



T.C.
KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TEPEKENT (KONYA) BÖLGESİNDEKİ
VOLKANİK KAYAÇLARIN PETROGRAFI VE
JEOKİMYASI

BÜŞRA GENÇAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Haziran-2023

KONYA

Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Büşra GENÇAY tarafından hazırlanan “**Tepekent (Konya) Bölgesindeki Volkanik Kayaçların Petrografi ve Jeokimyası**” adlı tez çalışması 13/06/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof.Dr. Kürşad ASAN

Danışman

Prof. Dr. Hüseyin KURT

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YILDIZ

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Saadettin Erhan KESEN
Enstitü Müdürü

Bu tez çalışması Konya Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğü tarafından BAP211007061 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

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

DECLARATION PAGE

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

Büşra GENÇAY

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEPEKENT (KONYA) BÖLGESİNDEKİ VOLKANİK KAYAÇLARIN PETROGRAFI VE JEOKİMYASI

Büşra GENÇAY

**Konya Teknik Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Hüseyin KURT

2023, 66 Sayfa

**Jüri
Prof. Dr. Hüseyin KURT
Prof. Dr. Kürşad ASAN
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YILDIZ**

Bu çalışmada, Konya kuzeybatısında Tepekent yöresinde yüzeyleyen Miyosen yaşlı dasitik, riyolitik ve bazaltik kayaçların ve bunların piroklastiklerinin mineralojik, petrografik, jeokimyasal ve petrolojik açıdan incelenerek bölgenin jeoloji ile magmatizma arasındaki ilişkinin açığa çıkması amaçlanmıştır.

Tepekent yöresinde Miyosen yaşlı kayaçlar TAS diyagramına göre bazaltik traki-andezit, dasit ve riyolit bileşimlidir. Bazaltik traki-andezitler $\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O}$ içeriklerine göre şoşonit olarak isimlendirilmiştir. Arazi gözlemlerinde dasitik kayaçlarda mm'den dm'ye değişen boyutlarda anklav görülmüştür ve bu anklavlar TAS diyagramında traki-bazalt alanına düşmektedir.

Bazaltik traki-andezitler holokristalin porfirik doku göstermekte ve mafik mineral olarak olivin ve klinopirosken içermekte, yer yer zeolitlenme ve olivinlerde iddingsleşme göstermektedir. Dasitler volkanik cam içerdiğinden hipokristalin porfirik doku göstermekte ve amfibol, biyotit, kuvars, Fe-Ti oksit içermektedir. Dasitik kayaçlarda bulunan anklavlar ana mafik mineral olan amfibol içermekle birlikte magma karışım anklavlarında bulunan söndürülmüş amfibol, bıçaksı biyotit ve elek dokulu plajiyoklaz gibi dokusal özellikleri taşımaktadır. Riyolitlerde ise dasitlere oranla daha fazla volkanik cam içeriğine sahip olmakta, hipohiyalin doku özelliği göstermektedir. Riyolitler kuvars, sanidin, biyotit, plajiyoklaz ve Fe-Ti oksitleri içermektedir.

İncelenen kayaçların Primitif manto normalize iz element diyagramında, büyük iyon yarıçaplı elementlerde (BİYE: K, Rb, Sr, Ba ve Th) zenginleşme görülürken, yüksek alan enerjili elementlerde ise (YAEE: Zr, Nb, Ta, Ti, Y) fakirleşme görülmüştür. Kondrite normalize nadir toprak element dağılımları $(\text{La/Lu})_N$ 14-15 arasında değişim göstermektedir. Bu diyagramda amfibol fraksiyonlaşmasını belirten

kaşık deseni gözlenirken riyolitlerde bu desen görülmemekte ve plajiyoklaz fraksiyonlaşmasını gösteren negatif Eu anomalisi ve sanidin fraksiyonlaşmasını gösteren negatif Ba anomalisi görülmektedir.

Tüm jeokimyasal sonuçlara göre kayaçların yitim izi taşıyan çarpışma sonrası yüksek K içerikli bimodal volkanizmanın ürünleri olduğu ve zenginleşmiş litosferik mantodan türedikleri düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anklav, Bazaltik traki-andezit, Bimodal, Dasit, Litosferik manto, Şoşonit



ABSTRACT

MS THESIS

THE PETROGRAPHY AND GEOCHEMISTRY OF THE TEPEKENT (KONYA) AREA VOLCANIC ROCKS

Büşra GENÇAY

**Konya Technical University
Institute of Graduate Studies
Department of Geological Engineering**

Advisor: Prof. Dr. Hüseyin KURT

2023, 66 Pages

Jury

Prof. Dr. Hüseyin KURT

Prof. Dr. Kürşad ASAN

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YILDIZ

In this study, Miocene aged dasitic, rhyolitic and basaltic rocks and their pyroclastics cropping out in the Tepekent region in northwest of Konya were examined in terms of mineralogical, petrographic, geochemical and petrological, and studies were carried out to reveal the relationship between the geology of the region and magmatism.

