya kıtaları arasında Karbonifer'den beri bir körfez şeklinde evrimini sürdürdüğünü göstermektedir (Stampfli ve Borel 2002). Tetis okyanusu Neotetis ve Paleotetis olarak ikiye ayrılmaktadır (Şengör 1984, 1987, Robertson vd. 2004). Orta Anadolu'da Paleotetis okyanusu kalıntıları Ankara melanjı içerisinde Triyas'ta biraraya gelmiş bir yığılma kompleksi (Karakaya Kompleksi) şeklinde gözlemlenmektedir (Şekil 4.1) (Şengör ve Yılmaz 1981).



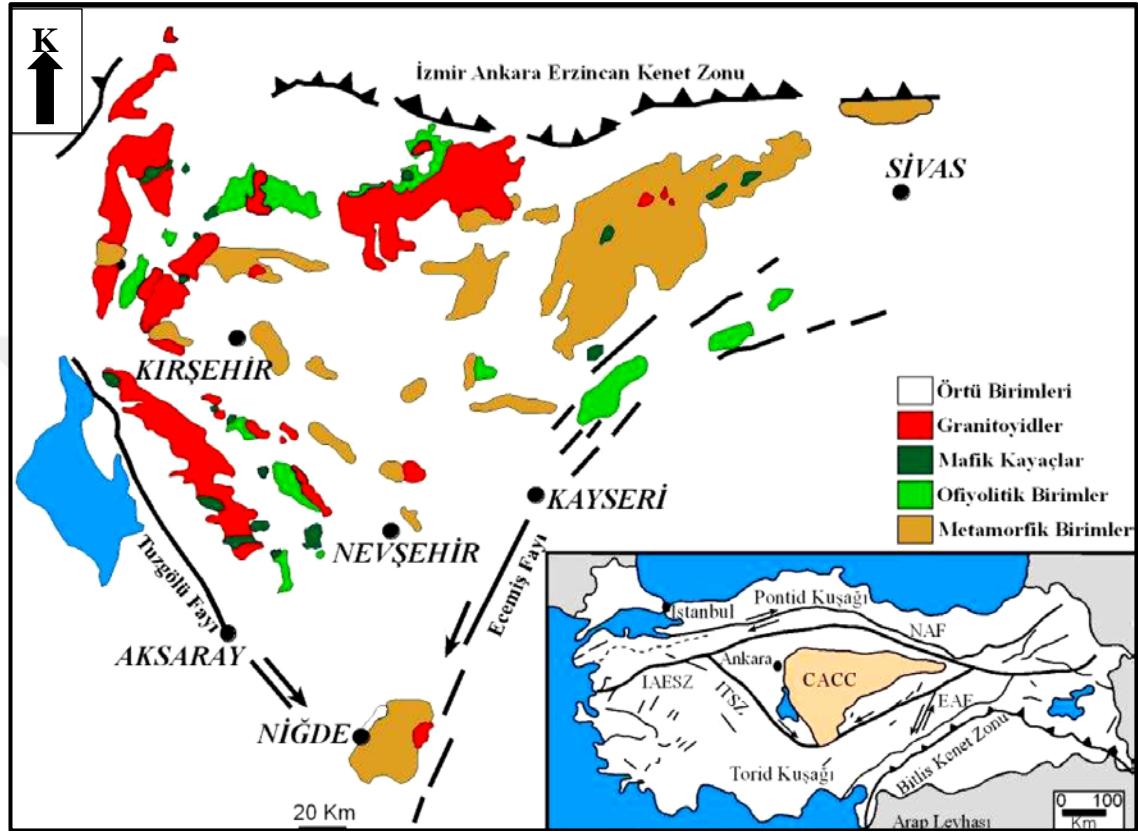
Şekil 4.1 Alt Jurasik'te Türkiye'nin Paleotektonik haritası (Şengör ve Yılmaz 1981'den yararlanılmıştır)

Neotetis okyanusu kalıntlarına ise İzmir-Ankara-Erzincan kenet zonu boyunca geniş bir alanda rastlamak mümkündür (Şekil 4.1).

Orta Anadolu'nun jeolojik tarihçesi incelendiğinde, Orta Anadolu, Geç Kretase-Erken Tersiyer zamanında Neotetis okyanusunun birçok kolunun birleşimi sonucunda bir dizi kıtasal kara parçalarından oluşmaktadır (Şengör ve Yılmaz 1981) (Şekil 4.1). Pontid kıtası ve Sakarya kıtası bölgenin kuzeyinde bulunmakta ve İntra-Pontid kenet zonu tarafından ayrılmaktadır. Bu iki kıta Maastrihtiyen'den önce çarpışmışlar ve Kırşehir bloğunun kuzeyine doğru açılan Neotetis'in kuzey kolunun kapanımı boyunca tek bir kıta parçası (Pontidler) olarak hareket etmişlerdir. Daha güneyde ise Kırşehir bloğu, kuzeyde Pontidlerle İzmir-Ankara-Erzincan kenet zonu kuşağıyla birbirinden ayrılmaktadır. Kırşehir bloğu ayrıca Torid platformu'nun kuzeyinde konumlanmış ayrı bir kıta parçası olarak değerlendirilmektedir (Görür vd. 1985).

Ankara'nın doğusu ve güneydoğusunda bulunan magmatik, metamorfik ve ofiyolitik kayalar topluluğu genellikle Orta Anadolu Kristalin Kompleksi (OAKK) olarak adlandırılmaktadır (Göncüoğlu vd. 1993, Akıman vd. 1993) (Şekil 4.2). Bu kayalar topluluğu ayrıca Orta Anadolu Masifi (Erkan ve Ataman 1981), Kırşehir Masifi (Seymen 1982) ve Kırşehir Kompleksi (Lünel 1985) olarak isimlendirilmiştir. Kompleks Sulakyurt, Yozgat, Sivas, Kayseri, Niğde ve Aksaray yerleşimlerinin sınırladığı alanda yayılmaktadır. Geniş yayımlı Neojen sedimanları ve volkanik örtü birimleri Orta Anadolu Kristalin Kompleksini (OAKK) Kırşehir, Akdağ ve Niğde Masifleri olmak üzere birçok alt masif gruplarına bölmektedir. OAKK'nin jeotektonik oluşum ortamı incelendiğinde genellikle iki teori öne sürülmektedir. Birincisi Orta Anadolu Kristalin Kompleksi'nin Anatolid-Torid platformunun kuzey kısmının metamorfizmasıyla oluştuğu (Poisson vd. 1996, Yalın vd. 2000), ikincisi ise Anatolid-Torid platformunun İç Torid kenet zonuyla ayrılan ayrı bir kara parçası olarak yerleşmesidir (Şengör vd. 1982, Görür ve Tüysüz 2001, Whitney ve Hamilton 2004).

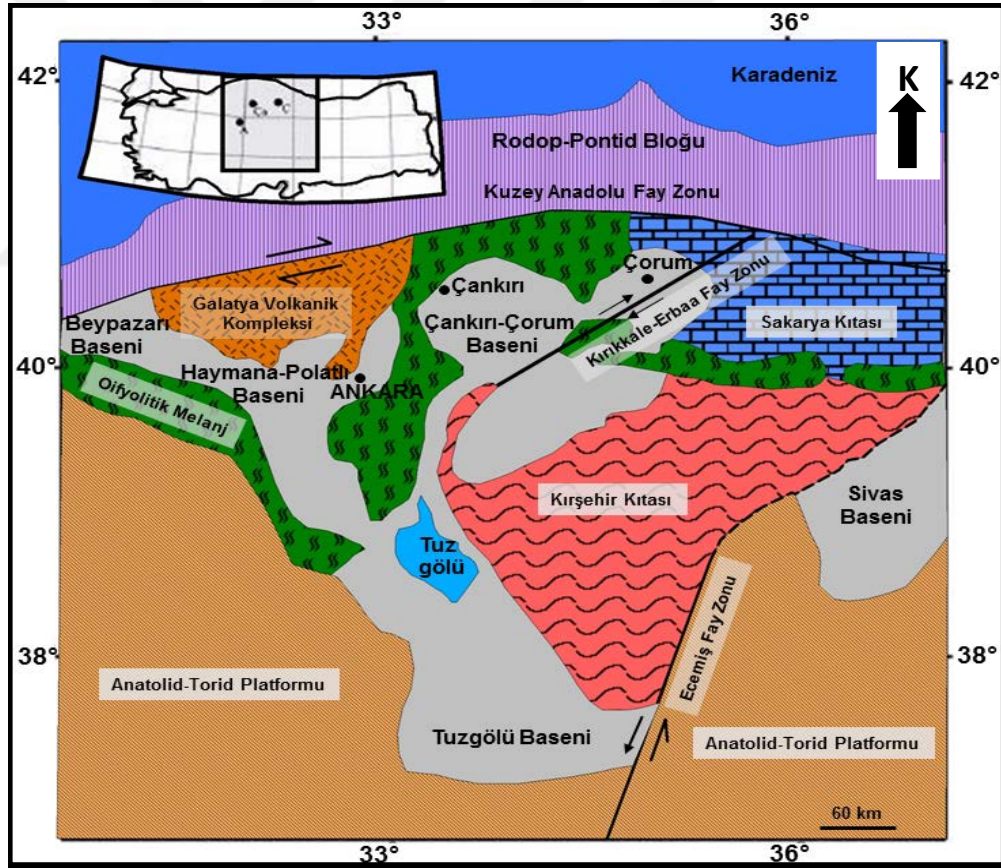
Kompleks'te yüzlek veren kayalar metamorfik kayalar (gnays, mika şist, metakuvarsit, mermer ve kalk silikat kayaları), mafik ve ultramafik kayalar, melanj birimleri ve felsik, ortaç karakterde plütonik kayalardan oluşmaktadır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı'nın jeoloji haritası (Kadıoğlu vd. 2006)

Plütonik kayalar genel olarak kalkalkalen karakterde kuvars-monzonit, kuvars-monzodiyorit, monzonit kayalarından oluşmakta ve bütün birimleri kesmektedirler (Akıman vd. 1993, Erler ve Göncüoğlu 1996, İlbeyli vd. 2004, Kadıoğlu vd. 2006). Bu kayalar Maastrichtiyen-Paleosen ve Eosen volkanitleri, klastitler, karbonatlar, Miyosen evaporitleri ve Pliyo-Kuvarterner karasal klastitleri tarafından üzerlenmektedir. Orta Anadolu Pontid ve Anatolid kıta parçalarının çarpışmasının ardından gelişen tektonik bir açılma rejimi sonucu birçok kıta içi baseni içermektedir. (Erdoğan vd. 1996, Görür vd. 1998). Çankırı-Çorum baseni de Üst Paleosen-Lütesiyen zaman aralığında Sakarya ve Kırşehir bloklarının sınır zonu boyunca çarpışma sonrası gelişen basenlerden bir tanesidir

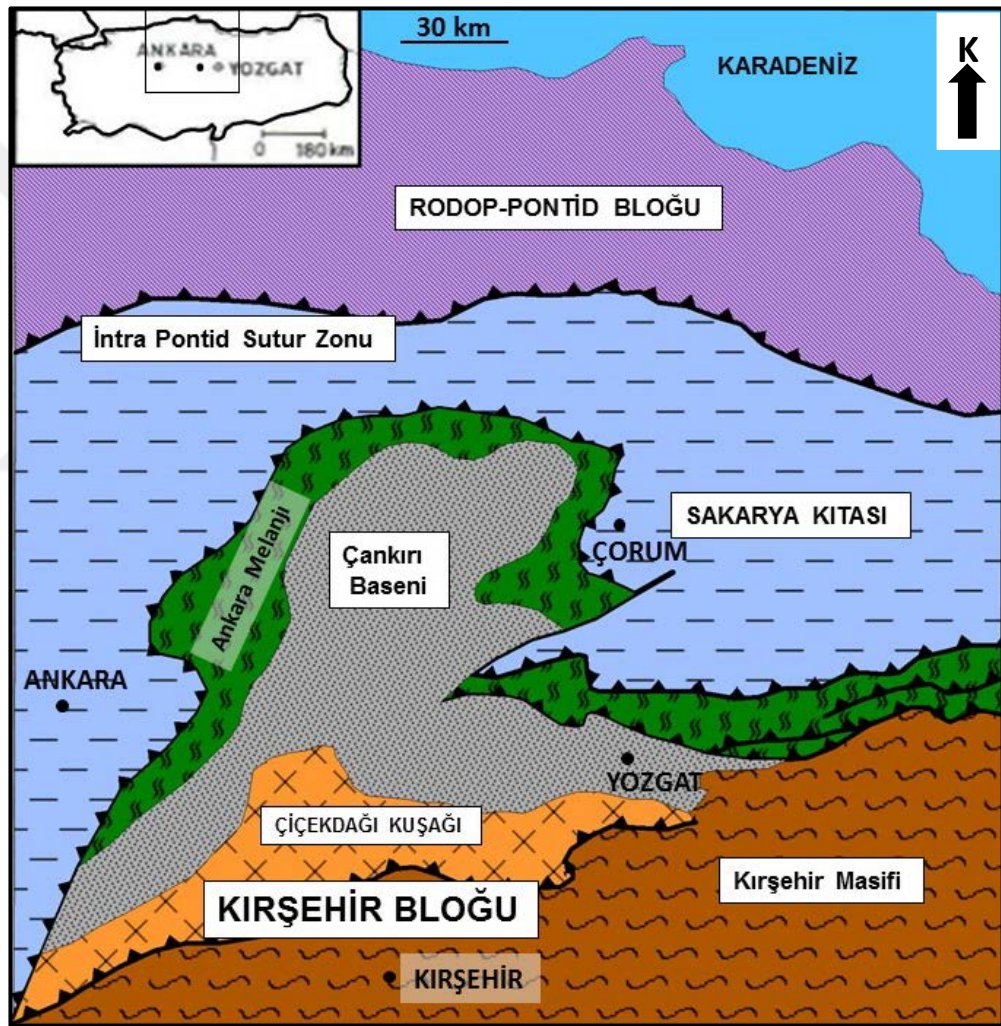
ve genellikle Üst Kretase-Paleosen granitoid ve volkanosedimanter örtü birimlerini içerisinde barındırmaktadır (Göncüoğlu vd. 1994 a,b, Erdoğan vd. 1996, Boztuğ 2000). İç Anadolu Bölgesi Havzaları; Çankırı-Çorum, Tuz Gölü, Haymana-Polatlı, Beypazarı ve Sivas Havzalarından oluşmaktadır (Birgili vd. 1975, Görür vd. 1984). Tüm bu havzalar, yükselen plakalar arasındaki çöküntü havzaları olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.3). Tezin konusu olan volkanik kayaçları da içinde barındıran İç Anadolu'nun en önemli Tersiyer havzalarından biri olan Çankırı-Çorum Havzası, Anatolid Tektonik Birliği içinde Sakarya ve Kırşehir Kıtaları ile Ankara-Erzincan Kenedi'nin oluşturduğu karmaşık bir bölgede yer almaktadır. Havzanın temelindeki birimleri, Sakarya ve Kırşehir Kıtası ile İzmir - Ankara - Erzincan Sütur zonuna ait birimler oluşturmaktadır. Kuzey ve batıdan ofiyolitik melanj ile güneyden de Kırşehir Masifi ile kuşatılmıştır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 İç Anadolu bölgesindeki Tersiyer havzaları (Karadenizli 2011'den yararlanılmıştır)

4.1 Bölgenin Stratigrafisi

Bölgede detaylı olarak stratigrafik çalışmalar yapan Erdoğan vd. (1996), üç ana kayaç birlikteliğinin yüzlek verdiğini belirtmişlerdir. Bunlar; 1) Çankırı baseninin tabanını oluşturan ve Kırşehir bloğunun kuzey kısmının devamını oluşturan Çiçekdağ Kuşağı, 2) Ankara-Erzincan suturu boyunca sedimanter ve tektonik karmaşıktan oluşan Ankara melanjı, ve 3) Çankırı baseni'dir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Orta Anadolu'da Yozgat ve çevresini oluşturan temel tektonik birimler (Erdoğan vd. 1996'dan yararlanılmıştır)

Çalışmaya göre Çankırı baseni, Yozgat bölgesinde Kırşehir masifini uyumsuz olarak örtmektedir. Basen dolgusunun taban kayaları, Kırşehir masifinden farklılık göstererek

Çiçekdağ Kuşağı olarak adlandırılmıştır. Öte yandan Çiçekdağ kuşağı taban kısımlarında kalın mafik volkanitler, mafik tüfler ve ince lensler halinde pelajik sedimanter kayaçlar barındıran Çökellik volkanitlerini içermektedir. Çökellik volkanitleri taban kısımlarında masif diyabazdan oluşmakta ve üst kısımlara doğru mikrogabro kayaçlarına geçiş yapmaktadır. Yastık lavları, mafik tüf ve volkanoklastik kayaçlar Çökellik volkanitlerinin orta ve üst kısımlarını oluşturmaktadır. Çiçekdağı kuşağı, Kırşehir masifi birimlerini düşük açıyla tektonik olarak üzerlemektedir. Çankırı baseni, Çiçekdağı kuşağının taban kısımlarını ve Yozgat magmatiklerini uyumsuz olarak üzerlemektedir (Şekil 4.5) (Erdoğan vd. 1996).

Erdoğan vd. (1996)'a göre Yozgat magmatikleri olarak tanımladıkları birimler granitik ve granodiyoritik plütonlardan subvolkanik porfiriler ve dasitik volkanik akıntılardan oluşmaktadır. Plütonik kayaçlar, Çökellik volkanitlerine sokulum yapmaktadır. Yozgat plütonik kayaçları, mineralojik ve jeokimyasal özellikleri açısından I-tipi magmatik kayaçlar sınıfına girmektedir. Plütonlar büyük kütleler oluşturmakta, subvolkanik ve volkanik süksesyonları üzerlemektedir. Bununla birlikte Yozgat magmatikleri kısa mesafelerde magmatik yay ortamında oluşabildiğini gösteren mineralojik ve dokusal olarak farklılıklar göstermektedir. Yozgat'ın granitik plütonları Turoniyen-Santoniyen Çökellik volkanitlerini keskin sınırlarla kesmektedir (Erdoğan vd. 1996).

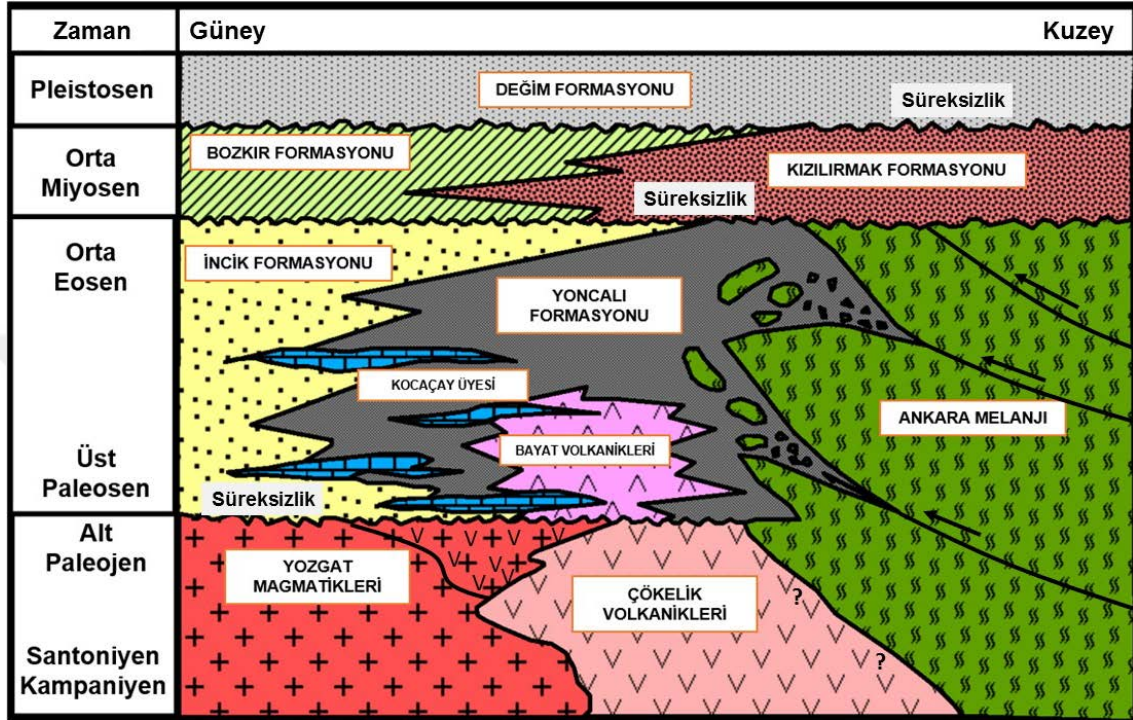
Ankara Melanjı çalışma alanının kuzeyinde sıklıkla görülmektedir. Melanj birçok birimi barındırmaktadır. Foliasyonlu, koyu renkli kataklastik kayaçlar ve makaslanmış serpantinitle bu melanjı oluşturmaktadır. Erdoğan vd. (1996) melanj içerisindeki genel kayaç birlikteliklerini 1) Jurasik veya daha yaşlı Platform tipi karbonat blokları içeren makaslama fliş zonu, 2) Kırmızı ve gri pelajik kireçtaşlarına geçiş yapan makaslama flişi, 3) kendi içerisinde geçişli mafik tüf, yastık lav ve kırmızı pelajik kireçtaşı, 4) masif peridotit, 5) kırmızı pelajik kireçtaşlarıyla birlikte ince mafik tüf içeren radyolarit olarak ayırmışlardır. Ayrıca, Ankara melanjının tektonik parçalarına baktığımızda karbonat platform blokları hariç tipik okyanusal kabuk materyalinden oluşmaktadır (Şekil 4.5) (Erdoğan vd. 1996).

Erdoğan vd. (1996)'a göre, Çankırı basenindeki sedimanlar Paleosen'den Pleyistosen'e kadar geniş bir aralıkta oluşmuş sedimanlardan oluşmaktadır. Bu sedimenter kayaçlar aşıl uyumsuzlukla birbirinden ayrılarak üç tip kayaç süksesyonu oluşturmaktadırlar. En alttaki birim Üst Paleosen-Eosen döneminde oluşmuş ve karasal İncik formasyonu ile sığ denizel Yoncalı formasyonundan oluşmaktadır. Alttaki formasyon ise mafik volkanik kayaçlar, piroklastitler ve tuf ara katmanlarını içeren Bayat volkanitleridir. Bu üç birim yatay ve dikey olarak dereceli bir şekilde birbiri içerisine geçiş yapmaktadır. Basen dolgusunun temel birimleri olan Üst Paleosen-Eosen süksesyonu aşıl uyumsuzlukla Miyosen karasal birimleri tarafından örtülmektedir. Kızılırmak ve Bozkır formasyonları bu birimler içerisinde ayrılanmıştır. Bu süksesyon Pleyistosen yaşlı Değim formasyonunun alüvyal çökelleri tarafından üzerlenmektedir (Şekil 4.5).

Erdoğan vd. (1996), Yoncalı Formasyonu'nun sığ deniz şeyli ve fosilli kireçtaşı içeren kumtaşlarından oluştuğunu ve Yozgat-Yerköy çevresinde yüzlek vermekte olduğunu belirtmişlerdir. Mafik ve ortaç volkanik kayaçlar, Yoncalı formasyonunun oluşumu sırasında püskürmüş ve Bayat volkanikleri olarak adlandırılmıştır. Çankırı baseninin güney sınırlarına doğru Yoncalı formasyonu 2m-5m kalınlıkta bazal konglomera ile başlamaktadır. Konglomera hem Çökellik volkanitleri hem de Yozgat magmatiklerini üzerlemekte ve içerdiği parçacıklar alttaki birimlerden oluşmaktadır (Şekil 4.5).

İncik Formasyonu, kırmızı konglomera, kumtaşı ve jips arakatlı yeşil şeyl'den oluşan karasal kayaç topluluğundan oluşmaktadır. Formasyon ilk olarak Birgili vd. (1975) tarafından tanımlanmış fakat Erdoğan vd. (1996) tarafından yeniden ele alınarak stratigrafik ilişki yaş ve taban birimleri tekrar yorumlanmıştır. İncik Formasyonunu oluşturan kayaçlar ve kayaçları oluşturan bileşenler genellikle Çankırı-Çorum baseninin güneyinde Kırşehir bloğuna dahil edilen birimlerden kuvarsça zengin Çökellik volkanitleri ve Yozgat magmatiklerinden oluşmaktadır. İncik Formasyonu, Çankırı-Çorum baseninin güneybatısında Kırşehir bloğunu üzerlemektedir. Yozgat bölgesinde İncik Formasyonu Yoncalı Formasyonu ile yatay geçişli olarak bulunmaktadır. Birim, basenin orta bölgelerinde kırmızı-yeşil şeyl kayaçlarıyla geçiş oluşturarak Yoncalı Formasyonunu üzerlemektedir (Birgili vd. 1975, Tüysüz 1993). İncik Formasyonunun oluşum ortamı belki de Kırşehir bloğundan kuzeye doğru delta gelişimiyle sığ deniz

ortamında Yoncalı Formasyonunun olduğu bölgede birleşmesi mümkündür. Sungurlu bölgesinde İncik Formasyonunu oluşturan kayaç taneleri genellikle ofiyolitlerden gelmektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Çankırı-Çorum havzasındaki jeotektonik birimleri gösteren stratigrafik kesit (Erdoğan vd. 1996 dan yararlanılmıştır)

Erdoğan vd. (1996)' a göre, Bayat volkanitleri Yoncalı Formasyonu ile ara geçişli olarak bulunmakta ve bazaltik, andezitik lavlarla breş ve tüflerden oluşmaktadır. Çalışma alanındaki volkanitlerin de içerisinde bulunduğu Bayat volkanitleri 500 m kalınlığa ulaşarak Yozgat bölgesinde yüzlek vermektedir. Bazı bölgelerde volkanik kayaçların topografik yüksekliğine de bağlı olarak oluşmuş Kocaçay Üyesi olarak da adlandırılan fosilli kireçtaşları Bayat volkanitlerini üzerlemektedir. Bayat volkanitlerinde sütun yapılı kalın masif volkanik lav akıntıları piroklastik seviyeleri üzerlemektedir. Bayat volkanitleri alkalin karakterde ve ortalama olarak trakiandezit bileşimindedir (Şekil 4.5). Miyosen ve Pliyosen yaşlı örtü birimleri bölgede bulunan üstte anlatılan bütün birimleri uyumsuz olarak örtmektedirler. Bu birimler Miyosen yaşlı Bozkır Formasyonu ve Kızılırmak Formasyonu ile Pliyosen yaşlı Değim Formasyonudur.

Kızılırmak Formasyonu kırmızı ve gri konglomera, kumtaşı, şeyl ve jips düzeylerinden oluşmaktadır. Kızılırmak Formasyonu parçacıkları kuzeyde ofiyolitlerden güneyde ise kuvarşca zengin Kırşehir bloğundan oluşmaktadır. Kızılırmak formasyonu ofiyolitleri, Yoncalı Formasyonunu ve İncik Formasyonunu uyumsuz olarak üzerlemektedir (Şekil 4.5) (Erdoğan vd. 1996).

Kızılırmak Formasyonunun stratigrafik olarak üst kısımlarında bulunan yeşil ve kırmızı renkli jips tabakalı zon Bozkır Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Formasyon kalınlığı 500 m ye kadar ulaşmakta ve genellikle Kızılırmak Formasyonunu üzerlemektedir. İçerdiği polen fosilleri Miyosen yaşında olduğunu göstermektedir (Şekil 4.5) (Erdoğan vd. 1996).

Çankırı Baseninin kuzeyinde yüzlek veren Değim Formasyonu iri taneli kısmen konsolide kırmızı ve gri konglomera, iri taneli kumtaşından oluşmaktadır. Birim, karasal ve akarsu ortamında oluşmuş, Bozkır Formasyonu ve Kızılırmak Formasyonunu düşük açılı uyumsuzlukla üzerlemektedir (Birgili vd. 1975).

5. YEREL JEOLojİ

Çalışma alanı Yozgat ilini de içine alarak batıda Musabeyli kasabası ile doğuda Sorgun ilçesi arasında kalan 645 km² lik bir alanı kapsamaktadır. Alan içerisinde genellikle volkanik kayalar ve bu kayaların kırıntılarında oluşan sedimanter birimler bulunmaktadır. Çalışmanın amacı ise bu volkanik kayaların incelenmesidir. Çalışma alanı içerisinde bulunan diğer birimler hakkında çok detaylı olarak bilgi verilmemiştir.

Çalışma alanının jeolojik haritası MTA'nın 1:500.000'lik bölge haritasında (Şenel 2002) bazı birimlerin sınırları değiştirilerek tekrardan değerlendirilip bu çalışmada kullanılmıştır.

İnceleme alanının temel birimlerini çalışma alanının güneyinde büyük, ortasında küçük bir alanda gözlemlenen Mesozoyik ofiyolitik gabro ile gabrolarla kontak halinde olan ve sahanın güney ve güneydoğusuna doğru yayılan Kretase-Paleosen yaşlı granitler oluşturmaktadır. Bu plütonik kayalar Yozgat bölgesinde ayrıntılı çalışma yapan Erdoğan vd. (1996) tarafından Yozgat Magmatikleri adı altında toplanmış ve Kırşehir bloğunun (Kırşehir masifinin) kuzey sınırını oluşturmaktadır. Bölgede ayrıntılı çalışma yapan Akçe (2010) plütonik kayaları mineralojik bileşim, doku ve jeokimyasal bileşimlerine göre sınıflandırmıştır. Bu plütonlara çalışma içerisinde kısa olarak değinilmiştir.

Mesozoik ofiyolitik kayalar sahanın kuzeyinde gözlemlenmektedir. Bu birimler tektonik dilimler halinde diğer birimlerin üzerine gelmektedir. Ofiyolitik kayalar Ankara melanjını temsil etmektedirler. Ankara melanjını oluşturan karmaşık birimler içerisinde gözlemlenen serpantinleşmiş peridotit, kumtaşı, çört ve pelajik kireçtaşları gibi okyanus tabanı sedimanter birimlerine ise çalışma alanının kuzeyinde geniş bir alanda rastlanılmaktadır (Şekil 5.1).

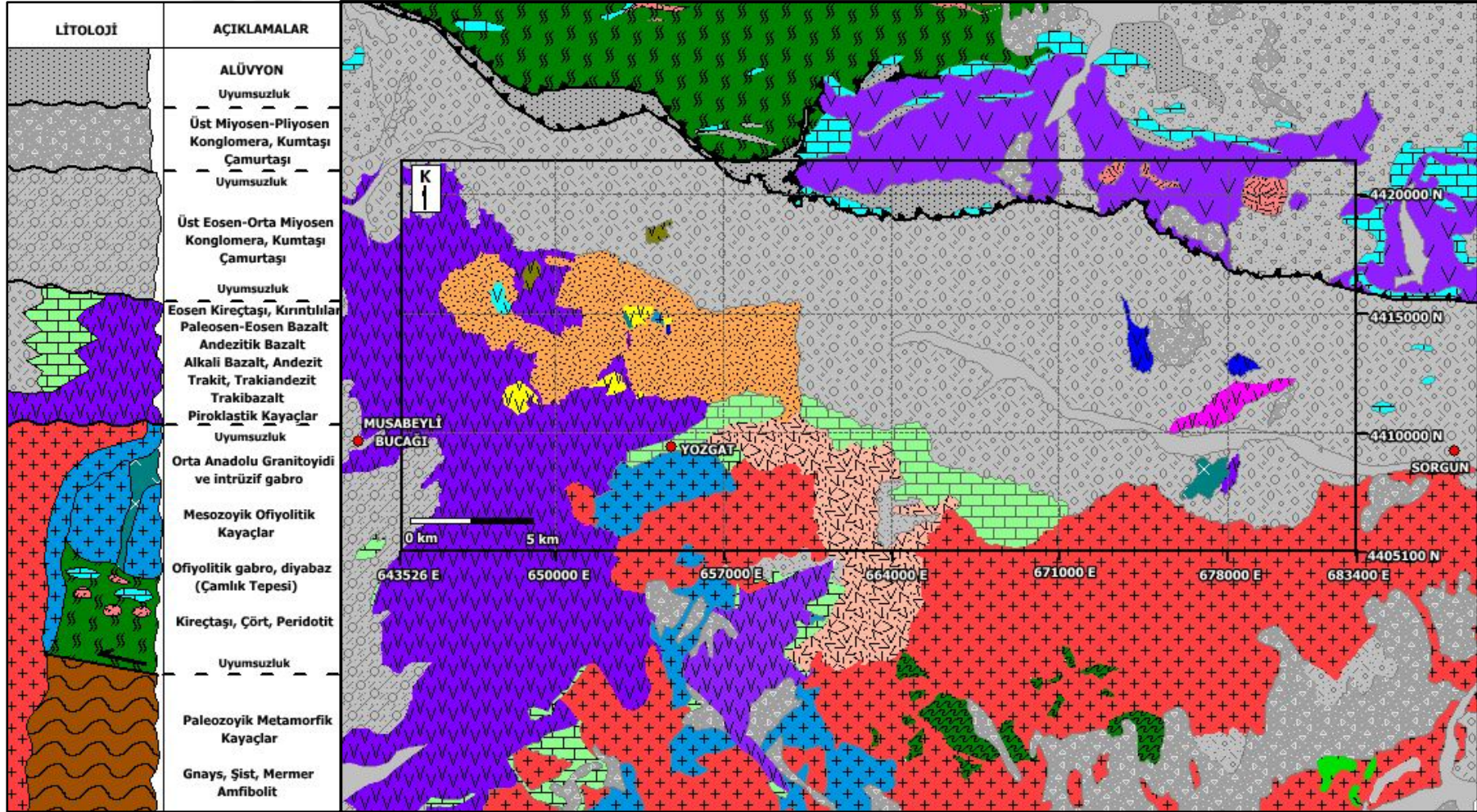
Paleosen-Eosen yaşlı trakibazaltlar bölgenin kuzeyinde ofiyolitlerle ve birçok kırıntılı birimle kontak halinde iç içe geçmiş bir şekilde ve onları üzerlemektedir. Bu birim

çalışma alanındaki birimlerin jeolojisi ve petrografisi bölümünde daha detaylı olarak incelenecektir.

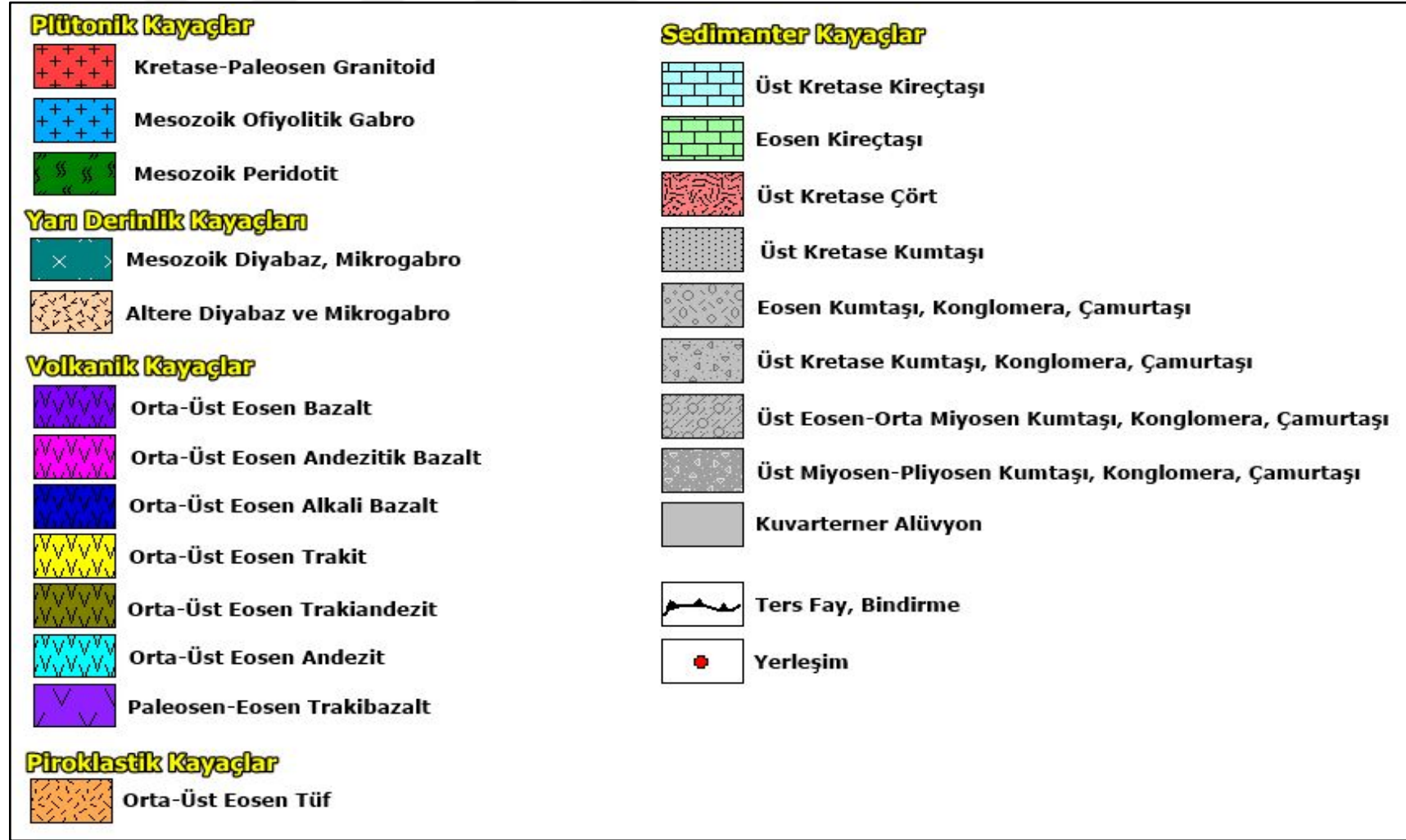
Eosen yaşlı neritik kireçtaşları bölgenin güneyinde granit ve gabroları ya üzerlemekte ya da dağınık olarak tarlalar üzerinde saçılmış halde, bazen de tabakalı halde gözlemlenmektedir (Şekil 5.1).

Orta-Üst Eosen yaşlı volkanik kayalar, Yozgat'ın kuzeyinde ve batısında piroklastik kayalarla geçişli olarak trakitik, andezitik ve bazaltik bileşimde daha doğuda ise Sorgun'un hemen batısında küçük tepeliklerde yüzlekler veren bazaltik kütleler halinde gözlemlenmektedir. Bu birimler, ilk olarak Birgili (1975) tarafından Bayat volkanitleri olarak adlandırılmıştır. Çalışmanın da konusu olan bu volkanitler detaylı olarak incelenmiş ve değerlendirmeler çalışma alanının jeolojisi bölümünde sunulmuştur.

Çalışma alanında büyük alanlar kaplayan kırıntılı sedimanter kayalar da geniş bir yayılım göstermektedir. Örneğin; Üst Kretase yaşlı kumtaşı, konglomera, çamurtaşı birimleri sahanın kuzeyinde ofiyolitik kayalarla geçişli olarak, sahanın batısında ise andezitik ve trakitik kayaları üzerlemektedir. Alt-Orta Eosen yaşlı kumtaşı, konglomera, çakıltası birimleri ise sahanın güneyinde granitik kayaların sınırladığı alan içerisinde gözlenmektedir. Eosen yaşlı kumtaşı, konglomera, çamurtaşı birimleri ise sahanın kuzeybatısından güneydoğusuna doğru uzanarak geniş bir alanı kaplamaktadır. Bu birim ağırlıklı olarak çevresindeki volkanik ve piroklastik kayaç klastlarından, daha az miktarda da plütonik kayaç ve kireçtaşı fragmanlarının sedimantasyonu sonucu oluşmuştur. Eosen yaşlı kırıntılılar Çankırı baseninin sığ denizel ortamda çökelmiş Yoncalı formasyonunu temsil etmektedir (Birgili 1975, Erdoğan vd. 1996). Üst Eosen-Orta Miyosen yaşlı kumtaşı, konglomera, çamurtaşı da sahanın batısında andezitik volkanik kayaç klastları ve daha yaşlı kırıntılı kayalardan oluşmaktadır. Alüvyonlardan sonra en genç kırıntılı kayalar olan Miyosen-Pliyosen yaşlı kumtaşı, konglomera, çamurtaşı sahanın kuzeyinde ofiyolitleri, güneyde granitleri, sahanın içerisinde de Sorgun'un batısındaki volkanitleri uyumsuz olarak üzerlemektedirler (Şekil 5.1-5.2).



Şekil 5.1 Çalışma alanının genel jeoloji haritası (Şenel 2002 den değiştirilerek alınmıştır) ve stratigrafik kesiti



Şekil 5.2 Çalışma alanındaki jeolojik birimlerin lejantı (Şenel 2002 den değiştirilerek alınmıştır)

5.1 Çalışma Alanındaki Birimlerin Stratigrafisi

Sahada yüzlek veren birimler en yaşlıdan gence Mesozoyik ofiyolitik kayalardan Kuvarterner alüvyona kadar farklı yaşlarda farklı kayaç türlerinden oluşmaktadır. Sahanın temel birimlerini Mesozoyik ofiyolitik gabro ve diyabaz ile Kretase-Paleosen yaşlı granit birimleri oluşturmaktadır. Bu kayaçlar sahanın güneyinde batıdan doğuya doğru geniş bir alanda yayılım göstermektedir. Yozgat'ın güneyinde Çamlık tepesinde yüzlek veren gabro ile granit birimleri birbirleriyle keskin sınırlarla ayrılmaktadır. Mesozoyik mikrogabro ve diyabaz birimleri ise gabro ile sınır yaparak yüzlek vermiştir ve arazide ileri derece bozunmuş olduğundan tanımlanması dar bir alanda mümkündür. Gabro ve diyabaz sahanın ortasında da küçük yüzlekler halinde de bulunmakta ve piroklastik kayaçlar tarafından uyumsuz olarak üzerlenmektedir (Şekil 5.3).

Sahanın kuzeyinde çalışma alanının sınırında yayılım gösteren Mesozoyik ofiyolit, Üst Kretase (Senomaniyen-Kampaniyen) pelajik ortamında çökelen çört, kireçtaşı, kumtaşı ve ada yayı ortamında püsküren Paleosen-Eosen yaşlı trakibazalt birimleri, daha güneyde Eosen yaşlı kumtaşı, konglomera ve çamurtaşı birimlerini tektonik olarak üzerlemektedir.

Sahanın batısında, güneyinde ve doğusunda yüzlek veren Orta-Üst Eosen yaşlı volkanik ve piroklastik kayaçlar geniş bir alanda yayılım göstermektedir. Saha içindeki volkanik kayaçların sahanın ortasında trakitlerle gabronun fay kontağı yaptığı bölge dışında sahanın güneyindeki Çamlık tepesini oluşturan granit ve gabrolarla bir sınır ilişkisi görülememektedir. Ancak gabrolar sahanın ortasında küçük bir alanda piroklastik kayaçlarca üzerlenmektedir. Çalışma alanının dışında da bazı bazaltik kütlelerin ve piroklastik kayaçların gabroları uyumsuz olarak üzerlediği gözlenmiştir.

Üst Sistem	PERİYOD	SERİ	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
SENOZOYİK	KUVAR- TERNER	HOLOSEN		ALÜVYON
		PLEYİSTOSEN		Uyumsuzluk
	NEOJEN	PLİYOSEN		Üst Miyosen-Pliyosen Konglomera, Kumtaşı
		MİYOSEN		Çamurtaşı
	PALEOJEN	OLİGOSEN		Üst Eosen-Orta Miyosen Konglomera, Kumtaşı
				Çamurtaşı
		EEOSEN		Eosen Kireçtaşı, Kırıntılılar
				Paleosen-Eosen Bazalt
	PALEOSEN		Alkali Bazalt, Andezit	
			Trakit, Trakiandezit	
MESOZOYİK	KRETASE	ÜST		Piroklastik Kayaçlar
				Uyumsuzluk
		ALT		Orta Anadolu Granitoyidi ve intrüzif gabro
	Mesozoyik Ofiyolitik Kayaçlar			
	JURA	ÜST		Ofiyolitik gabro, diyabaz (Çamlık Tepesi)
Kireçtaşı, Çört, Peridotit				
PALEOZOYİK				Paleozoyik Metamorfik Kayaçlar
				Gnays, Şist, Mermer
				Amfibolit

Şekil 5.3 Çalışma sahasındaki birimlerin geliştirilmiş stratigrafik kesiti

Sahanın batısında ve güneyinde bulunan volkanik kayalar genelde andezitik ve trakitik bileşimde bulunmaktayken sahanın doğusunda ise bazalt ve alkali bazalt bileşiminde bulunmaktadır. Volkanik kayalar kendi aralarında bileşimlerine göre bazalt, andezitik bazalt, alkali bazalt, andezit, trakiandezit, trakit olarak ayrılmıştır. Trakitler ve trakiandezitler, sahanın ortasında ve batısında diğer bütün birimleri üzerlemektedir. Andezitler, sahanın batısında gözlenmekteyken bazaltik ve trakitik kayalarla sınırı bulunmamaktadır. Andezitik bazaltlar, sahanın doğusunda küçük bir alanda yüzlek vermekteyken diğer volkanitlerle sınırı bulunmamaktadır. Andezitik bazaltlar sahanın batısında diğer volkanitler ile geçişli halde de bulunmaktadır. Alkali bazaltların küçük bir kısmı sahanın ortasında trakitlerle sınırı bulunmakta ve gabrodan fay ile ayrılmaktadır. Alkali bazaltların büyük bir bölümü ise sahanın doğusunda andezitik bazaltlara yakın bir alanda bulunmaktayken diğer volkanik kayalarla ilişkisi görülememektedir. Sahada gözlenen volkanik kayalar genelde piroklastik kayaları üzerlemekte fakat bazı bölgelerde örneğin Yozgat'ın batısında bir yol yarmasında piroklastik kayaların Eosen kumtaşı, konglomera ve çamurtaşı birimlerini üzerlediği ve bu birimin de trakitik kayaları üzerlediği gözlemlenmiştir. Eosen yaşlı kireçtaşı ise arazide diğer Eosen yaşlı birimlerle kendi aralarında geçişli halde izlenmiştir.

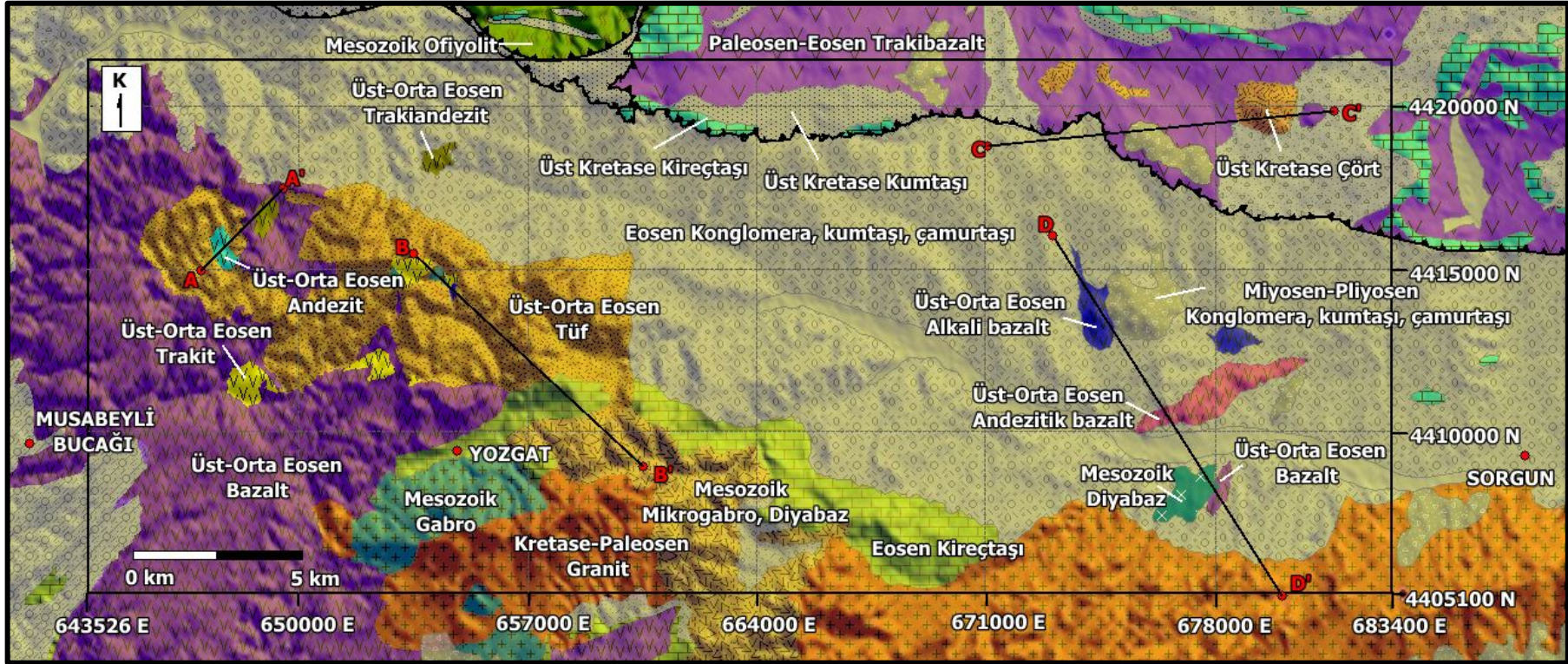
Çalışma sahasında gözlenen kırıntılı sedimanter kayalar Çankırı baseninin oluşmaya başlamasıyla birlikte çökelmeye başlamıştır. Alt-Orta Eosen'de çökelen kumtaşı, çakıltaşı, konglomera birimleri genelde sahanın güneyinde granit, gablo ve diyabaz birimlerini uyumsuz olarak üzerlemektedir. Eosen'in başından sonuna kadar geniş bir zaman yelpazesinde çökelen kumtaşı, konglomera ve çamurtaşı birimleri, çalışma sahasında çok geniş bir alanda izlenmektedir. Bu kayalar kuzeyde Mesozoyik yaşlı ofiyolit ve Üst Kretase yaşlı birimlerce tektonik olarak üzerlenmektedirler. Güneyde ise plütonik ve damar kayalarını uyumsuz olarak üzerlemektedirler. Volkanik kayalarla ilişkisi çoğu zaman volkanik kayaların bu birimleri üzerlemesi şeklindedir fakat yer yer geçişli olarak izlenmektedir. Üst Eosen-Orta Miyosen yaşlı kumtaşı, konglomera ve çamurtaşı birimleri sahanın batısında bazaltik, andezitik ve trakitik volkanitlerin kırıntılılarıyla oluşmuştur ve yine bu kayaları yer yer üzerlemektedir. Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı kumtaşı, konglomera ve çamurtaşı birimleri sahanın doğusunda, kuzeyinde ve güneyinde izlenmekte ve diğer birimleri uyumsuz olarak üzerlemektedir. Genelde

düşük kotlarda ve dere yataklarında gözlenen alüvyon da arazide sık rastlanan kırıntılı kayaçlar arasındadır (Şekil 5.3).

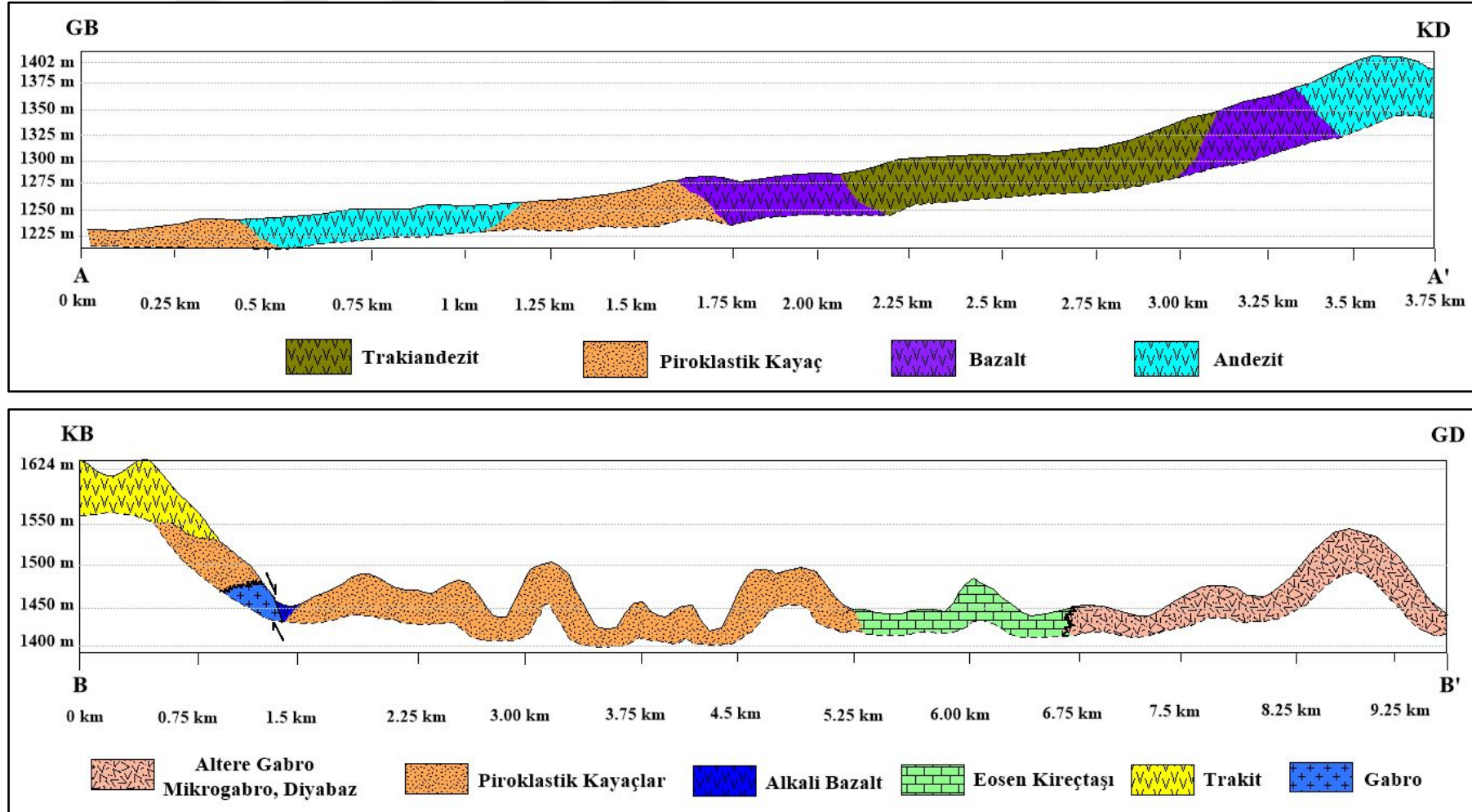
Çalışma sahasındaki farklı birimler arasındaki ilişkiyi gösteren haritada (Şekil 5.4) sahanın batısında A-A' aralığındaki alana düşen birimler, A noktasından başlayarak piroklastik kayaçlar, andezit, bazalt, trakiandezit ve bazalt birimleri arasında geçiş göstermektedir. Bu bölgede andezit ve bazalt birimleri, piroklastik kayaçları üzerlemekteyken, trakiandezit ve andezit birimleri de bazaltların üzerine gelmektedir (Şekil 5.5 a). B-B' aralığındaki alana düşen birimler, B noktasından başlayarak trakit, piroklastik kayaçlar, gabro, alkali bazalt, piroklastik kayaçlar, Eosen yaşlı kireçtaşı ve altere mikrogabro ve diyabaz birimlerinden oluşmaktadır. Bu bölgede trakitler, piroklastik kayaçları üzerlemektedir. Piroklastik kayaçlar gabroyu üzerlemekte ancak Eosen yaşlı kireçtaşı ile yatay olarak geçiş göstermektedir. Alkali bazalt birimi, gabro ile normal fay ile ayrılmaktadır. Eosen kireçtaşları altere mikrogabro ve diyabazları uyumsuz olarak üzerlemektedir (Şekil 5.5 b).