Miocene aged rocks in Tepekent region have basaltic trachy-andesite and rhyolite composition according to TAS diagram. Basaltic trachy-andesites are named as shoshonite according to their $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}$ content. In field observations, enclaves varying from mm to dm were observed in dasitic rocks and these enclaves fall into the trachy-basalt area in the TAS diagram.

Basaltic trachy-andesites show holocrystalline porphyritic texture and contain olivine and clinopyroxene as mafic minerals, locally zeolitized and olivines iddingsified. Dacites contain volcanic glass, they show hypocrystalline porphyritic texture and contain amphibole, biotite, quartz, Fe-Ti oxide. The enclaves in dacitic rocks contain amphibole, the main mafic mineral, they have textural features such as quenched amphibole, blade-like biotite and sieve-textured plagioclase found in magma-mixed enclaves. Rhyolites have more volcanic glass content than dacites and show hypohyaline texture. Rhyolites contain quartz, sanidine, biotite, plagioclase and Fe-Ti oxides.

In the Primitive mantle normalized trace element diagram of the investigated rocks, enrichment is observed in elements with large ion radius (LILE: K, Rb, Sr, Ba and Th), while depletion was observed in elements with high field energy (HFSE: Zr, Nb, Ta, Ti, Y). The chondrite normalized rare earth element distributions $(\text{La}/\text{Lu})_N$ vary between 14-15. While spoon pattern indicating amphibole fractionation is observed in this diagram, this pattern is not observed in rhyolites and negative Eu

anomaly indicating plagioclase fractionation and negative Ba anomaly indicating sanidine fractionation are observed.

According to all geochemical results, it is thought that the rocks are the products of high K content bimodal volcanism after the subduction bearing collision and are derived from the enriched lithospheric mantle.

Keywords: Enclave, Basaltic trachy-andesite, Bimodal, Dasite, Lithospheric mantle, Shoshonite



ÖNSÖZ

Bu tez çalışması 2019-2023 yılları arasında Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Bu çalışmada Konya kuzeybatısında Tepekent civarında yüzeyleyen volkanik kayaların mineralojik, petrografik ve jeokimyasal açıdan incelenerek bölgenin jeolojisi ile magmatizma arasındaki ilişki ortaya koymaya çalışılmıştır.

Çalışmalarım sırasında bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösteren ve destek olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hüseyin Kurt'a ve çalışmalarım da yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. Kürşad Asan'a ve Arş. Gör. Dr. Gülin Gençoğlu Korkmaz'a sonsuz teşekkür ederim.

İnce kesit analizlerini yapan Ankara Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YEBİM) personellerine ve Kıymet Deniz'e teşekkür ederim.

Ayrıca bana çalışmalarım da maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen ve benim bugünlere gelmemde büyük pay sahibi olan aileme ve eşim Özcan'a sonsuz saygılarımı sunar, teşekkür ederim.

İmkanlarından faydalandığım ve araştırmalarım için destek sağlayan Konya Teknik Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim.

Büşra GENÇAY
KONYA-2023

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
ÇİZELGELER	xiii
EKLER	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı.....	1
1.2. İnceleme Alanının Konumu ve Genel Durumu	1
1.3. Bölgesel Jeoloji.....	3
1.3.1. Gökçeyurt Grubu (Neojen Öncesi Birimler)	3
1.3.2. Dilekçi Grubu (Neojen Birimleri).....	4
1.3.3. Kuvaterner Birimler	6
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Arazi Çalışmaları	12
3.2. Laboratuvar Çalışmaları	12
3.2.1. Mineralojik-Petrografik Çalışmalar	12
3.2.2. Tüm Kaya Jeokimyası Analizleri	12
3.3. Büro Çalışmaları	13
4. GENEL JEOLJİ VE STRATİGRAFİ	14
4.1. Giriş	14
4.2. Volkanikler	17
4.2.1. Tepekent Dasiti	17
4.2.2 Tepekent Bazaltı	18
5. PETROGRAFİ	21
5.1. Piroklastikler.....	21
5.2. Bazalt	22
5.3. Dasit ve Anklav	23
5.4. Riyolit	27