Çalışma sahasının doğusunda C-C' aralığındaki alana düşen birimler, C'den başlayarak Eosen yaşlı kumtaşı, konglomera ve çamurtaşından oluşan kırıntılı kayaçlar, trakibazalt, Miyosen-Pliyosen yaşlı kumtaşı, konglomera ve çamurtaşı, çört, Üst Kretase yaşlı kumtaşı, konglomera ve çamurtaşı birimlerinden oluşmaktadır. Bu alanda Paleosen-Eosen volkanik ve Üst Kretase kırıntılı sedimanter kayaçlar Eosen yaşlı kırıntılı sedimanter kayaçları tektonik olarak üzerlemektedir. Miyosen-Pliyosen yaşlı kırıntılılar Paleosen-Eosen trakibazalt birimini uyumsuzlukla örtmektedir. Üst Kretase yaşlı çört ise hem trakibazaltı hem de Üst Kretase yaşlı kırıntılılarını üzerlemektedir (Şekil 5.6 b). D-D' aralığında Eosen yaşlı alkali bazalt ile andezitik bazalt Eosen kırıntılı kayaçlarını üzerlemektedir. Daha güneydoğuya doğru Eosen yaşlı bazaltlar Mesozoyik diyabazları uyumsuz olarak üzerlemektedir. En güneyde ise Eosen yaşlı kumtaşı, konglomera ve çamurtaşı birimleri Kretase-Paleosen yaşlı granitleri uyumsuz olarak üzerlemektedir (Şekil 5.6 a).

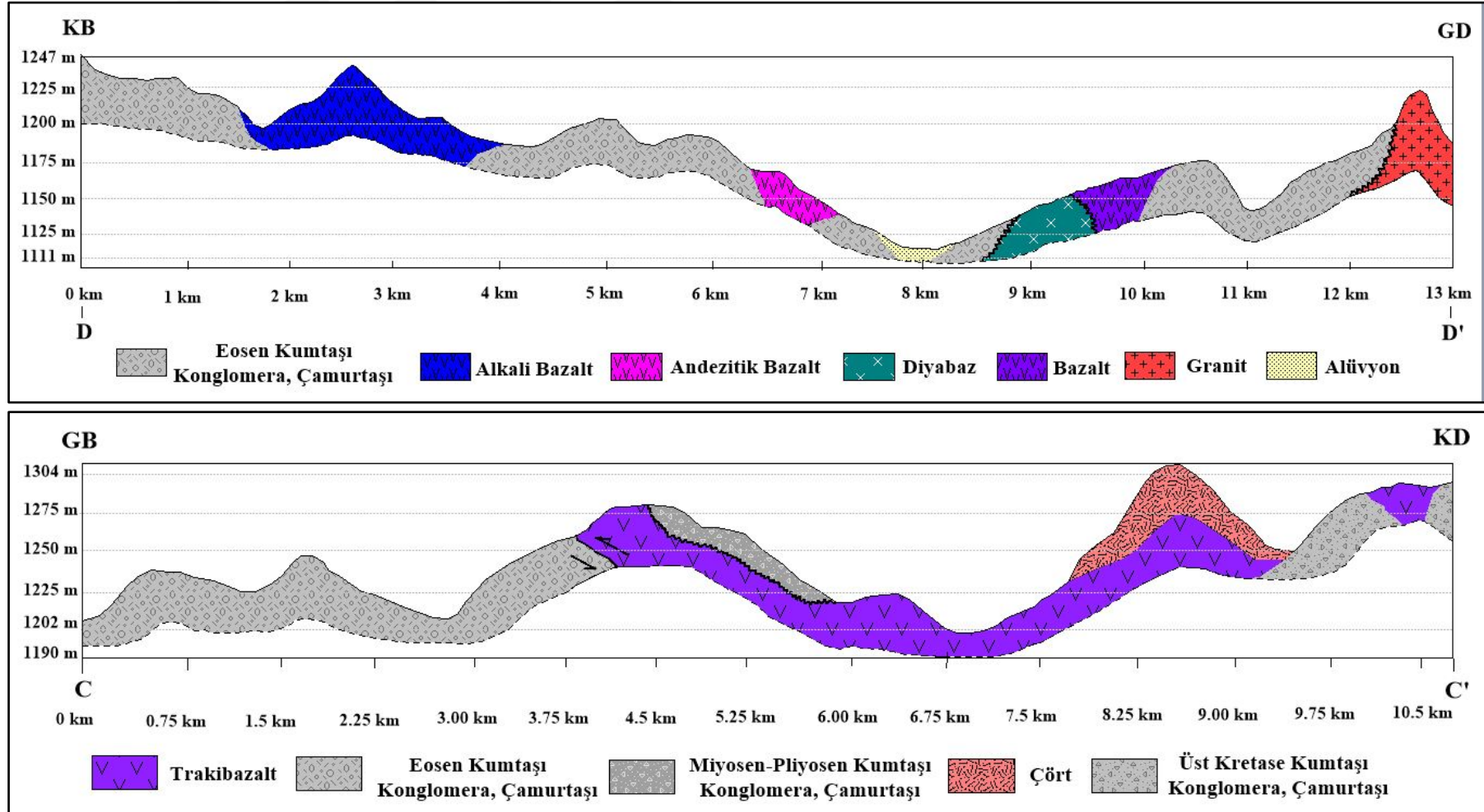
Ayrıca çalışma alanından alınan kayaç örneklerinin lokasyonları da şekil 5.7 deki haritada mevcuttur.



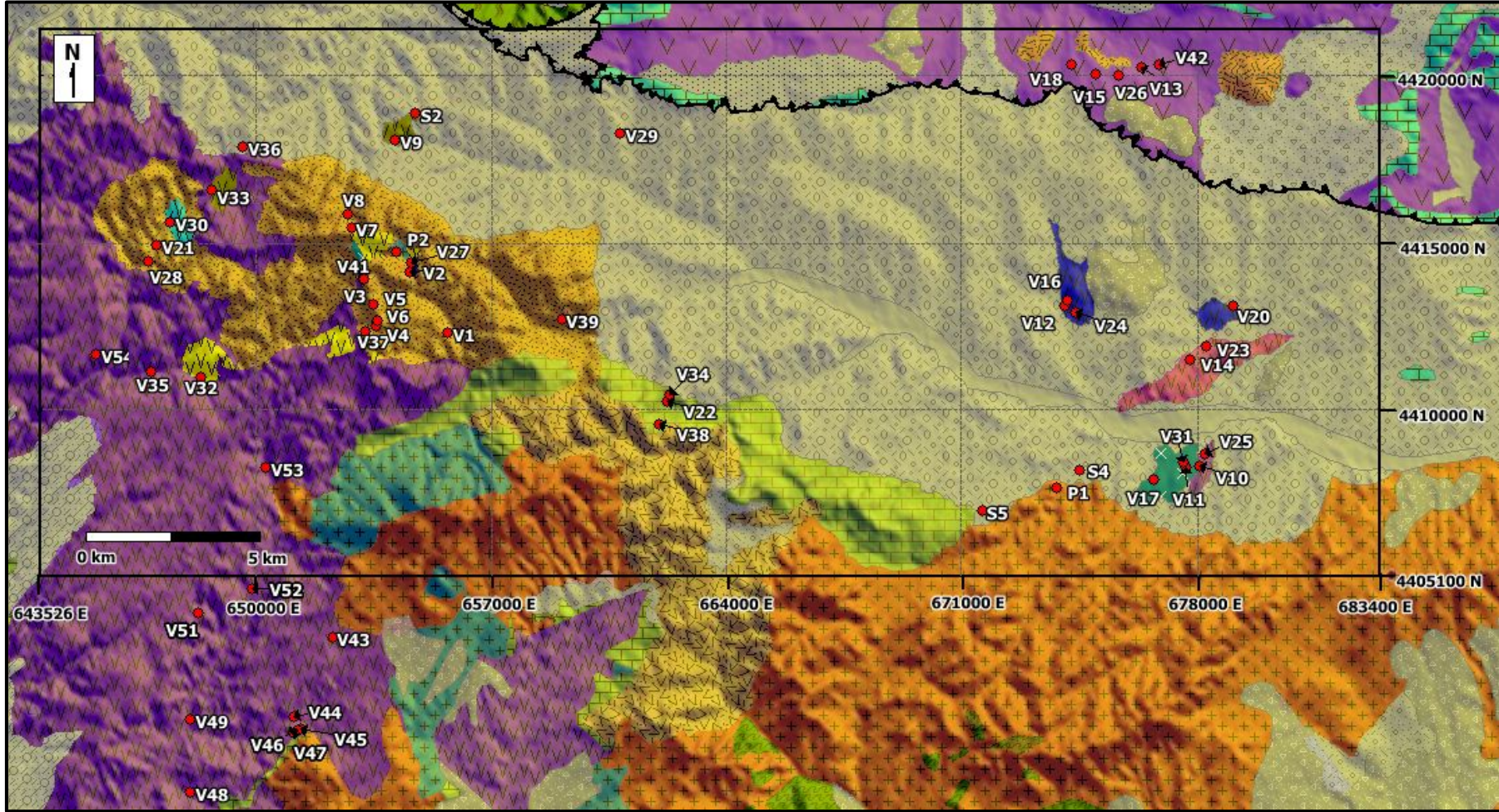
Şekil 5.4 Çalışma sahası içerisinde bulunan farklı birimler arasındaki ilişkiyi gösteren kesitlerin çizildiği bölgeler



Şekil 5.5 a. A-A' çizgisi arasındaki bölgede bulunan birimlerin jeolojik kesiti, b. B-B' çizgisi arasındaki bölgede bulunan birimlerin jeolojik kesiti



Şekil 5.6 a. D-D' çizgisi arasındaki bölgede bulunan birimlerin jeolojik kesiti, b. C-C' çizgisi arasındaki bölgede bulunan birimlerin jeolojik kesiti



Şekil 5.7 Çalışma sahasından alınan kayaç örneklerinin jeolojik harita üzerindeki konumlarını gösteren harita

5.2 Çalışma Alanındaki Birimlerin Jeolojisi, Mineralojisi ve Petrografisi

5.2.1 Yozgat Magmatikleri

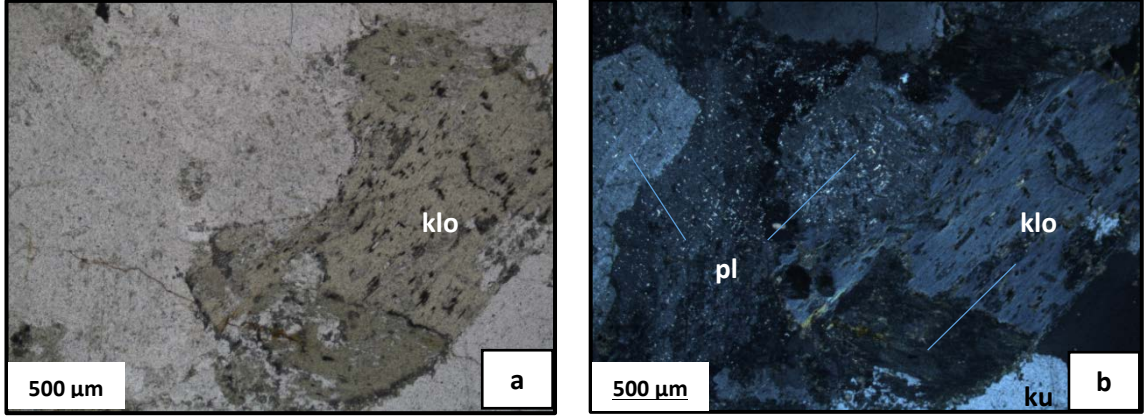
Erdoğan vd. (1996) Yozgat bölgesinde yaptığı çalışmada Yozgat magmatiklerinden granitik ve granodiyoritik plütonlar, subvolkanik porfirler ve dasitik volkanik akıntılar olarak bahsetmektedir. Araştırmacı plütonik kayaçların kısa mesafede mineralojik ve dokusal özelliklerinin eş tane boyutlu olanlardan porfiritik dokulu olanlarına kadar çeşitlilik gösterdiğini belirtmektedir. Elde ettiği jeokimyasal verilere göre Yerköy bölgesindeki plütonların granit, granodiyorit, monzonit ve bunların I-tipi granit olduklarından ayrıca Rb-Y+Nb diyagramına göre ise volkanik yay granitoidleri ve plaka içi granitoidlerini temsil etmektedir. Çalışma alanında Yozgat magmatiklerinin plütonik kayaçları ve subvolkanik porfirleri dışında Üst Kretase-Paleosen yaşlı dasitik volkanik kayaçlar görülmemektedir. Dasitik volkanik akıntılar daha çok Yerköy'ün güneyinde gözlemlenir. Kadioğlu (2001)'e göre Yozgat plütonu ve Kırşehir masifindeki mafik kayaçlar; gabroyik kayaçlar ve Mesozoyik ofiyolitik seri olarak ikiye ayrılır. Gabroyik kayaçlar daha çok granitik birimlere sokulum halinde (Kadioğlu ve Güleç 1996), monzonitik ve siyenitik kayaçlarla ise keskin dokanaklıdır. Kadioğlu ve Güleç (2001) Kristalin kompleksteki gabroları iki gruba ayırmıştır. Birinci grup, geniş bir alanda masifin kuzeyinde Yozgat bölgesinde granitoidlerle birlikte plütonik olarak gözlenirken, ikinci grup ise diğer araştırmacılar tarafından da kabul edilen "Mesozoyik Ofiyolitik Seri" olarak ayırtlanmaktadır. Yozgat batolitinde araştırma yapan Akçe (2003)'e göre birinci tip plütonik gabroların granitik intrüzyonlarla olan dokanakları sinüsoidal biçimli, deformasyona maruz kalmamış, subofitik ve ofitik doku gösteren, içerdiği mafik mineraller arasında amfibolün bulunduğunu ve magmanın karakterinin kalkalkalenden toleyitik karaktere geçişli olduğundan bahsetmektedir. İkinci tip Mesozoyik Ofiyolitik Seri olarak anılan ofiyolitik gabro ise granitik intrüzyonlarla keskin dokanaklı ve bunların üzerinde tavan blokları şeklinde bulunup kırıklı ve çatlaklı yapıya sahip, holokristalin dokulu, mafik mineral olarak piroksen içeren ve toleyitik karakterde bir kayadır.

Yozgat'ın doğusunda İşleğen köyü yakınlarından alınan bir adet granitoyid örneği ince kesitte incelenmiş ve QAPF (Streckeisen 1976) diyagramında granit alanına düştüğü gözlenmiştir. Bölgede jeolojik çalışmasında granitik kayaçlarda yaptığı petrografik incelemelerde Akçe (2003) bu kayaçları Gavurdağı amfibol biyotit graniti olarak adlandırmıştır. Granitler kısmen bozunmuş olup incelenen örnekte feldispatlarda killeşme, serisitleşme ve sossoritleşme biyotitlerde ise kloritleşme gibi bozunmalar gözlenmektedir (Şekil 5.8).



Şekil 5.8 Kısmen bozunmuş iri taneli holokristalin granit örneği

Kayaç iri taneli kloritleşmiş biyotit, serisitleşmiş plajiyoklaz, alkali feldispat ve kuvarstan meydana gelmektedir (Şekil 5.9).



Şekil 5.9 Holokristalin hipidiyomorf dokulu Gavurdağı amfibol biyotit granit içerisindeki iri kristalin kloritleşmiş biyotit ve serisitleşmiş plajiyoklazların fotomikrografi

a. tek nikel görüntüsü, b. çarpaz nikel görüntüsü, ku: kuvars, klo: klorit, pl: plajiyoklaz

Kadioğlu ve Güleç (2001) Orta Anadolu Kristalin Kompleksindeki gabroları petrografik ve jeokimyasal olarak ikiye ayırmıştır. Birinci grup gabrolar, plütonik olarak daha geniş bir alanda kuzeybatı granitoidleriyle birlikte, ikinci grup ise bölgesel jeoloji haritalarında Mesozoyik Ofiyolitik Seri olarak gösterilirken iç batı granitoidleriyle birlikte gözlenmiştir. Mesozoyik ofiyolitik seri gabro ve diyabaz bileşimindedir ve birinci grup gabrolara nazaran daha çok kırıklı parçalı ve deforme olmuş bir biçimde yüzlek vermektedir.

Akçe (2003) Yozgat'ın güneydoğusunda yüzlek veren ofiyolitik gabrolara benzerlik gösteren gabroyik kayaçların granitik intrüzyonlarla keskin dokanaklı ve bunların üzerinde tavan blokları şeklinde bulunan, bununla birlikte düzensiz kırık ve çatlaklı, holokristalin dokulu, piroksenin hakim olduğu ve toleyitik karakterde olduğundan bahsetmiştir.

İnceleme alanındaki üzerleri piroklastiklerce örtülü gabrolar genelde koyu yeşil renkli, porfiro-faneritik dokulu olup Yozgat'ın kuzeyinde çalışma alanı içerisinde üzeri piroklastiklerce örtülmüş halde çok küçük bir alanda gözlenmiştir. Diğer gabro yüzlekleri Yozgat'ın güneyinde Çamlık tepesinde granitlerle birlikte hakim birim olarak gözlenmektedir.



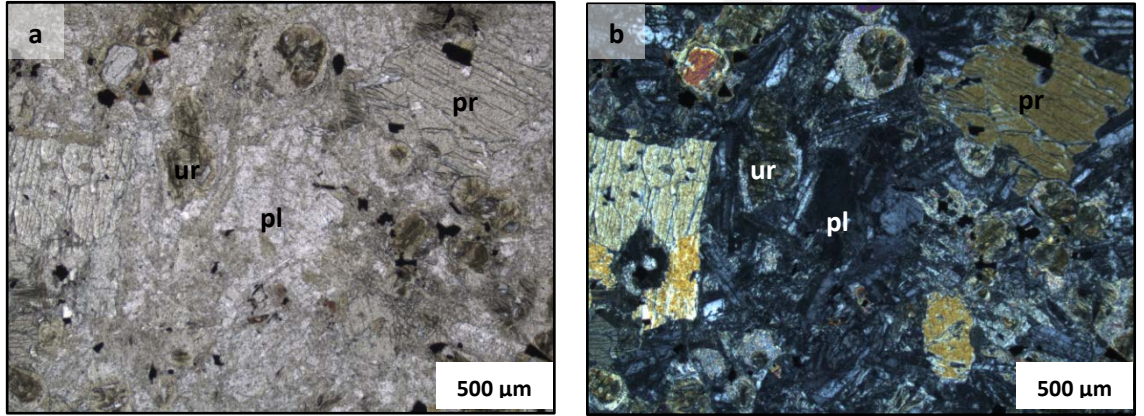
Şekil 5.10 Yuvarlanmış, ufanmış ve döküntü halinde yayılmış gabro bloklarının arazi görüntüsü

Yozgat'ın kuzeyindeki Jura-Kretase gabroların üzerleri örtülü olduğundan diğer birimlerle olan ilişkisi gözlemlenememekle birlikte sahanın en yaşlı ikinci birimini oluşturmaktadır. Çalışma sahasının ortasında bulunan gabro yuvarlanmış, ufanmış bir biçimde ve döküntü halinde yüzlek vermiştir ve sadece tepelerde oluşan derelerde ve çevresinde izlenebilmektedir (Şekil 5.10).

Araziden alınan gabro örneği koyu gri, koyu yeşil renkli iri kristalin kısmen bozunmuş piroksen gabrolardan oluşmaktadır. Kayaç kısmen altere olduğundan koyu gri siyah ve yeşil gibi farklı renklerde gözlenebilmektedir (Şekil 5.11). Birim, mikroskop altında incelendiğinde genel olarak iri kristalin hakim mafik mineralleri çoğunlukla altere piroksenden oluşmaktadır. Mafik minerallerden piroksenlerde uralitleşme görülmektedir. Plajiyoklazlarda ise kısmen sossoritleşme izlenmektedir (Şekil 5.12). Poikilitik doku sergileyen piroksenler küçük plajiyoklaz kristalleri içermektedir (Şekil 5.13).

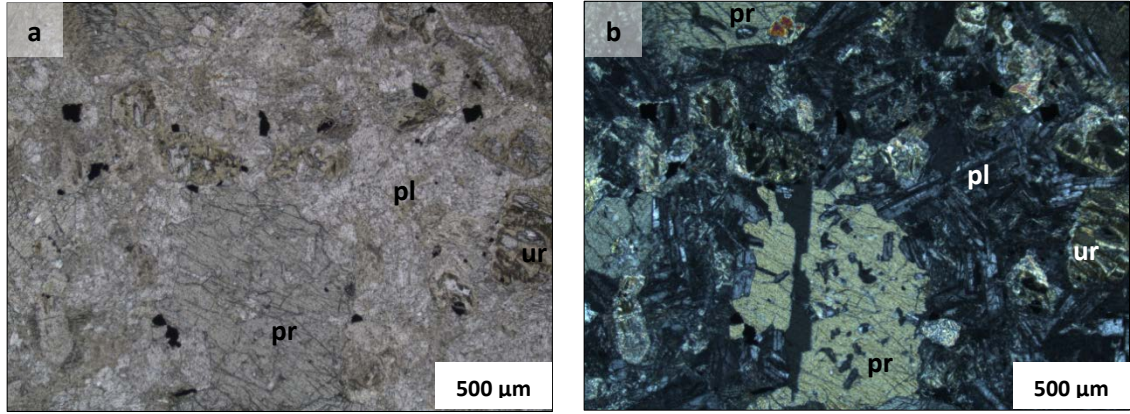


Şekil 5.11 Açık renkli orta-iri kristalli altere piroksenlerden oluşan porfiro-faneritik dokulu gabro



Şekil 5.12 Kısmen altere hipidiyomorf piroksen, uralitleşmiş piroksen ile plajiyoklaz kristalleri

pr: piroksen, ur: uralit, pl: plajiyoklaz, a. tek nikol, b. çarpaz nikol



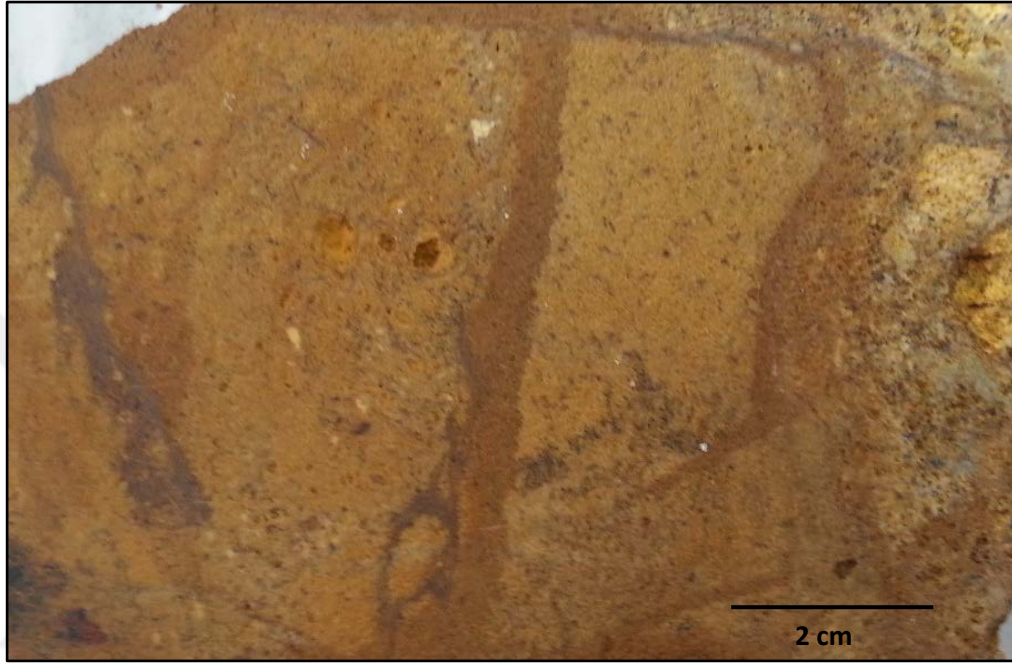
Şekil 5.13 Poikilitik doku sergileyen piroksenler küçük plajiyoklaz kristalleri içermekte

ur: uralit, pr: piroksen, pl:plajiyoklaz, a. tek nikol, b. çarpaz nikol

5.2.2 Recepli Mafik-Ultramafik Kayaçları

Akçe (2003) Yozgat'ın güneyindeki gabroyik kayaçları Başınayayla mafik kayaçları (gabro) ve Recepli mafik-ultramafik kayaçları (mikrogabro, diyabaz) olarak dokularına ve mineralojisine göre ayırmıştır. Çalışma alanının jeolojik haritasında bozunmuş gabro, mikrogabro, diyabaz olarak gösterilen Recepli mafik-ultramafik kayaçları Yozgat'ın doğusu ve güneydoğusunda tipik olarak Recepli ve Bozlar köyleri civarında yüzeyleyen başlıca gabro, mikrogabro, diyabaz blok ve çakıllardan oluşmaktadır. Akçe (2003) bölgedeki yaptığı çalışmada sadece gabro bileşimli üyeleri incelemiştir. Akçe (2003)'e göre gabrolar granitoidlerle karmaşık bir dokanak ilişkisi sergilemektedir. Başınayayla mafik kayaçları şeklinde tanımlanan gabroları granitoidler kesmekteyken Recepli köyü yakınlarındaki gabroların ise granitoidlerin üzerinde köksüz bloklar şeklinde bulduklarını gözlemiştir. Bu kayaçların masif yapılı blok ve çakıllardan oluşan kırıklı parçalar şeklinde yayılım gösterdiğinden bahsetmiştir. Bu birimi Mesozoyik ofiyolitik seri olarak tanımlanan birime dahil ederek Recepli mafik-ultramafik kayaçları şeklinde adlandırmıştır. Birim arazide kısa mesafelerde dokusal ve mineralojik olarak değişiklik göstermektedir. Ayrıca alterasyonun yoğun olarak etkilediği diyabaz ve gabro gibi birimler kolayca ayırt edilememektedir. Kayaçlardaki kırıklı çatlaklı deformasyon izleri ve boşlukların hematit ve limonitli malzeme tarafından dolması birimlerin arazide tanımlanmasını daha da zorlaştırmıştır.

Recepli köyünün kuzeyinde genelde bozunmuş gabro, mikrogabro, diyabaz kayaçlarına rastlanmaktadır. Yapı ve doku olarak farklı kayaçlar olduklarından arazide kısa mesafelerde farklı türde kayaçlara raslanmaktadır. Özellikle Recepli köyünün kuzeyinde yoğun bir şekilde bozunmuş kayaçlara rastlanmaktadır (Şekil 5.14).



Şekil 5.14 Recepli köyünün kuzeyinde tanımlanamayacak kadar bozunmuş kayaç

5.2.3 Yozgat Piroklastik Kayaçları

Piroklastik kayaçlar, Yozgat ilinin kuzeyinde Yozgat'a yaklaşık 3 km uzaklıkta, doğu-batı yönünde uzunlamasına yerleşmiş ve 65 km² lik bir alanı kaplayan bazen turuncu ve genelde pembe ve mor arasında renklere sahip volkanik püskürüklerdir. Bu kayaçlar Birgili vd. (1975) ve Erdoğan vd. (1996) tarafından incelenmiş ve bazaltik, andezitik lavlar, breşler ve tüflerin oluşturduğu Bayat volkanitleri içerisine dahil edilmiştir. Bu çalışmada Eosen yaşlı volkanitler detaylı olarak incelendiğinden ve piroklastik kayaçlar daha çok Yozgat çevresinde görüldüğünden birim bu çalışmada Yozgat piroklastik kayaçları olarak adlandırılmıştır (Şekil 5.15).



Şekil 5.15 Açık kahverengi pembemsi renkte piroklastik kayaçların oluşturduğu drenaj alanı ve daha güneyde Yozgat ili

Yozgat piroklastikleri, genelde yükseltinin arttığı yerlerde açık pembe-mor renklerinde alt kotlarda ve dere boylarınca ise alterasyondan dolayı açık kahverengi ve bazen hematitleşme alterasyonu renginde gözlemlenmektedir. Bazı bölgelerde tabakalı olarak bulunan piroklastikler akma yapısı da göstermektedirler (Şekil 5.16). Piroklastikler camsı yapıda olup porselen gibi kırılmakta ve yer yer killeşme göstermektedir. Yozgat piroklastikleri, genelde camsı yapıda tüflerden oluşmaktadır. Bu özellikteki birimin görüldüğü yerlerin dışında bir de camsı yapıda ve daha çok günlenme ile alterasyondan etkilenmiş bir alan da piroklastiklerin kuzeybatısındaki drenaj alanlarında gözlenmektedir. Buradaki piroklastikler Erdoğan vd. (1996)'nın Yozgat çevresindeki gözlemlerine göre palagonitli tuf olarak bahsettiği hiyalotuf birimlerine benzemektedir. Palagonit, mafik lavın veya piroklastik materyalin su ile temas etmesi ile bünyesindeki volkanik camın (genellikle sideromelan) bozunması sonucu oluşan üründür. Palagonit, bazen bazaltik eriyiğin su ile teması ile gerçekleşebilirken, bazen de lav yüzeyinin yavaşça günlenmeye maruz kalmasıyla kayaç yüzeyinde sarı-turuncu renkte oluşabilir.



Şekil 5.16 Kısmen hidrotermal alterasyon gösteren camsı, killeşmiş piroklastik kayaç bloğu

Palagonitten oluşan kırıntılılarda açık turuncu ve sarımsı partiküller Fe^{+3} oksidasyonunu göstermektedir. Palagonit bileşiminde açık kahve renginde sideromelan, kil mineralleri, plajiyoklaz kristalleri, kalsiyumca zengin klinopiroksen, opal, kalsit, hematit ve zeolit görülebilmektedir. Palagonitleşmeyi kontrol eden bazı faktörler vardır. Bunlar: Porozite, palagoniti oluşturan orjinal sideromelan kompozisyonu, sideromelanın içinde bulunduğu magmanın karakteri (subalkali sideromelan palagonitleşme sürecinde alkali sideromelana göre daha kolay çözünebilmektedir). Palagonitleşmeyi oluşturan iki tip oluşum ortamı olduğu düşünülmektedir. Birincisi diyajenez (uzun süreli, düşük su/kayaç oranı, pasif akışkan sirkülasyonu) ile ikincisi ise hidrotermal koşullar altında (kısa süreli, yüksek su/kayaç oranı, sürekli akışkan sirkülasyonu) meydana gelmektedir (Pauly vd. 2011) (Şekil 5.17).



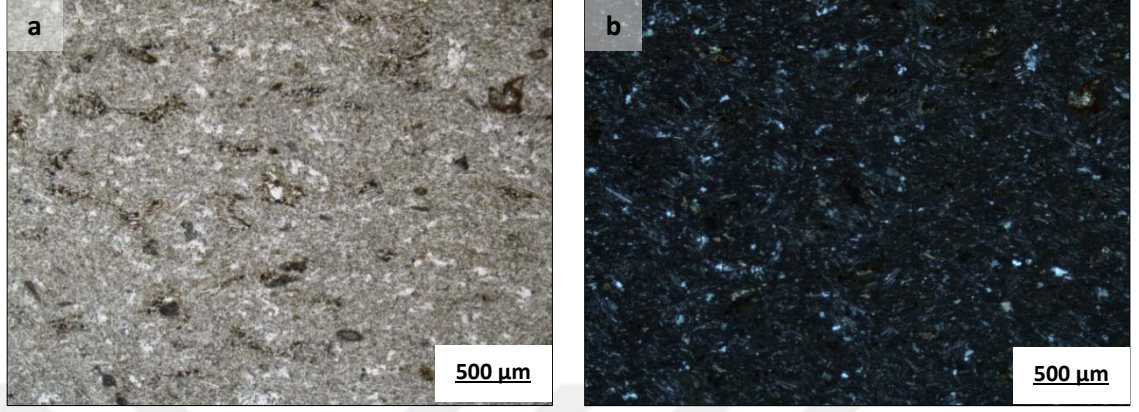
Şekil 5.17 Piroklastiklerin kuzeybatısında killi ve palagonitli hiyalotüfler

Erdoğan vd. (1996) Yozgat bölgesindeki piroklastik kayaçların palagonit breşleri ve tüfleri, köşeli partikülleri, yeşil alterasyon kuşaklarıyla çevrili tüflü materyallerle dolmuş altere matriksten oluşan yapılardan bahsetmektedir. Bu yapıların genelde sığ denizde meydana gelen hiyaloklastit karakterinde olduğunu ve bazı bölgelerde de yastık yapıları ve lavlarda radyal soğuma kırıkları olduğundan söz etmektedir.

Piroklastik kayaçlar arazide tabakalı olarak ve killeşme sonucu altere olmuş bir şekilde gözlemlenmektedir. İnce kesit yapılan kayaç örnekleri kayacın kesimi ve parlatma işlemlerinde dağılma ihtimaline karşı daha çok tabakalı piroklastik kayaçlardan alınmıştır.

Piroklastik kayaç örneklerinin ince kesitleri incelendiğinde genel olarak akma dokusu göze çarpmakta ve yönlenmiş plajiyoklaz, sanidin ve eser miktarda opak mineral volkanik camdan oluşan matriksin içinde dağılmaktadırlar. Opaklaşma örneklerin çoğunda bulunmaktadır. Bazı örneklerde plajiyoklaz ve sanidin mineralleri mikrofeno kristal

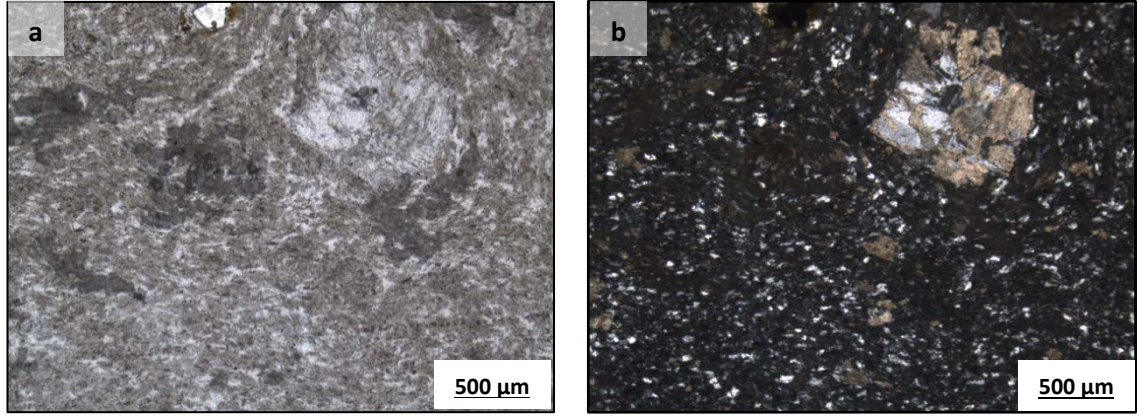
olarak bulunmakta, bazılarında ise volkanik camdan oluşan hamurda homojen ve trakitik doku sergilemektedirler (Şekil 5.18).



Şekil 5.18 Opaklaşmış mineraller içeren, trakitik ve akma dokusu sergileyen piroklastik kayacın fotomikrografı

a. tek nikol, b. çarpraz nikol görüntüsü

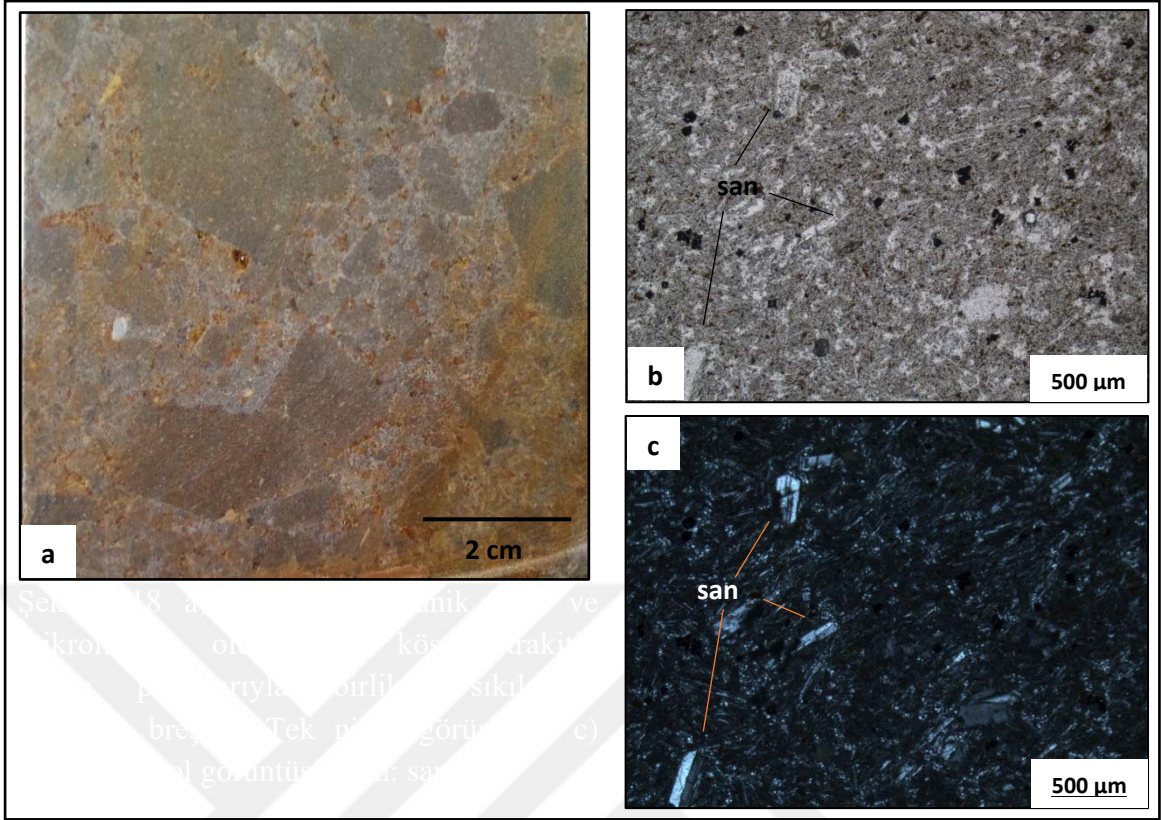
Piroklastik kayaçların farklı bölgelerinden alınan örneklerde farklı mineral bileşimlerine ve dokulara rastlanabilmektedir. Bazı örneklerde porfiritik doku ve akma dokusu kayaçta fark edilebilen ayırt edici dokulardır. Fenokristalleri çoğunlukla sanidin kristalleri oluştururken, mikrofenokristaller plajiyoklaz, biyotit ve yine sanidin minerallerinden meydana gelmektedir. Feldispat fenokristallerinde bozunma serisit ve karbonatlaşma şeklinde izlenmekte ve özşekilli ve ikizlenme sergileyen fenokristalin köşe ve kenarlarından kristalin merkezine doğru ilerlemektedir. Kayacın hamurunda toprağımsı renkte killeşme ve karbonatlaşma da gözlemlenmektedir (Şekil 5.19).



Şekil 5.19 Karbonatlaşmış özşekilli feldispat fenokristalleri ve killeşmiş mikrolitlerin bulunduğu camsı hamur

a. tek nikol, b. çarpaz nikol

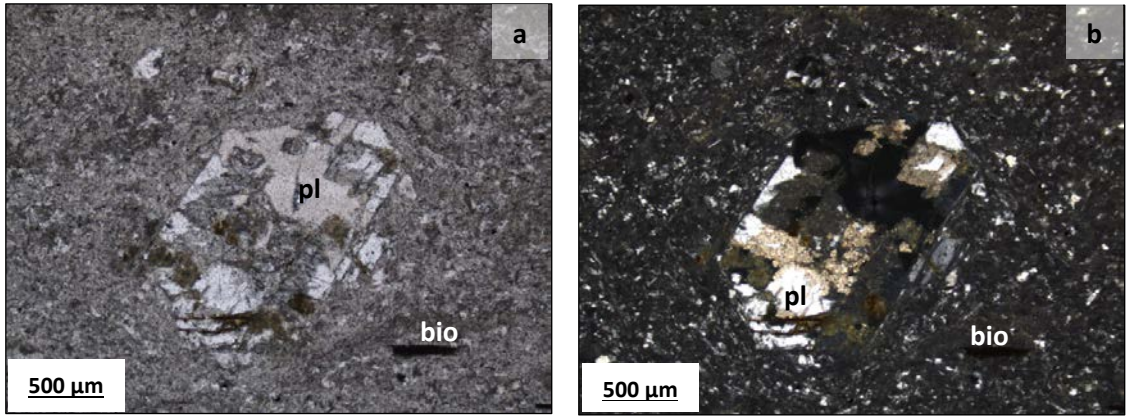
Piroklastik kayaç örneklerinin bazılarında ise trakitik doku sergileyen özşekilli, prizmatik ve ikizlenme gösteren akma doğrultusunda yönlenmiş sanidin fenokristalleri, plajiyoklaz, sanidin mikrofenokristalleri ve eser miktarda opak minerallerin camsı, kısmen killeşmiş bir hamurda buldukları kayaç parçaları içeren piroklastik ve volkanik kayaç karışımı breşleşmiş kayaçlar bulunmaktadır. Bu dokuyu gösteren kayacın el örneği incelendiğinde köşeli volkanik kayaç parçalarının volkanik cam ve daha küçük kül boyutunda tanelerden oluşan bir hamurda volkanik breş oluşturduğu görülmektedir (Şekil 5.20 a).



Şekil 5.20 a. Hamuru volkanik cam ve mikrolitlerin oluşturduğu köşeli trakitik kayaç parçalarıyla birlikte sıkışmış volkanik breş b. tek nikol görüntüsü, c. çarpraz nikol görüntüsü

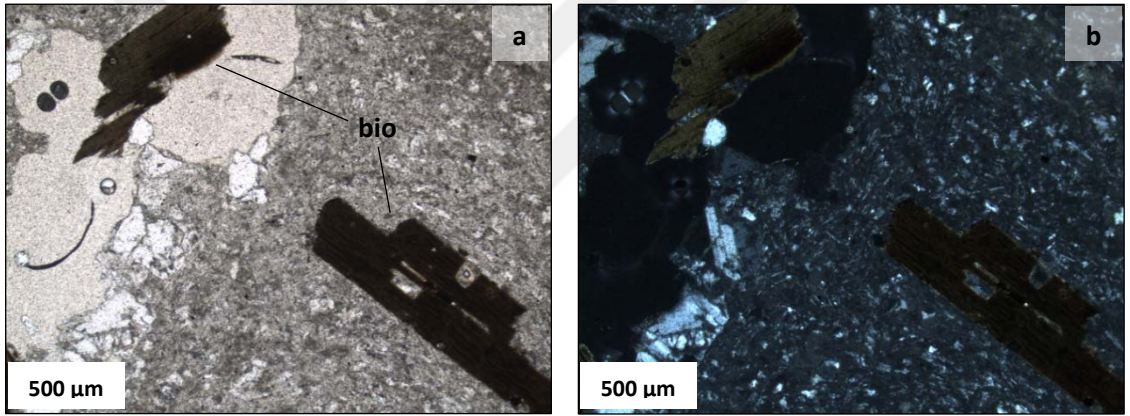
san: sanidin

Farklı bileşim ve doku gösteren diğer bir örnekte ise yarı özşekilli, tek yönlü dilinime sahip, kenarlarından kemirilmiş ve tek nikolde koyu kahverengi kırmızımsı renkte izlenen hidrobiyotitleşmiş biyotit fenokristalleriyle (Şekil 5.22), ve yine özşekilli tek nikolde parlak gri renkte izlenen kenarlarından merkezine doğru serisitleşmiş, kristal merkezinden kenarlarına doğru boşlukları volkanik cam tarafından ornatılmış olarak elek dokusu sergileyen sanidin fenokristallerinin volkanik cam ve feldispat mikrolitlerinden oluşan hamur içerisinde dağılımı gözlenmiştir (Şekil 5.21).



Şekil 5.21 Özşekilli, bozunmuş ve elek dokusu sergileyen serisitleşmiş feldspat minerali

a. tek nikol, b. çarpaz nikol, pl: plajiyoklaz



Şekil 5.22 Ornatılmış feldspat fenokristali ile hidrobiyotitleşmiş biyotit fenokristalleri

bio: biyotit, a. tek nikol, b. çarpaz nikol

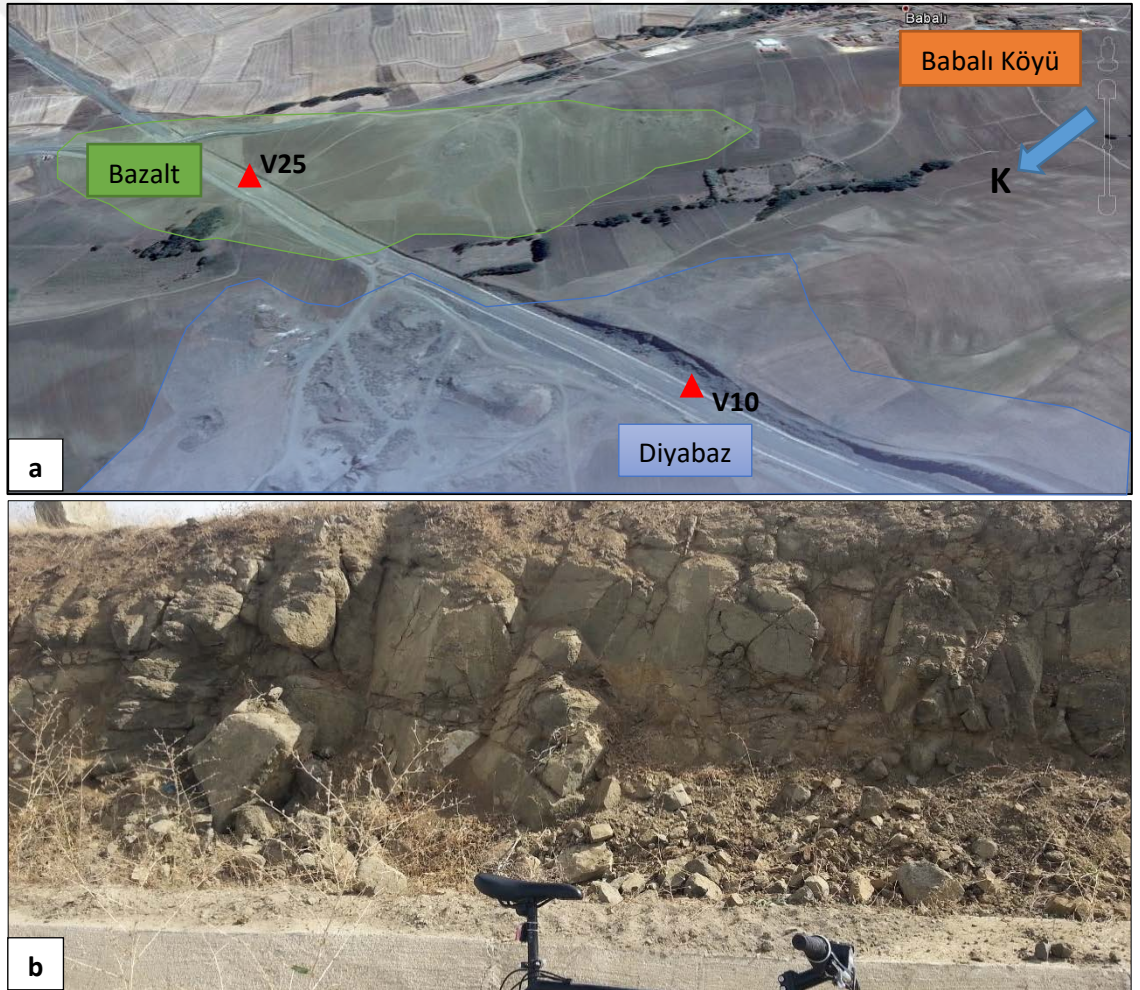
İnce kesit fotolarından da görüldüğü gibi Yozgat çevresinde yüzeylenen piroklastik kayalar modal bileşimi ve akma dokusu bakımından trakitik bileşimdedir.

5.2.4 Volkanik Kayaçlar

Yozgat ve çevresinde yüzlek veren volkanik kayaç gruplarının bazıları farklı yaşlarda olup farklı dokulara ve bileşime sahiptir. Çalışma alanının kuzeyinde genelde Paleosen-Eosen yaşlı trakibazaltlar yüzlek verirken, çalışma alanının ortasında ve batısına doğru Orta-Üst Eosen yaşlı andezitik ve trakitik karakterde kayaçlar, bazaltik kayaçlarla geçişli halde bulunmaktadır. Çalışma alanının doğusunda Sorgun'un hemen batısında yüzlek veren küçük tepeciklerde de Orta-Üst Eosen yaşlı volkanik kayaçlara rastlanılmaktadır. Eosen yaşlı volkanitler kısa mesafelerde farklı mineralojik ve petrografik özellikler sergilemektedir. Örneğin Yozgat'ın kuzeyindeki volkanik kayaçlarda daha çok trakitik kayaçlara rastlanırken trakitik kayaçların yakınında alkali bazaltlara da rastlanmaktadır. Çalışma alanının kuzeybatısında trakitlerden trakiandezit ve andezit bileşiminde kayaçlara geçiş görülmektedir. Sahanın batısında da bu kayaçlar yer yer yüzlek vermektedir. Yozgat'ın kuzeyinde trakitlere yakın tepeciklerde andezitik bazaltlara da rastlanılmaktadır. Sahanın doğusunda Sorgun'un batısında küçük tepeciklerde alkali bazalt, andezitik bazalt ve bazalt bileşiminde volkanik kayaçlar yüzlek vermektedir. Çalışma alanında yüzlek veren farklı doku ve mineralojik bileşime sahip, farklı karakterdeki bu volkanik kayaçlar daha çok mikroskobik (modal) özelliklerine dayanarak ve jeokimyasal verileri de gözönünde bulundurularak oluşum ortamına bakılmaksızın yedi volkanik kayaç grubuna ayrılmıştır. Kayaçları oluşturan minerallerin modal analizlerine göre bu volkanik kayaçlar bazalt, andezitik bazalt, alkali bazalt, trakibazalt, andezit, trakiandezit ve trakit bileşiminde kayaçlardır. Kayaçların jeolojik ve petrografik özellikleri alttaki bölümlerde daha detaylı olarak verilmiştir. Ayrıca volkanik kayaçların jeokimyasal analiz sonuçlarına göre major oksit ve eser element verileri de jeokimya bölümünde detaylı olarak incelenmiştir.

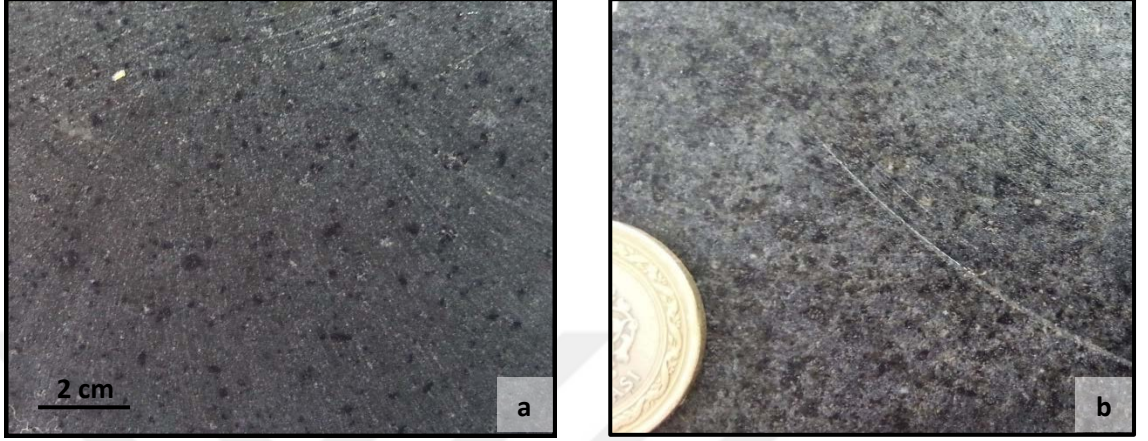
5.2.4.1 Bazalt

Bazalt bileşimindeki kayalar, Yozgat'ın kuzeyinde, batısında, güneybatısında andezit, andezitik bazalt, trakiandezit ve trakit bileşimindeki kayalarla geçişli halde bulunmakta ve Sorgun ilçesinin hemen batısındaki Babalı köyünün kuzeyinde diyabazlarla birlikte yüzlek vermektedir. Tepelik alanlarda kırıklı ve çatlaklı yapılar sunarken düzlük alanlarda ise döküntü halinde yuvarlak, köşeli ve çoğunlukla zayıf ve orta şiddette bozunmuş olarak bulunmaktadır. Babalı köyünün kuzeyindeki bazaltlar diyabaz ile geçişli olarak bulunmakta ve kırıklı ve çatlaklı bir yapı göstermektedir (Şekil 5.23).