6. JEOKİMYA	28
6.1. Giriş	28
6.2. Kayaçların Sınıflandırılması	28
6.3. Ana Oksit ve İz Elementler.....	30
6.4. Uyumsuz Elementler.....	33
6.5. Jeotektonik Ortam.....	34
7. TARTIŞMA.....	35
8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	38
9. KAYNAKLAR.....	40
10. EKLER	46



ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1.1. a) (Okay and Tüysüz, 1999)'e göre Türkiye'nin tektonik birliklerini temsil eden harita b) İnceleme alanının yer bulduru haritası (Google Earth) 2
- Şekil 4. 1. Çalışma alanının jeolojik haritası (MTA 1/25.000 paftalarından ve Eren, 1993'ten yararlanılmıştır.) Jeoloji haritasında numune lokasyonları siyah yıldız işaretiyle belirtilmiştir. 15
- Şekil 4. 2. Çalışma alanının stratigrafik kolon kesiti (ölçeksiz) (Eren, 1993'den değiştirilmiştir)..... 16
- Şekil 4. 3. a),b),c) Yatay soğuma çatlaklı lav akıntıları, d) düşey soğuma çatlaklı lav akıntıları 17
- Şekil 4. 4. Güneyçalbaşı Tepe batısında volkanik boyun yapısı 18
- Şekil 4. 5. Dasitik lav akıntılarında gözlenen silisleşmeler 18
- Şekil 4. 6. a),b),c) Karardı Tepe güneyinde bazaltik lav ile d) bazaltik cüruf..... 19
- Şekil 4. 7. a) Piroklastiklerin genel görünümü b) volkanik kayaç parçaları içeren tüfit 20
- Şekil 5. 1. Piroklastik türü kayalardan BT-5 'e ait tek nikol mikrofotografı (4X , pl:plajiyoklaz, bt:biyotit, amp:amfibol, opq:opak, q:kuvars). Mineral isimlerinin kısaltmaları (Whitney and Evans, 2009)'e göre verilmiştir. 21
- Şekil 5. 2. Bazalt türü kayalardan BT-43'e ait (c) tek ve (a)-(b)-(d) çift nikol mikrofotografı (4X, pl:plajiyoklaz mikrolitleri, ol:olivin, cpx:klinopiroksen) 22
- Şekil 5. 3. Dasit türü kayalardan BT-27'ye ait çift nikol mikrofotografı (4X, pl:plajiyoklaz, q:kuvars, amp:amfibol, bt:biyotit, opq:opak) 23
- Şekil 5. 4. Dasit türü kayalardan BT-38'e ait glomeraporfirik ve girik doku sergileyen amfibollerin tek nikol mikrofotografı (4X, amp:amfibol, bt:biyotit, opq:opak, pl:plajiyoklaz) 24
- Şekil 5. 5. Çimenlerpınar mevki dasitik lav akıntılarında gözlenen anklavlar 25
- Şekil 5. 6. Dasitik bileşimli ana kayalardan BT-41'e ait (a) tek ve (b) çift nikol, Dasitik bileşimli ana kaya ve magma karışımı anklavı BT-40'a ait (c) tek ve (d) çift nikol, Magma karışımı anklavı BT-39A'ya ait (e)-(g) tek ve (f)-(h) çift nikol mikrofotografı (4X)..... 26
- Şekil 5. 7. Riyolit türü kayalardan BT-42'ye ait (a)-(c) tek ve (b)-(d) çift nikol mikrofotografı (4X) 27
- Şekil 6. 1. a) Volkanik kayaçların toplam alkali-silis (TAS) diyagramına göre sınıflaması(Le Bas et al., 1986). Kesikli çizgi Alkalen-Subalkalen ayrımını belirtmektedir (Irvine and Baragar, 1971). b) K₂O-SiO₂ diyagramı (Peccerillo and

Taylor, 1976). c) Subalkalen kayaçların AFM diyagramı (Irvine and Baragar, 1971). d) Asidik kayaçların alüminyum doygunluk diyagramı (Maniar and Piccoli, 1989). 29	
Şekil 6. 2. İncelenen volkanik kayaçların SiO ₂ (%) oranına karşılık ana oksitlerin (%) değişimini gösteren diyagramlar. Semboller Şekil 6.1 ile aynıdır.....	31
Şekil 6. 3. İncelenen volkanik kayaçların SiO ₂ (%) oranına karşılık iz element (ppm) değişimini gösteren diyagramlar. Semboller Şekil 6.1 ile aynıdır.....	32
Şekil 6. 4. İncelenen kayaçların (a) (Sun and McDonough, 1989) a göre Primitif Manto normalize ve (b) (Nakamura, 1974)'e göre Kondrite normalize diyagramları. Semboller Şekil 6.1 ile aynıdır.	33
Şekil 6. 5. (a) Asidik kayaçların (Pearce et al., 1984)'e göre tektonik ortam diyagramı, (b) İncelenen kayaçların (Pearce, 2008)'e göre tektonik ortam diyagramı	34
Şekil 7. 1. İncelenen kayaçların Dy/Yb karşı Dy/Dy* oranların ilişkilerini gösteren diyagram. Amfibol+klinopiroksen fraksiyonlaşması Davidson et al., (2013)'e göredir.	36
Şekil 7. 2. İncelenen bazaltların (a) Nb/La – La/Yb ve (b) Zr/Y – Zr/Nb diyagramları	37

ÇİZELGELER

Çizelge 6. 1. IUGS'ye göre TAS diyagramında Bazaltik Trakiandezit, Trakibazalt ve Trakiandezit alanlarına düşen kayaçların alt sınıflaması.	29
--	----

EKLER

EK- 1 Çalışma alanının jeolojik haritası.....	46
EK- 2 Çalışma alanının jeolojik enine kesiti	47
EK- 3 Çalışma alanının stratigrafik dikme kesiti.....	48
EK- 4 İncelenen volkanik kayaların ana oksit ve iz element sonuçları (A:Anklav, AK:Ana kaya) (Eryiğit et al., 2022).	49
EK- 5 Çalışma alanındaki jeokimyasal analizleri yapılan kayaçların koordinatları.....	51

SİMGELER VE KISALTMALAR

MORB: Okyanus ortası sırtı bazaltı

N-MORB: Normal MORB

E-MORB: Zenginleşmiş MORB

TAS: Toplam alkali-silis

BİYE: Büyük iyon yarıçaplı element

YAEE: Yüksek alan enerjili elementler

My: Milyon yıl

MMA: Magma karışımı anklavı

HNTE: Hafif nadir toprak elementler

ANTE: Ağır nadir toprak elementler

HFSE: High field strength elements

HIMU: μ -değeri veya $^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb}$ oranı yüksek manto