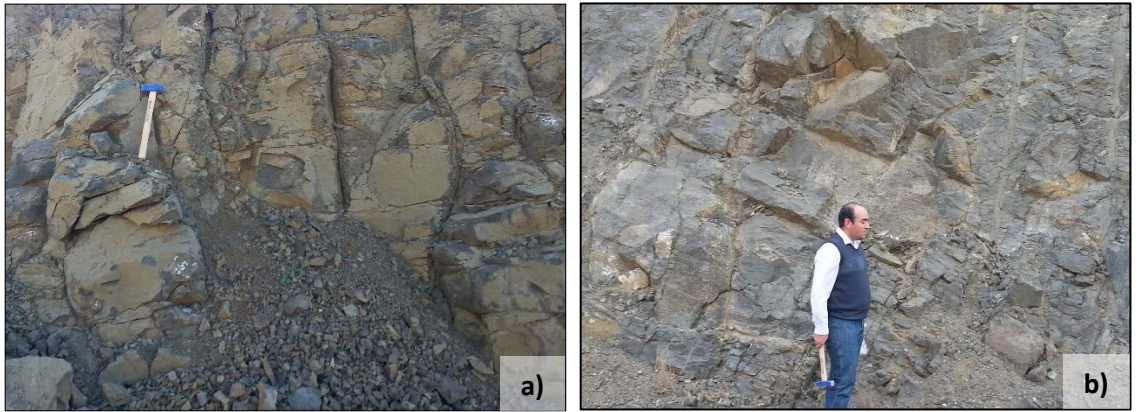
Şekil 5.23 a. Babalı köyünün kuzeyinde yüzlek veren bazalt ve diyabazların üstten görünümü, b. diyabaz ile geçişli olarak yüzlek veren bazaltların arazi görüntüsü

V25 nolu örnek, sahanın doğusunda Babalı köyünün bir kilometre kuzeyinde bulunan ve hızlı tren hattı için açılan yol yarmasından alınmıştır. Bu bölgedeki masif yapılı bazaltik kayalar koyu, siyah renkli ve afanitik dokuludur (Şekil 5.24 a).



Şekil 5.24 a. Babalı köyünün kuzeyindeki yol yarmasında yüzlek veren afanitik dokulu bazalt (V25 örneği) ve b. diyabaz (V10 örneği)

Yozgat'ın kuzeybatısından güneyine doğru yaygın olarak yüzlek veren bazalt bileşimindeki kayalar genelde andezit, andezitik bazalt, trakiandezit, trakit bileşimindeki kayalarla kısa mesafelerde geçiş göstermektedir (Şekil 5.25 a-5.26-5.27).



Şekil 5.25 Azizlibağları köyü çevresinde yol yarmasında yüzlek veren bazaltların arazi görüntüsü a. V43 örneği, b. V46 örneği

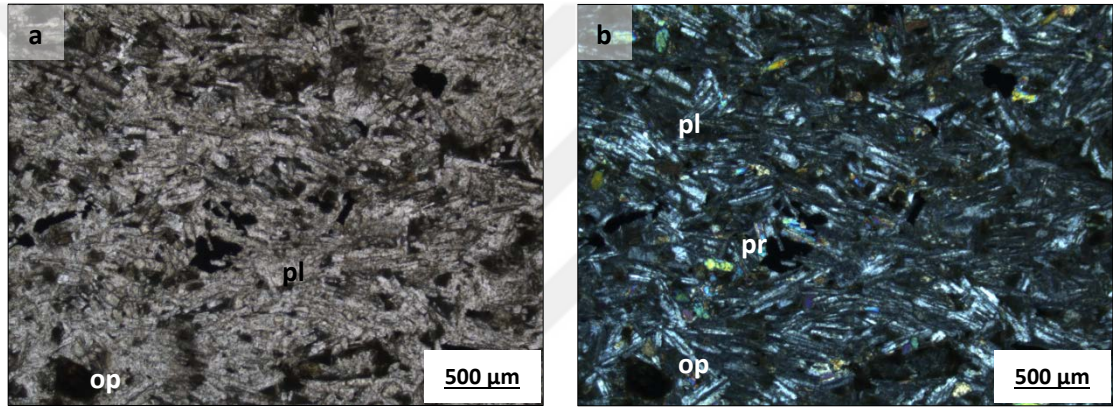


Şekil 5.26 Başbüyükü köyü çevresinde yüzlek veren masif yapıdaki bazaltların arazi görüntüsü



Şekil 5.27 Kırıksökü köyü çevresinde yüzlek veren deformasyona ve alterasyona maruz kalmış kırık ve çatlaklı bazalt kayacının arazi görüntüsü

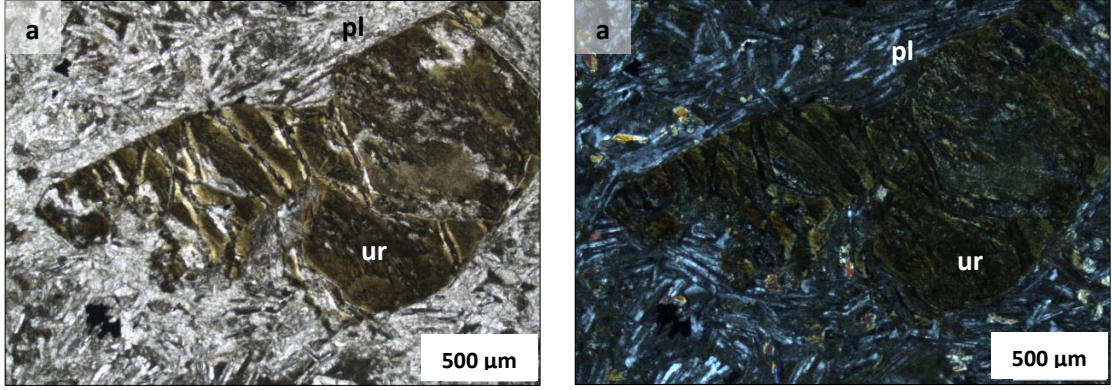
Çalışma sahasında yedi farklı noktadan alınan bazalt örneklerinde benzer ve farklı dokular gözlenmektedir. Babalı köyü yakınlarından alınan V25 nolu bazalt örneği afanitik doku sergilemekte ve uralitleşme alterasyonundan dolayı piroksen fenokristalleri daha koyu gözlenmektedir (Şekil 5.24 a). İnce kesitte V25 örneği uralitleşmiş mafik mineralleri oluşturan koyu renkli özşekilli ve yarıözşekilli piroksen fenokristalleri (Şekil 5.28) ile çubuksu ve iğnemsî biçimli belli bir yönde dizilim ve akma dokusu gösteren anortit oranı yüksek plajiyoklaz mineralleri ve mikrolitlerinin bulunduğu, bununla birlikte tali miktarda opak mineral içeren büyük miktarda kristalleşmiş bir hamurdan meydana gelmektedir (Şekil 5.28).



Şekil 5.28 Sarı renkli piroksen mineralleri, opak minerallerden oluşan matrikste tek yönde dizilim gösteren plajiyoklaz kristalleri ve mikrolitlerinin fotomikrografı

(V25 örneği) (op: opak, pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpraz nikol)

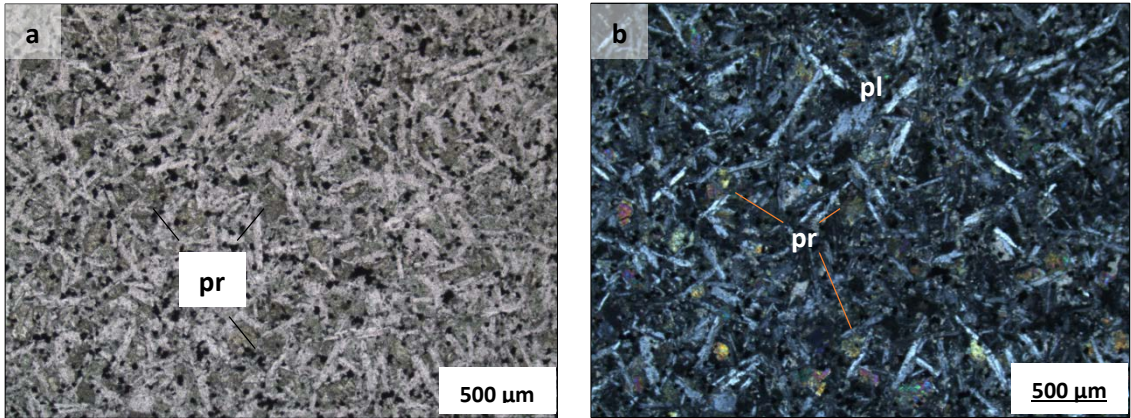
Ayrıca V25 örneği içerisinde de gözle rahatça seçilebilen iri taneli körfez dokusu sergileyen, yarıözşekilli uralitleşmiş piroksen fenokristalleri bulunmaktadır. Akma dokusu sergileyen çubuksu plajiyoklaz kristalleri de piroksen fenokristallerini çevrelemektedir (Şekil 5.29).



Şekil 5.29 Akma dokusu sergileyen plajiyoklazların çevrelediği uralitleşmiş ve körfez dokusu sergileyen piroksen fenokristali

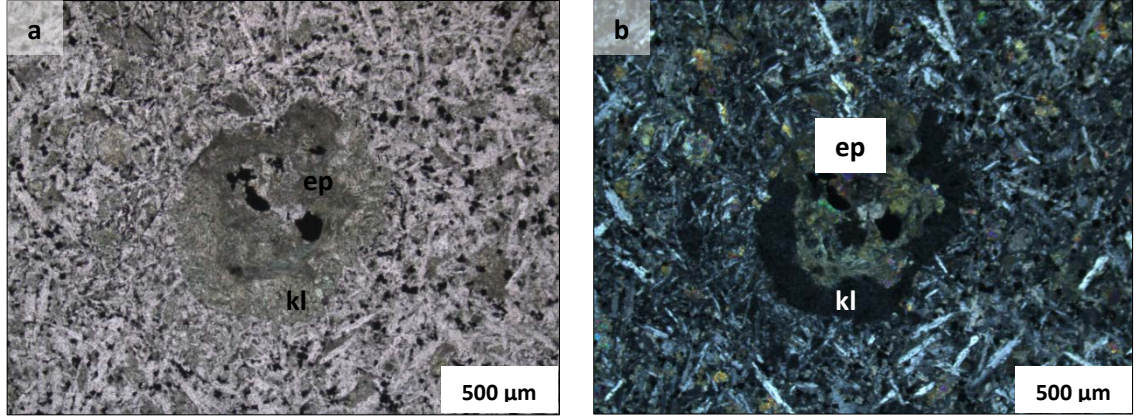
ur: uralit, pl: plajiyoklaz, a. tek nikol, b. çarpaz nikol

Araziden alınan V29 örneği Güllüce köyü yakınlarından alınmış olup V25 örneğinden farklı olarak ince kesitte intersertal doku göstermekte ve el örneğinde tamamen afanitik doku sergilemektedir. Kayacı oluşturan piroksen kristalleri hem fenokristal hem de daha küçük taneli ve özşekilsiz olarak iğnemsî plajiyoklaz kristalleri arasında bulunmaktadır (Şekil 5.30). Piroksen fenokristallerinin çoğunluğu bozunmuş epidot ve klorite dönüşmüş olarak gözlenmektedir (Şekil 5.31).



Şekil 5.30 İntersertal doku sergileyen uzunmuş bazalt örneğinin fotomikrografı

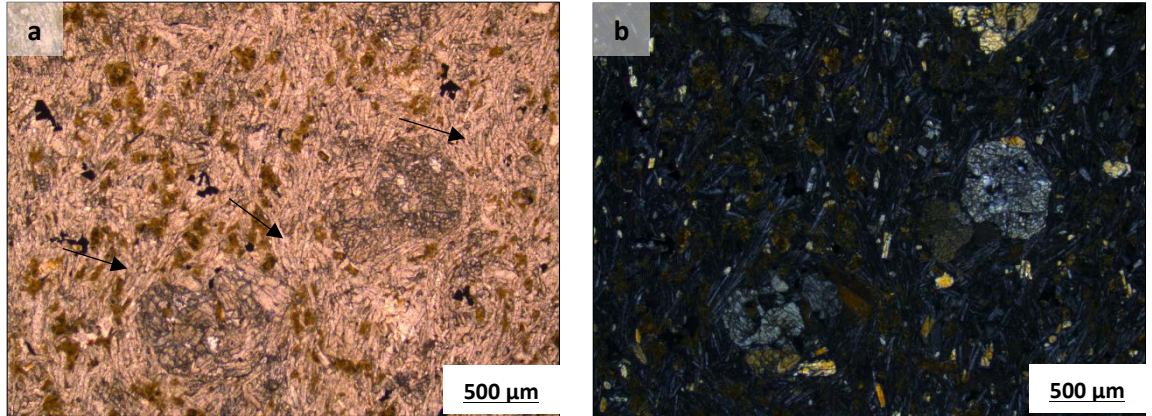
pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpaz nikol



Şekil 5.31 Epidotlaşmış ve en dışarıda klorit tarafından çevrelenmiş piroksen fenokristalinin fotomikrografı

kl: klorit, ep: epidot, a. tek nikol, b. çarpaz nikol

Sahanın güneyinde Başbüyükü köyü çevresinden alınan bazalt örneğinde (V48) özşekilli ve yarıözşekilli piroksen minerallerinin bir kısmı uralitleşmiştir. Kayacın hamurunda ise piroksen ve plajiyoklaz mikrolitleri tali oranda opak mineraller ile volkan camının bulunduğu görülmektedir. Kayacın genel dokusu olarak hiyalopilitik porfirik doku görülmekteyken ayrıca diğer kayaç örneklerinde olduğu gibi akma dokusu da gözlemlenmektedir (Şekil 5.32).

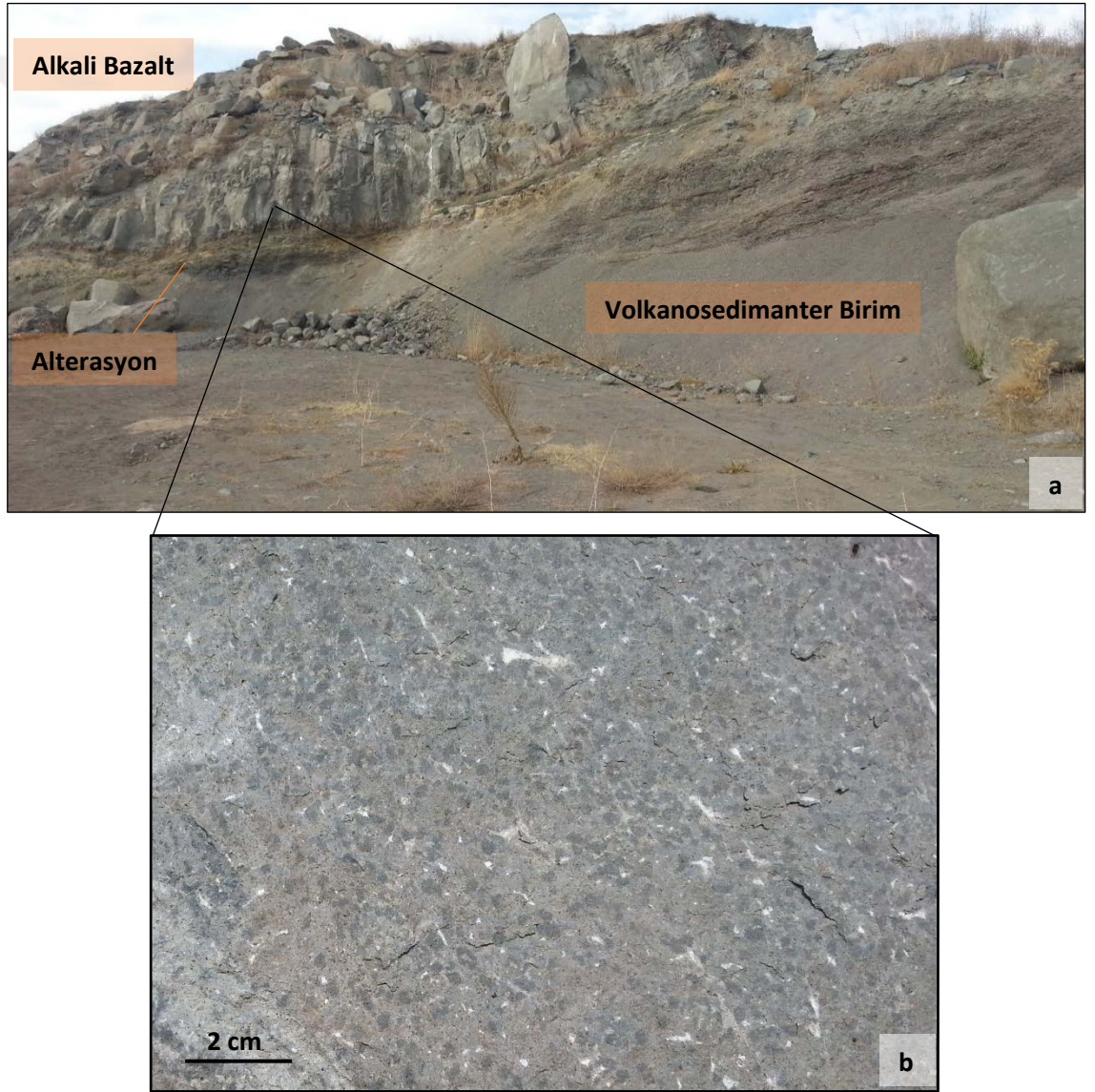


Şekil 5.32 Merkezde sağda gri renkli özşekilli piroksen fenokristali, iğnemsî plajiyoklazlar ile tali oranda opak minerallerin bulunduğu akma dokusu

(V48 örneği) (kl: klorit, ep: epidot, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

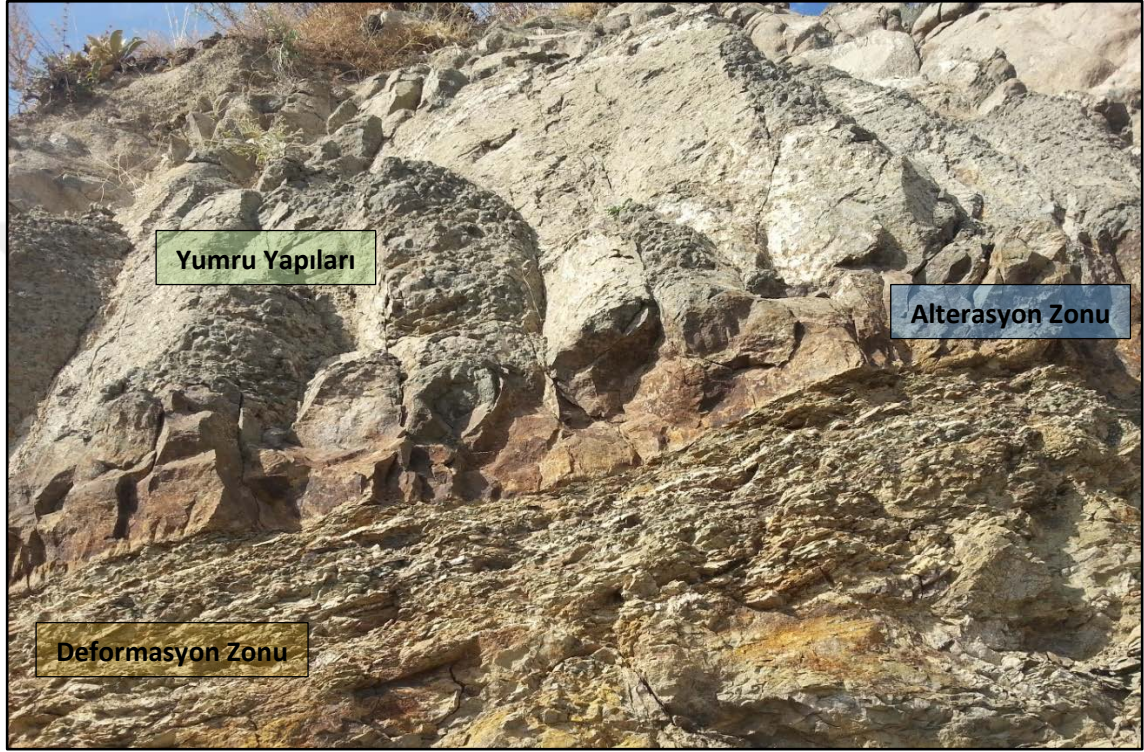
5.2.4.2 Alkali Bazalt

Alkali bazalt en geniş yüzleğini Karakaya köyünün hemen kuzeyinde Bağlarbaşı tepesinde vermiştir. Tepeden yol yapımı için malzeme alındığından bir yarık bulunmaktadır. Tepenin çevresinden V12, V16, V24 nolu kayaç örnekleri alınmıştır. Bu kayaçlar yeşilimsi gri ve siyah renkte gözlenmektedir. Kayaç oldukça masif yapıdadır ve volkanosedimanter birimlerin üzerine yerleşmiştir. Alkali bazalt'ın volkanosedimanter birim ile kontak yaptığı zonda alterasyon da gözlenmektedir (Şekil 5.33).



Şekil 5.33 a. Volkanosedimanter birim üzerine yerleşmiş alkali bazalt ve b. alkali bazaltın yakından görünüşü

Diğer volkanik kayalar gruplarında olduğu gibi alkali bazaltın sığ denizel ortamda soğuduğunu gösteren bazı yapılar gözlemlenmektedir. Alkali bazalt'ın volkanosedimanter birimle kantağında alterasyon zonu bulunmakta ve alterasyonun hemen üzerinde su altında hızlı soğumaya bağı yuvarlak yumrumsu yapılar bulunmakta ve daha üst kısımlarında ise masif bir yapı sergilemektedir (Şekil 5.34).



Şekil 5.34 Alkali bazalt ile volkanosedimanter birim arasındaki deformasyon, alterasyon zonu ve onun üzerindeki yuvarlak yumru şeklindeki yapılar

Alkali bazaltların büyük bir kısmı sahanın doğusunda ve Karakaya köyünün kuzeyinde volkanoklastik kayaları üzerlerken Miyosen yaşlı sedimanter birimler tarafından da kısmen üzerleri örtülmüştür. Fakat Miyosen-Pliyosen örtü birimleri sahada çok yaygın değildir. Sahada alkali bazaltların görüldüğü diğer bir nokta ise Yozgat'ın hemen kuzeyindedir. Trakitik piroklastik breş ve litik tüflerinin bulunduğu trakitlere çok yakın bir noktada on metrelik bir yüzlek vermektedir. Vesiküler doku da sergileyen bu kayaların boşlukları kalsit ve kalsedon ile dolmuştur (Şekil 5.35).

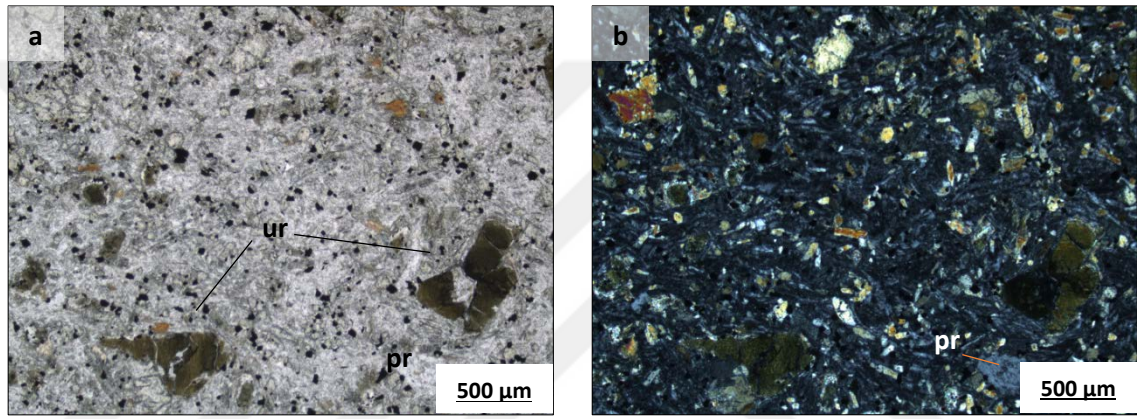


Şekil 5.35 a. Kuzey-güney doğrultulu yüzlek veren alkali bazalt ve b. alkali bazaltın yakından görünüşü

Alkali bazaltlar bu bölgede yüzeyde küçük yüzlekler vermektedir. Çünkü üzeri kalın bir toprak örtüsüyle kaplıdır. Tepenin arkasına doğru dereden de izlenmiş fakat kalın toprak örtüsü ve piroklastik kayalara geçişli olması nedeniyle devamlılığı görülememiştir.

Alkali bazaltlar incelendiğinde farklı bölgelerden alınan örneklerin farklı dokular sergilediği gözlemlenmiştir. Karakaya köyünün hemen kuzeyinde yüzlek veren V12, V16, V24 nolu alkali bazaltlar koyu gri renktedir. Yozgat'ın kuzeyinden alınan V2

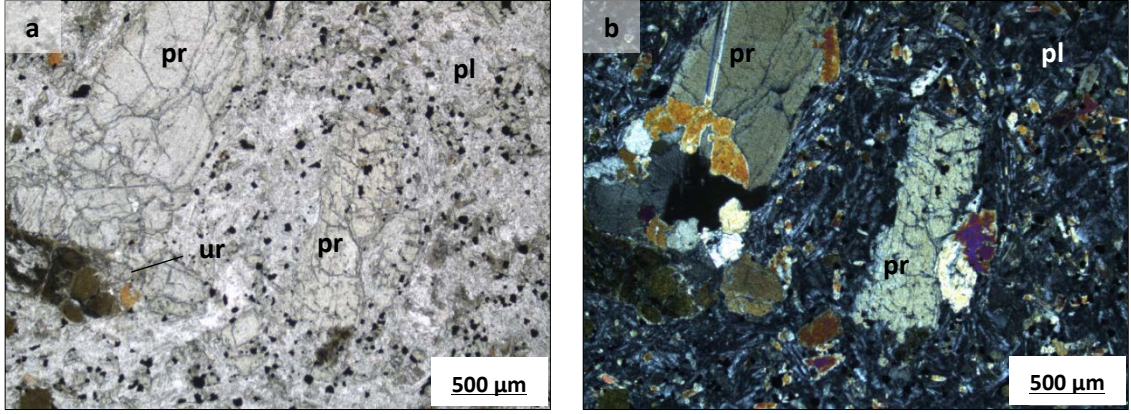
örneğinde boşluklar kalsit ve kalsedon ile dolmuştur. Genel doku olarak bütün örnekler porfiro-afanitik doku sergilerken ince kesitte hiyalopilitik porfiritik dokuda olduğu görülmektedir. V12 örneği mikroskop altında incelendiğinde genelde yarıözşekilli ve özşekilsiz, irili ufaklı kısmen bozunmuş piroksen fenokristal ve mikrolitlerine rastlanmaktadır. Piroksen fenokristalleri genelde uralitleşme eğiliminde, orta ve küçük taneli piroksenler ise kısmen daha taze olduğu gözlemlenmektedir. Kayacın matriksi iğnemsî muhtemelen bitovnit bileşiminde plajiyoklaz mikrolit ve kristalitleri ile volkan camından oluşmaktadır (Şekil 5.36).



Şekil 5.36 Uralitleşmiş iri piroksenler ile amfibolleşmiş orta ve küçük taneli piroksen kristalleri, volkanik cam ve kristalitlerin bulunduğu alkali bazaltın fotomikrografı

(V12 örneği) (ur: uralit, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

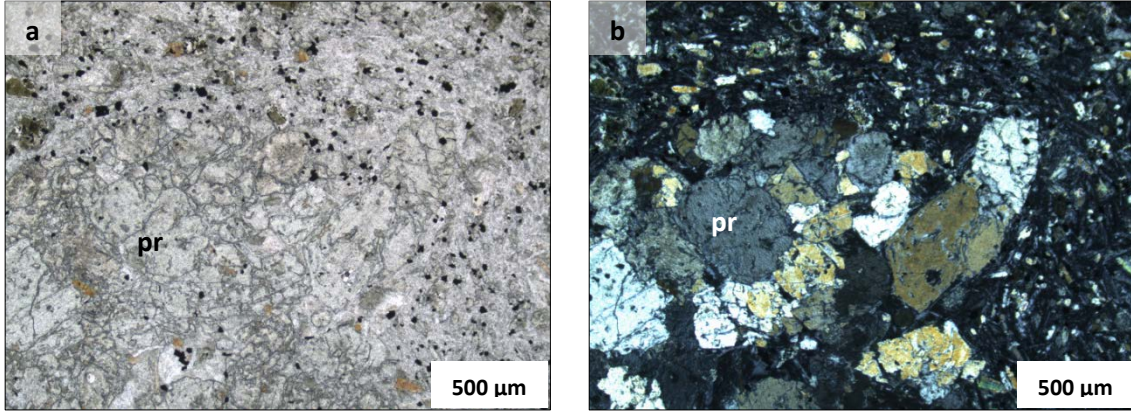
Kayaçta ayrıca akma dokusu da gözlemlenmektedir. Bazı yarıözşekilli, iri piroksen fenokristallerinde kemirilme ve elek dokusu da gözlenmektedir. Elek dokusu gösteren fenokristallerin merkezinde opak mineraller ve volkan camı bulunmaktadır. Bu minerallerin çevresinde birbiri içerisinde gelişmiş piroksen fenokristal ve uralitleşmiş mineral topluluklarına da rastlanmaktadır (Şekil 5.37).



Şekil 5.37 Çarpraz nikolde elek dokusu sergileyen piroksen fenokristali ve solda uralitleşme gösteren piroksen topluluğu

(V12 örneği) (ur: uralit, pr: piroksen, pl: plajiyoklaz)

Sahada birçok bazaltik kayaç örneğinde rastlanıldığı gibi alkali bazaltlarda da magma segregasyonu sonucu oluşan piroksenit bileşiminde kısmen kemirilmiş ve elek dokusu sergileyen piroksen kristali topluluğu gözlenmektedir (Şekil 5.38).

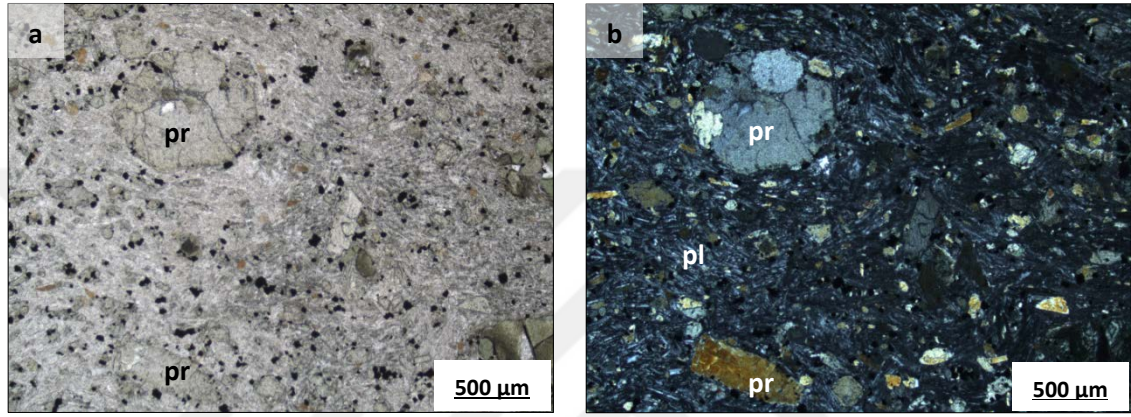


Şekil 5.38 Magma segregasyonu sonucu kristallenen piroksen kristali topluluğu

pr: piroksen

V12 örneğine yakın bir kayaçtan alınan V16 örneği ise doku ve bileşim olarak V12 örneğine benzerdir. Farklı olarak kayacın bazı bölgelerinde belli belirsiz iğnemsiz plajiyoklaz mikrolitlerinin bulunduğu akma dokulu heterojen zonlar gözlemlenmektedir. Daha detaylı olarak açıklamak gerekirse V12 örneğinde kayacın matrisini çoğunluğu

piroksen mikrolit ve kristalitleri ile volkan camı oluşturmaktayken V16 örneğinde böyle bir matriksin yanında bir de iğnemi plajiyoklaz mikrolitlerinin ve volkan camının yoğunlukta olduğu bir hamur gözlemlenmektedir (Şekil 5.39). Kayaç genel olarak hiyalopilitik porfiritik doku sergilemektedir. Yarıözşekilli ve özşekilsiz piroksen mineralleri kayaçta çoğunluğu oluşturan mafik minerallerdir. Volkan camı, piroksen ve iğnemi plajiyoklaz mikrolitleri hamuru oluşturan ana bileşenlerdir.

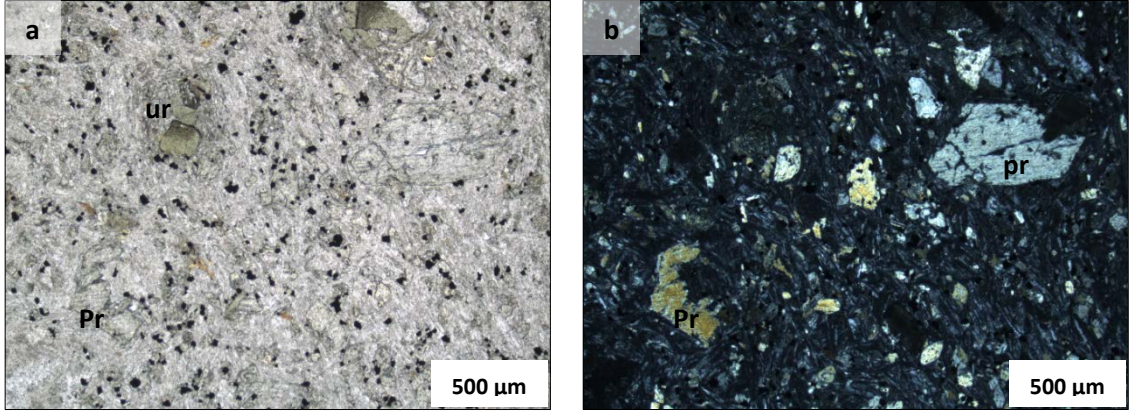


Şekil 5.39 Alkali bazaltlarda gözlemlenen heterojen dokunun fotomikrografı

pr: piroksen, pl: plajiyoklaz

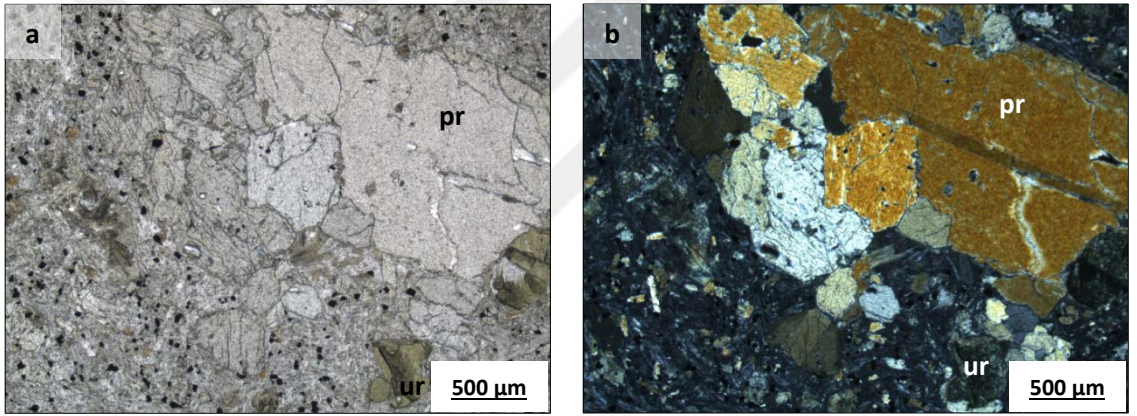
V16 örneğinde de kırılmış parçalanmış, kemirilmiş ve elek dokusu sergileyen özşekilli ve yarı özşekilli piroksen fenokristalleri bulunmaktadır (Şekil 5.40). Aynı zamanda uralitleşmiş orta taneli piroksenler de matrikste yer almaktadır. Diğer bazaltik kayaç örneklerinde gözlemlendiği gibi V16 örneğinde de magma segregasyonu sonucu oluşan piroksen mineral topluluğuna rastlanmaktadır (Şekil 5.41).

Alkali bazaltların diğer bazaltlardan farkı mineralojik bileşimlerinden dolayıdır. Alkali bazaltları oluşturan bileşenlerin büyük çoğunluğu piroksen fenokristal ve mikrolitlerinden ve az miktarda da iğnemi plajiyoklaz mikrolitlerinden oluşmasıdır. Fakat diğer bazaltlarda plajiyoklaz fenokristalleri de görülebilmektedir.



Şekil 5.40 Parçalanmış dağılmış ve kemirilmiş özşekilli piroksen fenokristallerinin sergilendiği doku

(V16 örneği) (ur: uralit, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

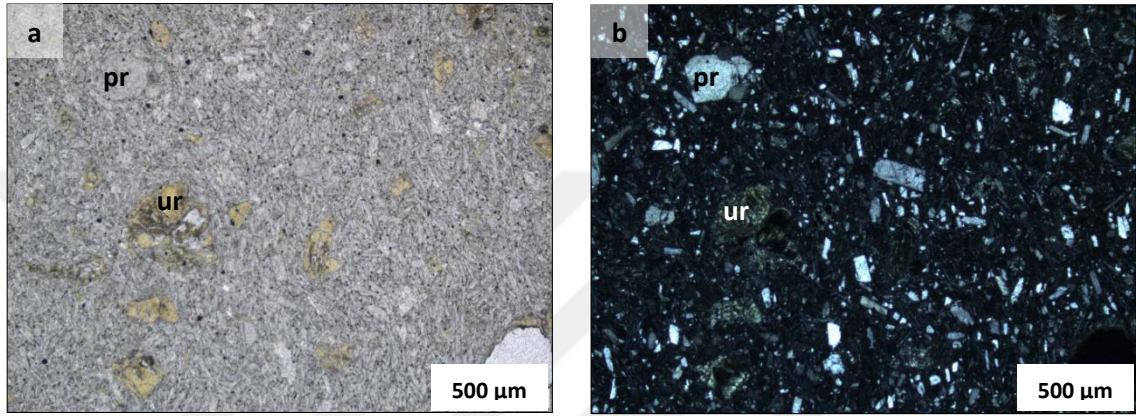


Şekil 5.41 Magma segregasyonu sonucu oluşan irili ufaklı piroksen mineralleri topluluğu

(V16 örneği) (ur: uralit, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

Alkali bazaltların serpinti halinde bulunduğu diğer bir bölge olan Dişli köyünün hemen batısında alkali bazalt serpintileri bulunmaktadır. Ana kayacın büyük bir kısmı toprak örtüsünün altında kaldığından sadece yüzeyde döküntü halinde bulunan kayalardan V20 nolu örnek alınmıştır. Kayaç ince kesitte incelendiğinde genel olarak hiyalopilitik porfiritik doku sergilemektedir. Diğer alkali bazaltlardan farkı genelde uralitleşmiş ve orta taneli gri renkli piroksen fenokristallerinden oluşmasıdır (Şekil 5.42).

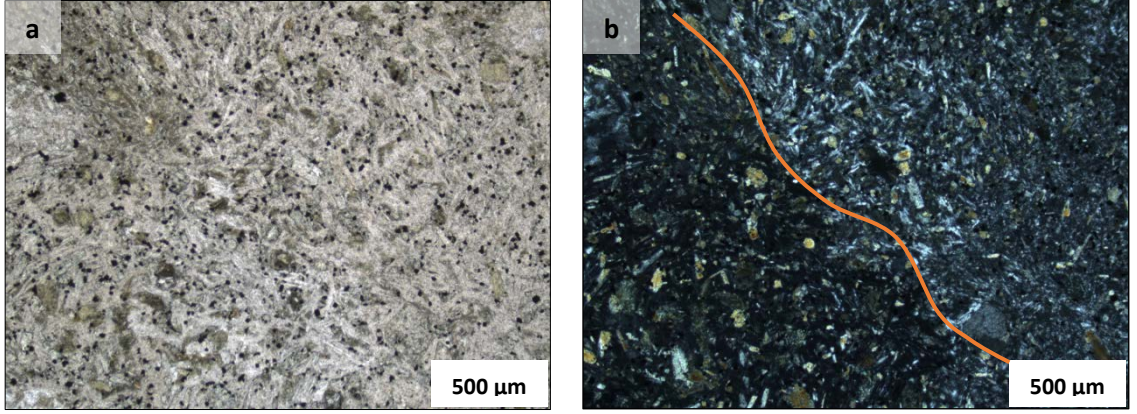
Kayaçta ayrıca uralitleşmiş piroksen mikrofenokristallerinin yanında alterasyon geçirmemiş ve genelde açık sarı ve gri renkte girişim renklerinden oluşan prizmatik, orta taneli piroksenlerden ve hamurun çoğunluğunu oluşturan kısmen iğnemsî plajiyoklaz piroksen ve volkanik camın bulunduğu ve kalkalkalen karaktere geçişli bir matriksten oluştuğu görülmektedir. Piroksen kristalleri farklı tane boylarında bulunduğundan seriate dokusu da sergilemektedirler (Şekil 5.42).



Şekil 5.42 Seriate dokusu sergileyen farklı boyutlarda gri girişim renkleri gösteren piroksen mineralleri

(V20 örneği) (ur: uralit, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

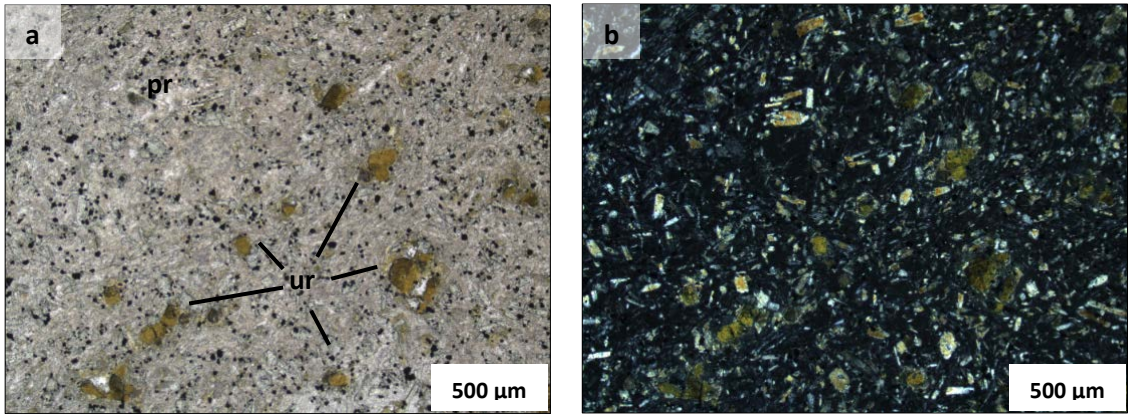
V24 örneği de Karakaya köyünün kuzeyinden alınmıştır. Buradaki yüzleklerden alınan diğer örneklerle akma dokusu, piroksen fenokristallerinin uralitleşmesi, seriate dokusu sergilemesi ve magma segregasyonu ile oluşan piroksenit parçaları içermesi gibi özellikleri birbirlerine benzemektedir. Ancak diğer örneklerden farklı olarak bir şekilde farklı bileşimde birbirine karışmış farklı bileşimlerdeki magmaların asimilasyon etkisiyle farklı dokular sergilemektedir (Şekil 5.43).



Şekil 5.43 Kesitin solunda koyu renkli alkalen karakterde, sağ tarafı ise kalkalkalen karakterde magma karışması sergileyen fotomikrograf

a. tek nikol, b. çarpaz nikol

V2 örneği sahanın ortasında Yozgat ilinin kuzeyinde trakitik piroklastik kayaçların bulunduğu bölgede yüzlek vermiş olup tamamen alkalen karakterdedir ve içerdiği mineraller ile doku özellikleri bakımından diğer alkali bazalt örnekleri ile aynı özellikler sergilemektedir, ancak mikroskopta plajiyoklaza rastlanmamıştır (Şekil 5.44).

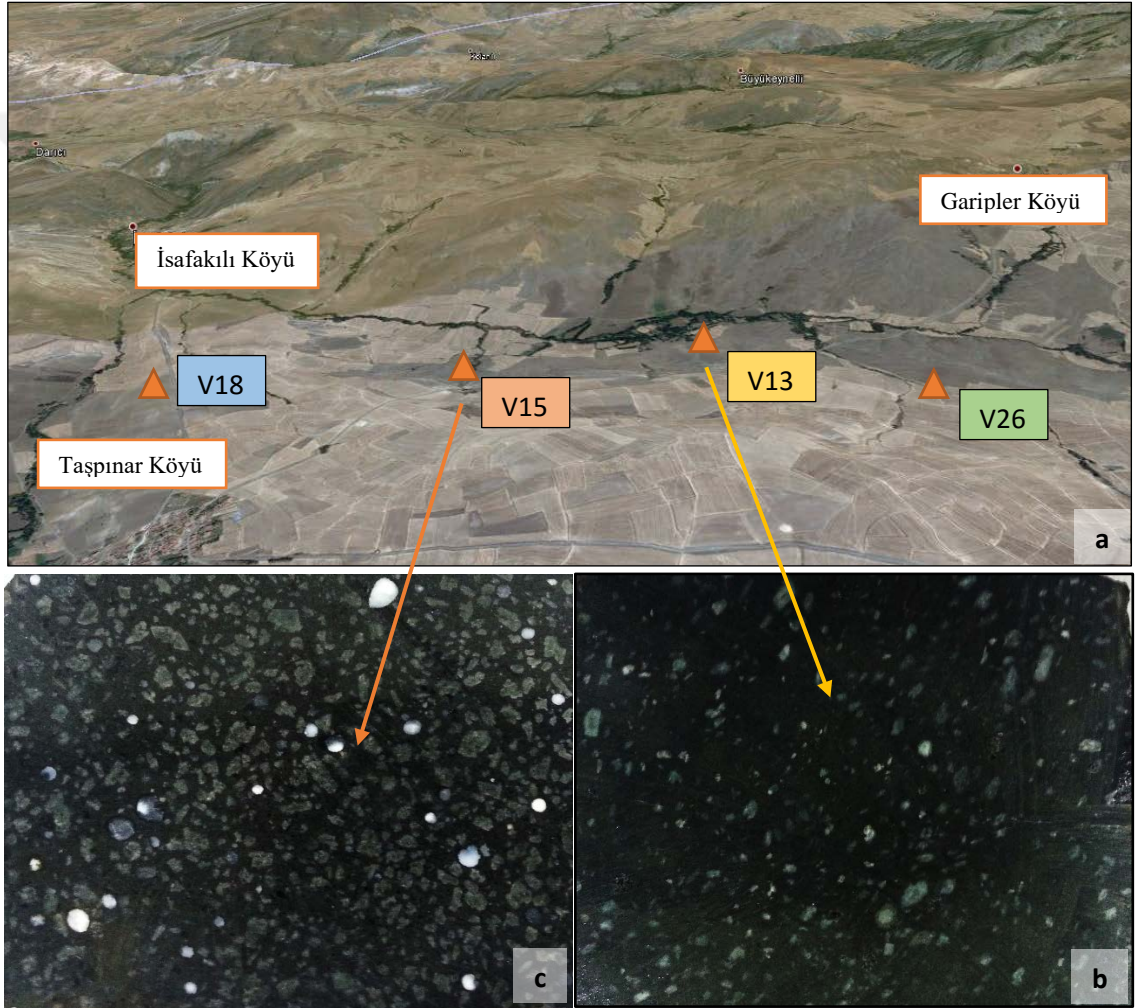


Şekil 5.44 Çoğunluğu uralitleşmiş piroksen fenokristalleri, volkanik cam, opak mineral ve piroksen mikrolitlerinden oluşan kayaç dokusu

ur: uralit, pr: piroksen a. tek nikol, b. çarpaz nikol

5.2.4.3 Trakibazalt

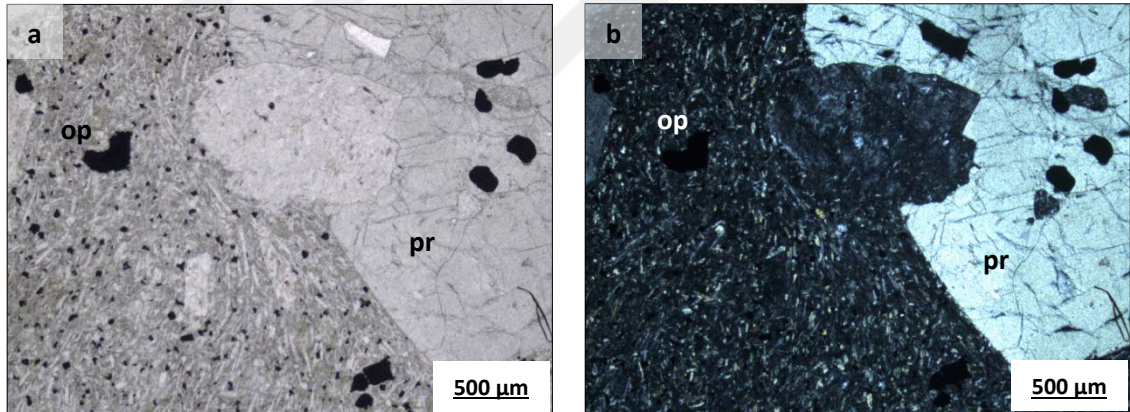
Trakibazaltlar sahanın kuzeydoğusunda Taşpınar-Garipler-İsafakılı köyleri arasında yüzlek vermektedir. Taşpınar köyü ve diğer köyler arasında tarla ve düzlük araziler bulunduğu için trakibazalt yüzlekleri genellikle İsafakılı ve Garipler köyleri arasında kuşbakışı fotosunda görüldüğü gibi koyu kahverengi tepeleri oluşturmakta ve örnekler bu tepeye yakın yüzleklerden alınmıştır (Şekil 5.45 a).



Şekil 5.45 a. Trakibazalt'ın yüzlek verdiği alan, b. porfiro-afanitik dokulu ve boşlukları kalsedon ile dolu olan trakibazalt, c. V13 örneğine göre daha az altere piroksen içeren porfiro-afanitik dokulu trakibazalt

Trakibazalt birimleri sahanın kuzeyinde MTA jeoloji haritasına göre Kretase spilitik bazalt birimleri olarak işlenmiştir. Bu bölgeden V13, V15, V18 ve V26 nolu örneklerle temsil edilen kayaçlar el örneğinde koyu gri ve siyah renkte porfiro-afanitik doku sergilemekte ve boşlukları kalsedon ve kuvars mineralleriyle dolu olarak amigdaloidal doku sergilemektedir. İnce kesitte birbirleriyle yakın mesafelerden alınan örneklerde doku ve mineralojik açıdan çok bariz farklılıklar olmasa da alterasyon dereceleri açısından birtakım farklı oluşumlar sergileyebilmektedirler.

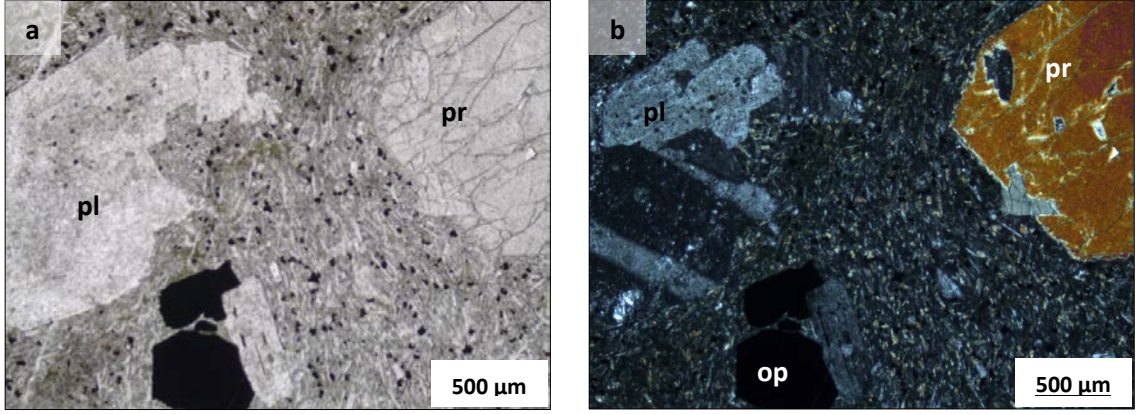
Sahadan alınan örneklerden V13 örneği mikroskopta incelendiğinde genellikle hiyalopilitik porfiritik doku oluşturan iri kristalli özşekilli ve yarıözşekilli kendisinden daha küçük opak mineralleri içine alarak poikilitik doku sergileyen iri killeşmiş plajiyoklaz mineralleriyle girişik olup trakitik doku içerisinde en iri fenokristalleri oluşturan piroksen mineralleri mafik mineralleri oluşturmaktadır (Şekil 5.46).



Şekil 5.46 Poikilitik doku sergileyen iri piroksen fenokristali ve girişik olduğu altere plajiyoklaz minerali

(V13 örneği) (pr: piroksen, op: opak mineral, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

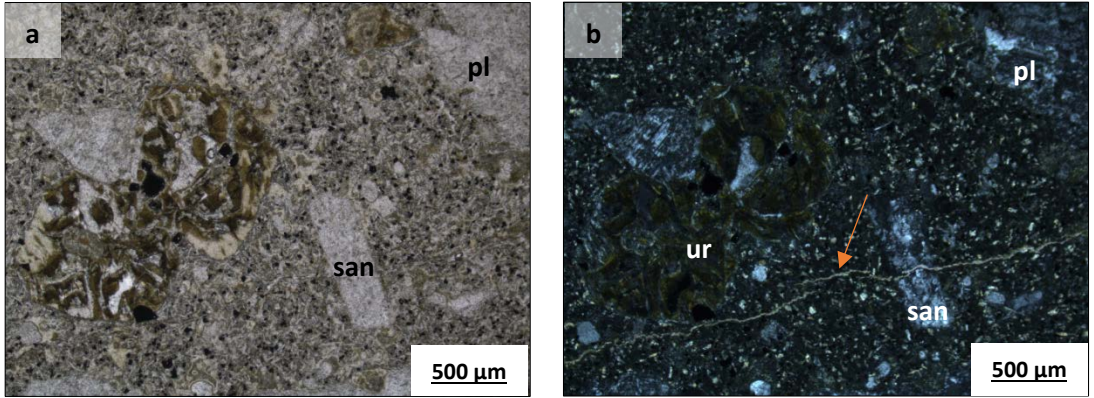
Matrikste diğer iri fenokristalleri, labrador, andezin, oligoklaz bileşiminde genelde özşekilli kısmen kemirilmiş ve killeşmiş plajiyoklaz mineralleri ve özşekilli sanidin fenokristalleri oluşturmaktadır. Kayaçta geriye kalan kısmı iğnemsiz trakitik akma dokusu sergileyen piroksen, plajiyoklaz kristal ve mikrolitleri ile bazen özşekilli irili ve ufaklı opak mineraller oluşturmaktadır (Şekil 5.47).