OIB: Okyanus adası bazaltları

NTE: Nadir toprak elementler

YEBİM: Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi

Ppm: Milyonda bir birim

ICP-MS: İndüktif Eşleşmiş Plazma Kaynaklı Kütle Spektrometresi

VAG: Volkanik yay granitleri

ORG: Okyanus sırtı granitleri

WPG: Levha içi granitler

Syn-COLG: Çarpışma ile eş yaşlı granitler

1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı

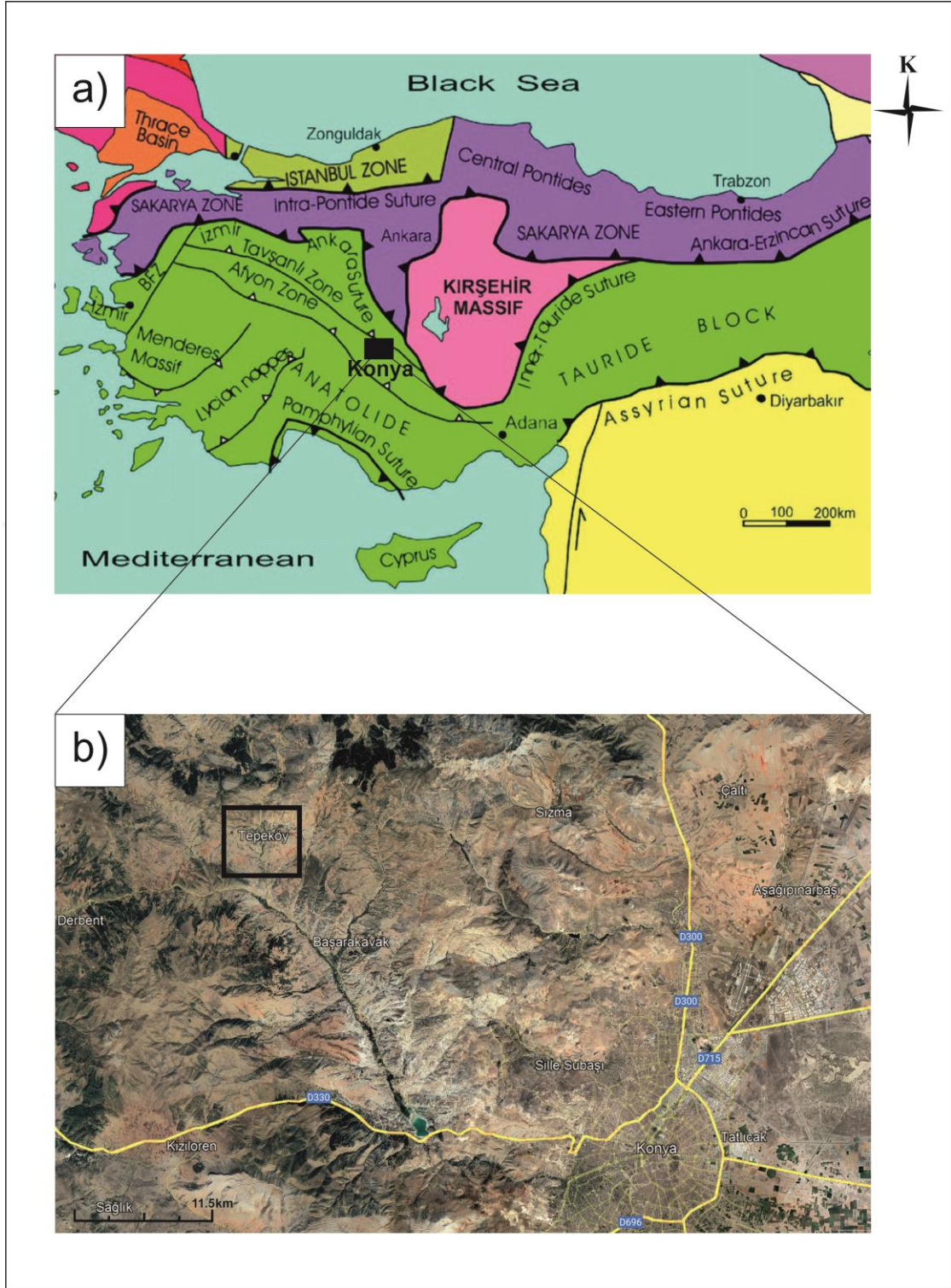
Bu çalışmanın amacı, Konya ilinin yaklaşık 50 km kuzeybatısında yer alan Tepekent yöresinde bulunan farklı lokasyonlardaki volkanik (bazalt, dasit, riyolit) kayaçların petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin incelenmesi ve bu özellikler ile yöre jeolojisi ve magmatizma arasındaki potansiyel ilişkinin belirlenmesidir.

Volkanik kayaçlar, jeodinamik olayları ve bölgesel jeolojik evrimi anlamada büyük bir öneme sahiptir. Bölgede bulunan dasit, riyolit ve bazalt gibi farklı volkanik kayaçların birbirleriyle ve diğer kayaçlarla olan kökensel ilişkilerinin incelenmesi büyük önem taşır. Bu çalışma, Tepekent bölgesinde bulunan ve SVC' ait olduğu düşünülen volkanik kayaçların mineralojik, jeokimyasal ve petrografik özelliklerini incelemek suretiyle, kayaçların kimyasal olarak tanımlanmasını sağlamış ve aynı zamanda tektonik ortamlarını ve kayaçların karakteristik özelliklerini belirlemeye çalışılmıştır.

1.2. İnceleme Alanının Konumu ve Genel Durumu

Çalışma alanı, Konya ilinin yaklaşık 50 km kuzeybatısında ILGIN L28-d3 paftasında yer alan Tepekent mahallesi yöresinde bulunmaktadır (Şekil 1.1).

Çalışma alanında pek çok tepe bulunmakta olup en yüksek rakımlı tepe çalışma alanının kuzeydoğusunda bulunan Çatal Tepe'dir (2065 m). Çalışma alanındaki diğer tepeler ise, Lorukaya Tepe (2058 m), Meşebaşı Tepe (1613 m), Akkuyular Tepe (1672 m), Ortayalı Tepe (1561 m), Keçiçığı Tepe (1618 m), Karardı Tepe (1568 m), Güneyçalbaşı Tepe (1793 m), Kızılcaayurt Tepe (1812 m), Güneyçal Tepe (1821 m), Yumru Tepe (1687 m) ve Milisenlik Tepe (1643 m). Evrenli Dere, Opucu Dere ve Danışma Dere bölgedeki başlıca derelerdir.



Şekil 1.1. a) (Okay and Tüysüz, 1999)'e göre Türkiye'nin tektonik birliklerini temsil eden harita b) İnceleme alanının yer bulduru haritası (Google Earth)

1.3. Bölgesel Jeoloji

Çalışma alanında gözlenen kayalar Gökçeyurt Grubu (Neojen Öncesi Birimler), Dilekçi Grubu (Neojen Birimleri) ve Kuvaterner Birimleri olmak üzere üç grupta incelenmiştir.

1.3.1. Gökçeyurt Grubu (Neojen Öncesi Birimler)

1.3.1.1. Derbent Formasyonu

Gökçeyurt Grubunun en alt birimini oluşturan bu birim ilk defa (Göğer and Kıral, 1969) tarafından isimlendirilmiştir. (Özcan et al., 1988) aynı birime “Eldeş formasyonu”, (Eren, 1993) ise “Derbent formasyonu” olarak tanımlamıştır.

Birim çalışma alanının kuzey ve batı kesimlerinde gri-siyah renkli, orta-kalın tabakalı rekristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve fillit litolojisiyle gözlenmiştir. Kireçtaşları bol fosil içermektedir.

Bu birimin Aladağ formasyonu ile geçişi (Göğer and Kıral, 1969) tarafından kuşkuyla diskordans, (Özcan et al., 1988) açılı uyumsuzluk ve (Eren, 1993) ise Aladağ formasyonuna geçişinin uyumlu olduğunu benimsemiştir.

Derbent formasyonunun yaşını (Eren, 1993) fosil bulgulardan elde ettiği veriler ışığında Üst Permiyen olarak belirlemiştir.

1.3.1.2. Aladağ Formasyonu

Bu birim ilk defa (Göğer and Kıral, 1969) tarafından “Aladağ formasyonu” olarak adlandırmıştır. Aynı birim için (Özcan et al., 1988) “Ardıçlı formasyonu”, (Eren, 1993) ise “Aladağ formasyonu” olarak isimlendirmiştir.

Bu birim çalışma alanının güneyinde Karardı Tepe civarında ve doğusunda Akkuyular Tepe civarında görülmüştür. Birimin litolojilerini metakumtaşı, metakonglomera, metakarbonat oluşturmaktadır ve metakarbonatlar gri, mor, pembe renklerinde gözlenmektedir.

Üst Permiyen yaşlı Derbent formasyonunu yanal-düşey geçişli örten Aladağ formasyonu üstte, Üst Triyas - Alt Kretase yaşlı Lorasdağı formasyonu tarafından

örtülmektedir (Eren, 1993). Aladağ formasyonunun yaşı (Eren, 1993)'e göre Üst Permian-Üst Triyas'tır.

1.3.1.3. Lorasdağı Formasyonu

Bu birimi (Göğer and Kıral, 1969) “Lorasdağı kireçtaşı” , (Özcan et al., 1988) ise “Loras formasyonu” olarak isimlendirmişlerdir. Bu birim çalışma alanında Çatal Tepe ve Güneyçalbaşı Tepe civarında yüzlek vermektedir. Birimin litolojisi ise gri-açık gri renkli rekristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomitlerden oluşmaktadır.

Lorasdağı formasyonu alt sınır Kızılören formasyonu ile uyumlu iken, üstten Dilekçi Grubuna ait birimler ile açılı uyumsuzluk göstermektedir (Eren, 1993).

Birimin yaşı (Göğer and Kıral, 1969) Lias-Erken Kretase; (Görmüş, 1984) Geç Jura-Geç Kretase; (Özcan et al., 1988) Orta Triyas Erken Kretase olarak belirlemişlerdir. (Eren, 1993) ise inceleme alanındaki sınır ilişkisi ve fosil bulgularına göre Geç Triyas- Erken Kretase olarak belirlemiştir.