Şekil 5.47 Killeşmiş plajiyoklaz, özşekilli opak mineraller ve yüzeyi amfibolleşen özşekilli poikilitik dokulu piroksen minerali

(V13 örneği) (pr: piroksen, op: opak mineral, pl: plajiyoklaz)

Araziden alınan diğer bir örnek V15 nolu örnek olup V13 örneğinden daha fazla alterasyona uğramıştır. İri taneli yarı özşekilli ve özşekilsiz piroksen fenokristalleri uralitleşmiş olarak bulunmaktadır. Diğer fenokristalleri yoğun alterasyona uğramış plajiyoklaz ve sanidin fenokristalleri oluşturmaktadır (Şekil 5.48).

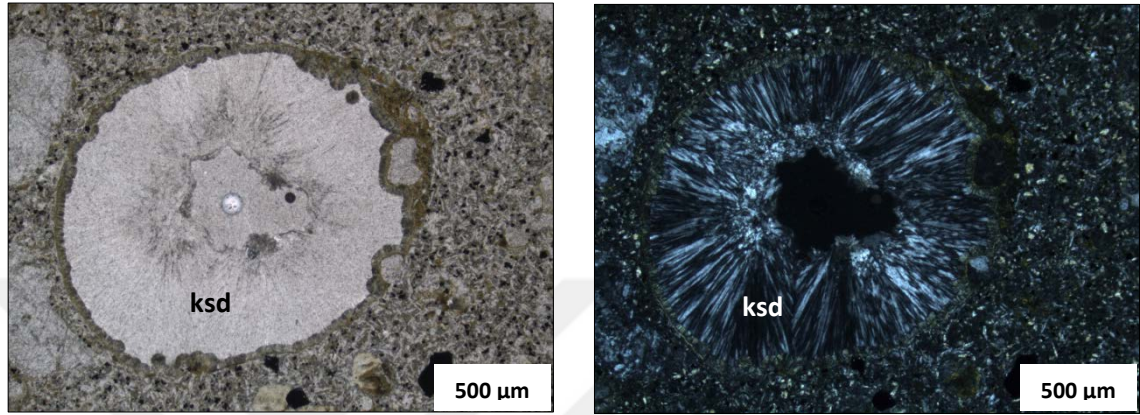


Şekil 5.48 Uralitleşmiş piroksen fenokristalleri ve sanidin fenokristalini ikiye bölen ince kalsit damarı

(V15 örneği) (ur: uralit, pl: plajiyoklaz, san: sanidin, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

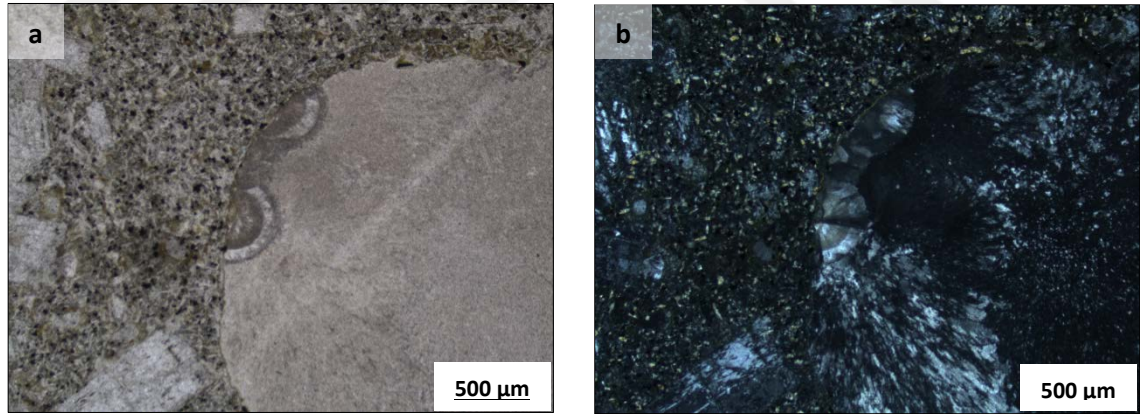
Kayaç mekanik olarak da etki altında kaldığından kırık ve mikroçatlaklar kalsit damarlarıyla dolmuştur (Şekil 5.48).

Kayaçta mevcut olan yuvarlak vesiküller kuvarz ve kalsedon mineralleri ile dolmuştur. Amigdaloidal dokuyu oluşturan bu mineral sferülitik doku da göstermektedir. Bazı boşlukları dolduran kalsedonlar değişik ışımsal şekiller oluşturmaktayken bazılarının kenarlarında sideromelan oluşumları gözlemlenmektedir (Şekil 5.49-5.50).



Şekil 5.49 Vesikülleri dolduran kalsedon ve amidaloidal doku

(V15 örneği) (ksd: kalsedon)

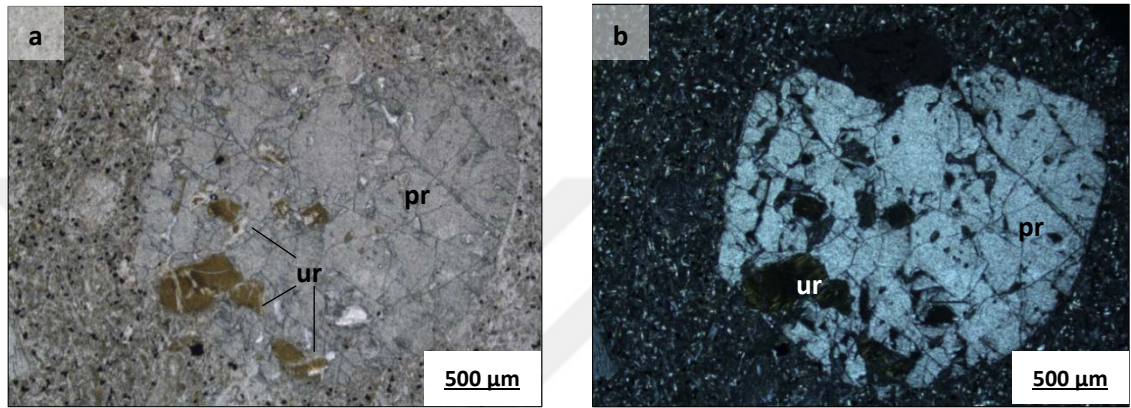


Şekil 5.50 Boşluğu dolduran kalsedon minerali ve kayaçla dokanak kısmında oluşan sferülitik doku

a. tek nikol, b. çarpaz nikol

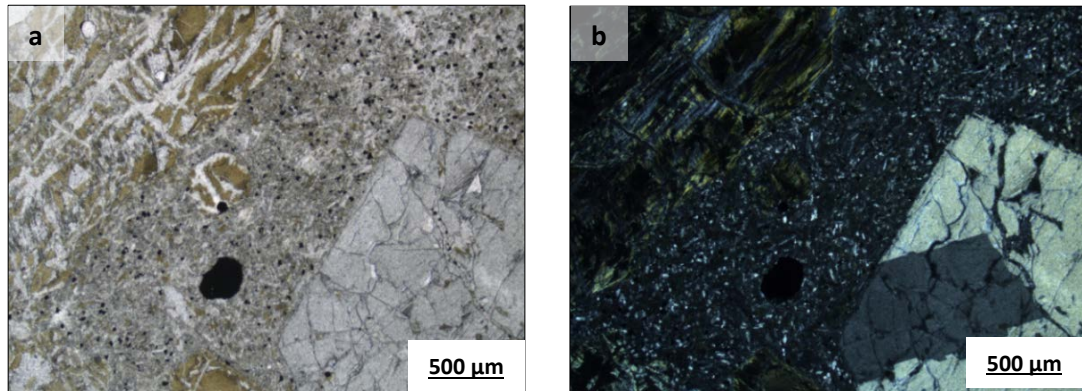
Araziden alınan diğer örnek V18 olup dokusal ve mineralojik bileşimi açısından diğer iki örnekten farklı değildir. Farklı olarak iki farklı fazda oluşan piroksen minerali bulunmaktadır. Kayaç genel olarak hidrotermal alterasyondan etkilenmiştir. Uralitleşmiş

piroksenler hem iri taneli fenokristaller halinde bulunurken hem de hamuru oluşturan mikrolit ve mikrofenoristalleri de yoğun olarak oluşturmaktadır. Uralitleşmiş piroksenleri çevreleyen ve poikilitik doku oluşturan diğer piroksenler daha iri ve özşekilli olup bazılarında yüzeysel amfibolleşme gözlenmektedir (Şekil 5.51). Hamurda alterasyondan etkilenmeyen daha iri bazı taze piroksenler elek dokulu ve kemirilmiş olarak gözlenmektedir (Şekil 5.52).



Şekil 5.51 Poikilitik doku sergileyen uralitleşmiş daha küçük piroksenleri kapsayan özşekilli çatlaklı fenokristal

(V18 örneği) (pr: piroksen, ur: uralit, pl: plajiyoklaz, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)



Şekil 5.52 Uralitleşmiş piroksen fenokristali ve ikizlenmeli ve daha sonradan oluşmuş elek dokulu alterasyondan daha az etkilenmiş piroksen fenokristali ve özşekilsiz opak mineral

(V18 örneği) (a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

5.2.4.4 Andezitik Bazalt

Andezitik bazaltların bir kısmı sahanın doğusundaki Dişli köyünün güneybatısında düzlük bir alanda döküntü halinde yayılmış olarak bulunmaktadır. Andezitik bazalt yüzlekleri bu bölgede yüzeyde zorlukla görülebilmektedir (Şekil 5.53).



Şekil 5.53 a. Dişli köyü yakınlarındaki andezitik bazalt tepelikleri, b. porfiro-afanitik dokulu koyu gri renkli andezit ile c. pembe renkli ve koyu gri renkli kısımların karışımından oluşan andezitik bazalt

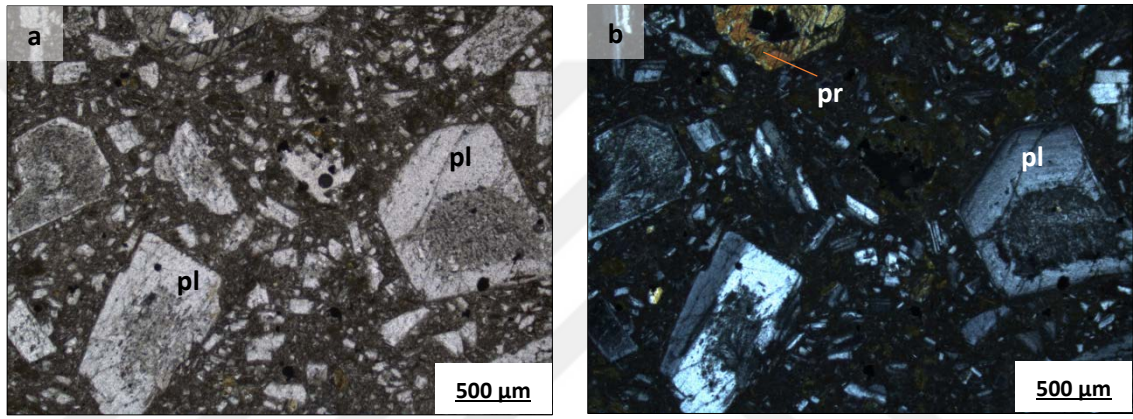
Andezitik bazalt bileşimindeki kayaçların bulunduğu diğer bir bölge ise Yozgat'ın kuzeybatısından güneyine kadar uzanan kısa mesafelerde farklı dokuda ve bileşimde andezit, trakit, trakiandezit ve bazalt kayaçların birbiri arasında geçişli olarak bulunduğu bölgedir. Bölgedeki kayaçlar kırıklı, çatlaklı, bazıları masif ancak çoğunluğu hidrotermal alterasyon ile bozunmuştur (Şekil 5.54).



Şekil 5.54 Andezitik bazalt kayacının arazi görüntüsü (V52)

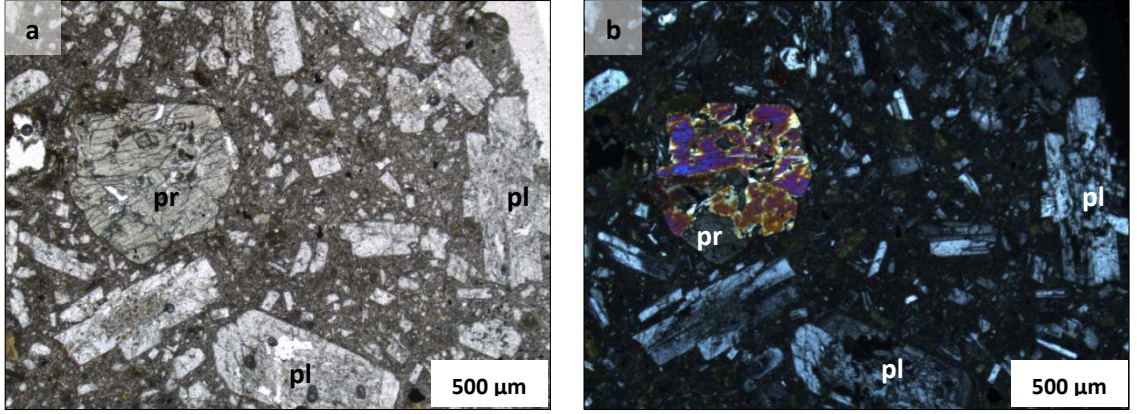
Andezitik bazalt literatürde major oksit verilerine dayalı hazırlanmış volkanik kayaç tanımlama diyagramlarında genelde bazaltik andezit olarak geçmektedir, fakat bu çalışmada daha çok petrografik incelemelere bağlı çalışmalar önemsendiğinden kayaç petrografik olarak kayaç bileşimini oluşturan plajiyoklaz'ın türüne göre ikiye ayrılmıştır. Örneğin bazaltik andezitte piroksen yoğunluğu andezitik bazalta nazaran daha fazla, ancak plajiyoklaz türü anortitçe daha zengindir ve daha ufaktır. Andezitik bazaltda ise piroksen yoğunluğu bazaltik andezite nazaran daha fakir, plajiyoklaz ise labrador, andezin, oligoklaz bileşiminde ve daha iri fenokristaller halinde bulunmaktadır. Bununla birlikte daha iri amfiboller içerir. Sahada daha çok andezitik bazalt dokusunda kayaçlar bulunduğundan andezitik bazalt adı bu kayaçlar için kullanılmıştır.

Andezitik bazalt örnekleri dokusal olarak porfiro-afanitik ve afanitik doku sergilemektedir. V23 nolu örnek, hiyalopilitik doku sergilemekte ve özşekilli piroksen ve plajiyoklaz kristallerinden oluşmaktadır. Özşekilli piroksen mineralleri alterasyona uğrayarak uralite dönüşmeye başlamış olup, daha küçük piroksen kristallerinde ise uralitleşmeye rastlanmaktadır. Özşekilli prizmatik anortit içeriğinin daha az bulunduğu labrodor ve andezin bileşimindeki plajiyoklaz kristallerinde ikizlenme, sossoritleşme ve zonlanma gözlenmektedir. Ayrıca farklı boyutlarda plajiyoklaz ve piroksen mineralleri seriate dokusu oluşturmuştur (Şekil 5.55-5.56).



Şekil 5.55 Andezitik bazaltlarda plajiyoklazlarda sıklıkla gözlemlenen sossoritleşme alterasyonu

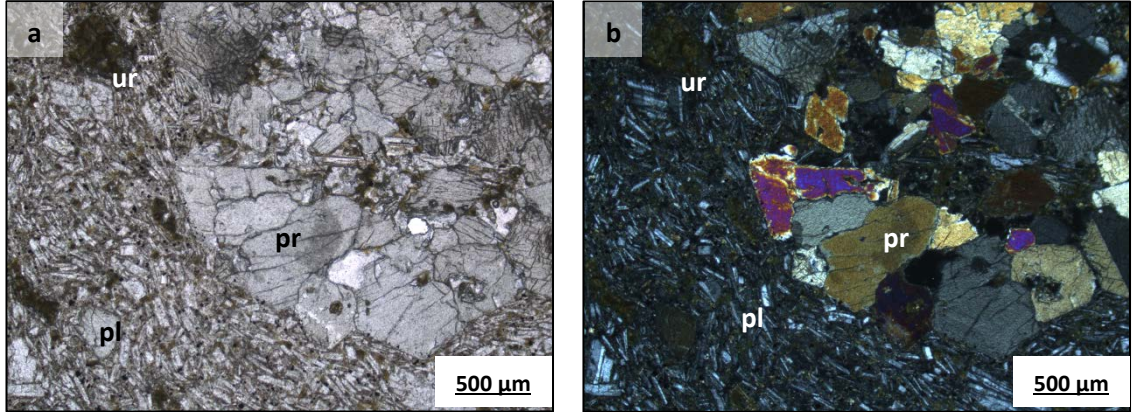
pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpaz nikol



Şekil 5.56 Yüksek girişim renkleri gösteren uralitleşen piroksen ile sosoritleşme sergileyen plajiyoklaz fenekristallerinden oluşan ayrıca seriate dokusu gözlenen hiyalopilitik porfiritik dokulu andezitik bazalt

pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpaz nikol

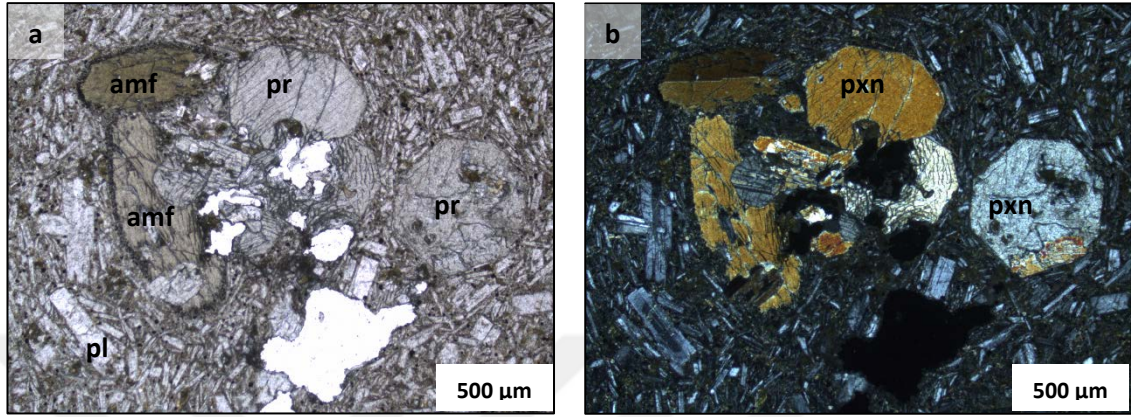
V3 örneği Yozgat'ın üç kilometre kuzeyinde piroklastik kayalarla iç içe geçmiş bir volkanik kayaç yüzleğinden alınmıştır. Bu alanda kısa mesafelerde farklı doku ve bileşimde volkanik ve piroklastik kayaların bulunduğu alterasyona uğramış tepelik ve düzlük araziler bulunmaktadır (Şekil 5.57).



Şekil 5.57 Magma segregasyonu sonucu oluşan piroksenit parçası ve onu çevreleyen irili ufaklı akma dokusu sergileyen plajiyoklaz kristalleri

(V3 örneği) (pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, ur: uralit, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

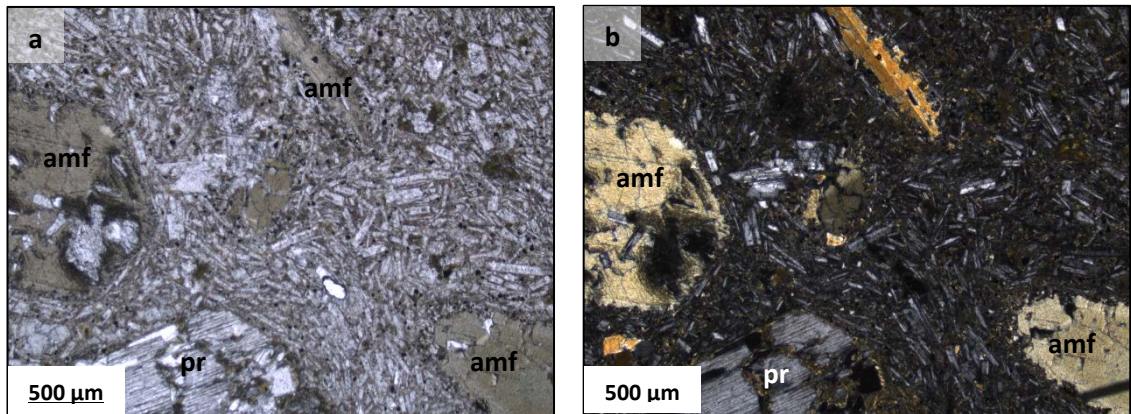
Kayacı oluşturan mafik mineraller özşekilli, tek nikolde renksiz fakat çift nikolde beyaz ve koyu sarı renkte piroksen fenokristalleri ile tek nikolde kahverengi özşekilli amfibol fenokristalleri, plajiyoklazlar tarafından çevrilmiş gözlenmektedir (Şekil 5.58).



Şekil 5.58 Özşekilli piroksen ve amfibol fenokristalleri, plajiyoklaz kristalleri tarafından çevrelenmiş olarak gözlenmekte

(V3 örneği) (pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, amf: amfibol, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

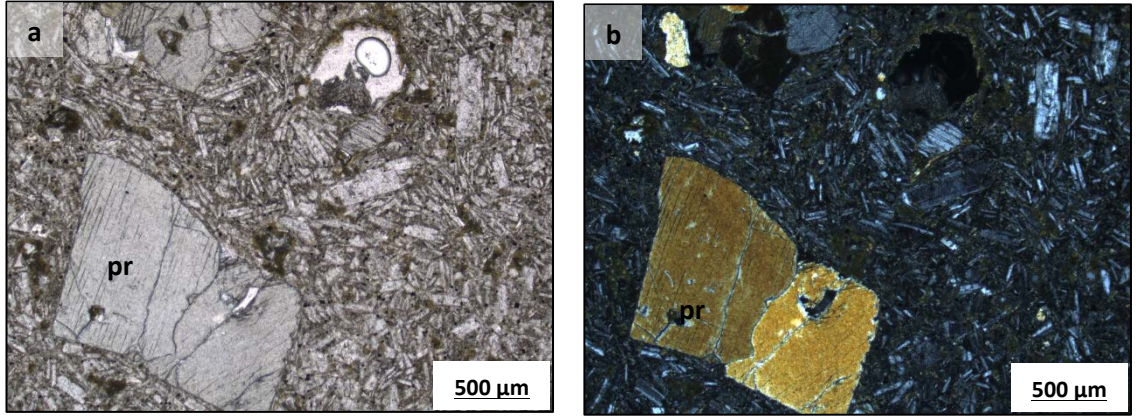
Özşekilli ikizlenmeli amfibol fenokristalleri ile hiyalopilitik doku sergileyen kayacın çoğunluğu iğnemsi ve çeşitli boyutlarda plajiyoklaz kristalleri ve camsı hamur arasında amfibollerin sınırında çok ufak taneli opak minerallerden oluşan bir reaksiyon kuşağı bulunmaktadır. Amfiboller poiklitik doku da sergilemektedir (Şekil 5.59).



Şekil 5.59 Özşekilli amfibol fenokristalleri çevresinde oluşan reaksiyon zonu

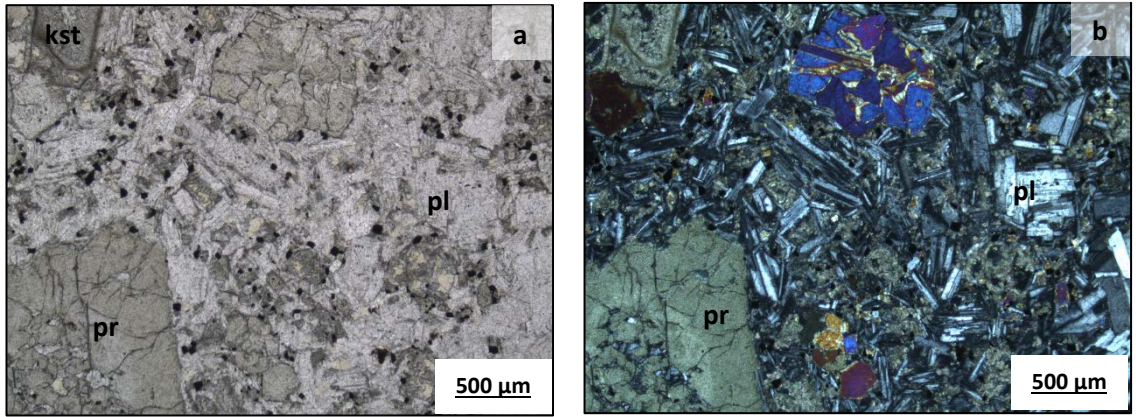
(V3 örneği) (pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, amf: amfibol, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

Taze iri piroksen fenokristali ve ufak uralit mikrolitlerince çevrelenmiştir (Şekil 5.60).



Şekil 5.60 Özşekli piroksen fenokristali ve çevresinde uralitleşmiş mikrolitler (V41)

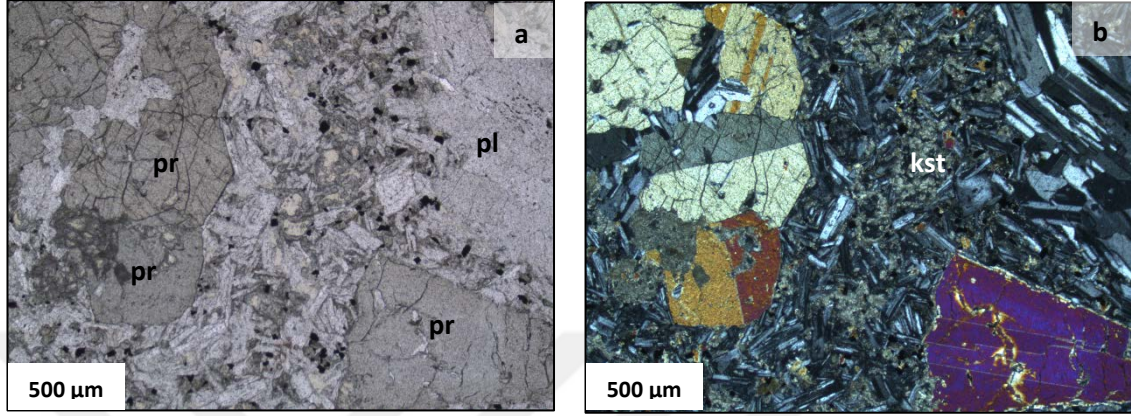
V41 örneği Yozgat'ın üç kilometre kuzeyinden V3 örneğine çok yakın bir yüzlekten alınmıştır. Kayaç porfiro-afanitik dokulu ve ince kesitte incelendiğinde yarıözşekli iri piroksen fenokristallerinden ve farklı boyutlarda çubuksu plajiyoklaz minerallerinden oluşmaktadır (Şekil 5.61). Piroksen fenokristallerinin çoğunda poikilitik doku da izlenmektedir. Kayaçta ayrıca karbonatlaşma da görülmektedir (Şekil 5.62).



Şekil 5.61 Sol altta poikilitik doku sergileyen iri piroksen fenokristali ve çift nikolde resmin üstünde yüzeyi uralitleşen piroksen fenokristali

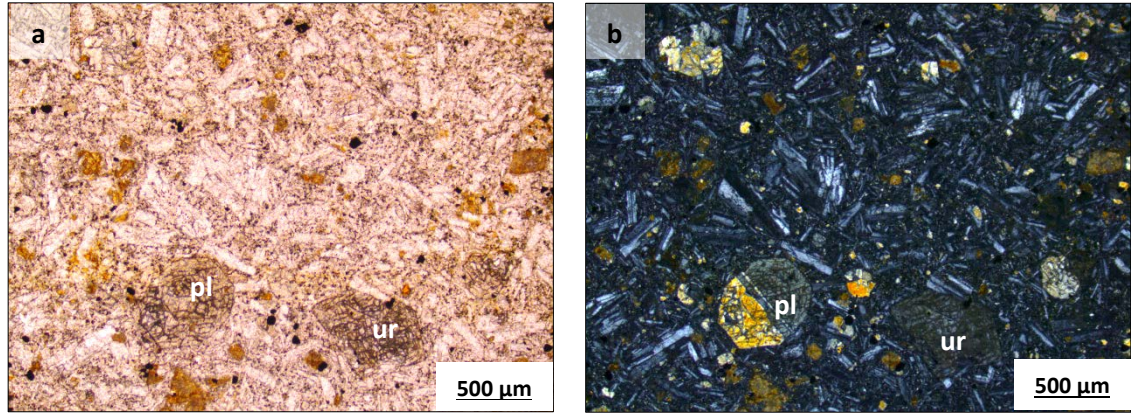
(pr: piroksen, pl: plajiyoklaz, kst: kalsit, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

Yarıözşekilli piroksen kristallerinin arasını plajiyoklaz kirstalleri doldurarak subofitik dokuya benzer bir doku oluşmuştur. Bazı piroksenlerde çift nikolde mor renkte piroksenlerin yüzeyinde uralitleşme ve matrikste de karbonatlaşma gözlenmektedir.



Şekil 5.62 Yarıözşekilli piroksen fenokristallerinin aralarını plajiyoklazlarca dolarak ofitik dokuya benzer doku oluşmuş, ayrıca matrikste karbonatlaşma alterasyonu da gözlenmekte

(V41 örneği) (pr: piroksen, pl: plajiyoklaz, kst: kalsit, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

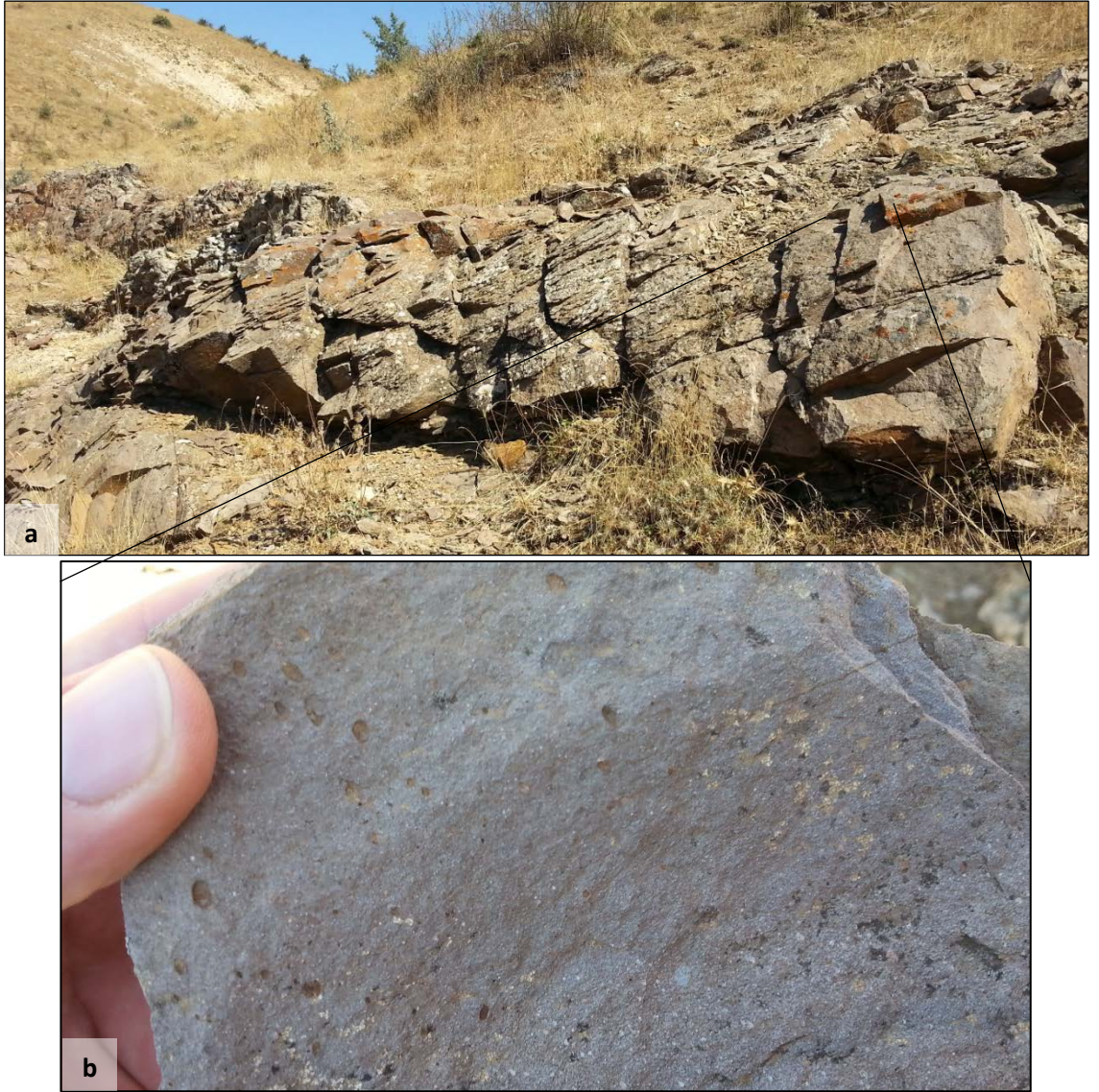


Şekil 5.63 Özşekilli piroksen fenokristali ve plajiyoklaz mineralleri

(V52 örneği) (pr: piroksen, pl: plajiyoklaz, kst: kalsit, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

5.2.4.5 Trakit

Trakit sahada en çok gözlemlenen volkanik kayalardan biridir. Genelde piroklastik kayaların yerleştiği bölgelerde yani çalışma alanının orta ve batı kısımlarında yüzlek vermektedir. Bu bölgedeki trakitler alkali bazalt ile geçişlidir fakat kalın toprak örtüsü nedeniyle geçiş sınırı gözlenmemektedir (Şekil 5.64).



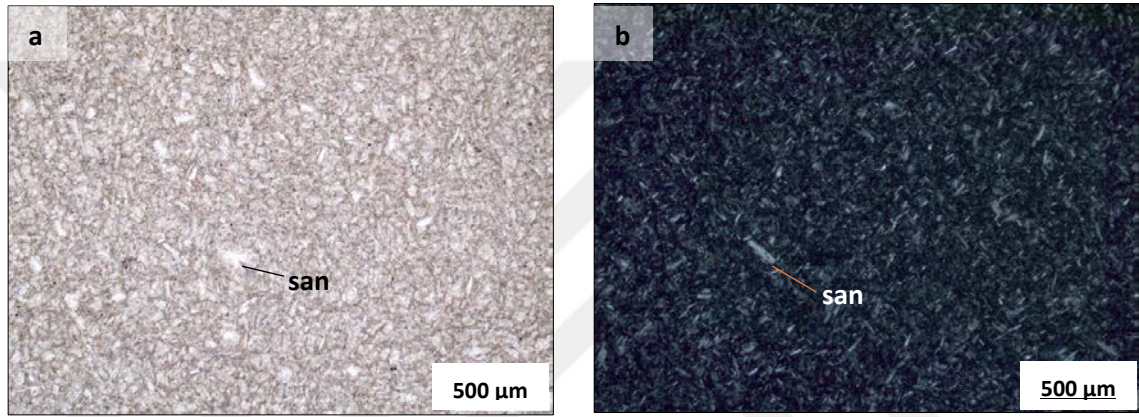
Şekil 5.64 a. Tabakalı yapıda trakit yüzleği, b. trakitin yakından görünüşü

Araziden farklı noktalardan alınan trakit kayaç örneklerinde farklı dokulara rastlanmaktadır. Bazı kayaçlar hidrotermal alterasyona çok yoğun maruz kalırken bazıları tamamen trakitik doku sergileyebilmektedir. Trakitik doku gösteren kayaçlar arazide üzerleri yosun bağladığı için yeşilimsi sarı fakat kayaç kırılınca simsiyah camsı gibi görülmekte ve afanitik doku sergilemektedir (Şekil 5.65).



Şekil 5.65 a. Yüzeyi sarı renkli yosunlarla kaplı trakitin arazi görünüşü, b. trakitin yakından görünüşü

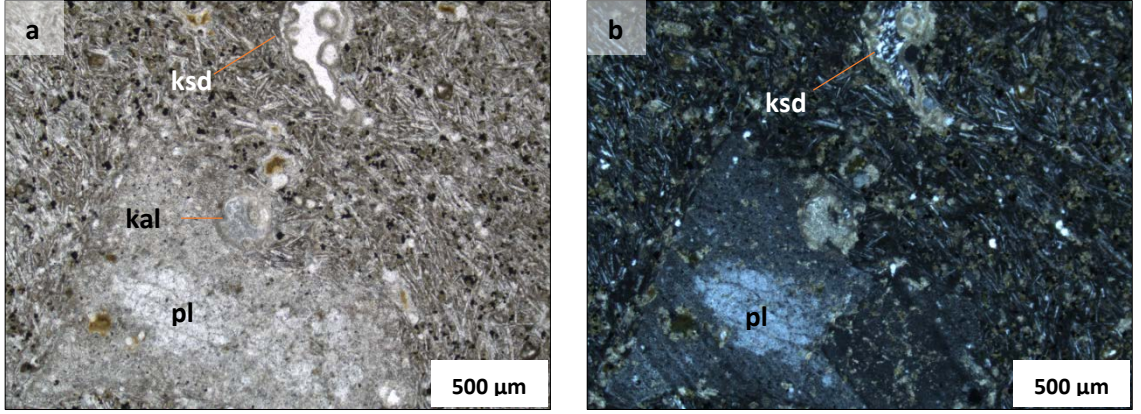
Farklı noktalardan alınan el örnekleri mikroskop altında incelendiğinde farklı dokularla karşılaşılabilir. Bazı örnekler alterasyondan hiç etkilenmezken bazıları ise karbonatlaşma ve silisleşme alterasyonuna uğramıştır. Genelde hiyalopilitik doku bütün örneklerde temsil edilmektedir. Örnek V6 ince kesitte incelendiğinde sanidin mikrofeno kristalleri ve plajiyoklaz mikrolitlerinin oluşturduğu matriksi volkanik cam ve plajiyoklaz mikrolitlerinden oluşmuş ve mafik minerallere neredeyse hiç rastlanmamaktadır. Çok ufak opak mineraller hamurda serbestçe dağılmışlar ve tek nikelde ve çift nikelde trakitik doku izlenebilmektedir (Şekil 5.66).



Şekil 5.66 Sanidin mikrofeno kristalleri ve plajiyoklazlardan oluşan trakit

san: sanidin

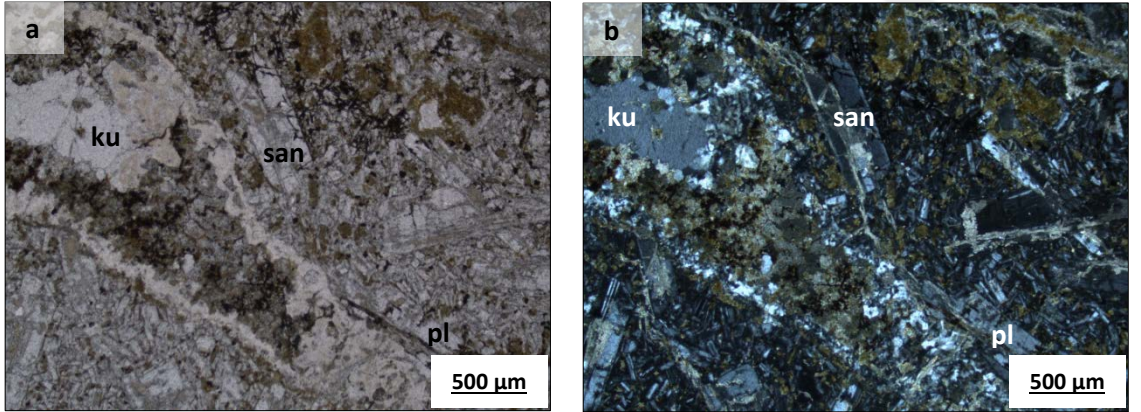
Trakitlerdeki bozunma genelde karbonatlaşma şeklinde görülmektedir. V27 örneği ile V34 örneği karbonatlaşmadan etkilenmiş olup V34 örneğinde ayrıca silisleşme görülmekte ve kayaç içerisinde bulunan çatlaklar silis damarlarınca doldurulmaktadır. V27 örneği incelendiğinde hamurda anortitçe daha fakir kenarlarından ve merkezinden karbonatlaşmış yarı özşekli plajiyoklaz fenokritlerine ve boşlukları kalsedon mineralleriyle dolmuş boşluklu yapılara da rastlanmaktadır. Kayaçta iğnemi plajiyoklaz ve karbonatlaşmış küçük piroksen mikrolitlerinin yönlenme ve akma dokusu gösterdiği tipik trakitik doku hakimdir (Şekil 5.67).



Şekil 5.67 Karbonatlaşmanın yaygın olduğu kayaç örneğinde bozunmakta olan plajiyoklaz fenokristali ve amigdaloidal doku sergileyen kalsedon minerali

kal:kalsit, pl:plajiyoklaz, ksd: kalsedon, a. tek nikol, b. çarpaz nikol

Karbonatlaşmanın yoğun olduğu diğer bir örnek ise çatlak ve bu çatlakların silis damarlarınınca doldurulduğu V34 örneğidir. Bu örnekte ayrıca opaklaşma da gözlenmektedir. (Şekil 5.68).

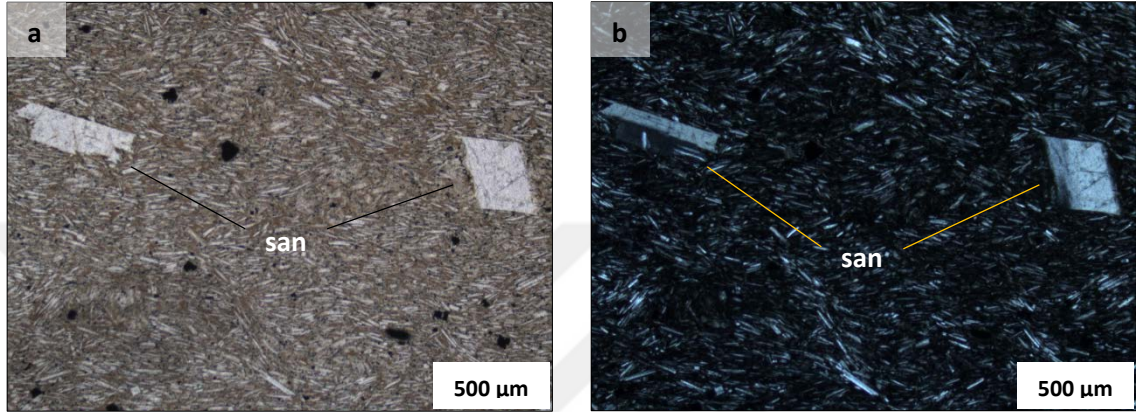


Şekil 5.68 Basıncın da etkili olduğu kayaçta kırık ve çatlaklar ortası kalsit kenarları kuvarzdan oluşan ve hidrotermal sıvılarla taşınarak bu boşlukları göz şeklinde dolduran damarlar

ku: kuvarz, san: sanidin, pl: plajiyoklaz, a. tek nikol, b. çarpaz nikol

Literatürde daha sık rastlanılan trakitik dokuya sahip örnekler de V32 örneğiyle örtüşmektedir. Kayaç genel olarak hiyalopilitik porfiritik doku sergilemekteyken özel olarak belirli bir yönde akma dokusu gösteren trakitik doku da sergilemektedir. Kayaç

alterasyondan ve basınçtan etkilenmediğinden ince kesitte net bir görüntü sergilemektedir. İğnemsiz plajiyoklaz sanidin mikrolitlerinin camsı hamurda akma dokusu sergilemekteyken özşekilli, gri renkli prizmatik ve eşkenar dörtgen biçimli sanidin fenokristalleri de akma dokusu ile aynı yönde dizilmiş olarak gözlenmektedir. Hamurda ayrıca tek nikelde irili ve ufaklı opak mineraller de görülebilmektedir (Şekil 5.69).

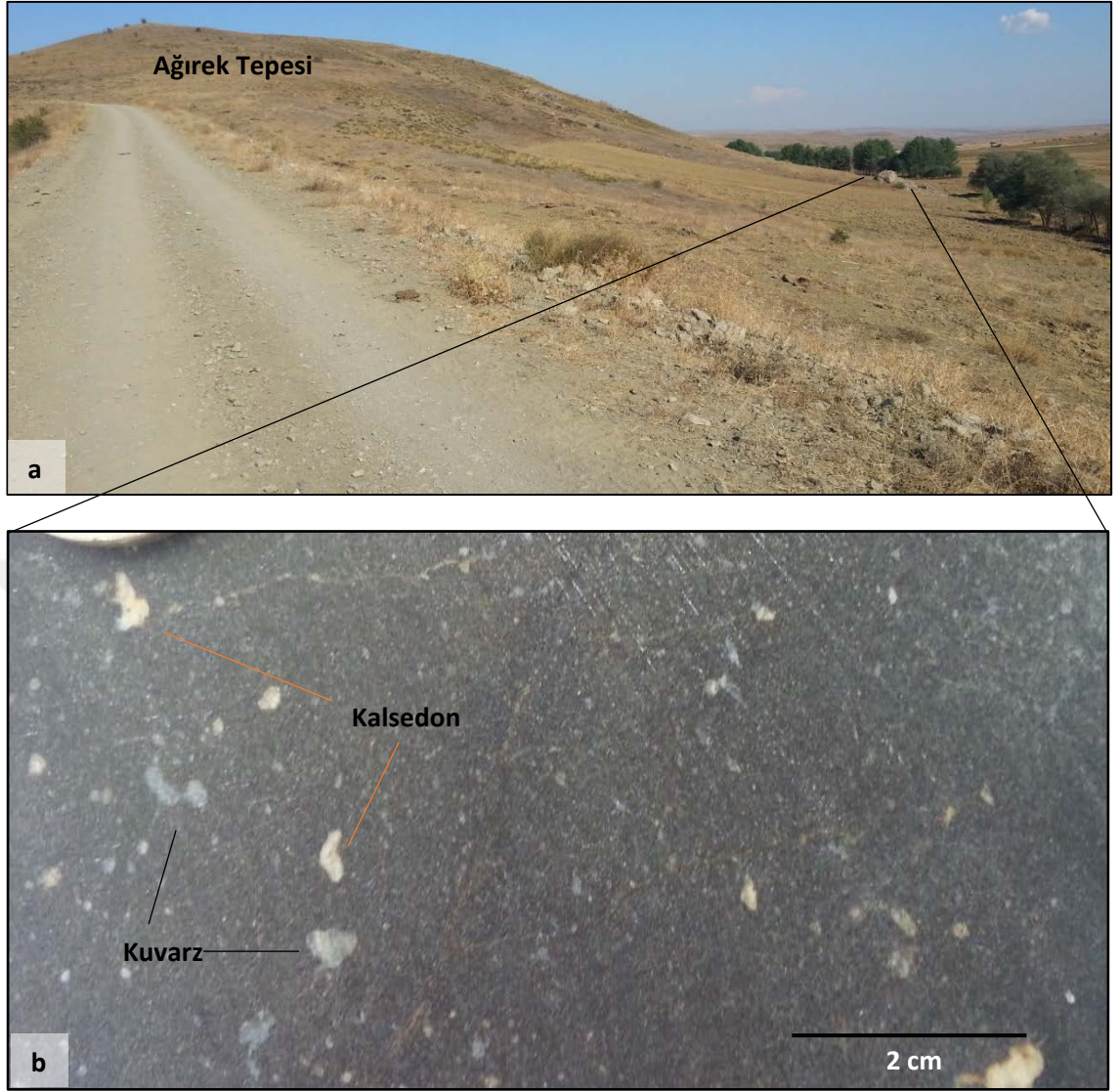


Şekil 5.69 Özşekilli ikizlenmeli ve farklı geometrik biçimler sergileyen sanidin fenokristalleri trakitik akma doku içerisinde irili ufaklı opak mineraller ile birlikte

op: opak, san: sanidin, a. tek nikel, b. çarpaz nikel

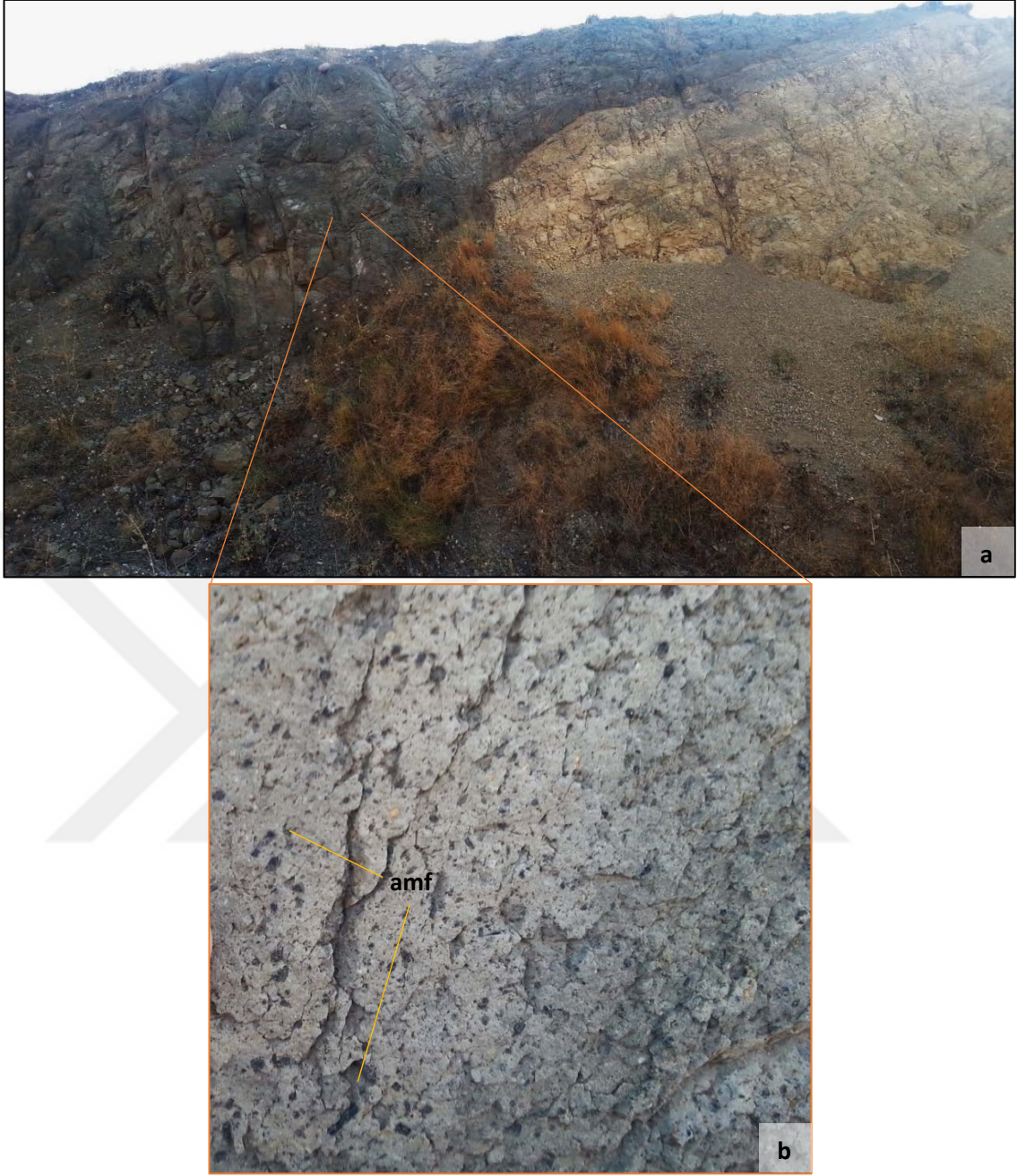
5.2.4.6 Trakiandezit

Trakiandezit birimi sahanın kuzeyinde, kuzeybatısında ve güneyinde gözlenmektedir. Yozgat'ın yaklaşık 6 km kuzeyinde bulunan Ağirek tepesi trakiandezit biriminin yüzlek verdiği bölgelerden birisidir. Tepenin daha düşük kotlarında masif trakiandezitik kayalar yüzlek vermektedirler (Şekil 5.70).



Şekil 5.70 a. Trakiandezin yüzlek verdiği Ağirek tepesi ve daha düşük kotlarda masif yüzlekleri, b. afanitik doku sergileyen boşlukları kalsedon ile dolu trakiandezit

Trakiandezit sahanın batısında Tayyip köyünün 1,5 km güneyinde Yozgat karayolu yol yarmasında açık renkli ve sahanın büyük bir kısmını kaplayan trakitik tüfleri üzerlemektedir. İri amfibol kristalleri ile ayırt edilen bu bölgedeki trakiandezitler piroklastik kayaçları keskin bir sınırla üzerlemektedir (Şekil 5.71).



Şekil 5.71 a. Tayyip köyünün güneyinde yol yarmasında gözlenen trakiandezit ve trakitik tuf kontağı, b. iri siyah renkli amfibollerden oluşan trakiandezit

amf: amfibol

V9 ve V33 örnekleri trakiandezit bileşiminde olduğu petrografik ve jeokimyasal incelemelerde belirlenmiştir. Birbirine uzak bölgelerden alınan bu kayaç örneklerinde dokusal ve mineralojik olarak farklılıklar gözlenmektedir. Örneğin V9 örneği sahanın

kuzeyinde Ağırek tepesinin eteklerinde yüzlek vermiş olup siyah koyu gri renkte gözlenmekte ve profiro-afanitik doku sergilemektedir. Kayaç kısmen boşluklu yapıda olup boşluklar kalsedon ve kalsit mineralleriyle doludur. V33 örneği ise gri renkte olup mafik mineral olarak iri amfibol mineralleri gözle görülebilmektedir. Kayaçta ayrıca farklı renkte kısımlar da gözlenebilmektedir. V45 örneği sahanın dışında ve Divanlı köyünün çevresinde görülmektedir (Şekil 5.72).