1.3.2. Dilekçi Grubu (Neojen Birimleri)

1.3.2.1. Sille Formasyonu

Dilekçi grubunun en alt birimini oluşturan birim (Göğer and Kıral, 1969) Geç Miyosen- Erken Pliyosen çökellerinin tabanında “Dilekçi formasyonu” olarak isimlendirilmiştir. (Eren, 1993) ise aynı birimi “Sille formasyonu” olarak adlandırmıştır. Birim çalışma alanının güneybatısında gözlenmiştir. Birimin litolojisi kırmızı-kahve ve gri renkte konglomera, kumtaşı ve çamur aralanmalarından oluşturmaktadır. Kötu boylanmalı konglomeralar, masif kayaç parçalarını içermektedir. Köşeli-yarı köşeli ve yuvarlak çakıllar, kumlu ve demiroksitli killerle bağlanmıştır (Eren, 1993).

Birimin yaşını (Göğer and Kıral, 1969) Pliyosen vermiştir. (Eren, 1993) ise volkanitlerde yapılan radyometrik yaş verilerini değerlendirerek Üst Miyosen-Alt Pliyosen olarak belirlemiştir.

1.3.2.2. Ulumuhsine Formasyonu

Çalışma alanının doğu kesimlerinde gözlemlenen birim çamurtaşı, marn, killi kireçtaşı ve kireçtaşından oluşmaktadır. Birimin hakim litolojisi olan krem, gri, bej renkli kireçtaşları onkolitik ve stromatolitik özellikte görülmektedir.

Birim (Göğer and Kıral, 1969) tarafından “Dilekçi formasyonu” içinde incelemiş ve birimi “Ulumuhsine kireçtaşı üyesi” olarak isimlendirmiştir. (Eren, 1993) çalışmasında ise “Ulumuhsine formasyonu” olarak benimsemiştir.

Birim içinde (Göğer and Kıral, 1969) tatlı su fosillerini değerlendirerek yaşını Pliyosen olarak vermiştir. (Eren, 1993) ise sınır ilişkilerini göz önünde bulundurduğunda Üst Miyosen- Alt Pliyosen olarak belirlemiştir. Sille formasyonu ile yanal ve düşey geçişler göstermektedir.

1.3.2.3. Küçükmuhsine Formasyonu

Bu birimi (Göğer and Kıral, 1969) “Dilekçi formasyonu” içinde “Küçükmuhsine aglomera üyesi” ve “Erenkaya tuf üyesi” şeklinde isimlendirmiştir. (Eren, 1993) çalışmasında, volkano-tortul oluşumların tuf ve aglomera olarak ayırlamayacağı ve yalnızca tuf ve aglomeralardan olmadığını belirterek “Küçükmuhsine formasyonu” olarak benimsemiştir.

Formasyonun hakim kayaçları arasında tuf, tüfit, aglomera, volkanik breş ve volkanojen kumtaşı ardalanmaları bulunmaktadır. Birimin litolojilerinde beyaz, gri, pembe renkli tonlamalar görülmüştür. Tuf, tüfit ve volkanojen kumtaşları iyi tabakalanmalıdır (Eren, 1993).

Birim çalışma alanında yerleşim yerinin yakın çevrelerinde yaygın görülmektedir. Bu formasyona ait volkanoklastik kayaçlar, Geç Tersiyer dönemde meydana gelen volkanik püskürmeler sonucu meydana gelmiştir (Eren, 1993).

Üst Miyosen- Alt Pliyosen yaşlı kayaçlarla yanal-düşey geçişli bu formasyonun yaşı (Eren, 1993)’e göre Üst Miyosen- Alt Pliyosen’dir.

1.3.2.4. Sulutas Volkanitleri

Birimi (Göğer and Kıral, 1969) “Dilekçi formasyonu” içinde “Sulutas andezit üyesi” olarak tanımlamıştır. (Jung and Keller, 1972) ise bölgesel ölçekli yaptıkları

çalışmada bu kayaçları andezit, riyolit, dasit ve riyodasit olarak adlandırmıştır. (Ota and Dinçel, 1975) ise andezit ve dasit olarak, (Eren, 1993) ise farklı türde volkanik kayaçlardan oluştuğunu belirterek “Sulutas volkanitleri” adını vermiştir.

Çalışma alanının doğu ve batısında volkanik boyun ve lav akıntısı şeklinde görülmektedir. Taze yüzeylerinde koyu gri, gri ve pembe renk sunmakla birlikte yer yer altere kayaçlara rastlanılmıştır.

Bu birimin alt ve üst sınır ilişkilerinden yaşı Üst Miyosen- Alt Pliyosen olarak benimsenmiştir (Eren, 1993).