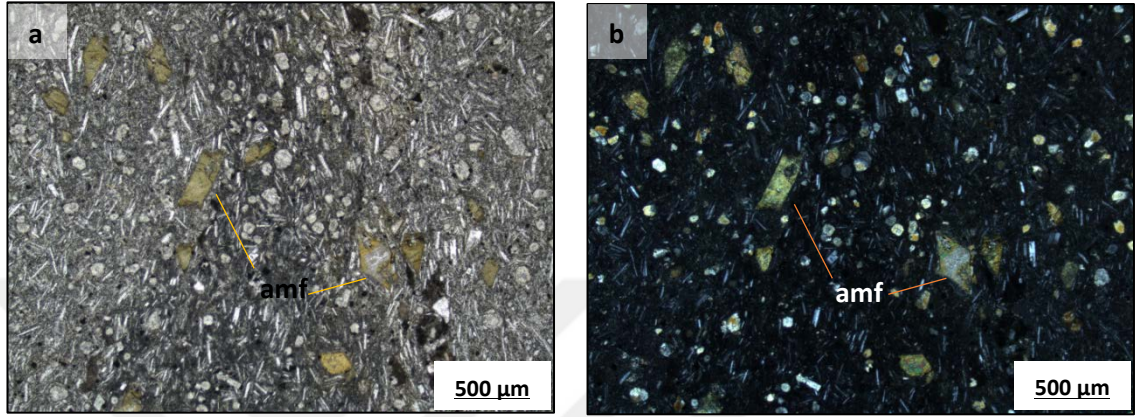


Şekil 5.72 İri amfibol mineralleri ve farklı renkte kabuksal kirlenmeyi ifade eden heterojen dokulu trakiandezit

(V33 örneği) (amf: amfibol, ksd:kalsedon)

Örnekler ince kesitte incelendiğinde farklı dokular gözlenmektedir. Fakat iki örnekte de magma karışımını ifade eden dokular da mevcuttur. V9 örneği el örneğinden de görüldüğü gibi afanitik doku sergilemektedir ve herhangi bir mineral gözle görülemez. İnce kesitte genel olarak hiyalopilitik porfiritik doku sergilemekte olup trakitik akma dokusu içerisinde özşekilli ve yarıözşekilli kısmen bozunmuş, ikinci düzey girişim renkleri gösteren amfibol minerallerinin mikrofeno-kristallerinden, daha küçük boyutlarda özşekilli ve yarıözşekilli parlak gri ve açık sarı renkte piroksen

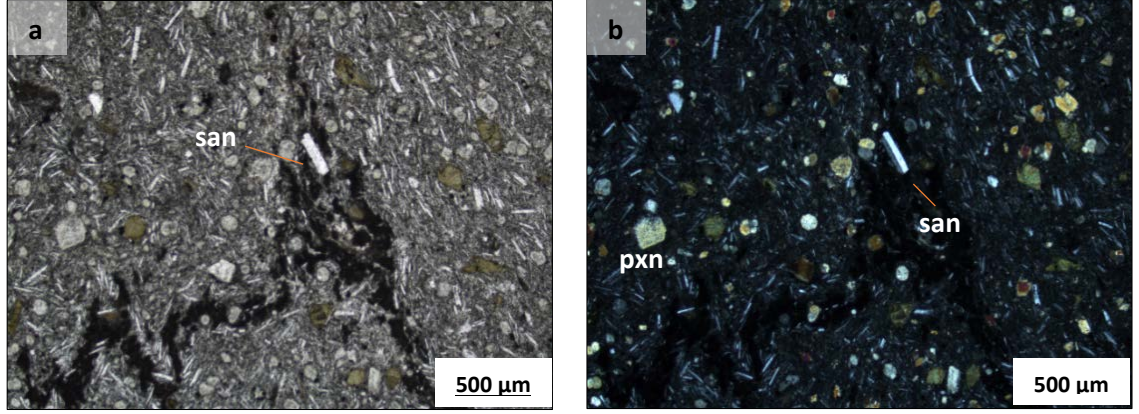
mikrofenokristallerinden ve yine özşekilli çubuksu ikizlenmeli ve tipik olarak gösterdiği birinci dizi girişim renkleriyle dikkat çeken sanidin fenokristallerinin iğnemsî ve akma dokusu doğrultusunda dizilmiş plajiyoklaz mikrolitlerinin bulunduğu camsı hamurdan meydana gelmektedir (Şekil 5.73).



Şekil 5.73 Özşekilli sarı renkte amfibol mikrofenokristalleri ile daha ufak piroksen mikrofenokristallerinin trakitik akma dokusu gösterdiği camsı hamurdaki birlikteliği

amf: amfibol, a. tek nikol, b. çarpaz nikol

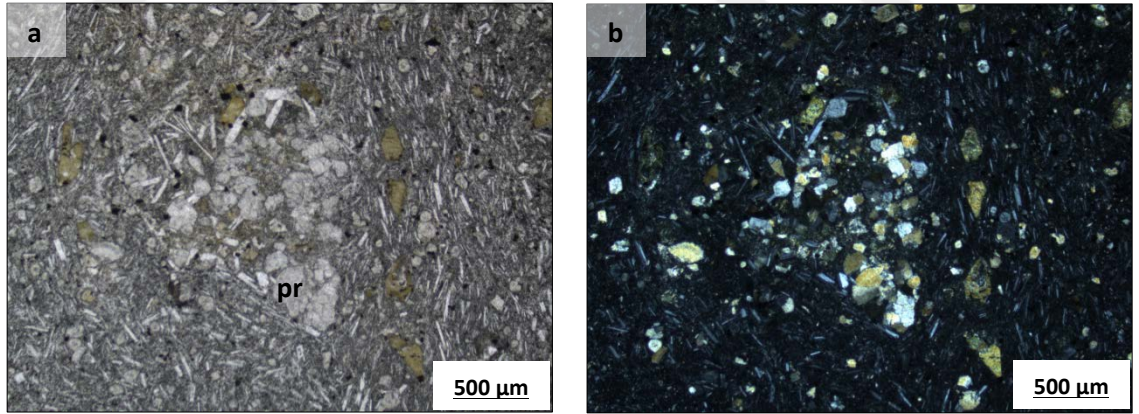
Kayaçta sanidin fenokristallerine ve mikrolitlerine rastlanmaktadır. Kayaç asimilasyon nedeniyle bileşimsel olarak yer yer farklılıklar gösterebilmektedir (Şekil 5.74).



Şekil 5.74 Sanidin mikrofeno-kristalleri volkanik cam içerisinde ve akma dokusu

san: sanidin, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpaz nikol

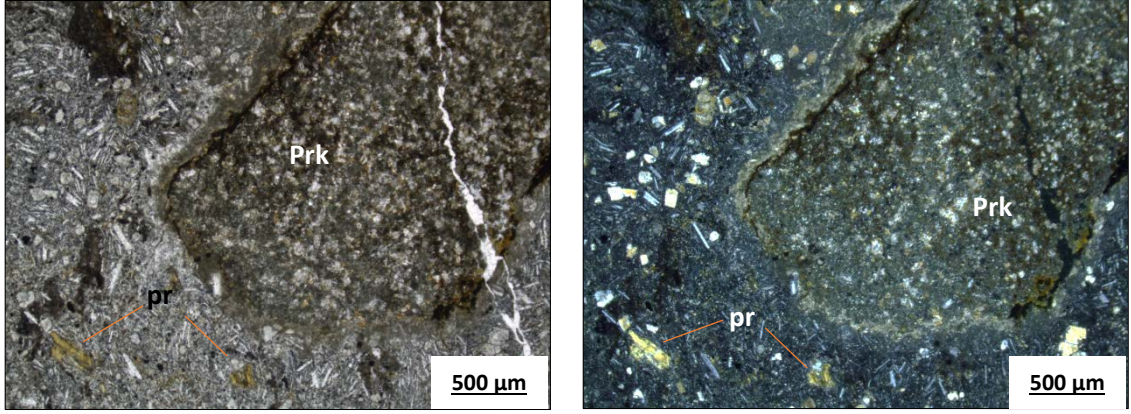
Kayaç içinde magma segregasyonu sonucu oluşan ayrılmış piroksen minerallerinden oluşan bir topluluk da gözlenmektedir. Glomeroporfitik dokuya benzer bir şekilde birliktelik gösteren mineral topluluğu trakitik doku içerisinde küçük bir piroksen topluluğu oluşturmuştur (Şekil 5.75).



Şekil 5.75 Magma segregasyonu sonucu oluşan piroksen toplulukları trakitik akma dokusu içerisinde ve çevresinde amfiboller tarafından çevrili

pr: piroksen

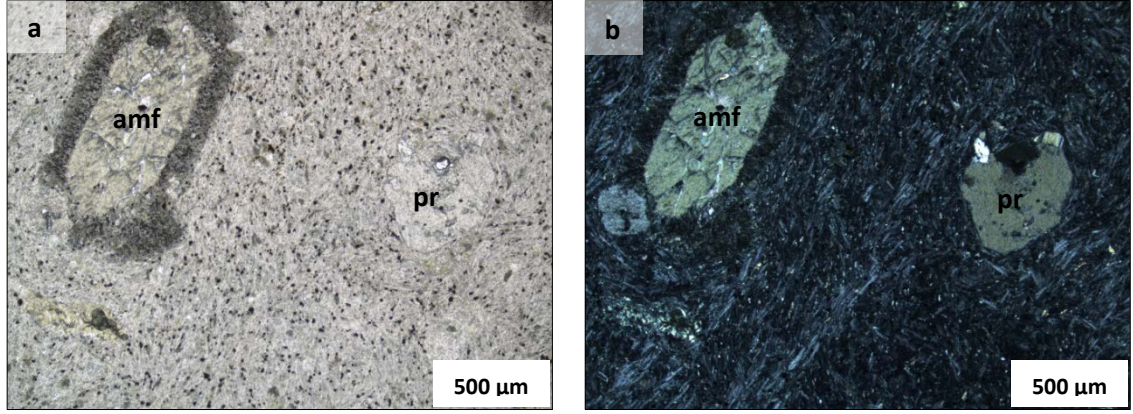
Trakiandezit birimi ayrıca piroklastik kayaç anklavları da içermektedir. Bu anklavlar çevresinde bir reaksiyon zonu oluşmuş ve amfibol ile piroksen mikrofeno-kristalleri ile iğnemi plajiyoklaz mikrolitleri tarafından çevrilmiştir. Bu anklavlar bize trakiandezit biriminin piroklastik kayaçlardan daha genç olduğunu göstermektedir (Şekil 5.76).



Şekil 5.76 Oksitlenmiş piroklastik kayaç parçası trakitik doku içerisinde amfibol, piroksen ve iğnemsli plajiyoklaz kristallerince çevrili

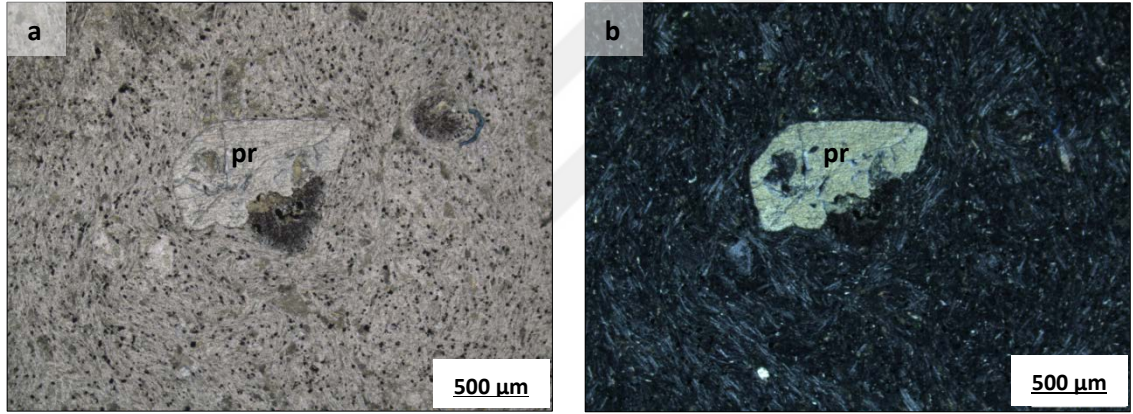
Prk: piroklastik kayaç, pr: piroksen

V33 örneği el örneğinde olduğu gibi ince kesitte farklı dokular sergilemektedir. Trakitik akma dokusunun her iki örnekte de gözlemlendiği örneklerden V33 örneğinde de genel doku olarak hiyalopilitik porfiritik doku gözlenmekteyken, iğnemsli plajiyoklaz mikrolitlerinden oluşan camsı hamur içerisinde özşekilli, sarı ve yeşilimsi renklerde kısmen bozunmuş ve genelde amfibollerin gösterdiği 124 derecelik dilinimlerden farklı olarak daha çok çatlaklı fenokristallerine rastlanmaktadır. Amfiboller ayrıca çok küçük siyah renkli minerallerden oluşan reaksiyon zonlarına da sahiptir (Şekil 5.77-5.78). Amfibollerin bir kısmı ikizlenme de göstermektedir. Fenokristalleri oluşturan diğer bir mineral ise piroksenlerdir. Özşekilli ve yarı özşekilli piroksen fenokristalleri ikinci dizi girişim renkleri göstermekte iken iki yönlü dilinimleri bazı kristallerinde barizdir. Bir kısım piroksen fenokristalinde körfez dokusu hakimken alterasyona daha az rastlanmamaktadır (Şekil 5.78).



Şekil 5.77 b. Sol köşede özşekli ve reaksiyon zonuyla çevrili sarı renkli amfibol fenokristali, sağ köşede ise piroksen fenokristali

amf: amfibol, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpaz nikol



Şekil 5.78 Kemirilmiş piroksen fenokristali ve körfez dokulu kısmında gelişen çevresinde reaksiyon zonu oluşan amfibol minerali

pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpaz nikol

5.2.4.7 Andezit

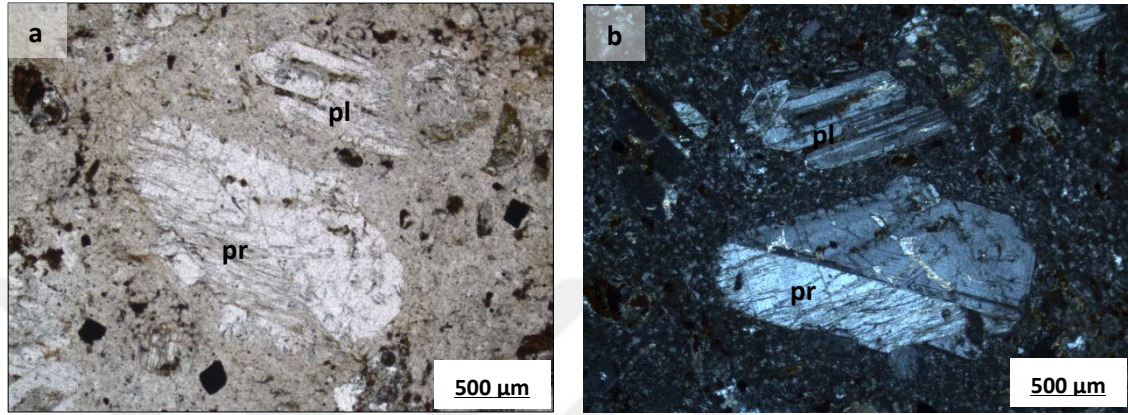
Andezit yüzleklerine genelde sahanın batısında Evcı köyü yakınlarında rastlanmaktadır. Köyün merkezinde opaklaşma alterasyonundan dolayı kızılımsı bir renkte görünmekte ve uzaktan dikkat çekmektedir (Şekil 5.79).



Şekil 5.79 Evciköy yakınlarındaki kırmızı renkli opaklaşma sergileyen andezit

Evciköy çevresinde andezit yüzlekleri opaklaşma ve killeşme alterasyonuna uğramış olarak bulunduğundan kırmızı bir renkte gözlemlenmektedir. Kayaç doku olarak porfiro-afanitik doku sergilemekte ve boşlukları kalsedon ve kalsit ile dolu amigdaloidal doku sergilemektedir. İnce kesitte örnek genel doku olarak hiyalopilitik porfiritik doku göstermektedir. Kayaç yoğun alterasyon geçirdiğinden oksitli ve killi mineraller esas mineral bileşimini oluşturmaktadır. Kayaçı oluşturan mafik mineraller başlıca piroksen

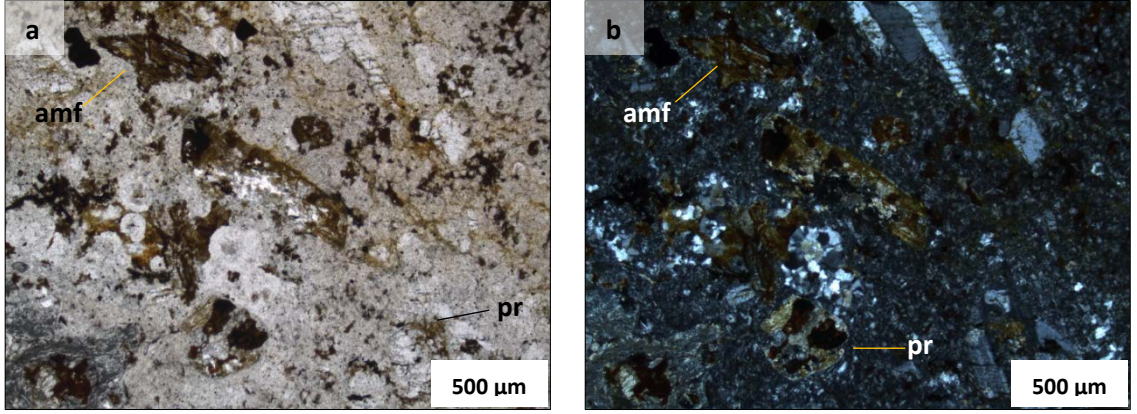
ve amfiboller opasitleşme ve karbonatlaşmadan dolayı sadece özgün oluşturdukları şekiller ile tanımlanabilmektedir. Amfiboller özşekilli çubuksu biçimde bulunurken piroksenler tamamen uralitleşmiş ya da opaklaşmış olduklarından tanımlanamamaktadır (Şekil 5.80).



Şekil 5.80 İkizlenme ve karbonatlaşma sergileyen, özşekilli opak minerallerin de bulunduğu opaklaşmış minerallerin doldurduğu andezit ince kesiti

(V30 örneği) (pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çift nikol)

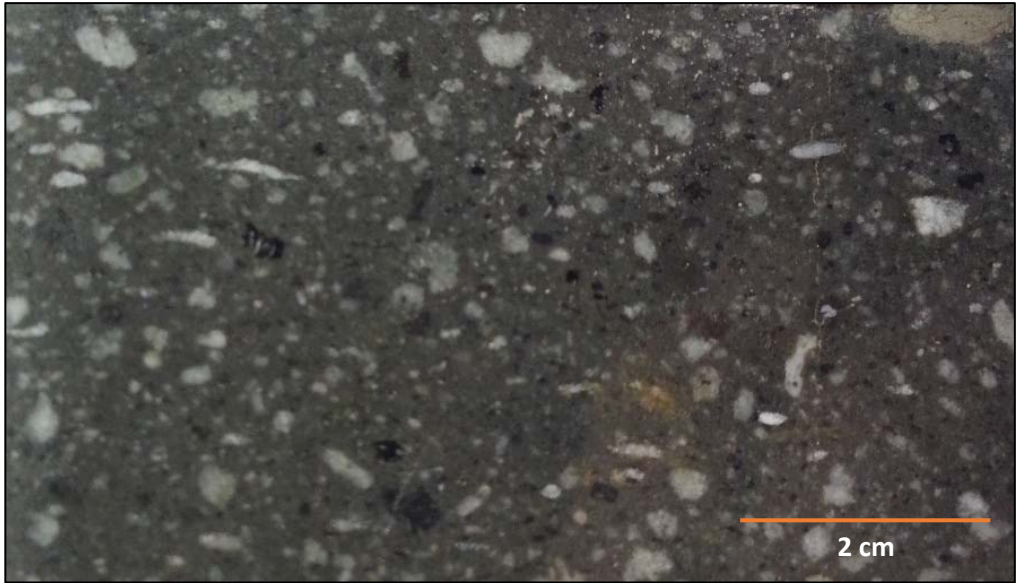
Özşekilli ve yarı özşekilli plajiyoklazlar basit ikizlenme göstermekte ve kısmen karbonatlaşma alterasyonu sergilemektedir. Kayaçtaki vesiküller kalsedon ve kuvarz ile dolmuştur. Piroksenlerde opasitleşme yaygın olup kayaçta oluşum şekillerine göre ayırt edilebilmektedir (Şekil 5.81).



Şekil 5.81 Opaklaşma alterasyonu sergileyen özşekilli amfibol fenokristalleri ve piroksenler ile taze plajiyoklazlar

(V30 örneği) (pr: piroksen, amf: amfibol, a. tek nikol, b. çarpraz nikol)

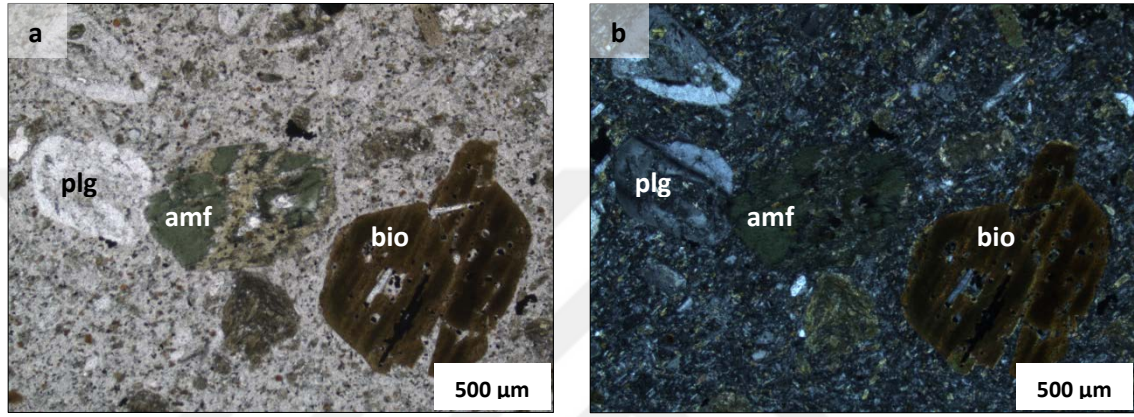
Evcı köyündeki andezitlere nazaran daha taze bulunan andezitler Evcı köyünün üç kilometre kuzeydoğusunda da gözlenmektedir. Kayaç siyah, koyu gri renkte ve porfirofanitik doku sergilemektedir. Fenokristalleri kuvarz, biyotit, amfibol ve plajiyoklazlar oluşturmaktadır. Kayaçta vesiküller kuvarz ve kalsit ile doldurulmuştur (Şekil 5.82).



Şekil 5.82 Porfiro-afanitik doku sergileyen andezit

(V36 örneği)

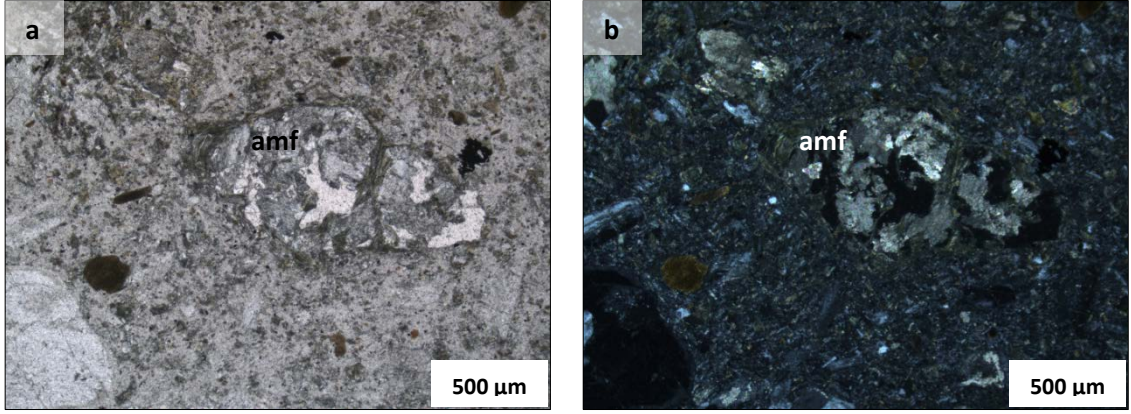
V36 örneği ince kesitte incelendiğinde genel doku olarak hiyalopilitik porfiritik doku sergilemektedir. Fenokristalleri oluşturan mineraller mafik ve felsik mineraller olarak farklılık göstermektedir. Mafik fenokristalleri özşekilli ve yarı özşekilli, hidrobiyotitleşme alterasyonuna uğramış ve kemirilmiş olanlarının çatlaklarında plajiyoklaz minerallerince dolu olan amfibol ve biyotit fenokristallerinden oluşmaktadır (Şekil 5.83).



Şekil 5.83 Özşekilli koyu kahverengi hidrobiyotit, yeşil renkli biyotitleşme sergileyen amfibol ve elek dokulu plajiyoklaz fenokristalleri, volkanik cam, plajiyoklaz mikrolitlerinden oluşan andezit fotomikrografi

amf: amfibol, bio: biyotit, pl: plajiyoklaz, a. tek nikol, b. çarpaz nikol

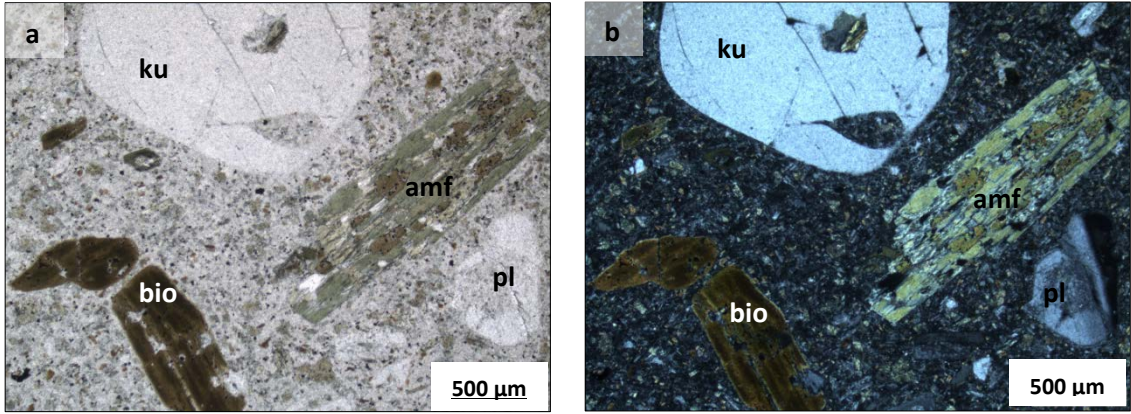
Diğer bir mafik mineral olan amfibol ise özşekilli tek nikolde yeşil renkte gözlenmekte ve biyotitleşme alterasyonu sergilemektedir. Bazı özşekilli amfibol fenokristalleri yüksek derece alterasyon geçirerek uralitleşme ve karbonatlaşmaya uğramıştır (Şekil 5.84).



Şekil 5.84 Çevresinde, kırık ve çatlakları boyunca uralitleşmiş diğer kısımları da karbonatlaşmış özşekilli amfibol fenokristali

(V30 örneği) (amf: amfibol, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

Biyotitler amfibollerden farklı olarak siyah noktasal opak mineraller içermektedir. Bazı biyotitler hidrobiyotitleşirken bazıları da kristal kenarlarından kısmen epidotlaşmaktadır. Yuvarlak köşesiz kuvarz fenokristalleri de hamurda amfibol ve biyotit kristalitlerini içine alarak poikilitik doku sergileyebilmektedir (Şekil 5.85).

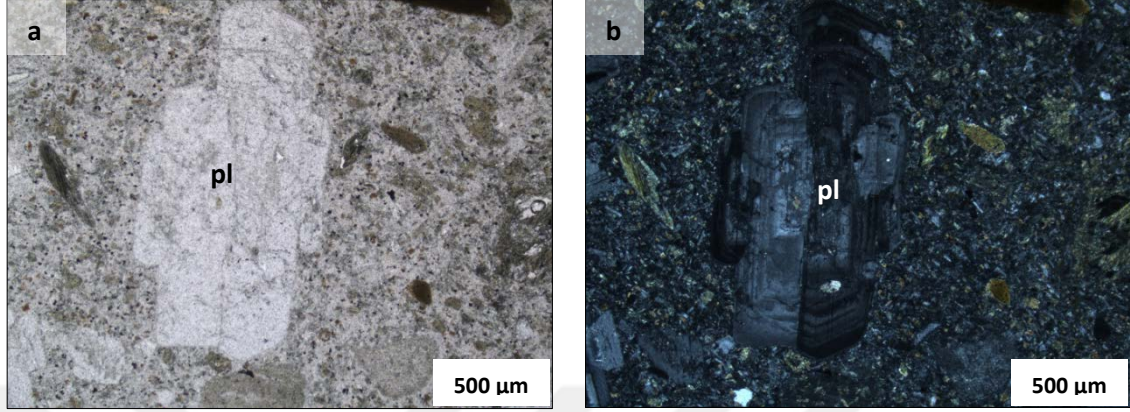


Şekil 5.85 Hidrobiyotit, biyotitleşme sergileyen amfibol ve köşesiz kuvarz fenokristali

pl:plajiyoklaz, bio: biyotit, ku: kuvarz, amf: amfibol, a. tek nikol, b. çarpaz nikol

Plajiyoklaz fenokristalleri genelde özşekilli ve zonlanma göstermekte olup küçük biyotit ve amfibol kristalitlerini içine alarak poikilitik doku sergilemektedir. Fenokristaller genel

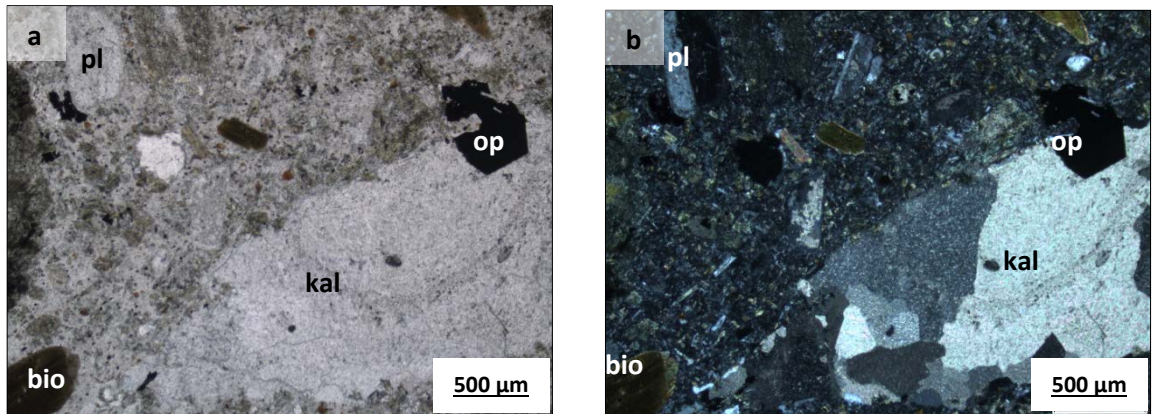
olarak elek dokusu sergilemektedir. İri kristaller içerisindeki küçük boşluklarda kayacı oluşturan matriks ve mineral kristalitleriyle volkanik cam bulunmaktadır (Şekil 5.86).



Şekil 5.86 İkizlenmeli ve zonlu plajiyoklaz fenokristali ile çevresinde amfibol ve biyotit kristalleri

pl:plajiyoklaz, a. tek nikol, b. çarpraz nikol

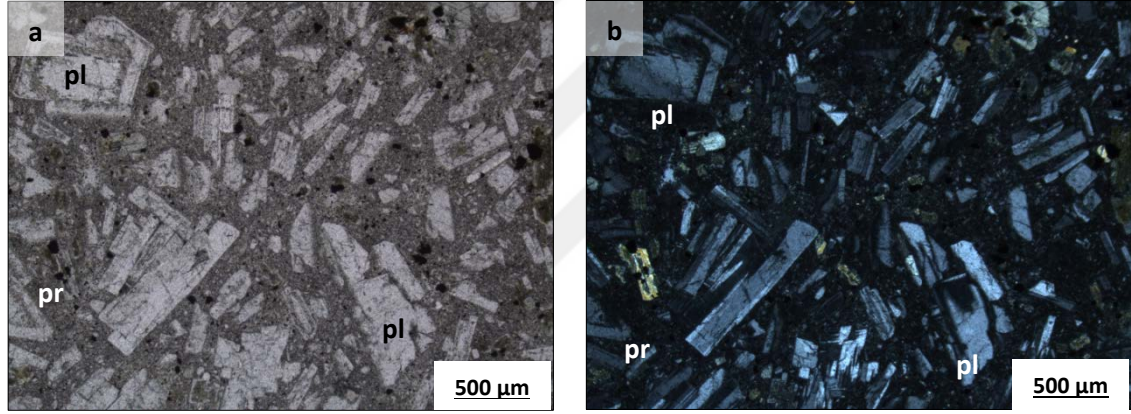
İri kalsit kristali ve özşekilli opak mineralin birlikte bulunduğu ve çevresinde epidotlaşan irili ufaklı biyotitlerin bulunduğu alterasyonun yoğun olduğu hamurda görüldüğü doku aşağıdaki mikrofotoda gözlenmektedir (Şekil 5.87).



Şekil 5.87 İri kalsit kristali ve çevresindeki özşekilli opak mineraller ve altere minerallerin oluşturduğu matriks

pl:plajiyoklaz, bio: biyotit, op: opak, kal: kalsit, a. tek nikol, b. çarpraz nikol

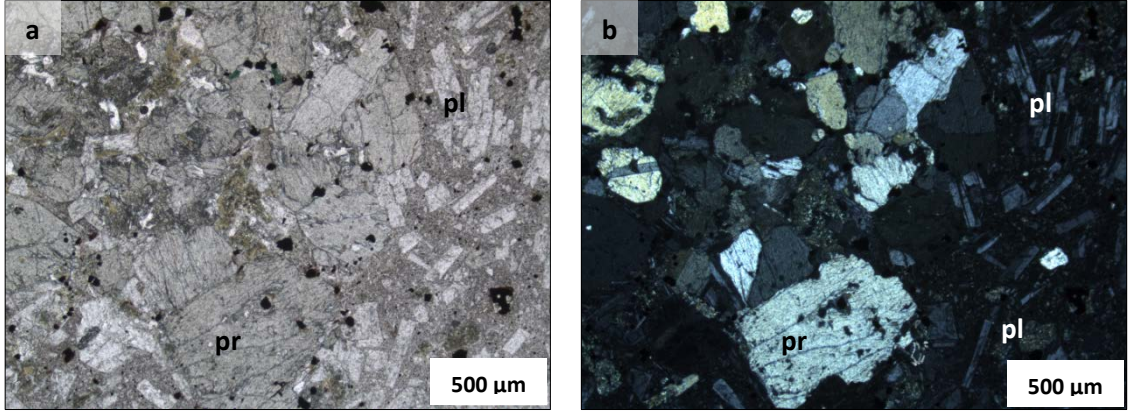
Sorgun ilçesinin batısında Dişli köyünün yakınlarından alınan V14 nolu örnek andezit bileşiminde olup porfiro-afanitik doku sergilemektedir. Örnek ince kesitte incelendiğinde genel olarak plajiyoklaz, piroksen ve az sayıda amfibol fenokristallerinden oluşmaktadır. Kayaç hidrotermal alterasyondan zayıf olarak etkilendiğinden minerallerde bozunmaya az rastlanmaktadır. Piroksen fenokristalleri genel olarak kenarlarından kemirilmiş yarı özşekilli ve ikizlenme gösterebilmekte ve plajiyoklaz kristalleriyle birbiri içerisinde girişik halde bulunabilmektedir. Plajiyoklaz mineralleri özşekilli ve yarıözşekilli, yassı prizmatik biçimli, polisentetik ikizlenmeli olup hegzagonal şeklinde olanlarda merkeze doğru minerali çevreleyen sossoritleşme gözlenmektedir. Ayrıca farklı boyutlarda plajiyoklaz kristalleri bulunduğundan seriate dokusu da sergilemektedir (Şekil 5.88).



Şekil 5.88 Opak mineral, plajiyoklaz ve piroksen mikrolitlerinden oluşan hamurda farklı büyüklükte plajiyoklaz fenokristalleri seriate dokusu sergilemekte ve hegzagonal şekilli fenokristalde diğer bazı plajiyoklazlarda sossoritleşme gözlenmekte

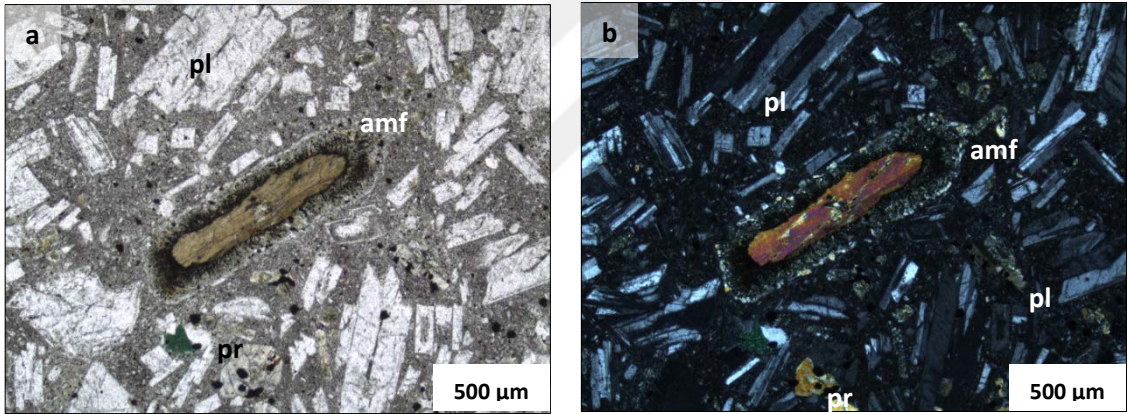
(V14 örneği) (pr: piroksen, pl: plajiyoklaz, a. tek nikol, b. çarpaz nikol)

Aşağıdaki örnekte diğer volkanik kayalarda da gözlemlenen anklavlar bulunmaktadır. Genelde birçok yarıözşekilli ve özşekilsiz piroksen fenokristallerinden oluşan bu mineral topluluğu magma segregasyonu sonucu oluşmuştur (Şekil 5.89-5.90).



Şekil 5.89 Çevresi plajiyoklazlarca çevrili merkezindeki piroksenlerin uralitleştiği magma segragasyonu sonucu irili ufaklı piroksen minerallerinden oluşan kristal topluluğu

pr: piroksen, pl: plajiyoklaz, a. tek nikol, b. çarpraz nikol



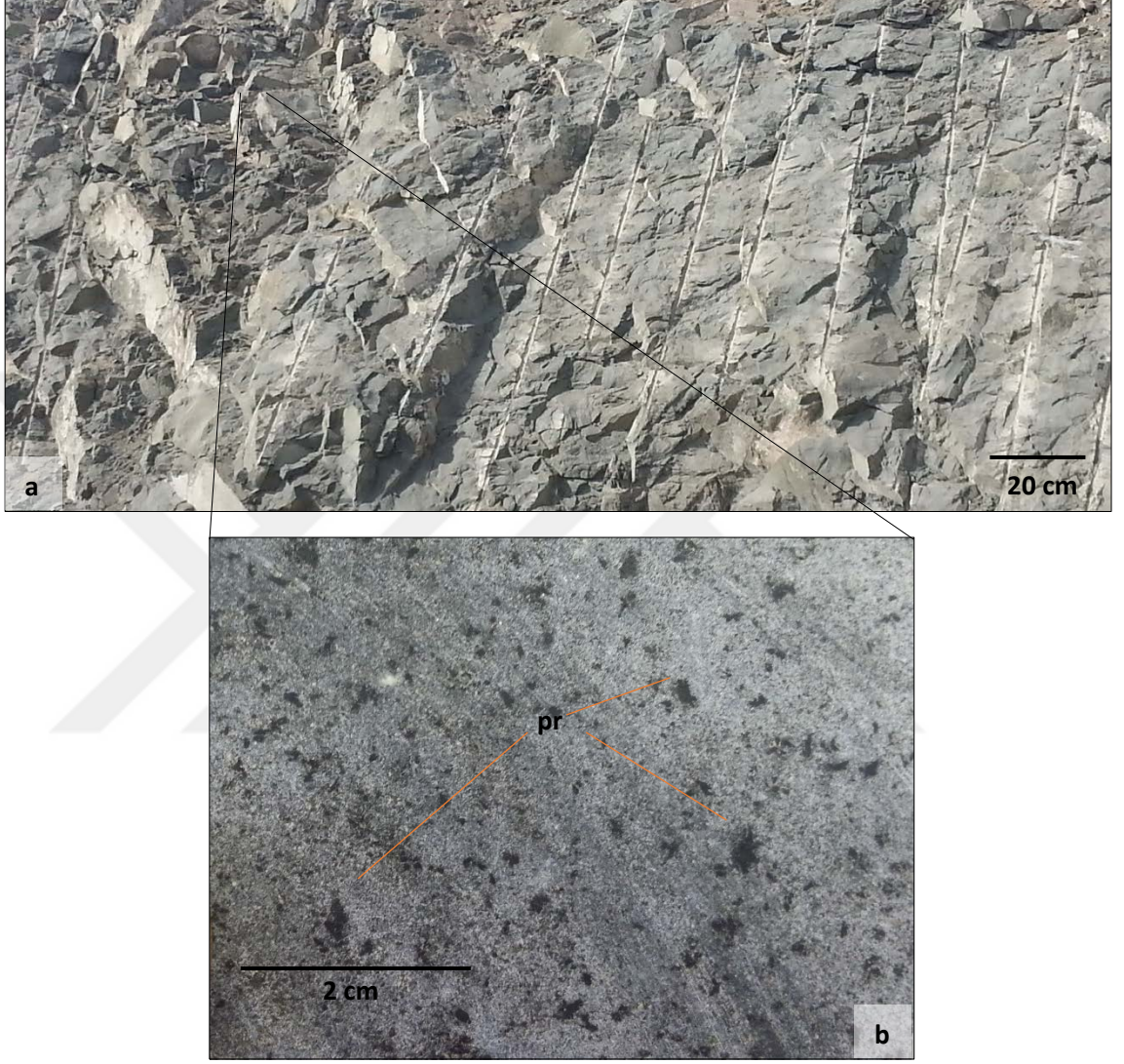
Şekil 5.90 Çubuksu biçimli açık kahverengi ve çevresinde reaksiyon kuşağı bulunan amfibol kristali

amf: amfibol, pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, a. tek nikol, b. çarpraz nikol

5.2.5 Diyabaz

Diyabaz sahada geniş olarak yayılım göstermektedir. Özellikle Sorgun'un batısındaki Babalı köyü yakınlarındaki hızlı tren yol yarmasından alınan örnekler genelde diyabaz karakterinde kayalardır. Siyah renkte ve holokristalin taneli doku sergilemekte olan

kayaç içerdği koyu renkli piroksen mineralleri ile arazide kolaylıkla tanımlanabilmektedir (Şekil 5.91).

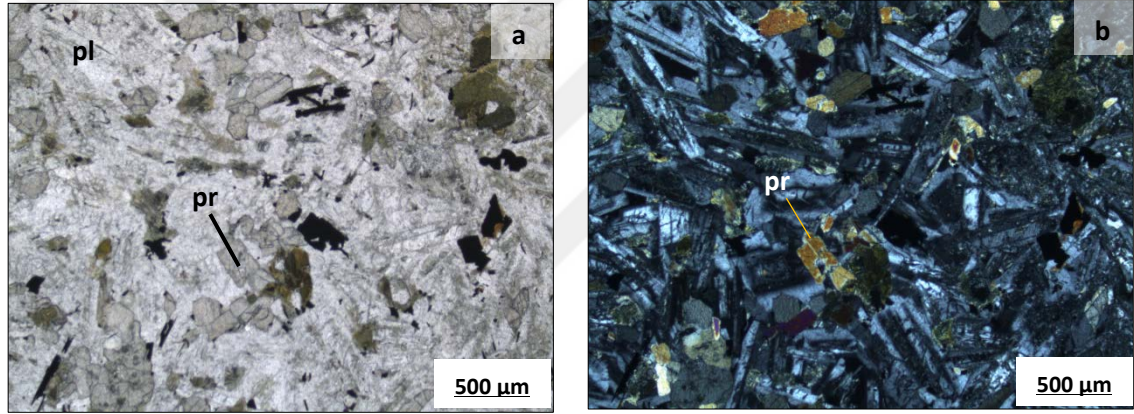


Şekil 5.91 a. Hızlı tren yol hattının üzerinden geçtiği diyabaz yüzleği, b. porfiro-afanitik doku sergileyen diyabaz

pr: piroksen

Oldukça masif yapılı diyabazlar Yozgat'ın batısında ve güneybatısında da gözlemlenmektedir. Genelde piroklastik kayaçların üzerlediği diyabaz yüzlekleri küçük tepelikler oluşturmaktadır.

Farklı bölgelerde gözlenen diyabazlar farklı bileşimler ve dokular sergilemektedir. Babalı köyünün hemen kuzeyinden geçen hızlı tren hattı boyunca yüzlek veren diyabazlardan alınan örneklerde holokristalen tanelel dokuya daha yakın doku sergilemekteyken Yozgat'ın kuzeyinde ve batısında gözlemlenen diyabazlar daha çok porfiro-afanitik doku sergilemektedir. Babalı diyabazları ince kesitte incelendiğinde örneğin V10 örneği daha çok özşekilsiz kısmen uralitleşmiş ve bazıları amfibolleşmeye başlamakta olan orta taneli ve eşboyutlu piroksen mineralleriyle daha iri tamamen uralitleşmiş piroksen fenokristallerinden ve anotit içeriği yüksek prizmatik bitovnit ve labrador türünde plajiyoklazların piroksenlerle subofitik doku oluşturdukları özşekilsiz iri opak minerallerin tamamamen kristalin hamurda biraraya geldiği bir kayadır (Şekil 5.92).

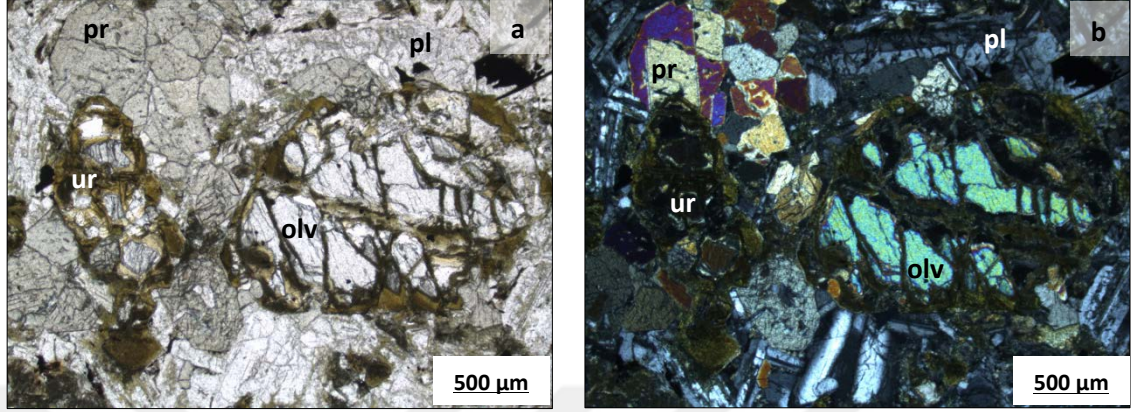


Şekil 5.92 Holokristalin tanelel doku sergileyen kısmen altere minerallerin bulunduğu diyabaz

a. tek nikol, b. çarpaz nikol

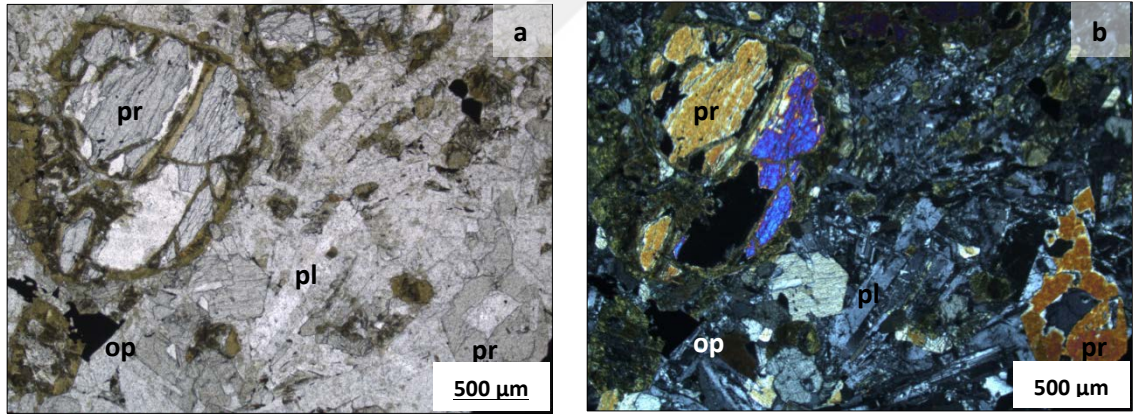
Kayaç içerisinde bulunan opak mineraller kamamsı ve bıçaksı biçimde ve özşekilsiz olarak gözlemlenmektedir. Babalı köyü yakınlarından alınan diğer bir örnek ise V31 örneği ince kesitte incelendiğinde diğer diyabaz örneklerinden farklı bileşimde gözlemlenmektedir. Holokristalin dokulu kayaç özşekilli ve yarı özşekilli iri olivin ve piroksen kristallerinden ve plajiyoklaz kristallerinden meydana gelmektedir. Özşekilli olivinler parlak girişim renkleri göstermekte, çatlaklarından uralit ve serpentine dönüşmektedir (Şekil 5.93). Özşekilli ve yarı özşekilli piroksen mineralleri orta ve büyük mineralleriyle dikkat çekmekteyken amfibolleşme ve uralitleşme alterasyonu

sergilemektedir. Plajiyoklaz mineralleri serisitleşme ve kısmen killeşme alterasyonuna uğramıştır (Şekil 5.94).



Şekil 5.93 Uralitleşme ve serpentinleşme alterasyonu sergileyen iri olivin ve piroksen kristalleri

a. tek nikol, b. çarpaz nikol

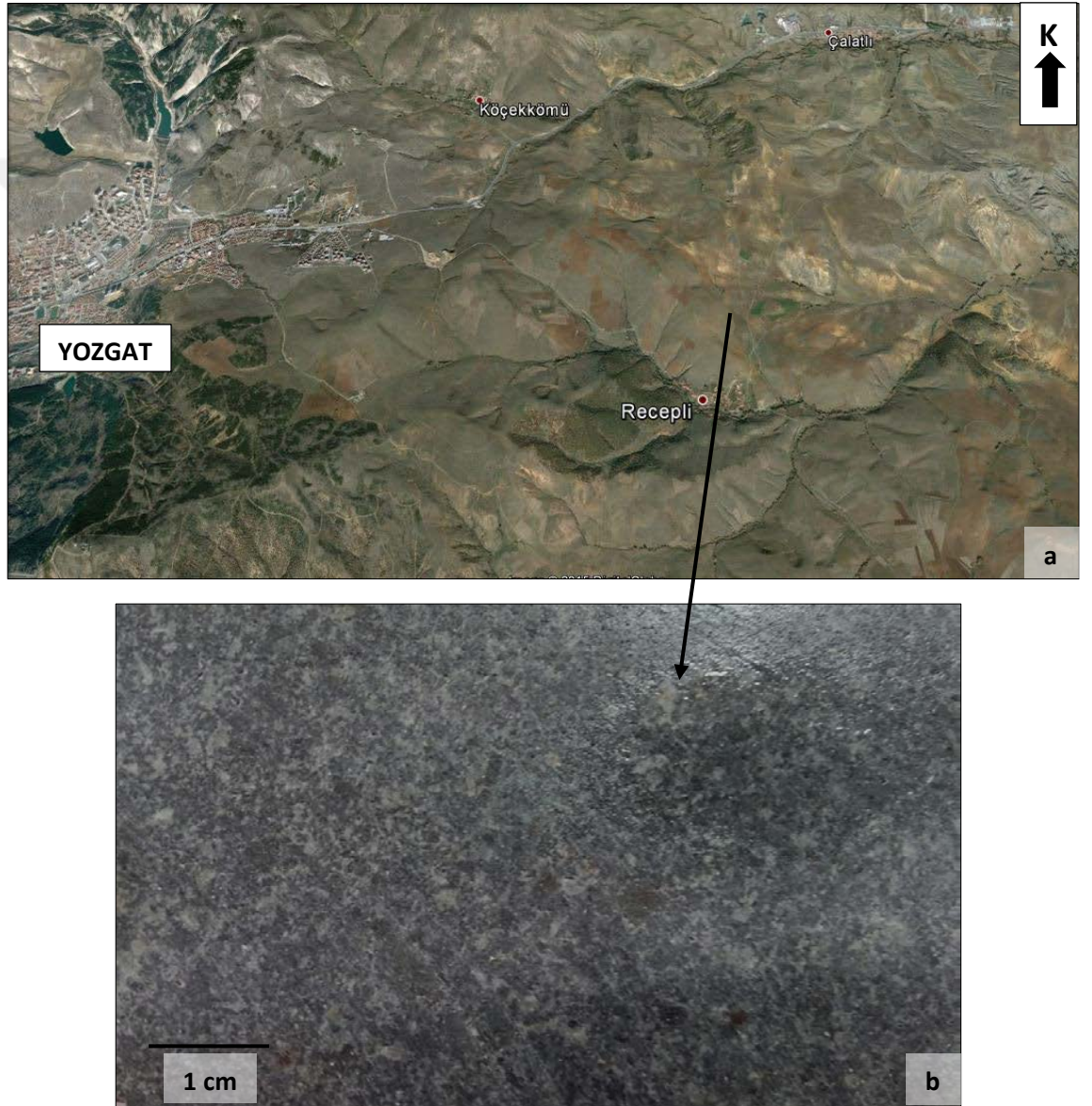


Şekil 5.94 Ortada özşekilli taze, sağda amfibolleşen ortasında plijiyoklaz kristali içeren, en solda ise kırık ve çatlaklardan uralitleşen ve volkanik cam ile ornatılan piroksen minerallerinin bulunduğu kristalen matriks

ur: uralit, pr: piroksen, olv: olivin, pl:plajiyoklaz, op: opak mineral, a. tek nikol, b. çarpaz nikol

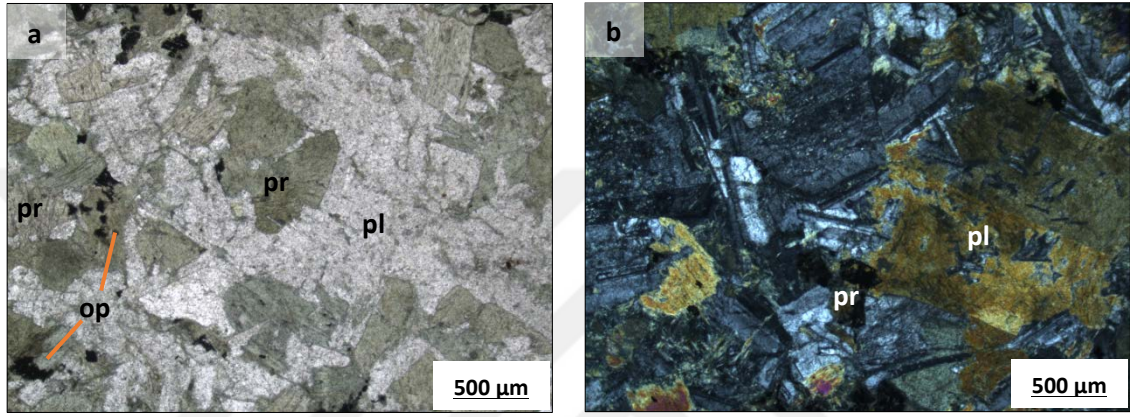
5.2.6 Mikrogabro

Mikrogabro sahanın güneyinde gabro, diyabaz ve altere bazaltların bulunduğu bölgede yüzlek vermektedir. Bu bölgede birimler dokusal ve bileşimsel olarak kısa mesafelerde değişebilmektedir. Gabronun ve bazaltın bulunduğu bu bölgede mikrogabro diyabazlara benzer bir doku sergileyerek küçük bir alanda yayılım göstermektedir (Şekil 5.95).



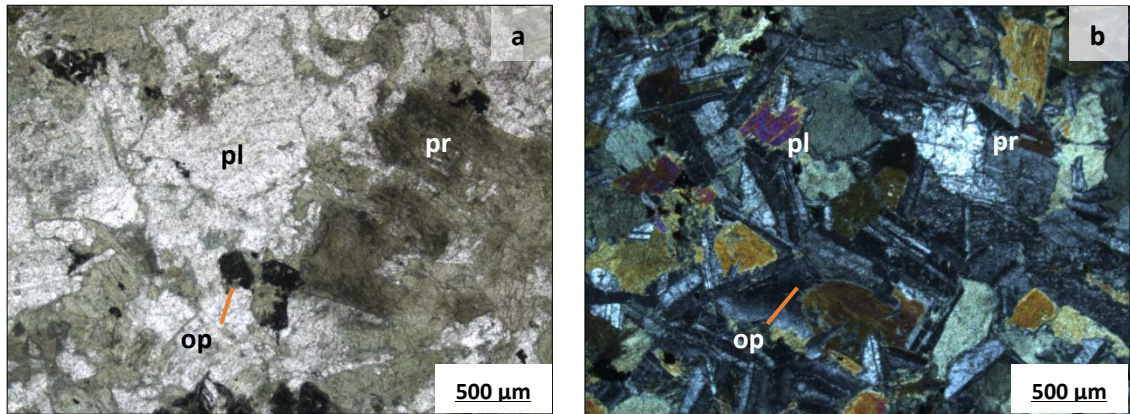
Şekil 5.95 a. Mikrogabronun arazideki lokasyonu, b. taneli doku sergileyen koyu renkli mikrogabro

Mikrogabro kayacı ince kesitte incelendiğinde holokristalin tanelisel doku sergilemektedir. Yarı özşekilli ve özşekilsiz eş tane boyutlu piroksen ve plajiyoklaz mineralleri birbirleri içerisinde içiçe geçmiştir. Bu mineraller kısmen bozunmuştur. Bazı piroksenlerde amfibolleşme, bazı plajiyoklazlarda ise serisitleşme ve killeşme gözlemlenmektedir. İkizlenme gösteren yarıözşekilli iri piroksen minerali içerisinde plajiyoklaz kristalleri içererek poikilitik doku ve subofitik doku sergilemektedir (Şekil 5.96-5.97).



Şekil 5.96 Holokristalin tanelisel doku ve kısmen alterasyona uğramış piroksen ve plajiyoklaz mineralleri

pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, op: opak, a. tek nikol, b. çarpaz nikol

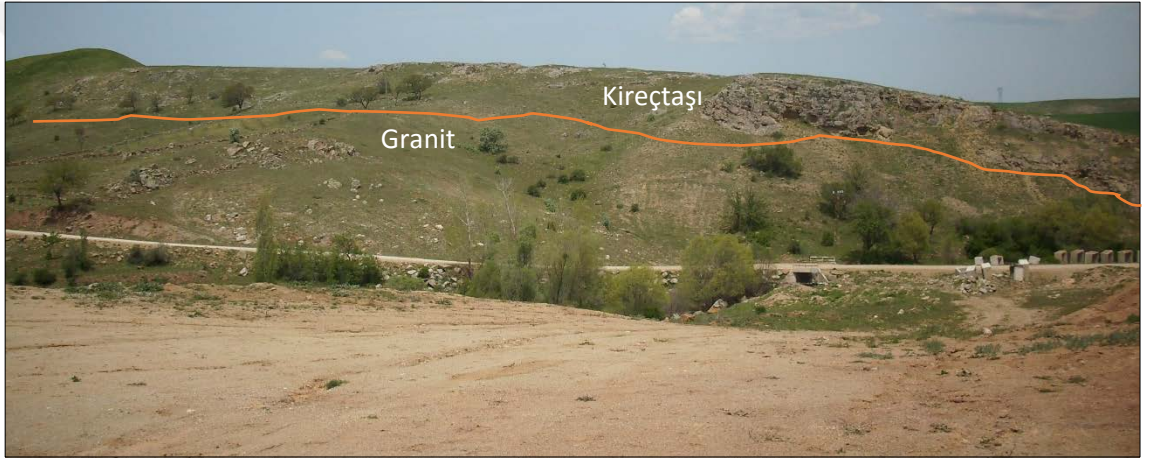


Şekil 5.97 İkizlenmeli yarı özşekilli poikilitik ve subofitik doku sergileyen iri piroksen kristali

pl: plajiyoklaz, pr: piroksen, op: opak, a. tek nikol, b. çarpaz nikol

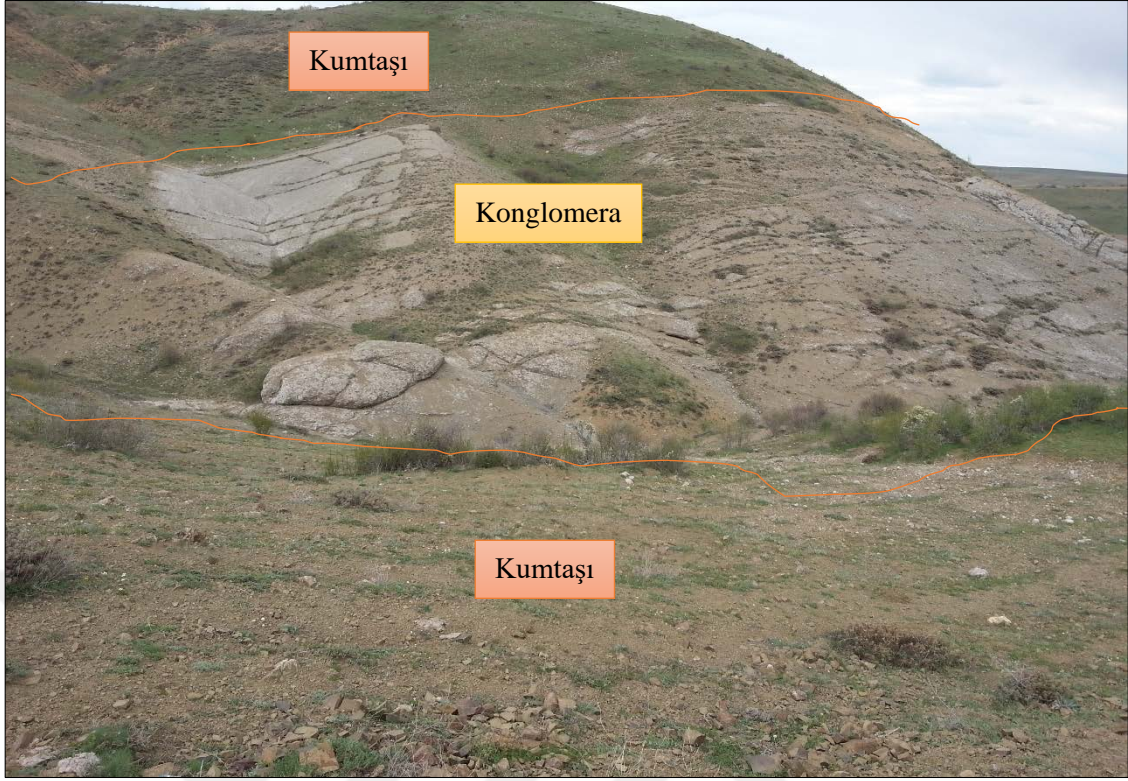
5.2.7 Sedimanter Kayaçlar

Çalışma alanında ve çevresinde gözlenen sedimenter kayaçlar kumtaşı, konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanması ve farklı yaşlarda çökelmiş kireçtaşları olarak gözlenmektedir. Çalışma alanının jeoloji haritasında açık yeşil renkte temsil edilen kireçtaşları Eosen yaşlı olup güneyindeki Jura-Kretase yaşlı gabro ve Kretase-Paleosen yaşlı granitik kayaçları uyumsuz olarak üzerlemektedir (Şekil 5.98). Kuzeyinde ise Eosen yaşlı konglomera-kumtaşı-çamurtaşı birimlerinin üzerinde bloklar halinde ya da yuvarlaklaşmış köşesiz döküntüler halinde bulunmaktadır.



Şekil 5.98 Sahanın güneyinde Eosen yaşlı kireçtaşı ve Kretase-Paleosen yaşlı granit kontağı

Senomaniyen-Kampaniyen yaşlı kireçtaşı ise jeoloji haritasında turkuaz renkte temsil edilmekte ve sahanın kuzeyindeki Mesozoik ofiyolit ve Senomaniyen-Kampaniyen yaşlı kumtaşı ile trakibazalt birimlerini üzerlemektedir. Güneyinde ise Eosen konglomera, kumtaşı ve çamurtaşı birimleriyle sınır oluşturmaktadır. Eosen yaşlı konglomera-kumtaşı ve çamurtaşı birimleri sahanın kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda geniş bir alanı kaplamaktadır. Bu kırıntılı kayaçların bileşimini çevresindeki Eosen yaşlı piroklastik kayaçlar, farklı mineralojik bileşime sahip volkanik kayaçlar, plütonik kayaçlar ve sedimenter kayaçlara ait kil boyutundan 5 cm'a kadar büyüklüğe ulaşan kayaç parçalarından oluşturmaktadır (Şekil 5.99).



Şekil 5.99 Yozgat'ın 8 km kuzeydoğusunda yüzlek veren Eosen yaşlı konglomera ve kumtaşı ardalanması

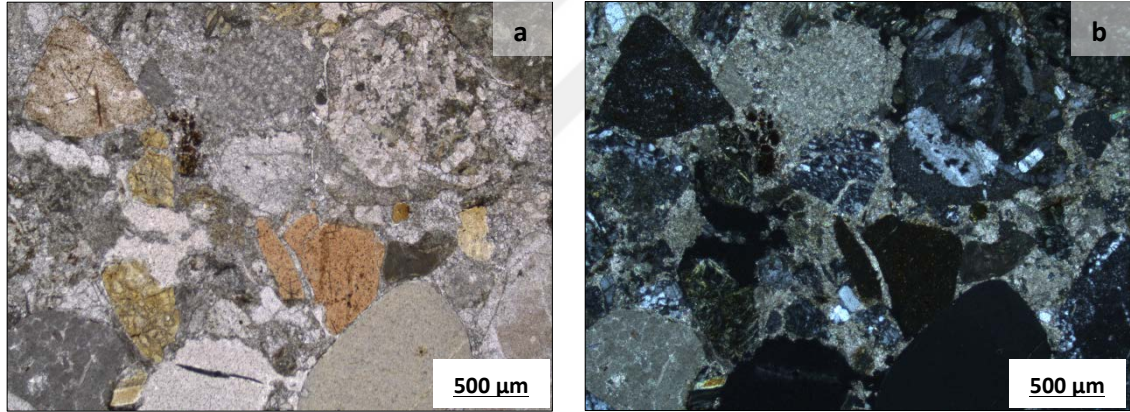
Çalışma alanının daha doğusunda bulunan geniş alanlar kaplayan konglomera-kumtaşı ve çamurtaşı ve genelde piroklastik kayaların ufalanması ve taşınmasıyla birlikte oluşan volkanoklastik kayalar da Yozgat-Sorgun yol yarmalarından daha net görülebilmektedir. Bu kayalar Yoncalı formasyonunu temsil etmektedir (Şekil 5.100).



Şekil 5.100 Piroklastik kayaların ufalanmasıyla oluşan kırıntılı sedimanter kayalar

Çalışma alanının çevresinde ayırtlanan Senoniyen-Kampaniyen yaşlı konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanması sahanın kuzeyinde genelde ofiyolitik ve mafik kayaçların parçalarından oluşmaktadır. Çalışma sahasının içerisinde sahanın doğusunda küçük alanlar kaplamaktadır. Sahanın güneyinde ise granitler ile ofiyolitik kayaç parçalarından oluşmuş olup geniş alanlarda görülebilmektedir. Üst Eosen-Orta Miyosen yaşlı kayaçlar da genelde Eosen yaşlı volkanik kayaç parçalarından oluşmakta olup sahanın batısında geniş bir alanda gözlenmektedirler.

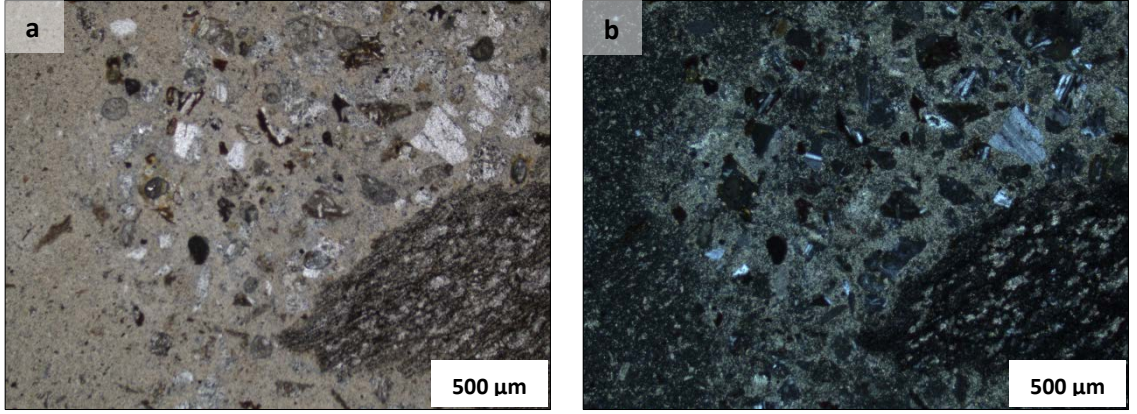
Sahanın kuzeyindeki kumtaşlarından alınan S2 nolu örneğin mikroskop altında incelemelerine göre kayacın genelde piroklastik, volkanik ve yariderinlik kayaçlarının klastlarından oluştuğu görülmektedir. Kayaç litik arenit olarak adlandırılmıştır ve bağlayıcısı kalsitten oluşmaktadır (Şekil 5.101).



Şekil 5.101 Genelde piroklastik, volkanik ve yariderinlik kayaç parçalarından oluşan kırıntılı kayaç

a. tek nikol, b. çarpz nikol

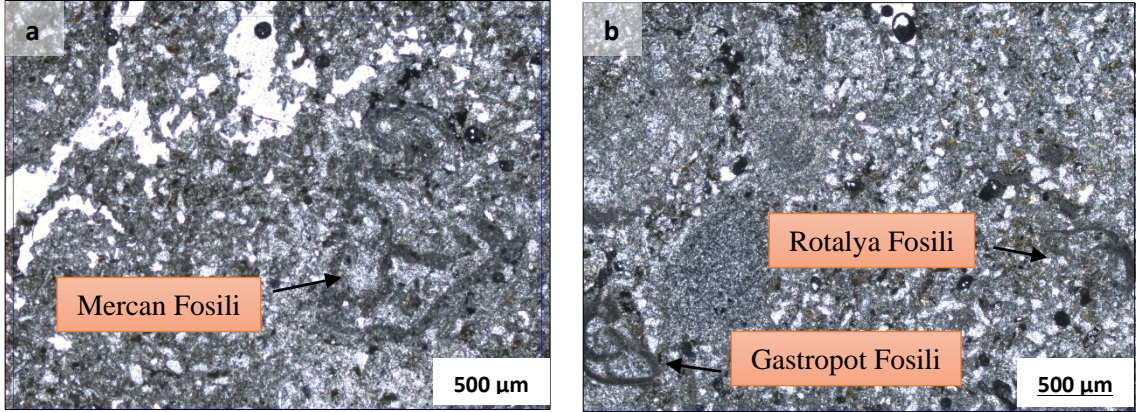
S4 nolu örnek sahanın doğusundan alınmış olup granitler ile komşu olan Eosen konglomera-kumtaşı-çamurtaşı birimlerinden alınmıştır. Kayaç ağırlıklı olarak feldspat, kuvarz ve piroklastik kayaç parçalarından oluşmaktadır. Kayaç arkozik arenit olarak adlandırılmıştır ve bağlayıcısı kalsitten oluşmaktadır (Şekil 5.102).



Şekil 5.102 Piroklastik, feldspat ve kuvars parçalarından oluşan arkozik arenit

a. tek nikol, b. çarpaz nikol

S5 örneği sahanın güneyinden granitik ve kireçtaşlarının yüzeyde döküntü halinde buldukları alandan alınmıştır. Kayaç genelde kuvarz, feldspat ve küçük taneli diğer kayaç parçalarından oluşmuş olup arkozik arenit olarak adlandırılmıştır. Ayrıca kayaç nummulit, assilina, rotalya, gastropot ve mercan fosilleri de bulundurmaktadır (Şekil 5.103).



Şekil 5.103 Nummulit, Assilina, Rotalya, gastropot ve Mercan fosilleri içeren arkozik arenit

a. tek nikol, b. çarpaz nikol

6. JEOKİMYA

Çalışma alanından alınan kayaç örneklerinin mikroskop altında ince kesitleri mineraloji ve petrografisi incelendikten sonra jeokimyasal verilere dayalı çalışma yapılmıştır. Kayaçlar 10 ana gruba ayrılmıştır. Her gruptan inceleme alanındaki yayılımları ve kayaçların mümkün olduğunca bozunmamış kısımlarından örnekler alınmaya çalışılmıştır ancak bölge yoğun olarak hidrotermal alterasyona uğradığından bir kısım örneklerde bozunma gözlenmektedir. Toplamda 52 adet volkanik, yarıderinlik ve piroklastik kayaç üzerinde major, eser ve nadir toprak element analizleri gerçekleştirilmiştir. Major element sonuçları % oksit olarak, eser ve nadir toprak element sonuçları ppm olarak hesaplanmıştır.

Major oksit ve eser element analiz sonuçlarına göre verilerin değerlendirildiği ve kayaçların karakterlerinin belirlendiği literatürde sıklıkla kullanılan diyagramlara bu veriler işlenmiş ve daha önceki mineraloji ve petrografi kısmında mikroskop altında incelenen dokular ile mineral toplulukları göz önünde bulundurularak kayaçların adları ve karakterleri belirlenmiştir.

Mikroskobik çalışmalar gözönünde bulundurularak analiz sonuçları incelenmiş ve değerlendirmelere göre sahadan alınan örneklerin 7 tanesi bazalt, 8 tanesi andezitik bazalt, 4 tanesi trakibazalt, 4 tanesi trakit, 4 tanesi trakiandezit, 4 tanesi andezit, 1 tanesi mikrogabro, 7 tanesi diyabaz, 5 tanesi alkali bazalt, 8 tanesi ise trakit bileşiminde piroklastik kayaçtan oluşmaktadır. Jeokimyasal analiz sonuçları çizelge 6.1'de verilmiş olup bu sonuçlara göre volkanik ve yarı derinlik kayaçlarının oluşumunda ve evriminde etkili olan süreçler belirlenmeye çalışılmıştır.

6.1 Major Oksit Element Jeokimyası

Sahadan alınan örneklerin jeokimyasal analiz sonuçlarına göre Na_2O , MgO , Al_2O_3 , SiO_2 , P_2O_5 , SO_3 , Cl , K_2O , CaO , TiO_2 , V_2O_5 , Cr_2O_3 , MnO , Fe_2O_3 yüzde cinsinden miktarları belirlenmiştir. Kimyasal analizde en belirleyici major oksit olan SiO_2 değerleri mineralojik incelemeler sonucu belirlenen kayaç gruplarına göre değerlendirildiğinde % 44,54-73,45 aralığında değişmektedir. Uçuculardan arındırılmış olarak ölçülen bu değerlerde kızdırma kaybı (LOI: Ateşte Kızdırma Kaybı) değerleri % 1,12-4,32 aralığında değişmektedir. Volkanik kayaçların sınıflandırıldığı diyagramlarda sıklıkla kullanılan Na_2O ve K_2O değerleri ise Na_2O için % 0,89-6,04 ve K_2O için % 0,13-4,16 aralıklarında bulunmaktadır. Magma karakteri olarak subalkalen kayaçları toleyitik ve kalkalkalen olarak ayırmak için (AFM diyagramı) gereken MgO , FeO , $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ verileri incelendiğinde MgO için % 0,02-11,12 ve FeO için % 0,80-12,64 aralığında olup Na_2O ve K_2O değerleri ise aşağıda belirtilmiştir (Çizelge 6.1). Elde edilen $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ve SiO_2 verilerine göre volkanik kayaçları sınıflamada kullanılan $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ (Le Bas vd. 1986) diyagramı çizilmiştir (Şekil 6.1). Bu diyagrama göre tefrit/bazanit'ten riyolite kadar silika ve toplam alkali değerlerinin arttığı çizgi boyunca Alkali-Subalkali çizgisine yakın bütün alanlarda volkanik kayaç örnekleri dağılmaktadır. Bu alanlar tefrit/bazanit, trakibazalt, bazalt, bazaltik trakiandezit, bazaltik andezit, trakiandezit, andezit, trakit, dasit ve riyolitten oluşmaktadır. Diyagramda kayaç grupları farklı renkte temsil edilmektedir. Diyagramın sol üst köşesindeki lejantta farklı renklerde simgelemiş kayaçlar mineralojik ve petrografik çalışmalardan sonra kayacı oluşturan mineral birlikteliklerinin mikroskop altında incelenmesiyle alterasyonu da gözönünde bulundurularak adlandırılmışlardır. Bütün kayaç sınıflandırma diyagramlarında aynı renkte olacak şekilde örneğin mavi renkteki üçgen alkali bazaltı, yeşil renkteki trakibazaltı, kırmızı renk bazaltı, cyan rengi diyabazı, koyu altın sarısı renk trakiandeziti, sarı renk trakit'i, turkuvaz rengi andeziti, bordo renk mikrogabroyu, pembe renk ise andezitik bazaltı simgelemektedir.

Çizelge 6.1 Çalışma alanından alınan örneklerin major element verileri (LOI: Ateşte Kızdırma Kaybı)

Örnek No	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	V ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	LOI	Toplam
Birim	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Bazalt																
V42	2,05	7,11	15,89	50,63	0,41	0,00	0,03	1,69	8,96	0,77	0,03	0,00	0,19	9,50	2,64	99,95
V29	5,46	5,53	14,22	50,87	0,16	0,00	0,00	0,13	5,83	1,46	0,06	0,00	0,15	12,64	3,52	100,02
V25	2,13	9,94	14,95	54,46	0,34	0,00	0,01	2,14	6,49	0,73	0,02	0,03	0,10	6,97	1,62	99,93
V43	2,39	9,02	13,47	54,95	0,25	0,00	0,01	1,81	6,51	0,68	0,03	0,06	0,11	7,55	3,06	99,90
V46	2,23	5,64	15,38	57,05	0,27	0,00	0,00	2,63	6,17	0,60	0,03	0,00	0,11	6,57	3,22	99,90
V48	2,04	6,56	14,47	54,95	0,36	0,00	0,01	2,63	7,11	0,80	0,02	0,01	0,08	7,37	3,55	99,96
V53	2,35	6,33	15,67	52,13	0,29	0,00	0,01	2,27	6,92	0,70	0,04	0,00	0,11	9,26	3,69	99,76
Alkali Bazalt																
V2	3,66	7,02	13,51	44,54	0,38	0,00	0,02	1,80	16,25	0,73	0,04	0,00	0,17	8,89	2,74	99,74
V12	2,73	7,20	15,81	50,56	0,42	0,00	0,03	2,06	8,63	0,77	0,03	0,00	0,23	9,17	2,36	100,00
V16	3,82	7,50	15,80	50,35	0,42	0,00	0,01	1,41	7,07	0,74	0,04	0,00	0,16	9,20	3,50	100,01
V20	2,32	6,44	15,25	51,84	0,28	0,00	0,00	1,61	9,59	0,81	0,04	0,08	0,12	8,18	3,47	100,02
V24	4,19	6,53	15,90	50,48	0,39	0,00	0,01	2,12	7,36	0,84	0,04	0,00	0,15	9,29	2,63	99,93
Andezitik Bazalt																
V3	3,08	6,03	14,33	57,00	0,20	0,00	0,00	1,90	7,01	0,55	0,02	0,03	0,12	6,03	3,70	100,00
V23	3,42	3,62	16,53	56,59	0,32	0,00	0,00	2,53	6,42	0,80	0,03	0,00	0,26	6,39	3,07	99,98
V38	6,04	6,04	13,47	57,88	0,16	0,00	0,00	0,13	2,32	1,03	0,04	0,00	0,18	9,79	2,79	99,88
V41	2,55	4,20	14,57	56,70	0,26	0,00	0,00	1,78	7,78	0,60	0,02	0,01	0,12	8,03	3,19	99,88
V47	2,66	5,14	15,32	56,00	0,28	0,00	0,00	2,79	6,23	0,65	0,03	0,00	0,09	6,71	3,82	99,71
V51	1,45	6,50	14,73	54,08	0,34	0,00	0,01	1,50	7,53	0,70	0,03	0,00	0,17	8,42	4,32	99,80
V52	1,63	8,98	12,71	57,00	0,21	0,01	0,00	2,10	6,20	0,68	0,02	0,03	0,10	6,55	3,45	99,76
V54	2,17	3,38	14,41	56,49	0,30	0,00	0,01	2,61	8,76	0,66	0,04	0,03	0,12	8,40	2,64	100,00

Çizelge 6.1 Çalışma alanından alınan örneklerin major element verileri (LOI: Ateşte Kızdırma Kaybı) (devam)

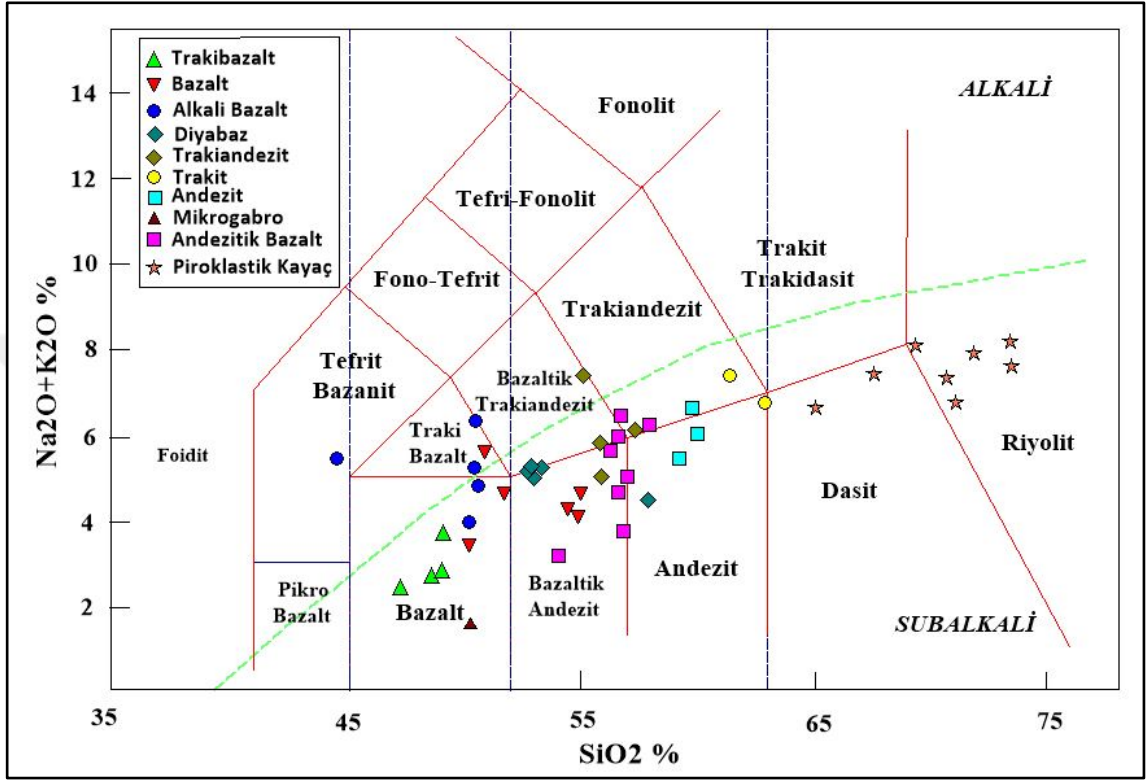
Örnek No	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	V ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	LOI	Toplam
Birim	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Andezit																
V30	4,04	0,32	15,77	65,95	0,13	0,00	0,00	3,48	3,53	0,35	0,01	0,00	0,06	3,56	2,74	99,95
V14	4,21	1,79	17,50	59,79	0,24	0,00	0,00	2,40	6,73	0,63	0,03	0,00	0,12	5,42	1,12	99,98
V36	2,94	6,61	14,03	60,05	0,22	0,50	0,01	3,02	4,29	0,61	0,02	0,01	0,09	5,01	2,41	99,83
V44	2,58	2,64	16,12	59,23	0,32	0,00	0,01	2,85	6,70	0,52	0,02	0,00	0,08	5,19	3,50	99,75
Trakit																
V6	5,25	1,49	16,75	62,87	0,28	0,00	0,05	1,45	4,78	0,57	0,01	0,00	0,11	5,00	1,40	100,00
V7	2,78	2,74	16,25	55,21	0,22	0,00	0,00	2,05	7,26	0,83	0,04	0,00	0,14	8,72	3,52	99,76
V27	2,34	4,39	15,51	53,20	0,24	0,00	0,00	1,79	7,79	0,93	0,04	0,00	0,15	9,64	3,78	99,81
V32	5,87	0,99	16,88	61,45	0,42	0,00	0,04	1,40	4,36	0,56	0,01	0,00	0,12	5,28	2,62	100,00
Trakibazalt																
V13	2,99	3,25	18,22	49,00	0,11	0,00	0,00	0,76	8,73	0,83	0,05	0,00	0,21	12,31	3,41	99,88
V15	2,15	3,04	19,99	48,64	0,11	0,00	0,00	0,59	9,95	0,75	0,05	0,00	0,17	10,88	3,46	99,79
V18	1,84	5,40	18,38	47,31	0,10	0,00	0,00	0,61	10,36	0,74	0,05	0,00	0,21	12,62	2,26	99,89
V26	1,86	3,58	16,72	48,67	0,11	0,00	0,01	0,83	10,77	0,82	0,06	0,00	0,17	12,31	3,89	99,80
Trakiandezit																
V9	2,86	4,82	15,09	55,81	0,29	0,02	0,01	2,12	7,11	0,91	0,03	0,01	0,14	9,06	1,70	99,98
V34	3,65	0,77	18,46	55,80	0,28	0,00	0,00	2,07	10,12	0,74	0,02	0,00	0,18	4,03	3,58	99,71
V33	5,22	5,33	16,10	55,11	0,29	0,00	0,00	2,13	3,67	0,54	0,03	0,00	0,12	7,49	3,95	100,00
V45	3,40	4,19	16,70	57,44	0,35	0,00	0,00	2,60	4,96	0,45	0,02	0,00	0,11	5,55	3,95	99,72

Çizelge 6.1 Çalışma alanından alınan örneklerin major element verileri (LOI: Ateşte Kızdırma Kaybı) (devam)

Örnek No	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	V ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	LOI	Toplam
Birim	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Piroklastik Kayaç																
V1	4,00	0,22	14,52	73,41	0,03	0,00	0,00	4,04	1,10	0,06	0,00	0,00	0,03	0,80	1,80	100,01
V5	4,07	0,35	14,80	71,94	0,03	0,00	0,00	3,73	1,45	0,08	0,00	0,00	0,04	1,15	2,34	99,99
V8	3,38	0,02	16,30	71,12	0,03	0,00	0,00	3,29	1,43	0,17	0,00	0,00	0,03	1,15	2,96	99,88
V21	4,32	0,49	13,96	73,45	0,03	0,00	0,00	3,26	1,00	0,07	0,00	0,00	0,04	1,40	1,97	99,99
V28	4,85	0,56	14,82	69,39	0,12	0,00	0,00	3,21	0,82	0,22	0,00	0,00	0,07	2,52	3,37	99,96
V35	3,32	0,61	15,32	70,81	0,09	0,00	0,00	3,99	2,03	0,14	0,01	0,00	0,04	1,81	1,80	99,96
V37	2,42	0,41	15,48	65,02	0,39	0,00	0,00	4,16	3,24	0,48	0,01	0,00	0,10	4,67	3,57	99,95
V39	4,07	0,19	15,27	67,63	0,15	0,00	0,00	3,31	3,08	0,31	0,01	0,00	0,02	2,99	2,95	99,98
Diyabaz																
V4	2,61	2,74	15,02	57,92	0,28	0,00	0,00	1,87	7,75	0,63	0,03	0,02	0,12	7,77	3,25	100,02
V10	3,05	8,10	15,62	53,31	0,35	0,00	0,01	2,25	6,31	1,01	0,03	0,02	0,12	7,03	2,76	99,94
V11	2,95	8,67	15,29	52,83	0,38	0,00	0,03	2,28	6,47	1,12	0,02	0,02	0,11	7,12	2,54	99,85
V19	3,21	9,76	14,50	52,26	0,35	0,00	0,01	1,86	5,52	0,81	0,04	0,00	0,15	9,32	2,13	99,91
V17	2,91	10,10	14,87	52,99	0,32	0,00	0,01	2,03	5,37	1,03	0,02	0,03	0,12	7,74	2,32	99,85
V31	3,10	9,62	15,22	52,81	0,37	0,00	0,00	1,99	6,18	0,93	0,02	0,02	0,12	7,38	2,15	99,93
V49	0,89	11,12	12,72	51,53	0,34	0,00	0,00	2,25	6,84	0,98	0,03	0,06	0,13	8,77	4,02	99,69
Mikrogabro																
V22	1,24	8,42	16,12	50,25	0,10	0,00	0,01	0,22	11,13	0,68	0,04	0,03	0,16	9,28	2,32	100,00

TAS diyagramında yeşil renkteki üçgenle temsil edilen üç trakibazalt örneği subalkali bazalt alanına düşmektedir. Aslında kayaç trakibazalt bileşimindedir fakat mineralojik ve petrografik incelemeler sonucu kayaçta uralitleşme, amfibolleşme ve killeşme alterasyonu gözlemlenmiştir. Bu incelemelere göre alterasyon sonucu K elementinin mobilitesinin yüksek, Na ise belirsiz olması nedeniyle kayaç alterasyon sırasında bu elementlerce fakirleşmiştir bu yüzden de subalkali bölgede bazalt alanına düşmektedirler. Mavi renkle temsil edilen alkali bazalt örnekleri genelde trakibazalt ve bazalt alanına düşmekteyken bir örnek de tefrit-bazanit alanında bulunmaktadır. Bu örnek asimilasyon ve içerdiği magma segregasyonu sonucu oluşmuş iri piroksenit parçalarından dolayı magmanın heterojen yapıda olduğu bir örnek olup petrografi bölümünde de incelendiği gibi alkalin karakterde bir kayaçtır. Alkalin-subalkalin sınırında subalkalin bazalt alanına düşen diğer bir örnek ise aynı geçiş dokusunu göstermektedir. Kırmızı renkte temsil edilen bazalt örnekleri bazalt, trakibazalt ve bazaltik andezit alanlarına düşmektedir. Trakibazalt alanına düşen örnek intersertal doku sergilemekte olup iri piroksen fenokristalleri epidot ve klorite dönüşmüştür. Bazaltik andezit alanına düşen bazalt örnekleri de bozunmuş olup asimilasyondan etkilenmiştir. Koyu altın sarısı ile simgelenen trakiandezit örneklerinden biri alkalin karakterde trakiandezit alanında bulunmaktayken diğer örnekler ise subalkali bazaltik andezit ve bazaltik trakiandezit alanlarına düşmektedir. Bu örneklerden bazaltik andezit alanına düşen örnek mikroskop altında incelendiğinde trakiandezitik bileşimde olmasına rağmen içerdiği subalkalin karakterde piroklastik kayaç parçalarından oluşan anklavlar nedeniyle bileşimsel olarak farklılaşma göstermektedir. Pembe renkte temsil edilen andezitik bazalt örnekleri genelde subalkalin sınırları içerisinde olup iki örnek alkalin çizgisine yakın trakiandezit alanına düşmektedir. İçerdikleri magma segregasyonu sonucu oluşan piroksenit parçaları kayaçta heterojen bir doku oluşturmaktadır. Turkuvaz renkli üç andezit örneğinden ikisi andezit, diğeri ise trakiandezit alanına düşmektedir. Örneğin trakiandezit alanına düşmesinin nedeni sanidin mikrolitlerinin hamurda bulunması olabilir. Bordo renkte gösterilen mikrogabro, bazalt alanına düşmektedir. Cyan rengindeki üçgenler diyabazı temsil etmekte ve yoğun altere bir örnek andezit alanına düşerken diğer örnekler bazaltik trakiandezit ve bazaltik andezit sınırında toplanmışlardır. Sarı renkte temsil edilen trakit örneklerinden bir tanesi trakit, andezit, dasit sınırına, birtanesi de trakiandezit alanına düşmektedir. Turuncu renkli piroklastik kayaçlar dasitten riyolite kadar % 65-75 SiO₂

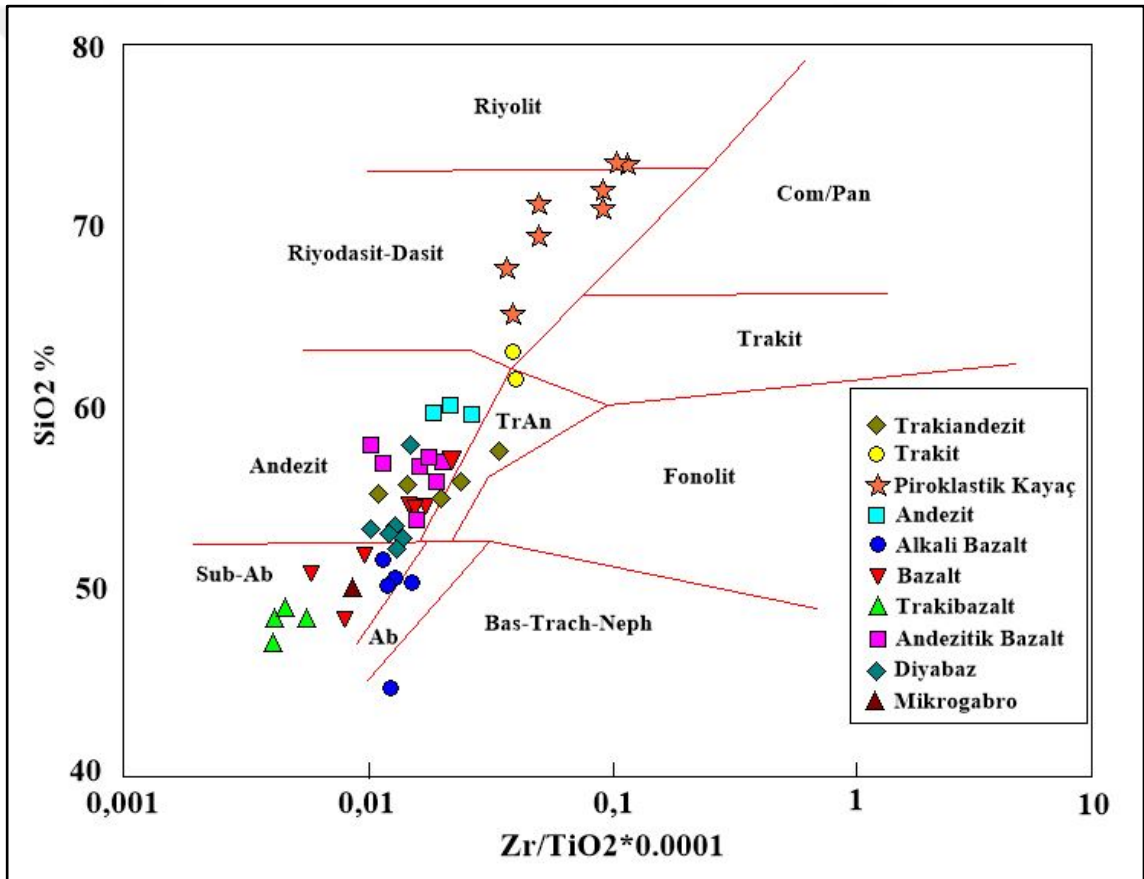
aralığında bulunmaktadır. Ancak içerdikleri mafik minerallerin azlığı ile killeşme ve silisleşme alterasyonuna maruz kalmaları nedeniyle esas trakitik bileşiminden uzaklaşarak dasitik ve riyalitik alanlara düşmektedirler (Şekil 6.1).



Şekil 6.1 Çalışma alanından alınan volkanik kayac örneklerinin Toplam Alkali ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$)-Silika (SiO_2) diyagramına (Le Bas vd. 1986) göre yerleşimi ve alkali-subalkali ayrımı (Miyashiro 1978)

Çalışma alanından alınan volkanik kayac örneklerinin bir kısmının bozunmuş olması nedeniyle SiO_2 'ye karşı Zr/TiO_2 sınıflama diyagramı (Winchester ve Floyd 1977) kullanılmıştır (Şekil 6.2). Diyagramda bazalt örneklerinden V42, V29 ve V53 nolu örnekler subalkali bazalt alanına düşerken V25, V43, V46 ve V48 nolu örneklerin ise andezit alanına düştüğü görülmüştür. Bu örneklerin uralitleşme, killeşme, opasitleşme, alterasyonuna uğramış oldukları ve asimilasyondan etkilendikleri petrografik incelemelerde belirlenmiştir. Trakibazalt örnekleri subalkali bazalt alanına düşmektedir. Alkali bazalt örneklerinden V2 örneği bazanit-nefelinit alanına düştüğü görülürken diğer örnekler alkali bazalt ve subalkali bazalt-alkali bazalt çizgisine yakın bir alana düşmektedirler. Andezitik bazalt örnekleri beklendiği gibi andezit alanına düşmektedir.

Andezit örneklerinin üçü de andezit alanına düşmektedir. Trakiandezit örneklerinden üçü trakiandezit alanına düşerken diğer ikisi de asimilasyon etkisiyle andezit alanına düşmektedir. Trakit örneklerinden V32 trakiandezit ile trakit sınırında, V6 ise riyodasit-dasit alanına düşmektedir. Diyabaz örnekleri genellikle subalkali bazalt-andezit alanlarının sınırında dizilmişlerdir. Mikrogabro örneği beklendiği gibi subalkali alana düşmektedir. Piroklastik kayalar genelde riyodasit-dasit alanında bulunmaktadır. Bunun nedeni kayaçta mafik minerallerin mikrolit ve kristalit boyutunda ya da hiç bulunmaması olabilir. Ayrıca bu kayalar trakitik doku sergilemektedir. Piroklastik kayalarda killeşme opasitleşme, hidrobiyotitleşme ve serisitleşme de gözlenmektedir (Şekil 6.2).

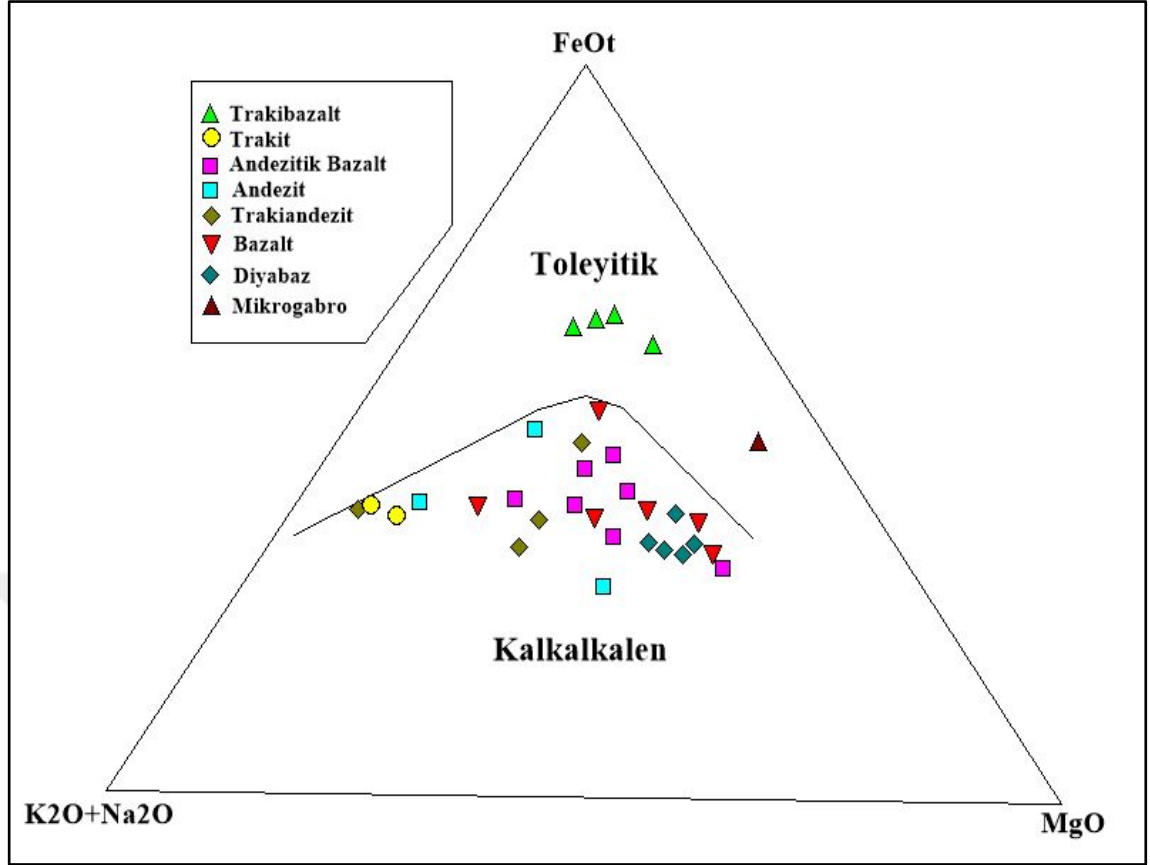


Şekil 6.2 Çalışma alanından alınan volkanik kayaç örneklerinin SiO₂'ye karşı Zr/TiO₂ sınıflama diyagramı (Winchester ve Floyd 1977)

Kayaçların Zr, Ti, Nb ve Y değerlerine bağlı adlandırma diyagramlarında kayaçların çoğunda yanlış bölgeye düşme durumu gözlenmiştir. Kayaçların bu denli farklı alanlara düşmelerinde birkaç neden bulunmaktadır. Örneğin Zr elementinin ayrımlaşma

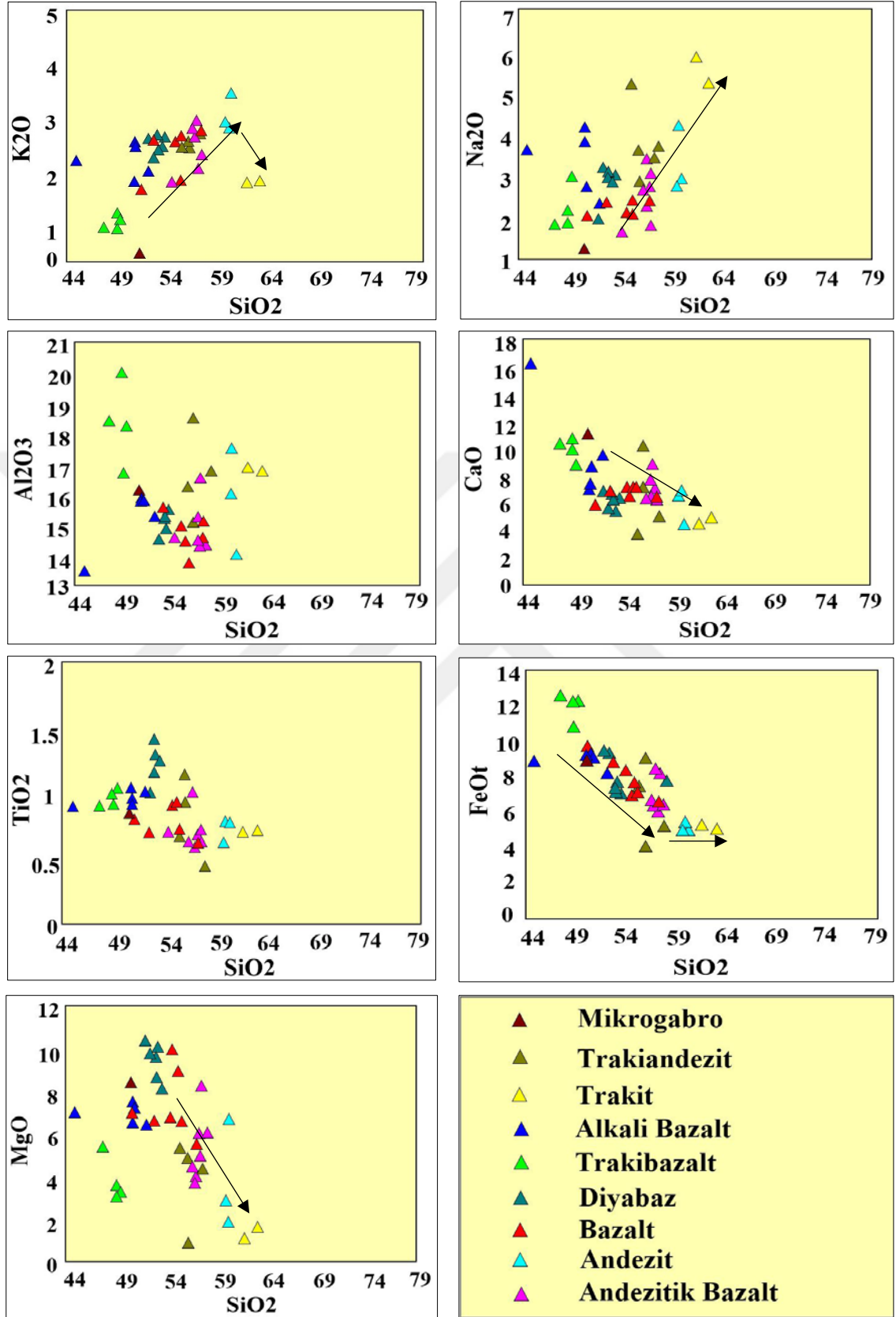
katsayıları da gözönünde bulundurulduğunda mafik kayaçlarda (trakibazalt, bazalt, mikrogabro ve diyabaz) fraksiyonlanma sırasında sıvı fazda kalma eğilimi göstermektedir. Ortaç kayaçlarda (andezit, bazaltik andezit, trakit, bazaltik trakiandezit ve trakiandezit) amfibol ve biyotit minerallerinde katı fazda bulunma eğilimindeyken, plajiyoklaz ve piroksen minerallerinde sıvı fazı tercih etmektedir. Felsik kayaçlarda (trakit, dasit, riyolit) biyotit ve amfibol mineralleri dışında piroksen ve plajiyoklaz minerallerinde sıvı fazı tercih etmektedir. Ti elementinin major oksit değerlerinde alterasyona bağlı değişimler olabilmektedir. Nb elementi de Zr elementine benzer davranışlar sergilemektedir. Y elementi mafik kayaçlarda amfibol, apatit ve zirkon minerallerinde kristal fazını, piroksen ve plajiyoklaz minerallerinde ise sıvı fazı tercih etmektedir. Ortaç ve felsik kayaçlarda klinopiroksen, ortopiroksen, amfibol, apatit ve zirkon minerallerinde kristal fazında, kayaçta bulunan diğer minerallerde ise sıvı fazı tercih etmektedir (Pearce ve Norry 1979). Bu verilere göre alterasyona bağlı kayaç bileşimlerinde mafik kayaçlara nazaran ortaç ve felsik kayaçlarda daha doğru sonuçlara ulaşılabilmektedir. Çalışma alanından alınan örneklerin içerdikleri mineraller incelendiğinde kayaçların daha çok piroksen ve plajiyoklaz minerallerinin ağırlıkta oluşları ve Zr, Ti, Y, Nb elementlerinin piroksen ve plajiyoklaz kristallerinde değil de daha çok sıvı fazda kalma eğilimi içerisinde olduklarından alterasyon sırasında bu değerlerde ppm derecesinde değişimler meydana gelebilmektedir. Sonuçta kayaçlar eser elementlere bağlı diyagramlarda da çok farklı alanlara düşebilmektedir. Bu sonuçlar sahadan alınan örneklere de uygulanmış ve petrografiyle ilgisi olmayan kayaç sınıflandırmalarına girmişlerdir. Bu yüzden bu diyagramlar kullanılmamıştır.

TAS diyagramına göre subalkalen alana düşen ve alkali bazalt örnekleri dışındaki volkanik ve yarı derinlik kayaç örneklerinin AFM diyagramı (Irvine ve Baragar 1971) üzerindeki dağılımları incelendiğinde trakibazalt ve mikrogabro örneklerinin toleyitik karakterde olduğu görülmektedir. V4 diyabaz örneğinde ise opasitleşme ile karbonatlaşma alterasyonu gözlemlendiğinden toleyitik-kalkalkalen sınırında bulunması olasıdır. Sahanın kuzeyinde ofiyolitlerle kontak halinde bulunan trakibazalt ve sahanın güneyinde gabro ile kontak halinde bulunan yarıderinlik kayaçlarından mikrogabro örneği dışındaki tüm örnekler kalkalkalen karakterdedir (Şekil 6.3).



Şekil 6.3 Çalışma alanındaki volkanitlerin AFM diyagramı (Irvine ve Baragar 1971)

Araziden alınan volkanik, piroklastik ve yarı derinlik kayaç örneklerinin fraksiyonlanma eğrisini incelemek için SiO_2 'ye karşı major oksit değişim diyagramları (Harker 1909) oluşturulmuştur. Kayaçlarda SiO_2 oranının artmasıyla birlikte Al_2O_3 , CaO , FeO , MgO , TiO_2 değerlerinde azalma eğilimi, K_2O ve Na_2O değerlerindeyse artma eğilimi gözlenmektedir. Bazalt, andezitik bazalt, trakit ve alkali bazalt örneklerinde Al_2O_3 , K_2O ve Na_2O 'a karşı SiO_2 diyagramlarında bozulmalar gözlemlenmektedir. Bu durum trakit örneklerinden V6 ile V32 örneklerinde mafik minerallerin az bulunması sonucu Na_2O değerlerinde düşmeye yol açmıştır. Trakibazalt örneklerinde toleyitik magma karakterinde mineral bileşimi ve dokusu ile kısmen killeşme sonucu esas olması gereken K_2O , MgO ve Al_2O_3 değerlerinde farklılıklar gözlenmektedir. Alkali bazalt ve diğer anomali gösteren örneklerin magma karışımı ve kabuktan asimilasyon veya her iki olaydan da etkilenmiş olması beklenmektedir (Şekil 6.4).



Şekil 6.4 Çalışma alanı volkanik kayaların SiO₂'ye karşı ana element değişim diyagramları

6.2 Eser Element Jeokimyası

Araziden alınan volkanik, yarıderinlik ve piroklastik kayaç örneklerinin eser element jeokimya verileri çizelge 6.2 de verilmiştir. Kayaçlardaki eser element içerikleri incelendiğinde alkali bazaltlarda Sr, trakiandezit ve andezitte U, ve yine alkali bazaltlarda Th elementlerinde normalin üzerinde bir zenginleşme görülmektedir. Y elementinin SiO₂ içeriğine karşı diyagramı incelendiğinde SiO₂ oranı arttığında trakibazalt kayaç gruplarında ve andezitik kayaçlarda dalgalanmalar görülmektedir. Co elementi geniş bir alanda dağılım göstermektedir. Ancak genel olarak SiO₂ oranının artmasıyla Co değerinde azalma görülmektedir. Co bazaltik kayaçlarda olivin, ortopiroksen ve hornblend'de, andezitik kayaçlarda ortopiroksen, klinopiroksen, hornblend, manyetit'te trakit ve riolitik kayaçlarda ise genelde biyotit ve zirkonda fraksiyonlanmaktadır. Rb neredeyse 45 derecelik bir eğimle SiO₂ artışıyla paralel olarak artmaktadır. V32 nolu trakit örneğinde de yüksek değerlerde Rb ölçülmüştür. Rb elementinin trakitik ve riolitik kayaçlarda biyotit ve K-feldispatlarda fraksiyonlandığı bilinmektedir. Mikroskopta incelendiğinde V32 örneğinin V6 örneğine nazaran daha bol miktarda sanidin fenokristalleri içerdiği belirlenmiştir. Sr elementi özellikle alkali bazaltlarda ve V25 nolu bazalt örneğinde çok yüksek değerler sergilemektedir. Diğer kayaç gruplarında bazalttan andezite kadar arttığı, ancak trakitlerde keskin olarak azaldığı görülmektedir. Sr elementinin bazaltik ve andezitik kayaçlarda Ca-plajiyoklaz, trakitik kayaçlarda ise K-feldispatlarda fraksiyonlandığı bilinmektedir. Trakitte K-feldspat bulunmasına rağmen Ca-plajiyoklaz bulunmamaktadır. Th elementinin genel olarak SiO₂ ile paralel olarak arttığı gözlenirken alkali bazalt örneklerinde benzer SiO₂ içeriğine sahip trakibazalt ve bazalt örneklerine nazaran daha yüksek Th içermesiyle dikkat çekmektedir. Th, trakitik kayaçlarda biyotit, ilmenit ve zirkon minerallerinin kristal yapısına girmesiyle bilinmektedir. U elementi kayaç grupları içerisinde genelde yatay bir doğrultu izlerken bazı diyabaz, trakiandezit ve andezitik kayaç örneklerinde diğer örneklere nazaran daha yüksek Uranyum elementi içeriği gözlenmiştir. Uranyum bol miktarda zirkonda ve daha az miktarda ilmenitte fraksiyonlanmaktadır. Ba elementi kayaç gruplarında genel olarak SiO₂ ile birlikte artış eğilimi içerisinde. Ancak trakit örneklerinde mafik fenokristallerin eser miktarda bulunması nedeniyle bu kayaçlarda Ba değerleri düşmektedir. Ba bazaltik kayaçlarda filogopit, trakitik, dasitik ve riolitik kayaçlarda ise

daha çok biyotit, K-feldispat ve az miktarda plajiyoklazda bulunmaktadır. Eser elementlerde genel olarak SiO₂ oranının artması ve fraksiyonel kristalleşmeyle birlikte Rb, Th ve Ba elementlerinde artma eğilimi gözlenirken Y elementinde dalgalanma, Co, Sr elementlerinde azalma gözlenmektedir. U elementinde ise yatay bir seyir izlenmektedir. Hidrotermal alterasyonla bozulan örneklerde Ba, Rb, Sr değerlerinde yüksek mobilite özelliklerinden dolayı alterasyon sırasında sıvı fazda kalma eğilimleri sonucu kayada geriye katı fazda az miktarlarda bulunmaktadır. Co elementi olivin, klinopiroksen ve mikaların yapısına Mg, Fe, Al ile yer değiştirerek girebilmekte ve fraksiyonlanma sırasında SiO₂ oranının artmasıyla eriyikte bu elementçe azalma ve dalgalanma gözlenmektedir. Y elementinde dalgalanmanın klinopiroksen veya amfibol fraksiyonlanmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Sr elementinin iyon yarıçapının Ca elementi ile benzer olması nedeniyle fraksiyonel kristalleşme sırasında ilk oluşan minerallerden Ca-plajiyoklazın yapısında yer aldığı düşünülmektedir. Ancak magma karışımı, asimilasyon ve alterasyon bu süreçleri etkilemektedir. Uyumsuz elementlerden Ba, Rb, Th ile SiO₂ arasında pozitif yönde artış gözlenmektedir. Ba ile Rb elementlerinin iyon yarıçapları K ile yakın olması nedeniyle fraksiyonel kristallenme sırasında K-feldispat, amfibol, biyotit gibi minerallerin yapısında bulunan K ile yer değiştirebilmektedir (Şekil 6.5). Kayaç gruplarında genel olarak gözlenen trendler alkali bazalt ve trakibazaltların farklı bir kaynaktan türemiş olabileceğini gösterebilmektedir. Trakitlerde Sr, Ba, Co elementlerindeki keskin azalış kayacı oluşturan mafik bileşenlerin olmaması ya da çok az miktarlarda kristalit boyutlarında bulunması nedeniyle olabilir. Eser elementlerin farklı dağılımları asimilasyon, magma karışması ve kabuksal kirlenmeden de etkilenmiş olabileceğini gösterebilmektedir.

Çizelge 6.2 Çalışma alanından alınan örneklerin eser element verileri

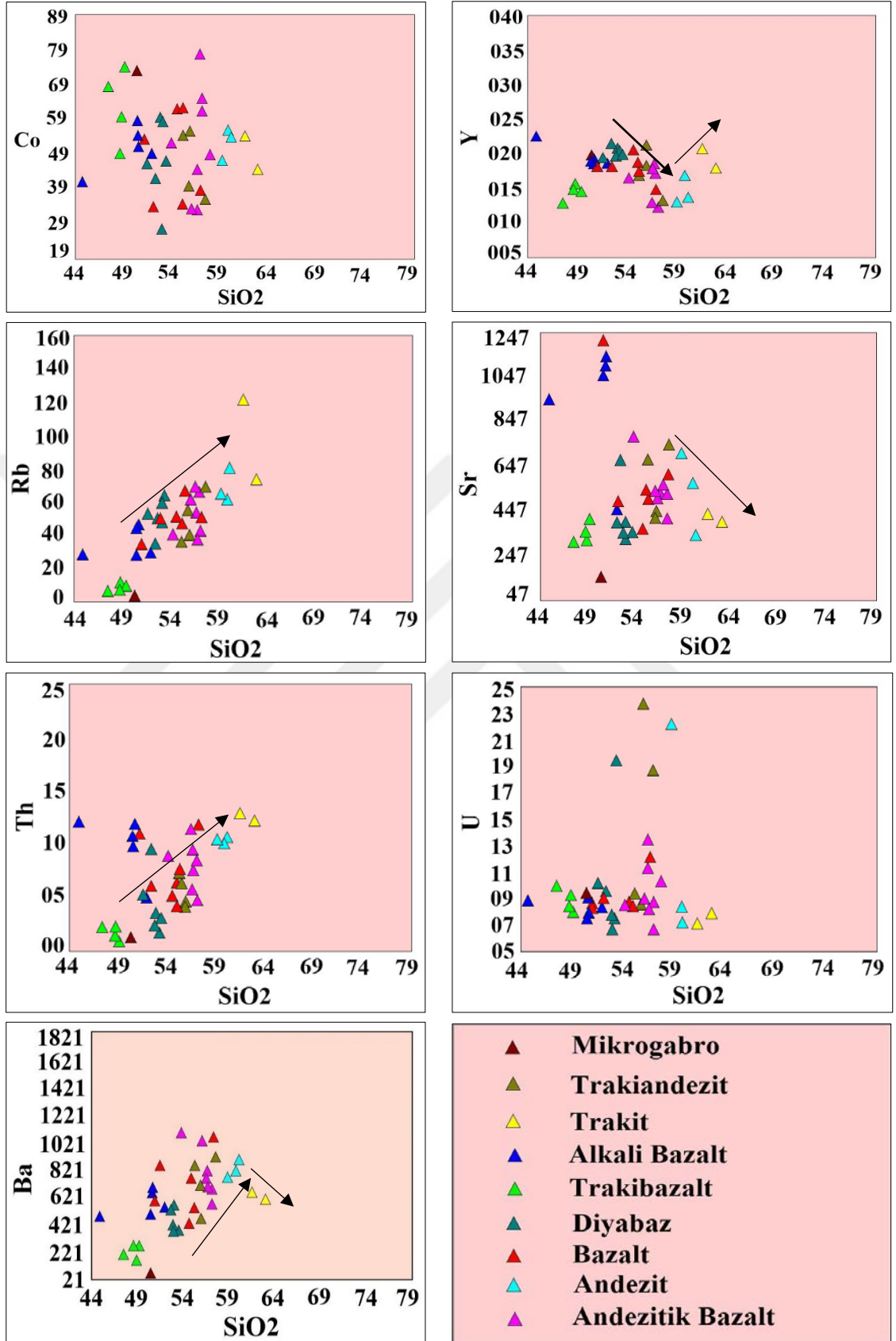
Örnek No	Rb	Ba	Sr	Y	Hf	Zr	Nb	Ta	Th	Co	U	W
Birim	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Bazalt												
V42	36,2	619,7	1315	18,3	4,9	97	7,4	5,8	10,8	56,9	8,8	46,8
V29	0,8	42,4	81,9	34	3,1	87,6	3,2	3,3	1	81	8,6	26
V25	50,5	426,4	365,9	20,5	3,5	128,7	11,2	2,9	4,8	62,4	8,7	18,2
V43	42,8	571,2	458,3	17,2	4,1	109,1	3,7	5,1	4,7	61,5	27,3	71,7
V46	53,9	1081	631,3	14,6	3,3	129,9	7	4	13,4	35,4	12,3	97,4
V48	65,1	743,3	521,9	16,8	4,2	130,6	10,5	4,8	6,7	35,7	8,7	35,1
V53	47,3	832,8	457,3	17,1	4,5	79,3	3	5,5	6,7	33,1	10,4	27,1
Alkali Bazalt												
V2	27,8	480,1	954,3	22,5	5,8	88,7	3,7	3,6	11,8	41	8,8	53,8
V12	45	681,7	1142	18,6	5	97,9	10,8	5,9	11,6	51,1	7,9	47,2
V16	26,9	495,1	1057	19	3,7	109,1	3,7	4,2	9,9	58,8	7,4	29,7
V20	29,6	540	452,2	18,6	4,9	93,1	10,3	5,9	4,8	49,2	8,2	36,2
V24	45	665,3	1117	19,1	3,8	93,4	4,9	4,4	10,4	54,4	9	21,9
Andezitik Bazalt												
V3	41,9	677	529,5	12,2	3,5	93,7	4,3	4,4	4,4	61,4	6,6	107,5
V23	53,8	805,3	528,1	18,5	3,2	128,8	3,2	4,4	9,2	44,5	11,3	41
V38	0,3	21,5	47,4	34	4,8	103,1	3,3	4,9	0,9	49	10,2	56,4
V41	38,5	797,6	522,4	12,6	4,1	93,7	3,5	4,9	5,6	33,8	13,6	51,6
V47	64,8	1066	556,6	14,1	2,9	124,7	3,4	4	11,8	35,2	9	79,5
V51	41	1144	786,3	16,1	4,4	106,3	3,7	5,1	8,9	51	9,1	42
V52	62	588,3	386,6	16,5	2,5	137	7,4	3,9	8,3	64,3	9,1	139,6
V54	66,4	774,8	563,5	18,7	4,5	91,4	9,2	5,4	7,1	80	8,5	84,8

Çizelge 6.2 Çalışma alanından alınan örneklerin eser element verileri (devam)

Örnek No	Rb	Ba	Sr	Y	Hf	Zr	Nb	Ta	Th	Co	U	W
Birim	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Andezit												
V30	98,7	1615	384,4	11,9	4,2	139,2	6,2	2,7	14,7	19,5	7,4	114,5
V14	61,3	809,8	576,7	16,9	2,7	120,4	6,2	3,3	10,1	56,4	8,3	216,6
V36	80,8	898,3	342,5	13,6	2,1	134,9	11,3	2,7	10,4	54,3	7,1	80,5
V44	59,9	801,1	680,8	13,1	3,7	139	13,1	3,4	11	47,5	22,7	202,3
Trakit												
V6	73,7	600,7	401,7	18	1,8	218,3	10,9	2,7	11,9	44,7	7,8	242,8
V7	58,4	659,9	450	21,6	3,1	92,9	7,2	2,2	7,4	52,4	7,6	56,7
V27	28,6	637,7	537,4	22,8	2,7	96,5	3,3	2,8	8,8	81	7,7	56
V32	122,3	653,1	436,8	20,9	3,9	230,7	9,9	1,5	12,6	54,4	7,1	142,7
Trakibazalt												
V13	8,5	261,7	401,8	14,6	5,5	38,2	3,4	6,4	0,4	74,1	7,9	58
V15	7,3	152,9	345,3	15,4	5,1	33,5	3	6,1	1,9	49,2	8,3	22,5
V18	5,4	191,4	305,2	12,8	5,1	31,1	3,2	5,8	1,8	68,6	9,9	17,1
V26	9,7	250,9	320,8	14,8	6,5	46,7	8,9	8,1	0,9	60	9,2	10,1
Trakiandezit												
V9	54,6	463,9	447,7	21,4	4	130	4,3	4,6	4,4	55,6	23,8	57,9
V45	69	978,2	715,3	11,9	3	150,5	3,6	2,8	10	35,4	18,3	55,5
V34	39,8	707,5	418,8	18,3	3,8	143,3	7,1	4,5	4,3	39,9	8,5	49,5
V33	35,7	847,3	681,8	16,8	3,6	108,1	3,2	4,3	7,3	54,7	9,4	13,2

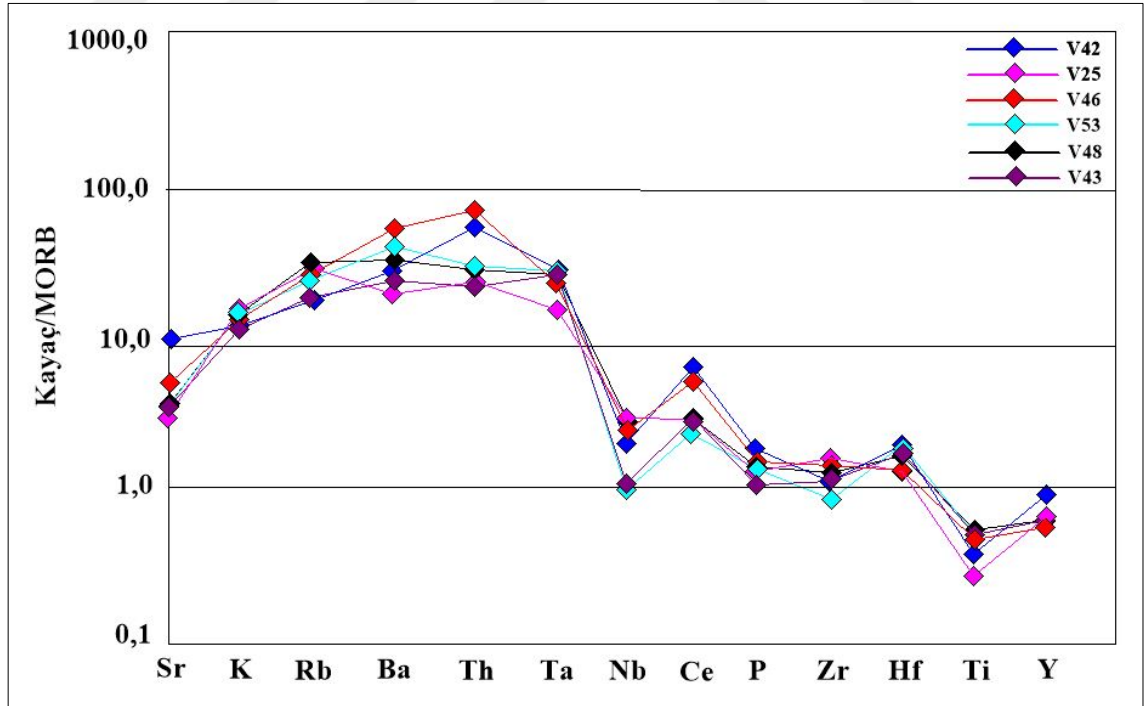
Çizelge 6.2 Çalışma alanından alınan örneklerin eser element verileri (devam)

Örnek No	Rb	Ba	Sr	Y	Hf	Zr	Nb	Ta	Th	Co	U	W
Birim	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Piroklastik Kayaç												
V1	140,7	986,4	242,4	5,7	3,6	74,5	11,1	1,7	18,8	30,3	18,6	159,3
V5	128	957	217,3	8,5	3	74,6	8,1	3,1	19,5	23,8	6,1	77,9
V8	97,8	573,7	112,8	8,4	1,6	88,9	13,3	2,1	15	20,7	5,3	82
V21	123,2	989,3	183,2	9,3	1,6	76,7	11,1	2,7	17,5	34,2	6,1	203,9
V28	113,6	1121	213,7	12,5	2,5	113,2	9,6	2,1	16,1	43,5	8,1	106,9
V35	119,8	1213	280,5	14,1	5,8	132,3	7,8	6,4	17,3	41,6	6,4	161,2
V37	109,1	501,2	292,9	18,5	2,7	199,8	9,4	2,7	11,3	35,9	8	52,3
V39	73,9	930,1	265,3	12,5	2,7	117,5	9,6	2,6	16	31,8	10,7	119,3
Diyabaz												
V4	39,4	836,3	520,1	15,5	4,3	95,1	3	5	5,9	65,7	9	80,4
V10	63,3	381	348,9	20	3	130,5	13,5	3,8	2,7	46,9	19,5	40
V11	48,6	417,3	397,5	20,8	2,2	152	16,7	3,1	3,2	58,8	7,7	26,9
V19	34,4	1461	670,4	21,4	3,2	106,9	4,3	4,4	9,3	42,2	9,5	13,7
V17	59,5	553	343,4	20,5	2,5	130	9,2	2,9	1,6	27,4	7,5	21,9
V31	49,4	364,6	323,3	19,6	2,2	132,3	13,4	3,2	1,9	59,4	6,6	20,1
V49	52,5	555,3	403	17,5	4	121,8	19,9	5	4,8	47,8	10,8	43
Mikrogabro												
V22	1,9	54,5	143,1	19,8	4,3	57,7	3,2	5,2	0,8	73,3	9,4	19,8

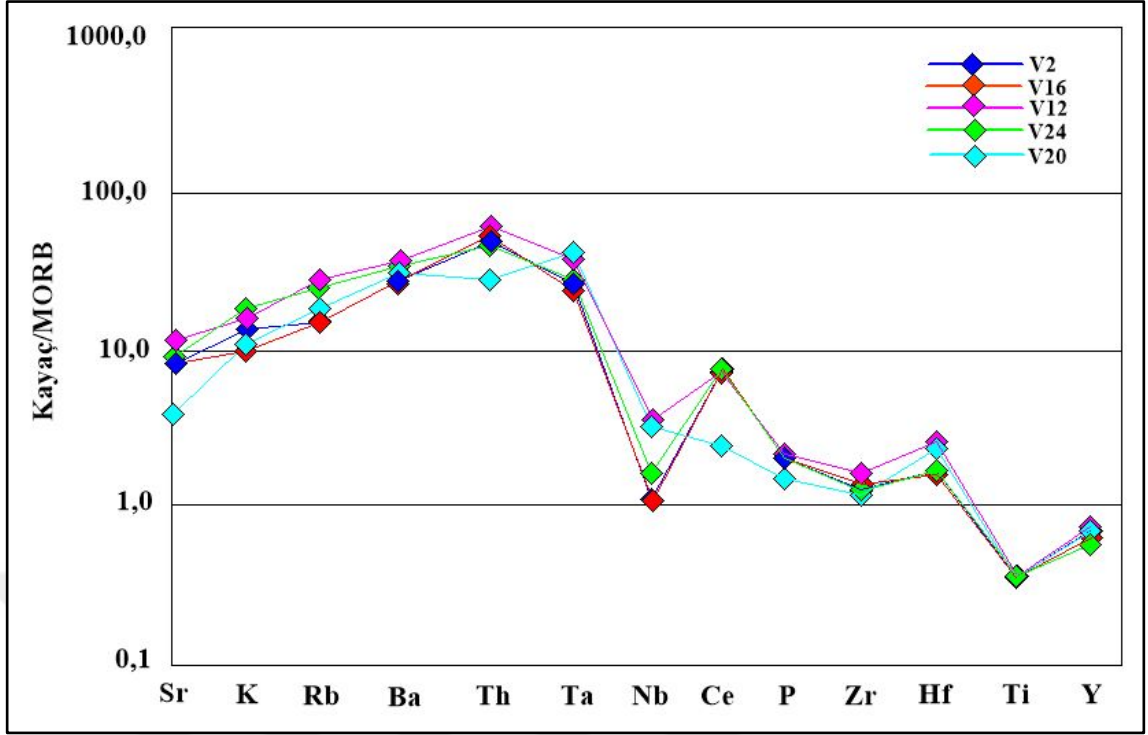


Şekil 6.5 Çalışma alanı volkanik kayaların SiO₂'ye karşı eser element değişim diyagramları

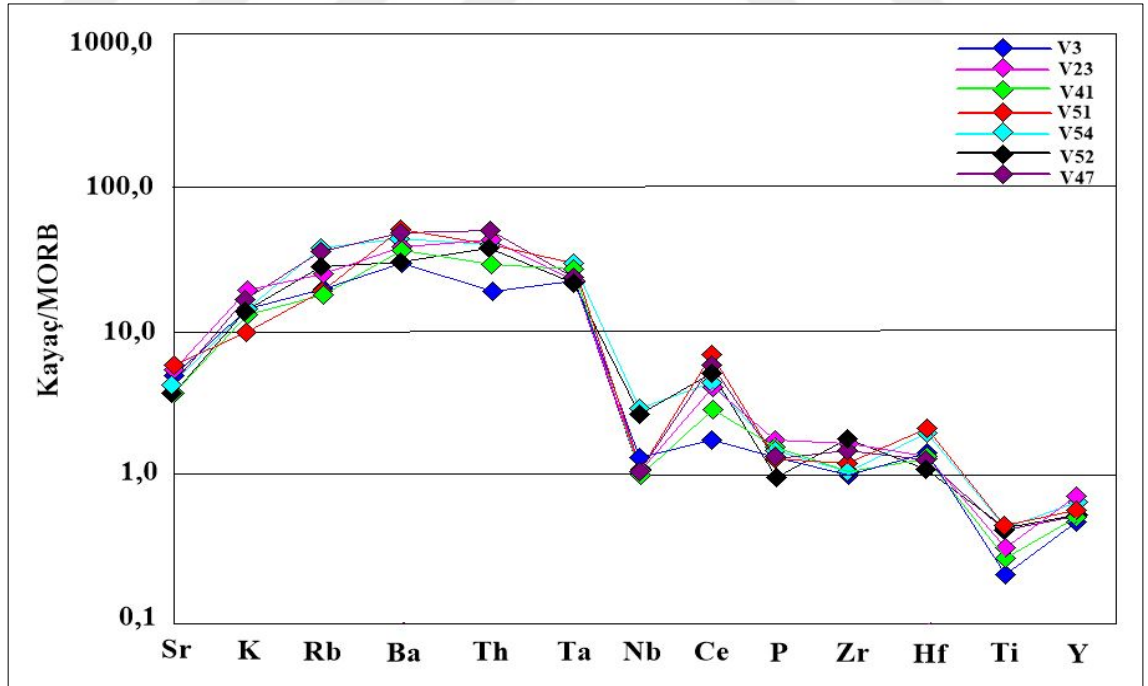
Volkanik kayaç gruplarının içerdikleri eser elementlerin MORB'a göre oranları incelendiğinde genelde bütün gruplarda LIL (Sr, K, Rb, Ba) elementlerinin HFS (Th, Ta, Nb, Ce, P, Zr, Hf, Ti, Y) elementlerine nazaran daha fazla zenginleştiği görülmektedir. Bazalt (Şekil 6.6), andezitik bazalt (Şekil 6.8) ve andezit (Şekil 6.11) kayaç gruplarında benzer bir dağılım izlenmekteyken, alkali bazalt (Şekil 6.7) grubunda diğer kayaçlara göre Sr ve Ce elementlerinde daha fazla Rb ise daha az zenginleşme görülmektedir. Trakiandezit (Şekil 6.10) grubunda Nb elementinde genelde MORB'a göre zenginleşme görülmezken andezit ve bazalt gruplarına göre azalma görülmektedir. Trakit (Şekil 6.12) grubunda andezitlere göre Rb elementinde daha fazla, Ba elementinde ise daha az zenginleşme görülmektedir. Trakibazalt (Şekil 6.9) kayaç grubu zayıf uyumsuz elementler dışında bütün elementlerde diğer kayaçlara nazaran farklı bir dağılım göstermektedir. Örneğin LIL elementlerinde diğer kayaç gruplarına nazaran çok daha düşük bir oranda zenginleşmiştir. HFS ve güçlü uyumsuz elementlerden Th da daha az bir oranda zenginleşmiştir. Fakat Ta elementinde ise diğerlerine göre daha çok zenginleşmiştir. Zr ve P elementleri ise MORB'a göre fakirleşmiştir.



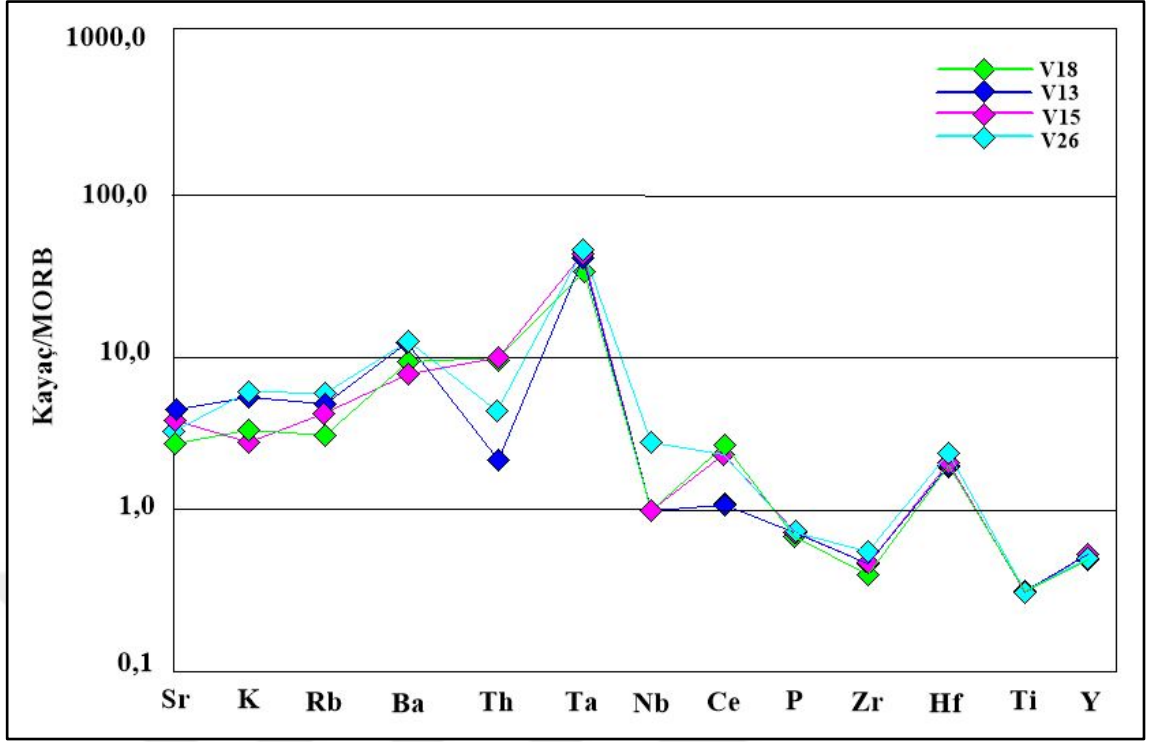
Şekil 6.6 Bazalt örneklerinin MORB'a göre eser element değişim diyagramı (Pearce 1983)



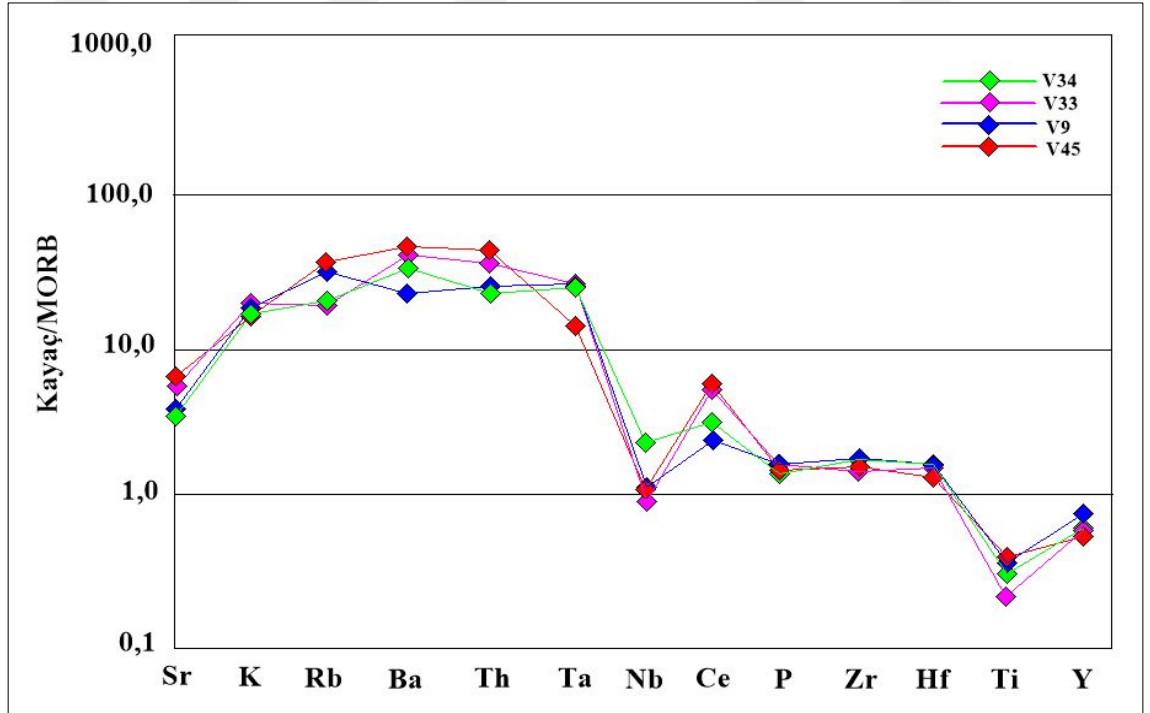
Şekil 6.7 Alkali bazalt örneklerinin MORB'a göre eser element değişim diyagramı (Pearce 1983)



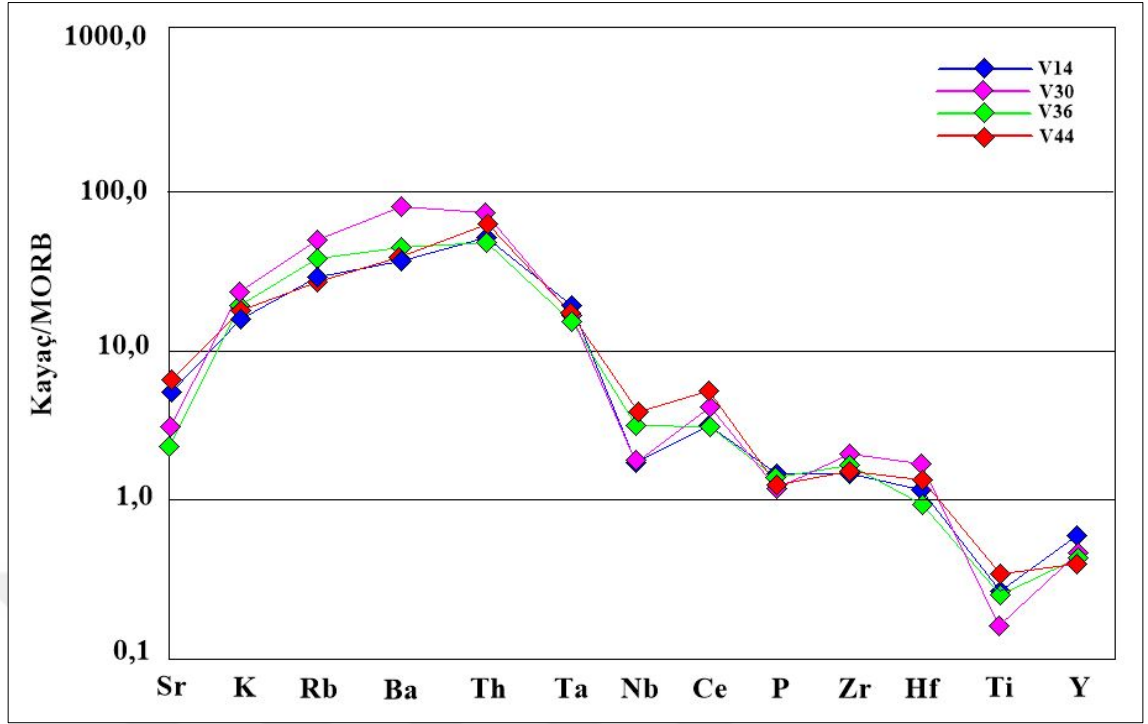
Şekil 6.8 Andezitik bazalt örneklerinin MORB'a göre eser element değişim diyagramı (Pearce 1983)



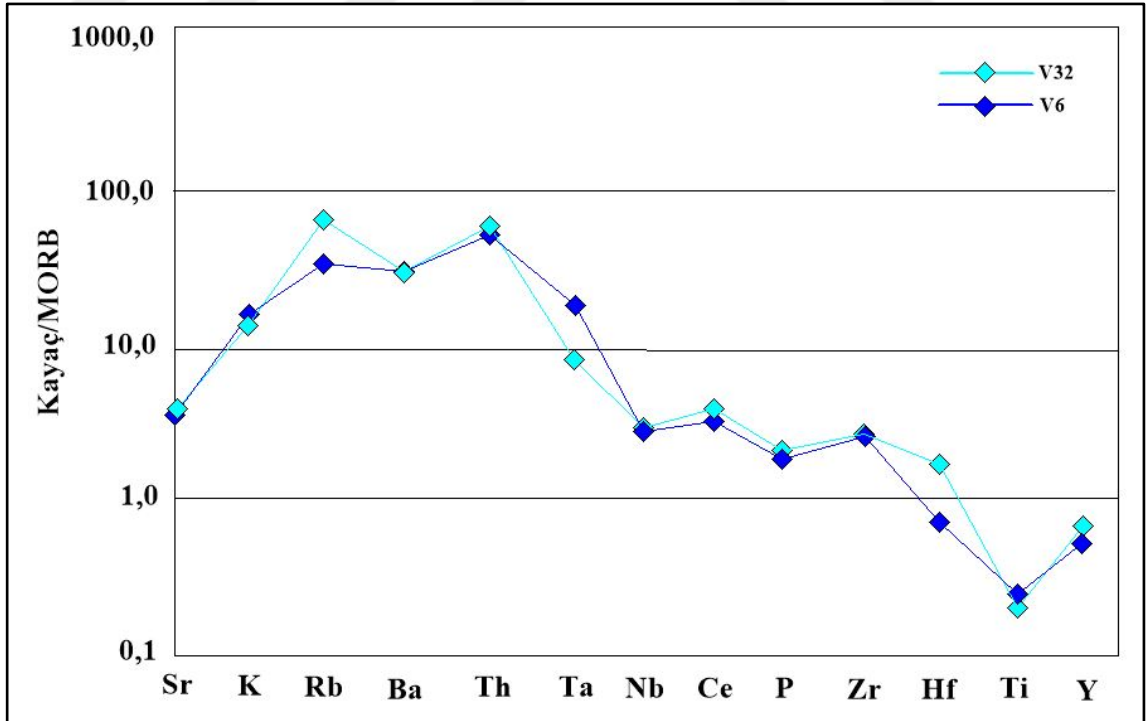
Şekil 6.9 Trakibazalt örneklerinin MORB'a göre eser element değişim diyagramı (Pearce 1983)



Şekil 6.10 Trakiandezit örneklerinin MORB'a göre eser element değişim diyagramı (Pearce 1983)

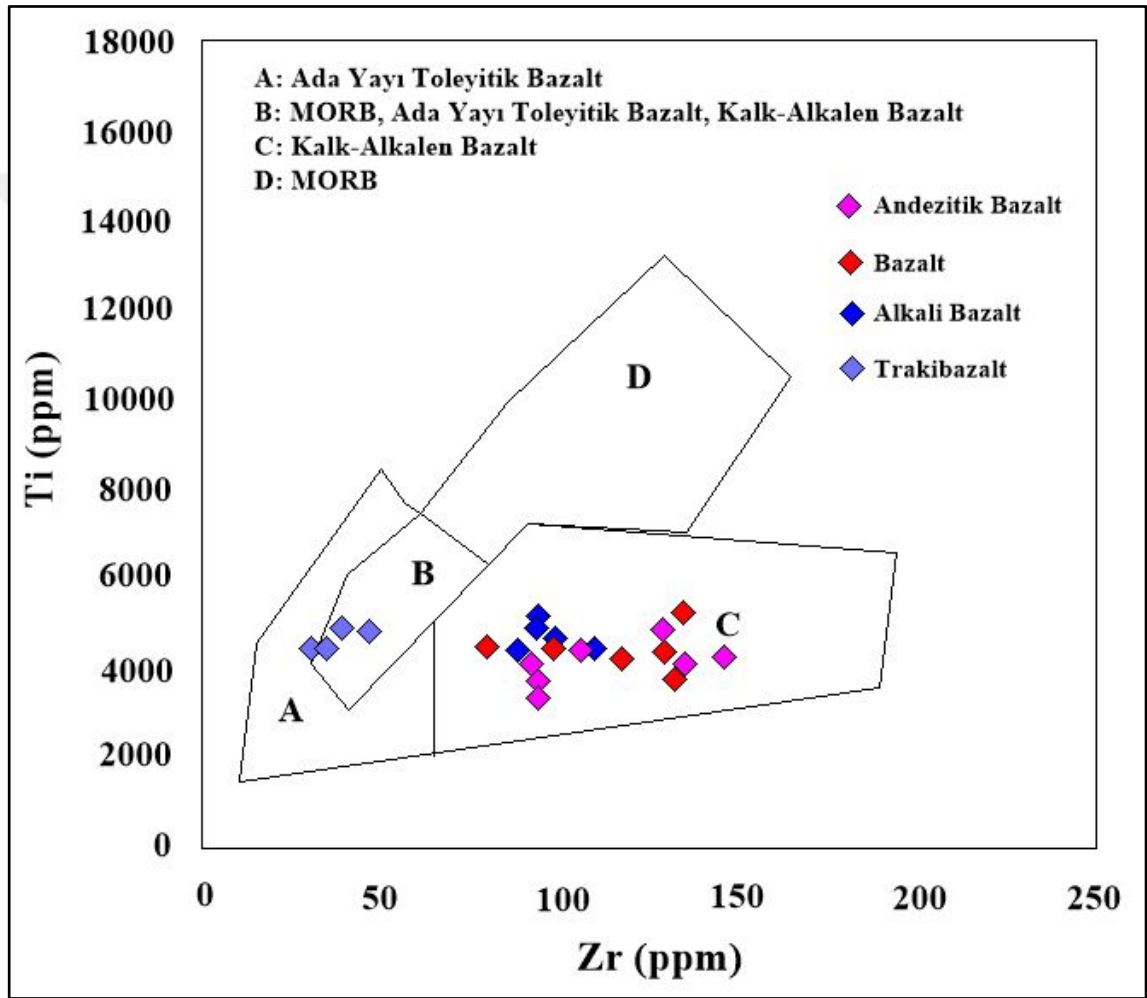


Şekil 6.11 Andezit örneklerinin MORB'a göre eser element değişim diyagramı (Pearce 1983)



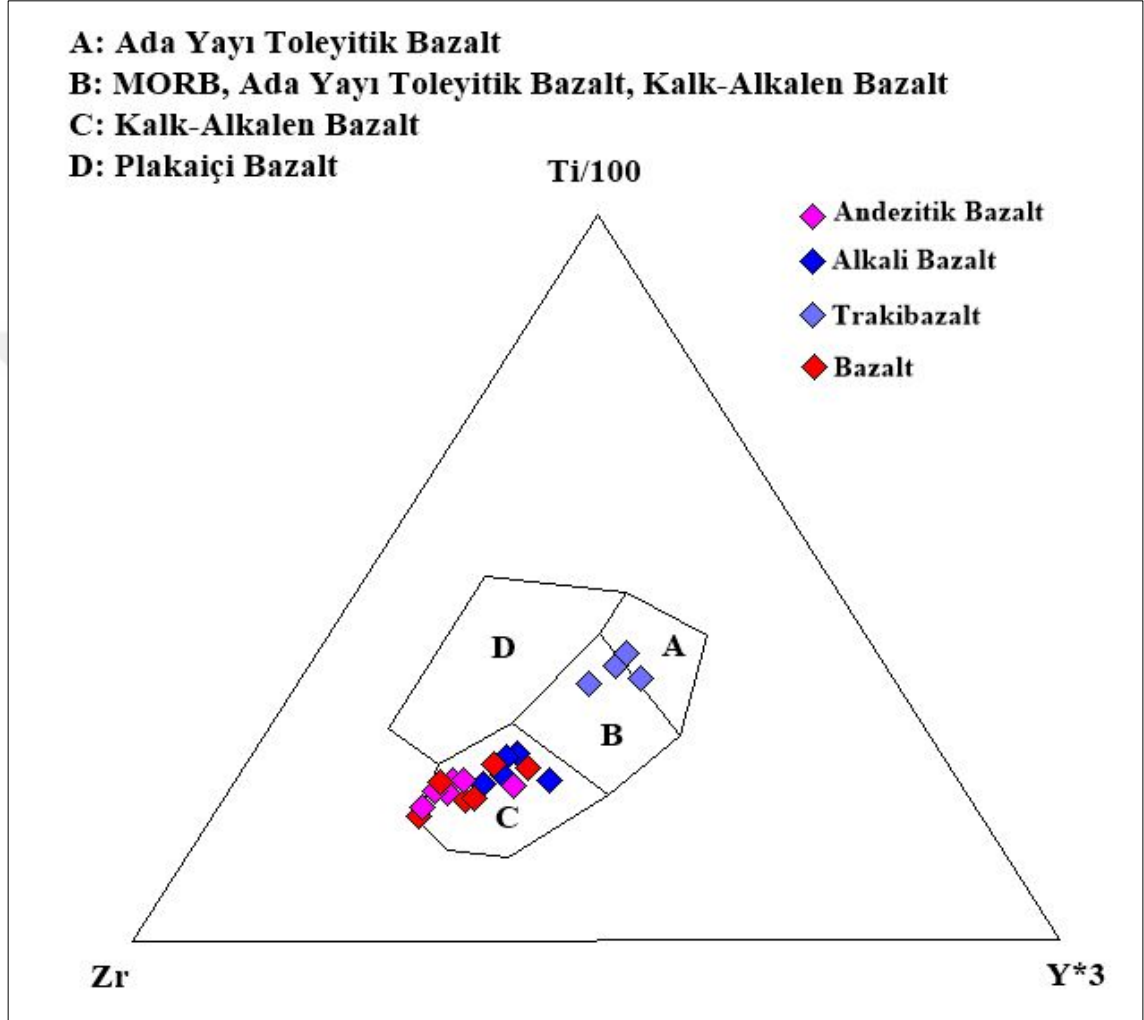
Şekil 6.12 Trakit örneklerinin MORB'a göre eser element değişim diyagramı (Pearce 1983)

Çalışma alanında bulunan bazaltik volkanik kayaçların tektonik oluşum ortamlarını gösteren (Zr-Ti), (Ti/100-Zr-Y*3), (TiO₂-MnO*10-P₂O₅*10), (V-Ti/1000) elementlerine göre tektonik ayırım diyagramları çizilmiştir. Zr-Ti diyagramına göre trakibazalt kayaç grubu adayayı toleyitik bazalt, MORB ve kalkalkalen bazalt alanlarının kesiştiği A ve B alanlarına düşmektedir. Bazalt, andezitik bazalt ve alkali bazalt kayaç grupları ise C (kalkalkalen bazalt) alanına düşmektedir (Şekil 6.13).



Şekil 6.13 Çalışma alanındaki bazaltik kayaçların tektonik diskriminasyon diyagramındaki konumları (Pearce ve Cann 1973)

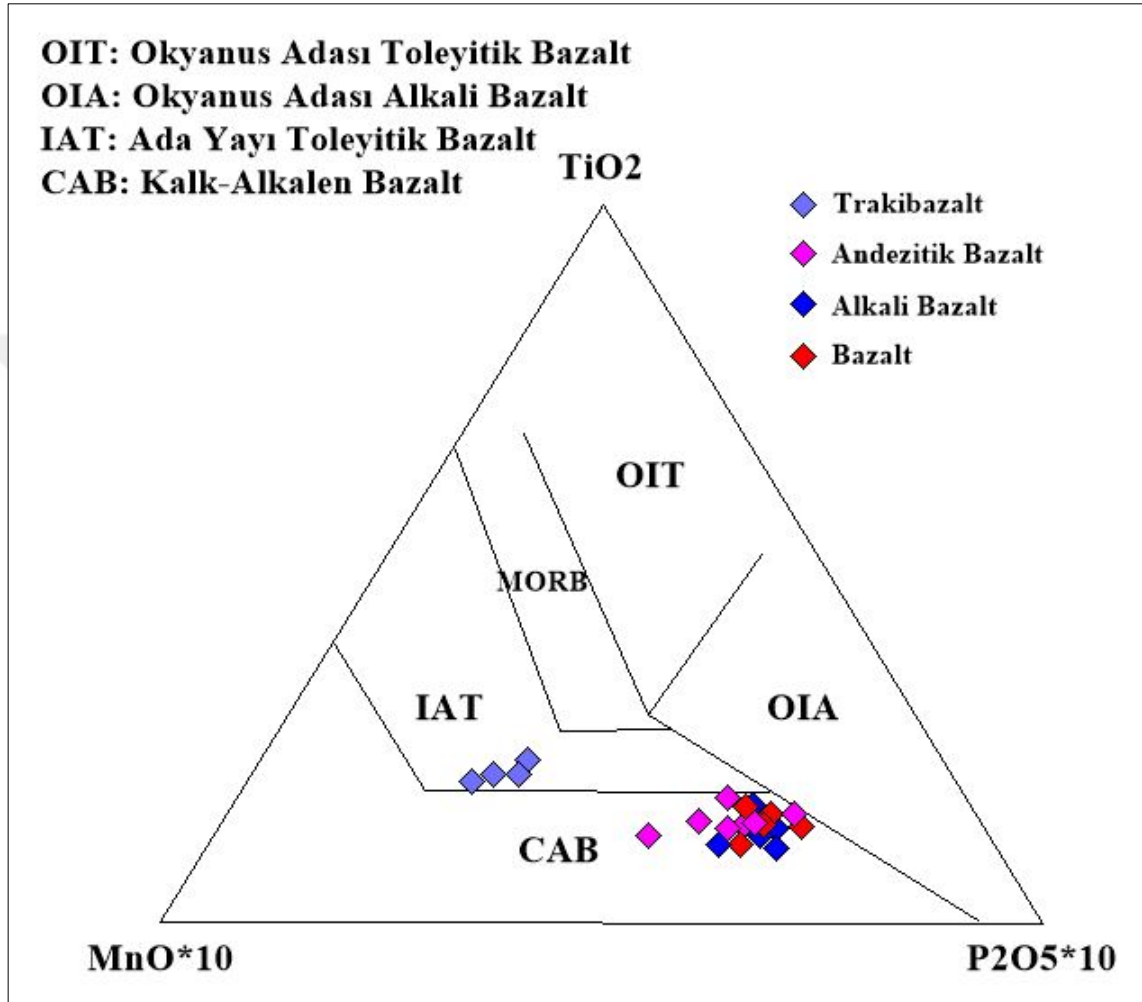
Zr-Ti/100-Y*3 diyagramına göre trakibazalt kayaç grubu adayayı toleyitik bazalt, MORB ve kalkalkalen bazaltların bulunduğu A ve B alanına düşmektedir. Alkali bazalt, andezitik bazalt ve bazalt kayaçları da kalkalkalen bazalt alanına düşmektedir (Şekil 6.14).



Şekil 6.14 Çalışma alanındaki bazaltik kayaçların tektonik diskriminasyon diyagramındaki konumları (Pearce ve Cann 1973)

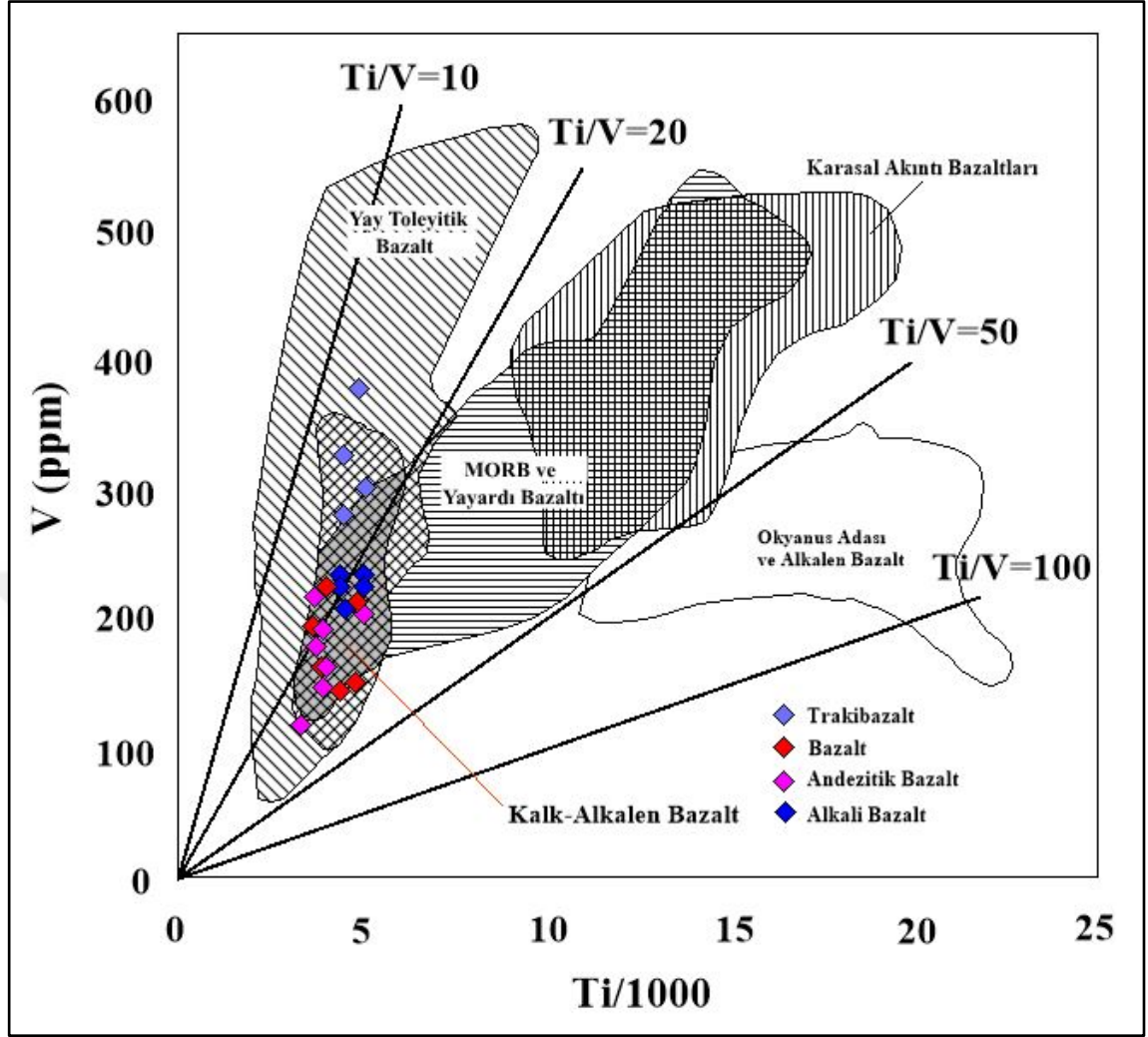
Literatürde birçok tektonik diskriminasyon diyagramı olmasına rağmen tektonik diyagramı oluşturan eser elementler her zaman doğru sonuçlar vermemektedir. Bunun nedeni bazı kayaçların alterasyon dereceleri ve bazı eser elementlerin alterasyon nedeniyle etkilenmesidir.

Major oksitlere göre hazırlanan diyagramda trakibazalt kayaç grubunun ada yayı toleyitik bazalt alanına düştüğü, alkali bazalt, bazalt ve andezitik bazalt kayaç gruplarının Kalkalkalen bazalt alanına düştüğü görülmüştür (şekil 6.15).



şekil 6.15 çalışma alanındaki bazaltik kayaçların tektonik diskriminasyon diyagramındaki konumları (Mullen 1983).

Ti/1000-V diyagramında trakibazalt kayaç grubunun yay toleyitik bazalt ve kalkalkalen bazalt alanına düştüğü görülmektedir. Alkali bazalt, andezitik bazalt ve bazalt kayaç gruplarının ise MORB ve yayardı bazaltı, yay toleyitik bazaltı ve kalkalkalen bazalt alanına düştüğü görülmektedir (şekil 6.16).



Şekil 6.16 Çalışma alanındaki bazaltik kayaçların tektonik diskriminasyon diyagramındaki konumları (Shervais 1982).

Volkanik kayaç gruplarının tektonik diskriminasyon diyagramlarındaki dağılımlarına bakıldığında trakibazalt kayaç grubunun genelde adayı toleyitik bazalt alanına, bazalt, alkali bazalt ve andezitik bazalt kayaç gruplarının ise kalkalkalen bazalt alanına düştüğü görülmektedir. Trakibazalt sahanın kuzeyinde ofiyolitik kayaçlar ile Eosen yaşlı kırıntılılar arasında bulunmaktadır ve yaşı Paleosen-Eosen olarak düşünülmektedir. Tektonik ayırım diyagramlarına göre trakibazalt kayaç grupları Paleosen'de okyanus kabuğunun (Ankara Okyanusu) kendi içerisinde ve aktif kıta kenarı çarpışma rejimi ve okyanusal kabuktaki kısmi ergime sonucu toleyitik karakterde magmanın yükselerek adayı oluşturmuş olabilir. Eosen yaşlı bazalt, andezitik bazalt, alkali bazalt kayaç grupları ise Orta-Üst Eosen zamanında aktif olarak faaliyet göstermiştir. Bu zaman

aralığında Kırşehir kıtası ile Sakarya kıtasının çarpışması ve okyanusal kabuk ile kıtasal kabuk arasında çarpışma rejimi ve okyanusal kabuğun dalma batma aktivitesi sonucu meydana gelen kısmi ergime ile volkanizma oluşmuştur.

6.3 Nadir Toprak Element (NTE) Jeokimyası

Nadir toprak element analiz sonuçları çizelge 6.3’de verilmiş olup, sonuçlar Sun ve Mc Donough (1989) tarafından kullanılmış olan kondrit değerlerine göre normalize edilerek kayaların bileşimlerine göre örümcek diyagramları oluşturulmuştur. Çalışma alanından alınan ve uygun olarak seçilen örneklerin NTE değerleri kondrit değerlerine göre zenginleşme göstermektedir. Örneklerin geneline bakıldığında hafif nadir toprak elementleri (LREE), ağır nadir toprak elementlerine (HREE) göre nispeten daha yüksek değerler göstermektedir.

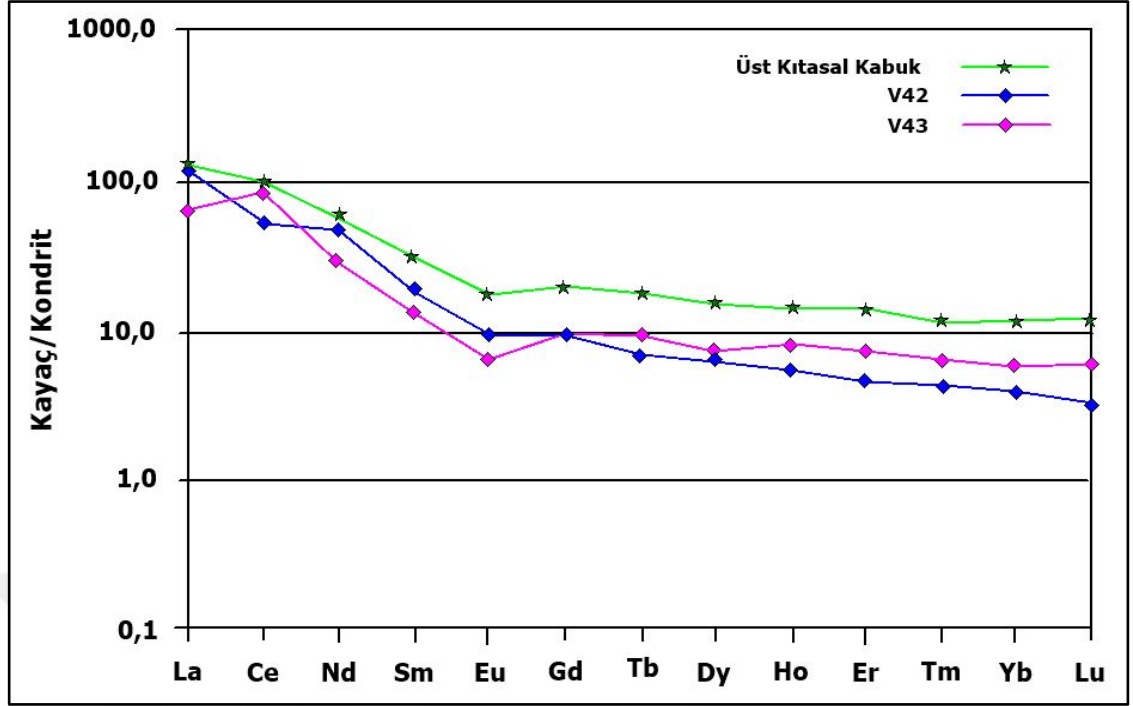
Hafif nadir toprak elementlerinin, ağır nadir toprak elementlerine oranı magmanın zenginleşmiş bir manto kaynağından veya az miktarlarda oluşan kısmi ergimeler sonucu oluşan eriyiklerden meydana gelebileceği hakkında fikir vermektedir.

Çalışma alanında bulunan volkanik kayaların nadir toprak element verileri Rudnick ve Gao (2003)’te yaptıkları çalışmadan alınan ortalama kıtasal üst kabuk verileri ile benzer dağılımlar göstermektedir (Rudnick ve Gao 2003).

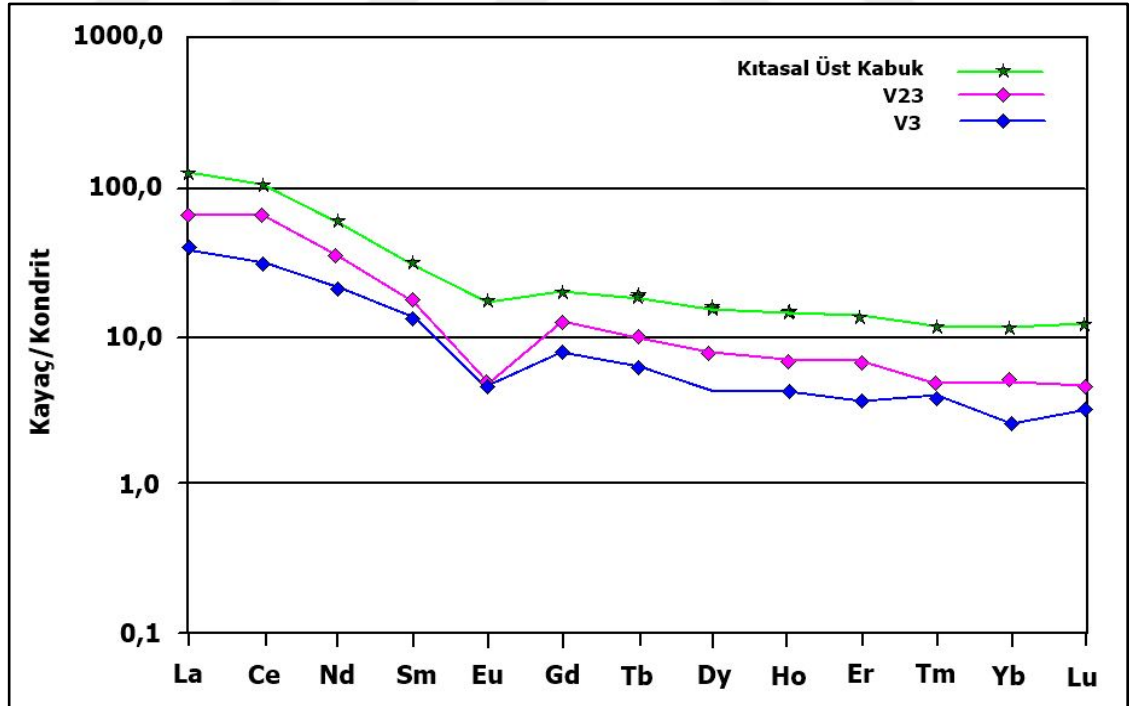
Çalışma alanında yüzlek veren bazalt, andezitik bazalt, andezit, trakit, trakiandezit, alkali bazalt bileşiminde volkanik kayalar gruplarında üst kabuk nadir toprak elementlerinin kondritlere göre normalize element dağılımlarına benzer bir trend gösterdiği görülmüştür (Şekil 6.17-6.22). Trakibazalt bileşimindeki kayalar kondritlere göre diğer kayalar gruplarına nazaran daha az zenginleşmiştir (Şekil 6.23). Ağır nadir toprak elementlerine bakıldığında genel olarak diğer kayalar gruplarıyla aynı trendi göstermektedir. Fakat köken olarak alt kabuk kökenli eriyiklerden türediği düşünülebilir. Bütün kayalar gruplarında da Eu elementinde belirgin bir tüketilme gözlenmektedir (Şekil 6.24).

Çizelge 6.3 Çalışma alanında yer alan volkanik kayaç gruplarından seçilerek alınan bazı örneklerin nadir toprak element değerleri

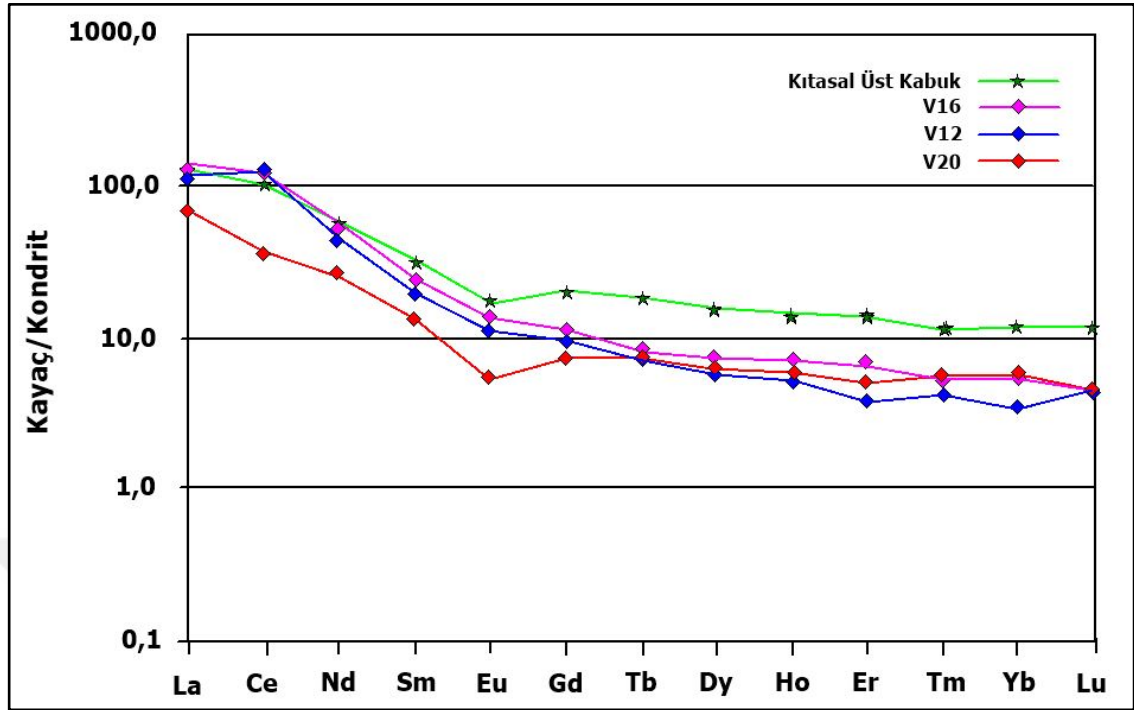
örnek No	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Birim	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Bazalt														
V42	27,5	81,5	5,84	21,94	2,87	0,58	2	0,26	1,59	0,31	0,76	0,11	0,66	0,08
V43	15	34	3,53	13,55	2	0,38	1,88	0,34	1,85	0,45	1,17	0,16	0,96	0,15
Alkali Bazalt														
V20	17,3	22,8	3,46	12,4	2,11	0,32	1,59	0,28	1,6	0,35	0,88	0,15	1,01	0,12
V16	32,6	70,6	6,69	25,84	3,57	0,77	2,34	0,3	1,85	0,39	1,1	0,14	0,92	0,11
V12	27,9	75,4	5,64	21,52	3,07	0,66	2,01	0,27	1,47	0,3	0,63	0,11	0,59	0,12
Andezitik Bazalt														
V23	15,4	40,4	3,59	15,54	2,63	0,27	2,5	0,35	1,86	0,38	1,09	0,12	0,8	0,11
V3	9	18,3	2,24	9,6	1,96	0,26	1,57	0,23	1,1	0,24	0,6	0,1	0,44	0,08
Andezit														
V36	10,8	31,6	2,99	11,73	2,21	0,32	2,21	0,31	1,63	0,26	0,8	0,1	0,61	0,07
V14	17,4	30,9	3,83	15,09	2,46	0,25	2,1	0,33	1,78	0,35	1,04	0,14	0,96	0,14
Trakit														
V32	14,3	48,5	3,39	13,51	2,32	0,21	2,29	0,37	1,92	0,42	1,07	0,16	0,95	0,15
V6	8	38,4	1,82	6,98	1,21	0,14	1,36	0,18	1,1	0,2	0,55	0,08	0,48	0,05
Trakibazalt														
V13	3,4	10	1,06	5,61	1,45	0,46	1,4	0,31	1,86	0,4	1,14	0,15	1,02	0,14
V18	2,6	24	0,81	4,07	1,13	0,25	1,3	0,24	1,35	0,32	0,84	0,13	0,79	0,12
Trakiandezit														
V9	11,5	25,4	3,18	13,15	2,32	0,24	2,17	0,32	1,8	0,39	1,01	0,13	0,85	0,13
V33	18,8	46,1	3,86	14,52	2,42	0,84	1,89	0,31	2,07	0,36	1,12	0,16	0,97	0,15



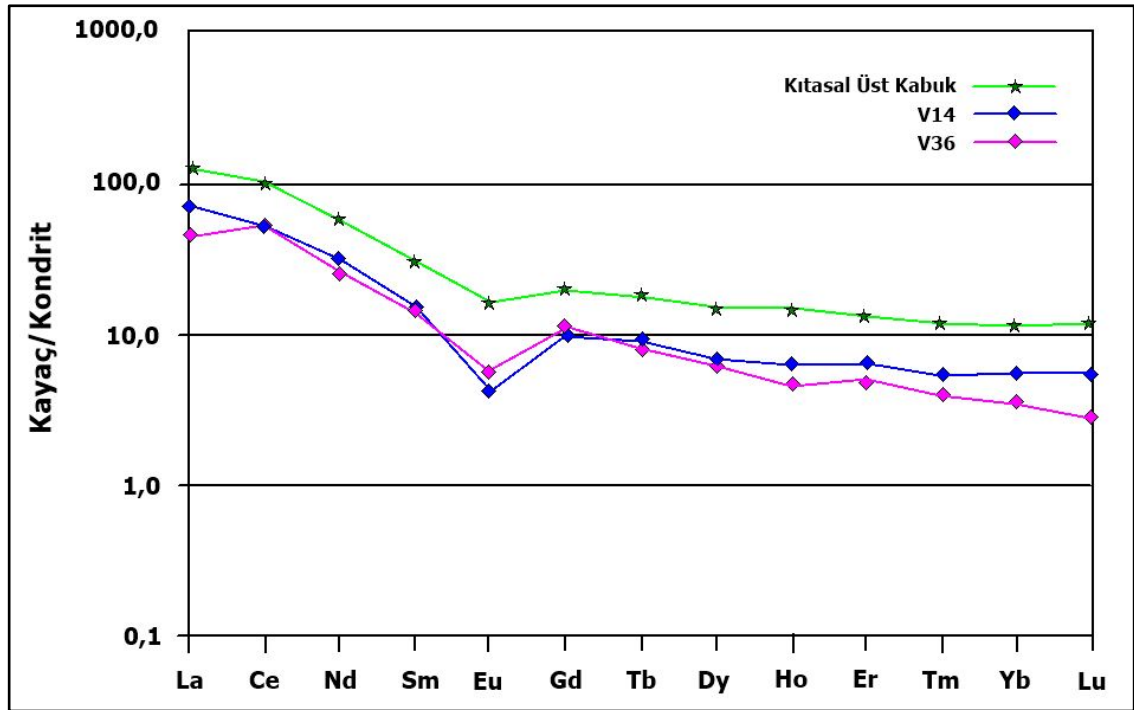
Şekil 6.17 Çalışma alanında yer alan bazaltların kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Üst Kabuk verileri Rudnick ve Gao 2003'den alınmıştır)



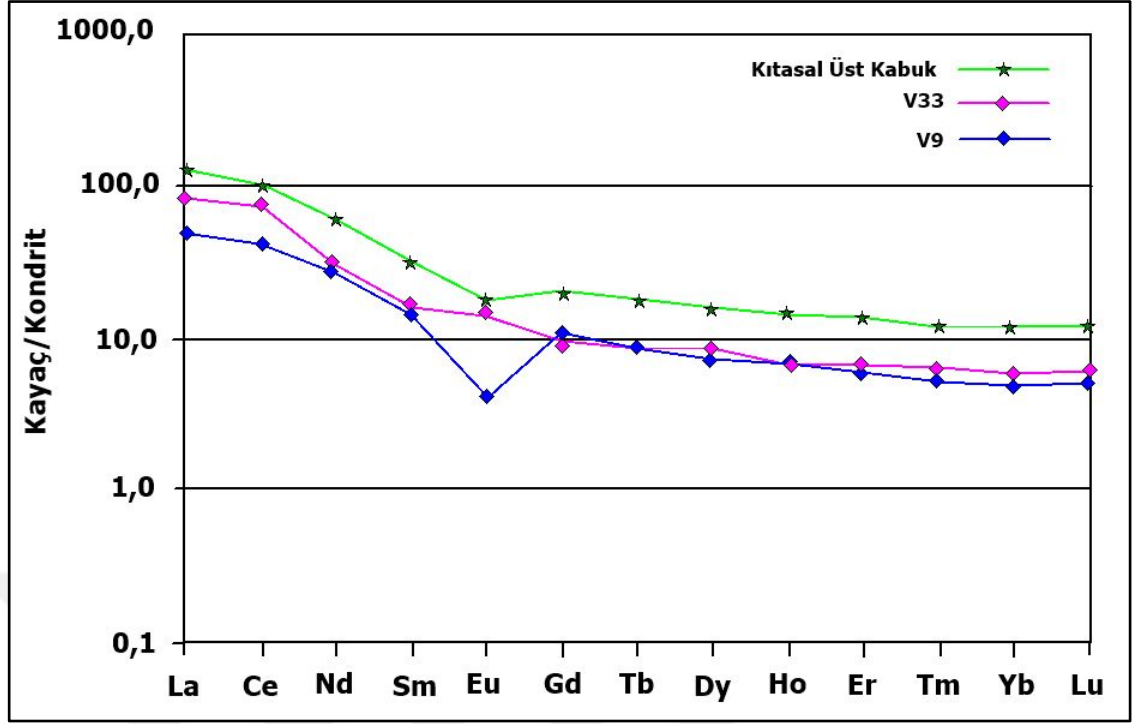
Şekil 6.18 Çalışma alanında yer alan andezitik bazaltların kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Üst Kabuk verileri Rudnick ve Gao 2003'den alınmıştır)



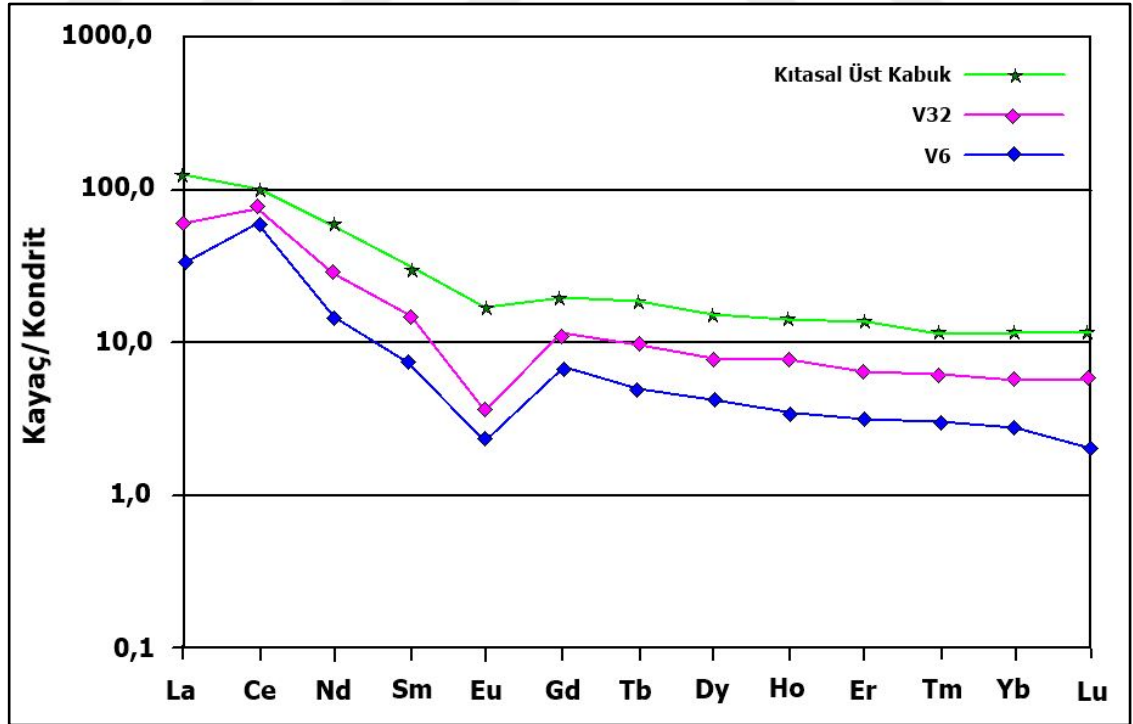
Şekil 6.19 Çalışma alanında yer alan alkali bazaltların kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Üst Kabuk verileri Rudnick ve Gao 2003' den alınmıştır)



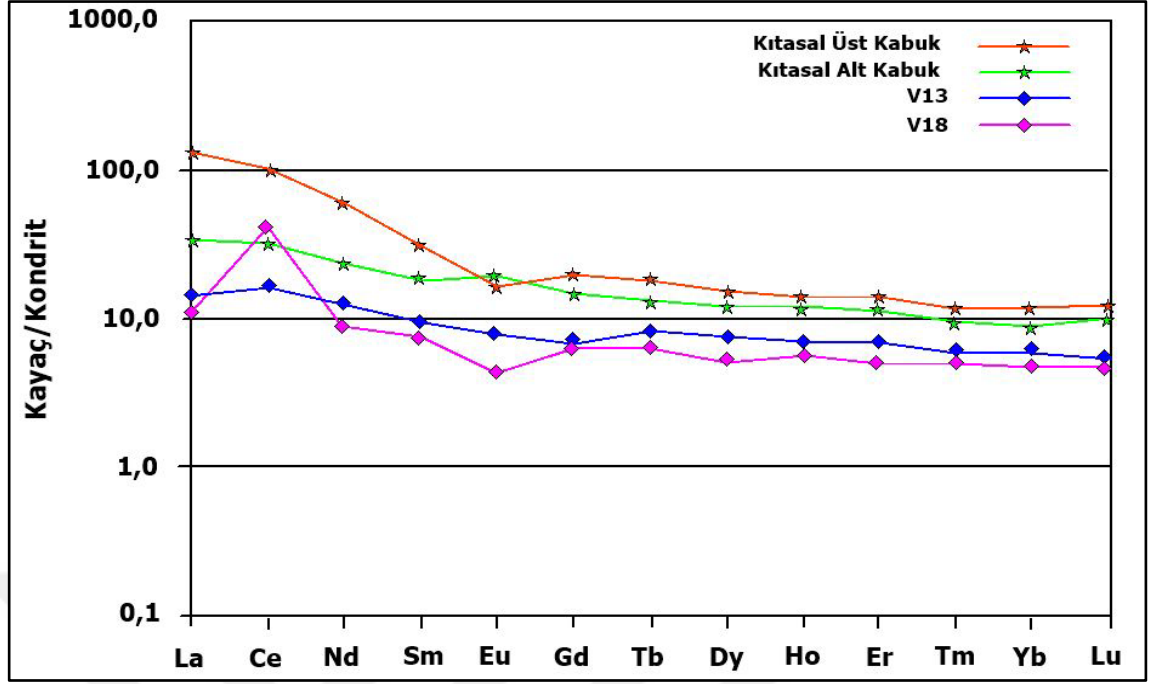
Şekil 6.20 Çalışma alanında yer alan andezitlerin kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Üst Kabuk verileri Rudnick ve Gao 2003' den alınmıştır)



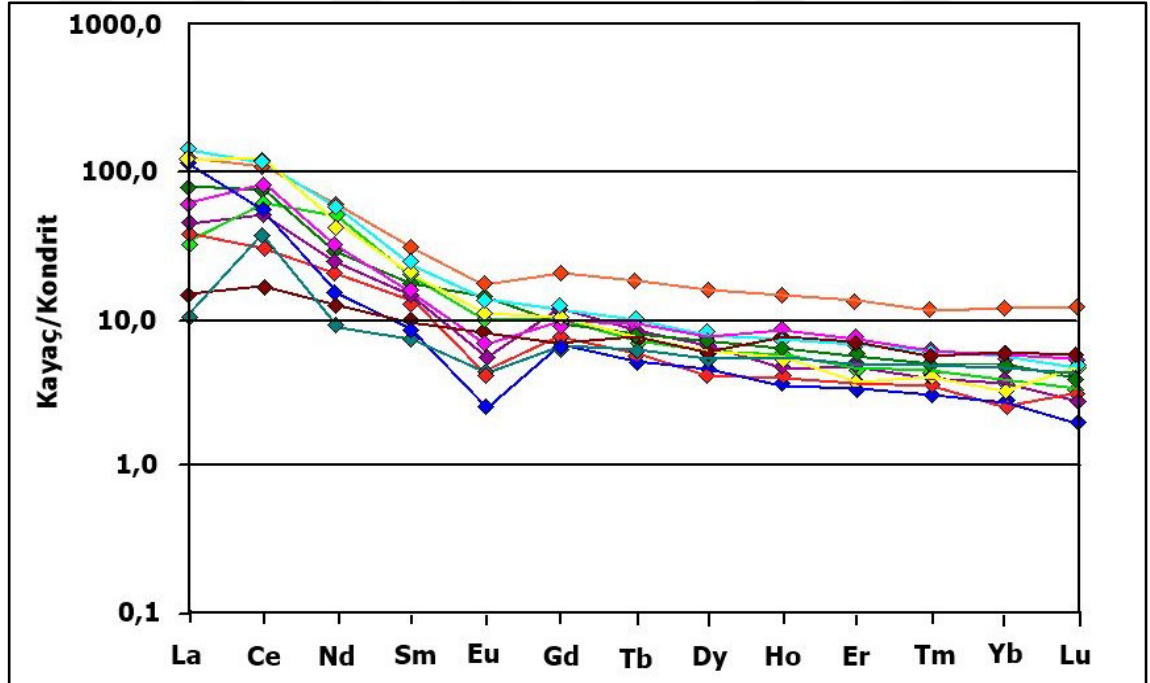
Şekil 6.21 Çalışma alanında yer alan trakiandezitlerin kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Üst Kabuk verileri Rudnick ve Gao 2003'den alınmıştır)



Şekil 6.22 Çalışma alanında yer alan trakitlerin kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Üst Kabuk verileri Rudnick ve Gao 2003'den alınmıştır)



Şekil 6.23 Çalışma alanında yer alan trakibazaltların kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Üst ve alt kabuk verileri Rudnick ve Gao 2003'den alınmıştır)



Şekil 6.24 Çalışma alanında yer alan volkanik kayaların kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramı (Turuncu renkli üst kabuk verileri Rudnick ve Gao 2003'den alınmıştır)

7. SONUÇLAR

Yozgat volkanitleri mineralojik ve dokusal olarak farklı kayaç gruplarına ayrılmaktadır. İçerdikleri piroksen, amfibol, biyotit gibi mafik mineraller ile plajiyoklaz ve K-feldspat minerallerinin kayaçtaki birbirine olan oranları kayaçların bileşimsel olarak farklı volkanik kayaçlara ayrılmalarına neden olmuştur.

Modal bileşime göre yapılan petrografik çalışma sonucu, çalışma alanında genel olarak yedi farklı volkanik kayaç grubu belirlenmiştir. Bu kayaçlar bazalt, andezitik bazalt, alkali bazalt, trakibazalt, trakiandezit, andezit, ve trakit bileşiminde kayaçlardır. Plajiyoklaz ve piroksen minerallerinin oranları ve türlerine göre bazaltik andezit ve andezitik bazalt olarak belirlenmiş olan fakat andezitik bazalt dokulu kayaçların daha çok bulunması nedeniyle andezitik bazalt adı arazide bu bileşimde olan kayaçlarda genel isim olarak belirlenmiştir.

Yozgat'ın kuzey ve batısında yüzeyleyen volkanik kayaçlar genelde trakitik ve andezitik bileşimde olup yer yer bazaltik bileşimine doğru geçiş sergilemektedir. Trakitik ve andezitik kayaçlar içerdikleri amfibol, biyotit, plajiyoklaz ve sanidin minerallerinin oranlarına göre trakit, trakiandezit ve andezit bileşimindedir. Bazaltik kayaçlar ise plajiyoklaz ve piroksen minerallerinin kimyasal bileşimleri ve kayaçta bulunma oranlarına göre ojit bazalt, olivin bazalt, trakibazalt ve andezitik bazalt bileşimindedir. Bazalt ve trakit bileşimindeki kayaçlar saha gözlemlerinde sütunsal yapılar göstermeleri ile karakteristiktir.

Kayaçların tüm kaya analiz sonuçlarına göre subalkalenden alkalene doğru geçiş sergiledikleri ve subalkalen kayaç gruplarının da kendi içerisinde kalkalkalenden toleyitik karaktere doğru geçiş gösterdikleri ortaya konmuştur.

Elementlerin MORB'a göre normalize edilmiş oranları uyumsuz elementlerden LIL elementlerinin HFS elementlerine göre belirgin bir zenginleşme gösterdiği ve bunun da

daha çok dalma batma zonlarında görülen tipik element dağılımlarını simgelediği bilinmektedir.

Nadir toprak elementlerinin kondrite göre normalize edilmiş oranları, hafif nadir toprak elementlerinin (LREE), ağır nadir toprak elementlerine (HREE) göre daha fazla zenginleştiğini göstermektedir. Elementlerin dağılımı volkanik kayalar oluşturmuş magmanın daha çok kabuksal kökenli olduğunu belirtmektedir.

Çalışma sahasındaki volkanik kayalardan andezitik bileşimde olan kayaların diğer kayalardan nispeten daha yaşlı olduğu ve sırasıyla trakitik, bazaltik ve alkalin bazalt bileşimindeki kayaların yaşları kesin olarak bilinmemekle birlikte daha genç olduğu düşünülmektedir. Trakibazaltlar ise tektonik diskriminasyon diyagramında adayayı toleyitleri alanına düşmekte ancak Neotetis okyanusunun kapanmasıyla birlikte Paleosen-Eosen yaş aralığında oluştuğu düşünülmektedir.

Bazaltik kayaların tektonik diskriminasyon diyagramlarında bir kısmının adayayı toleyitik bazaltları bir kısmının ise kalkalkalen bazalt alanına düştüğü belirlenmiştir. Bu kayalardan trakibazaltların Paleosen-Eosen döneminde, diğer volkanitlerin ise Orta-Üst Eosen döneminde Kırşehir ve Sakarya kıtalarının çarpışması ile ilişkili olarak gelişmiş olabilecekları söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Akarsu, İ. 1959. Çorum bölgesinin jeolojisi. TJK Bülteni, 7(1), 19-29.
- Akçe, M.A. 2003. Yozgat Batolitinin kuzey bölümünün jeolojisi ve petrolojisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans tezi, 116 s., Ankara
- Akçe, M.A. ve Kadioğlu, Y.K. 2005. Yozgat Batoliti Kuzey Bölümündeki Lökogranitlerin Petrolojisi. Türkiye Jeoloji Bülteni, sayı 48/2, 1-20.
- Akçe, M.A. 2010. Yozgat İnrüzif Kompleksi'nin Jeolojisi, Petrolojisi ve Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı'ndaki Zamansal ve Mekansal Konumu, Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 240 s. Ankara.
- Akıman, O., Erler, A., Göncüoğlu, M.C., Güleç, N., Geven, A., Türeli, T.K., Kadioğlu, Y. K. and Dalkılıç, F. 1993. Geochemical characteristics of granitoids along the western margin of the Central Anatolian crystalline complex and their tectonic implications. Geological Journal, 28, 371-82.
- Birgili, S., Yoldaş, R. ve Ünalın, G. 1975. Çankırı-Çorum havzasının jeolojisi ve petrol olanakları, MTA Ens. Rap., No: 5621
- Boztuğ, D. 2000. S-I-A type intrusive associations: Geodynamic significance of synchronism between metamorphism and magmatism in Central Anatolia, Turkey, in Bozkurt, E., Winchester, J.A., and Piper, A.D., eds., Tectonics and magmatism in Turkey and the surrounding area: Geol. Soc. Lond. Spec. Publ. 173; pp. 407-424.
- Büyükönel, G. 1986. Yozgat Yöresi volkanitlerinin asal ve iz elementlerinin dağılımı MTA dergisi, 105-106; 97-111.
- Düzgören-Aydın, N. S., Malpas, J., Göncüoğlu, C. M., and Erler, A. 2001. A review of the nature of magmatism in central Anatolia during the Mesozoic post-collisional period. International Geology Review, 43, 8, 695-710.
- Ercan, T. 1985. Orta Anadolu'daki Senozoik Volkanizması, M.T.A. Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara, 11 Aralık.
- Erdoğan, B., Akay, E. and Uğur, M.Ş. 1996. Geology of the Yozgat Region and Evolution of the Collisional Çankırı Basin. International Geology Review, Vol. 38; p. 788-806.
- Erkan, Y. ve Ataman, G. 1981. Orta Anadolu Masifi (Kırşehir yöresi) metamorfizma yaşı üzerine K/Ar yöntemi ile bir inceleme. H.Ü. Yerbilimleri. 8, 27-30.

- Erlar, A., and Göncüoğlu, M.C. 1996. Geologic and tectonic setting of the Yozgat Batholith, northern Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey. *International Geology Review*. 38, 714-726.
- Esat, K. 2004. Çankırı-Eldivan Arasının Stratigrafisi ve Tektoniği. A. Ü Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, 57 s.
- Gençaliöğlu-Kuşcu, G. 1999. Orta Anadolu Kristalen Kompleksi'deki Akçakışla Graniti (Yozgat) ve Yozgat Batoliti Granitoidlerinin Jeokimyasal ve Petrojenetik Karşılaştırılması. 52. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiriler Kitabı, s. 247-254. Ankara.
- Göncüoğlu, M.C., Erlar, A., Toprak, V., Olgun, E., Yalınız, K., Kuşcu, İ., Köksal, S., Dirik, K. 1993. Orta Anadolu Masifi'nin Orta Bölümü'nün Jeolojisi, Bölüm 3: Orta Kızılırmak Tersiyer Baseni'nin Jeolojik Evrimi, TPAO Rap. No. 3313, 104s.
- Göncüoğlu, M. C. ve Türeli, T. K. 1994. Alpine collisional-type granitoids from western Central Anatolian Crystalline Complex. *Journal of Kocaeli University*, 1, 39-46.
- Göncüoğlu, M.C., Toprak, G.M.V., Kuşcu, İ., Erlar, A., ve Olgun, E. 1994. Orta Anadolu Masifi'nin Batı Kesiminin Jeolojisi Bölüm 1: Güney Kesim. ODTÜ-TPAO Projesi Rep., 140 p. (Yayınlanmamış)
- Görür, N., Oktay, F.Y., Seymen, İ., Şengör, A.M.C., 1984. Paleotectonic evolution of Tuzgölü basin complex, Central Turkey. In: geological evolution of the Eastern Mediterranean, J.E. Dixon and A.H.F. Robertson (Eds), Special Publication of the Geological Society, No.17; P 81-96.
- Görür, N., Oktay, F. Y., Seymen, İ. and Şengör, A.M.C. 1985. Paleotectonic evolution of the Tuzgölü Basin Complex, Central Turkey. Sedimentary record of a Neo-Tethyan closure, in the geological evolution of the Eastern Mediterranean: Spec. publ. Geol. Soc., no: 17 Oxford, Blackwell Scientific, 848 p.
- Görür, N., Tüysüz, O. and Şengör, A.M.C. 1998. Tectonic evolution of the central Anatolian basins, *International Geology Review*, 40, 831-850.
- Görür, N., Tüysüz, O. and Şengör, A.M.C. 1998. Tectonic evolution of the central Anatolian basins, *International Geology Review*, 40, 831-850.
- Görür, N. and Tüysüz, O., 2001. Cretaceous to Miocene paleogeographic evolution of Turkey: Implications for hydrocarbon potential. *Journal of Petroleum Geology*, 24(2), 119-146.
- Harker, A. 1909. The natural history of igneous rocks. New York: MacMillan.
- Irvine, T.N. and Baragar, W.R.A. 1971. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks: *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 8, p. 523-548.

- İlbeyli, N., Pearce, J.A., Thirlwall, M.F., and Mitchell, J.G. 2004. Petrogenesis of collision-related plutonics in Central Anatolia, Turkey. *Lithos*, 72 (3-4), 163-182.
- Kadıoğlu, Y.K. and Güleç, N. 1996. Mafic microgranuler enclaves and interaction between felsic and mafic magmas in Ağaçören Intrusive Suite: Evidence from petrographic features and mineral chemistry. *International Geology Review* 38, 854-867.
- Kadıoğlu, Y.K. and Güleç, N. 2001. Gabbro Types in the Central Anatolian Crystalline Complex: Field Aspects, Petrographic Fetures and Geochemistry. Fourth International Turkish Geology Symposium, Abstract, 206.
- Kadıoğlu, Y.K. 2001. Mafik ve Ultramafik Magmatik Kayaçların Ana-Eser ve REE jeokimyasal Karakteristikleri ve Jeofiziksel Açıdan İncelemeleri 159-195. Magmatik Petrojenez Lisans Üstü Yaz Okulu Akçakoca-Düzce, Editörler Durmuş BOZTUĞ ve Nazmi OTLU, TMMOB Yayınları No:61.
- Kadıoğlu, Y.K., Dilek, Y., Foland, K.A. 2006. Slab Breakoff and Syncollisional Origin of the Late Cretaceous Magmatism in the Central Anatolian Crystalline Complex. *Geological Society of America Bulletin*, 409, 381-415.
- Karadenizli, L. 2011. Oligocene to Pliocene Palaeogeographic evolution of the Çankırı-Çorum Basin, central Anatolia, Turkey. *Sedimentary Geology*, No: 237; P 1-29.
- Keskin, M., Genç, Ş.C. and Tüysüz, O. 2008. Petrology and geochemistry of post collisional Middle Eocene volcanic units in North-Central Turkey: Evidence for magma generation by slab breakoff following the closure of the Northern Neotethys Ocean. *Lithos*, 104 (1-4), 267-305.
- Ketin, İ. 1955. Yozgat bölgesinin jeolojisi ve Orta Anadolu Masifi'nin tektonik durumu. *T.J.K. Bülteni*, 6, 1-28.
- Lünel, A.T. 1985. An approach to the naming, origin and age of Baranedağ monzonite of Kırşehir intrusive suite. *METU Journal of pure and Applied Sciences*, 13, no.3.
- Le Bas, M.J., LeMaitre, R.W., Streckeisen, A. and Zanettin, B. 1986. A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram: *Journal of Petrology*, v. 27, p. 745-750.
- Miyashiro, A. 1978. Nature of alkaline volcanic series. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 66, 91-104.
- Mullen, E.D. 1983. MnO-TiO₂-P₂O₅: A minor element discriminant for basaltic rocks of oceanic environments and its implications for petrogenesis. *Earth Planet. Sci. Letter.*, 62: 53-62.

- Pauly, B.D. 2011. In situ micro-analytical investigations of palagonitization, Ph.D. dissertation, 1779, Univ. of Calif., Davis, Calif.
- Pearce, J.A. and Cann, J.R. 1973. Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analysis. *Earth and Planetary Sciences Letters* 19, 290-300.
- Pearce, J.A. and Norry, M.J. 1979, Petrogenetic implications of Ti, Zr, Y, and Nb. *Variations in volcanic rocks: Contributions to Mineralogy and Petrology*, vol. 69, pp.33-37.
- Pearce, J.A., 1983, Role of the sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margins: p. 230-249 in, Hawkesworth, C.J. and Norry, M.J., eds., *Continental Basalts and Mantle Xenoliths*, Shiva Publishing Ltd., Cambridge, Mass., 272 p.
- Poisson, A., Guezou, J.C., Temiz, H., Gürsoy, H., İnan, S., Öztürk, A., Kavak, K.Ş., and Özden, S. 1996. Tectonic setting and evolution of the Sivas Basin, Central Anatolia, Y-Turkey. *International Geology Review*, 38, pp. 838-853.
- Robertson, A.H.F., Ustaömer, T., Pickett, E.A., Collins, A., Andrew, T. and Dixon, J. E. 2004. Testing models of Late Paleozoic –Early Mesozoic orogeny: support for an evolving one-Tethys model. *Journal of the Geological Society*, London, 161, 501-511.
- Rudnick, R.L. and Gao, S. 2003. The Composition of the Continental Crust, pp.1-64. In *the Crust* (Ed. R.L. Rudnick) Vol. 3, *Treatise on Geochemistry* (Eds. H.D. Holland and K.K. Turekian), Elsevier-Pergamon, Oxford.
- Seymen, İ. 1982. Kaman dolayında Kırşehir Masifi'nin jeolojisi. Hab. Thesis, İstanbul Teknik Üniversitesi, 164 s., İstanbul.
- Shervais, J.W. 1982. Ti-V plots and the Petrogenesis of modern and ophiolitic lavas. *Earth Planet Sci. Lett.* 59: 101-118.
- Stampfli, G.M. and Borel, G.D. 2002. A plate tectonic model for the Paleozoic and Mesozoic constrained by dynamic plate boundaries and restored synthetic oceanic isochrones. *Earth and Planetary Science Letters*, 196, 1-2:17-33.
- Streckeisen, A. L. 1976. Classification of the common igneous rocks by means of their chemical composition: a provisional attempt. *Neues Jahrbuch for Mineralogia, Monatshefte*, 1976, H. 1, 1-15.
- Sun, S.S. and McDonough, W.F.(1989). Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts; implications for mantle composition and processes. In: *Magmatism in the ocean basins*. Saunders, A.D. and Norry, M.J. (Editors), Geological Society of London, London. 42: 313-345.
- Şenel, M., (Ed.) 2002. Türkiye Jeoloji Haritası/Geological Map of Turkey, scale 1:500,000. Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Ankara. 19 sheets.

- Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey-a plate tectonic approach. *Tectonophysics* 75 (3-4), 181-241.
- Şengör, A.M.C. Yılmaz, Y., and Ketin, İ. 1982. Remnants of a Pre-Late Jurassic ocean in northern Turkey, Fragments of Permo-Triassic PaleoTethys: Reply, *Geological Society of America Bulletin* 93, 392-936.
- Şengör, A.M.C. 1984. The Cimmeride orogenic system and the tectonics of Eurasia. *Geological Society of America Special Paper*. 195. xi 82 pp.
- Şengör, A.M.C. 1987. Tectonics of the Tethysides: Orogenic Collage Development in a Collisional Setting, *Earth Planet Sci.* 15, 213-44.
- Tüysüz, O. 1993. Karadenizden Orta Anadolu'ya bir travers: Kuzey Neo-Tetis'in evrimi. *Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni* 5 (6), 1-33.
- Tüysüz, O., Dellaloğlu, A.A. and Terzioğlu, N. 1995. A magmatic belt within the Neo-Tethyan suture zone and its role in the tectonic evolution of northern Turkey. *Tectonophysics* 243, pp. 173-91.
- Winchester, J.A., and Floyd, P.A. 1977. Geochemical classification of different magma series and their differentiation products using immobile elements. *Chemical Geology* v. 20, p. 325-343.
- Whitney, D.L. and Hamilton, M. 2004. Timing of high-grade metamorphism in central Turkey and the assembly of Anatolia. *Journal of the Geological Society of London*, 161 (5), 823-828.
- Yalınz, M.K., Floyd, P.A. and Göncüoğlu, M.C. 2000. Geochemistry of volcanic rocks from the Çiçekdağ Ophiolite, Central Anatolia, Turkey, and their inferred tectonic setting within the northern branch of Neotethyan Ocean. In *Tectonics and Magmatism in Turkey and the Surrounding Area*. Bozkurt E, Winchester J.A. Piper J.A.D. (eds). *Geological Society Special Publication* 173; 203-218.

EK 1 Çalışma alanından alınan kayaç örneklerinin mineralojik ve petrografik özellikleri

Örnek No	Genel Doku	Özel Doku	Bozunma	Mineralojik Bileşim	Kayaç Adı	Kayaç Türü
V1	Piroklastik Doku		A1	san, plg, bio	Tüf	Piroklastik Kayaçlar
V5	Piroklastik Doku		A1	san, plg, bio	Tüf	
V8	Piroklastik Doku		A10, A7, A1	san, plg, bio	Tüf	
V21	Piroklastik Doku		A1, A7	san, plg, bio, op	Tüf	
V28	Piroklastik Doku		A1, A7	san, plg, bio, op	Tüf	
V35	Piroklastik Doku		A1, A7, A9	san, plg, bio, op	Tüf	
V37	Piroklastik Doku	G10	A1, A7	san, plg, op	Volkanik Breş	
V39	Piroklastik Doku		A4,A7,A1,A8,A10	san, plg, bio, op	Tüf	
V2	G12, G6	O7, O14	A11	pxn, plg, op	Alkali Bazalt	Volkanik Kayaçlar
V3	G12, G6	O14, O6, O7, O13	A11	pxn, plg, op, amf	Andezitik Bazalt	
V6	G10, G8		A1	plg, san	Trakit	
V7	G10, G12	O11	A10	kst, plg, san, op	Trakit	
V9	G6, G10, G12	O6, O14	A3, A11, A13	pxn,amf,plg,op, san	Trakiandezit	
V12	G6, G12	O13, O14	A1, A11	pxn, plg, op	Alkali Bazalt	
V13	G12, G6	O13	A1, A11	pxn, plg, san, op	Trakibazalt	
V14	G12, G6	O14, O16, O7	A11, A5, A6	plg, pxn, amf, op	Andezit	
V15	G6	O13, O11, O10	A11, A1, A10	plg, pxn, op, csd	Trakibazalt	
V16	G6	O6, O13, O14	A1, A11	pxn, plg, op	Alkali Bazalt	
V18	G6	O13, O7, O16	A11, A1	pxn, plg, op	Trakibazalt	
V20	G6	O17, O6, O14	A11	pxn, plg	Alkali Bazalt	
V23	G12, G6	O6, O13, O14,O16	A1, A6, A11	pxn, plg, op	Andezitik Bazalt	
V24	G6	O6, O14	A11	pxn, plg	Alkali Bazalt	
V25	G12, G6	O6	A1, A11	pxn, plg, op	Bazalt	
V26	G12, G6	O13	A1, A10, A11	pxn, plg, op, san	Trakibazalt	

EK 1 Çalışma alanından alınan kayaç örneklerinin mineralojik ve petrografik özellikleri (devam)

V27	G10, G6	O11, O17	A1, A10	san, kst, plg, csd	Trakit	Volkanik Kayaçlar
V29	G6, G7, G12		A2, A3, A11	ep, plg, pxn, op, cl	Bazalt	
V30	G6	O6	A4, A5, A6, A7	plg	Andezit	
V32	G8, G10			plg, san, op	Trakit	
V33	G8, G10, G6	O7, O18, O10, O13, O16	A4, A11	amf, pxn, plg, san	Trakiandezit	
V34	G6	O7, O14	A1, A4, A7, A10, A13	plg, san, op	Trakiandezit	
V36	G6, G12	O7, O10, O13, O16	A1, A4, A7, A9, A10, A11	amf, bio, plg, pxn	Andezit	
V38	G12, G4	O10	A2, A3	ep, cl, plg, op	Andezitik Bazalt	
V41	G6, G12	O6, O7, O14, O11, O16, O13	A10, A11	pxn, plg, op, kst	Andezitik Bazalt	
V42	G6	O6, O14	A11, A1	pxn, plg, op	Bazalt	
V43	G6	O6	A7	pxn, plg, op	Bazalt	
V44	G6, G12	O13	A1, A4, A7	amf, plg, op	Andezit	
V45	G6, G12	O13	A1, A5, A4	amf, plg, op	Trakiandezit	
V46	G6	O6	A11	pxn, plg, op	Bazalt	
V47	G6, G12	O13	A11	pxn, plg, op	Andezitik Bazalt	
V48	G6	O16, O13	A11	pxn, plg, op	Bazalt	
V51	G6, G12	O13, O14	A5, A11, A8	pxn, plg, op, san, amf	Andezitik Bazalt	
V52	G6, G12	O13	A7, A11	pxn, plg	Andezitik Bazalt	
V53	G6	O13	A11	pxn, plg, op, san, amf	Bazalt	
V54	G6	O6	A5, A7, A11, A10	pxn, plg, op	Andezitik Bazalt	

EK 1 Çalışma alanından alınan kayaa örneklerinin mineralojik ve petrografik özellikleri (devam)

V31	G2	O2	A4, A11	Pxn, plg, op	Diyabaz	Yarı Derinlik (Damar) Kayaçları
V17	G2	O2, O7	A11, A4, A1	Pxn, plg, olv, op	Diyabaz	
V49	G2	O2, O7	A5, A6, A7, A11	pxn, plg, op	Diyabaz	
V10	G2	O2, O7	A5, A6, A7, A11	olv, pxn, plg, op	Diyabaz	
V11	G2	O2, O7	A5, A6, A7, A11	olv, pxn, plg, op	Diyabaz	
V4	G2	O7, O2	A10, A11, FeO	Pxn, plg, olv, op	Diyabaz	
V22	G1	O1	A1, A4, A5, A11	pxn, plg, op	Mikrogabro	
P1	G1	O7	A1, A2, A4, A7	al, plg, cl, bio, ort,	Granit	Plütönik Kayaçlar
P2	G12	O2, O7	A5, A11	pxn, plg, op	Gabro	
S2					Litik Arenit	Sedimanter Kayaçlar
S4					Arkozik Arenit	
S5					Arkozik Arenit	
Ek-1 Simgelenen Doku ve Alterasyonlar						
G1: Holokristalin Tanesel Doku	O1: Ofitik Doku		A1: Killeşme		qtz: Kuvars	
G2: Holokristalin Porfirik Doku	O2: Subofitik Doku		A2: Kloritleşme		bio: Biyotit	
G3: Hipokristalin Tanesel Doku	O3: Grafik Doku		A3: Epidotlaşma		amf: Amfibol	
G4: Hipokristalin Porfirik Doku	O4: Mirmekitik Doku		A4: Serisitleşme		plg: Plajiyoklaz	
G5: Holohiyalin Porfirik Doku	O6: Glomeroporfitik Doku		A5: Sossoritleşme		pxn: Piroksen	
G6: Hiyalopilitik Porfirik Doku	O7: Poikilitik Doku		A6: Ters Sossoritleşme		san: Sanidin	
G7: İntersertal Doku	O10: Sferülitik Doku		A7: Opaklaşma		olv: Olivin	
G8: Pilotaksitik Doku	O11: Amigdaloidal Doku		A8: İddingsitleşme		kst: Kalsit	
G9: Vitrofirik Doku	O13: Elek Dokusu		A9: Hidrobiyotitleşme		ksd: Kalsedon	
G10: Trakitik Doku	O14: Seriate Dokusu		A10: Karbonatlaşma		op: Opak	
G11: Porfiro-faneritik	O15: Oseller Dokusu		A11: Uralitleşme		ep: Epidot	
G12: Porfiro-afanitik	O16: Körfez Dokusu		A12: Serpantinleşme		cl: Klorit	
	O17: Vesiküler Doku					

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Serkan AKBAY

Doğum Yeri : Tarsus

Doğum Tarihi : 01/01/1987

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

LİSE

2001-2005

Tarsus Lisesi (Yabancı Dil Ağırlıklı Lise)
Tarsus

LİSANS

2006-2011

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği

Ulusal Bildiriler:

AKBAY, S. ve **KADIOĞLU, Y.K.K.** 2016. “Yozgat Çevresinde Yüzeyleyen Volkanik Kayaçların Mineralojik ve Petrografik Özellikleri”, Uluslararası Katılımlı 7. Jeokimya Sempozyumu, 16-18 Mayıs, Antalya, s.296-297