1.3.2.5. Yürükler Formasyonu

Bu birimi (Göğer and Kıral, 1969) “döküntü malzemesi, seki malzemesi, etek malzemesi” olarak incelemiş, (Eren, 1993) ise “Yürükler formasyonu” olarak adlandırmıştır. İnceleme alanının güneyinde görülen bu birimin litolojilerini kırmızı, kahve ve gri renkli konglomera, çakıllı çamur, çakıl oluşturur. Konglomeranın bileşenlerini Ulumuhsine formasyonu ve Sulutas volkanitlerinden türemiş kayaç parçaları oluşturmaktadır (Eren, 1993).

Birim Üst Miyosen- Alt Pliyosen yaşlı birimlerle yanal ve düşey geçiş sunduğu için yaşı Üst-Miyosen-Alt Pliyosen olarak belirlenmiştir (Eren, 1993).

1.3.3. Kuvaterner Birimler

1.3.3.1. Topraklı Formasyonu

Yürükler formasyonunu açılı uyumsuzluk ile örten bu birim (Doğan, 1975) tarafından “Topraklı konglomerası” olarak adlandırılmıştır. (Eren, 1993) ise birimi “Topraklı formasyonu” olarak benimsemiştir. Çalışma alanında güney kesiminde dar bir alanında yer alan birim kırmızı, kahverengi, gri renklere sahip konglomeralardan, çamur ve çakıllardan oluşmaktadır.

Topraklı formasyonu kendinden yaşlı tüm birimleri açılı uyumsuzluk ile örtmektedir ve birim (Eren, 1993) tarafından yaşı Üst Pliyosen- Kuvaterner olarak düşünülmüştür.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

(Göğer and Kıral, 1973) tarafından yapılan çalışmada, Kızılören yöresinde yaygın olarak Permilen - Üst Kretase zaman aralığında oluşan birimlerin bulunduğu belirtilmiştir. Aynı yörede çalışan (Görmüş, 1984) araştırmasında ise, tabanda yer alan ve Aladağ formasyonu adını verdiği kumtaşı, şeyl, kireçtaşı ve kuvarsit araldanmasından oluşan alacalı istifin yaşının Ordovisiyen-Devoniyen olduğunu tespit etmiştir. Aladağ formasyonun üzerine açılı uyumsuzlukla Permilen-Erken Jura yaşlı Kızılören formasyonu yer almaktadır. Bu formasyon ise da Geç Jura-Geç Kretase yaşlı kireçtaşlarıyla uyumsuz bir şekilde örtülmüştür. Ayrıca, Lorasdağı kireçtaşı olarak adlandırılan bu kireçtaşının da Neojen yaşlı Dilekçi formasyonu ve Erenlerdağı volkanitleriyle uyumsuz bir şekilde örtüldüğü belirlenmiştir (Görmüş, 1984).

(Keller et al., 1977) Erenlerdağ-Alacadağ volkanizmasının jeoloji ve petrolojisini incelemişlerdir. Ana oksit ve iz element verileri kullanılarak yapılan çalışmada, kalk-alkali eğilimi olan volkaniklerin varlığı ortaya konmuş ve kayaçların And dağları tipi kıta kenarı volkaniklerine benzerlik gösterdiği vurgulanmıştır. Kayaçların K/Ar radyometrik yaşlandırma yöntemiyle tespit edilen yaşı 11.95-3.35 My arasında değişmektedir. Bu radyometrik yaş verisi bölgede tespit edilmiş ilk belirlenen yaş verisi olarak kaydedilmiştir.

(Özcan et al., 1988) Konya çevresinde, en yaşlı birimin Silüriyen-Devoniyen yaşlı Bozdağ kireçtaşı olduğu belirlenmiştir. Bozdağ kireçtaşı ile Devoniyen-Karbonifer yaşlı Halıcı Grubu arasında dereceli bir geçiş bulunurken, bu birimlerin üzerinde Permilen yaşlı Eldeş formasyonu şist, rekristalize kireçtaşı ve metakonglomeralardan oluşmaktadır. Araştırmacılar, derinleşen ortam koşullarında oluştuğunu düşündükleri Orta-Erken Triyas-Malm yaşlı Loras formasyonunun kalın kireçtaşı ve dolomitlerden oluştuğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, Tersiyer öncesi kayaçların Miyos-Pliyosen yaşlı volkanik ara katkılı konglomera, killi kireçtaşı ve kireçtaşı araldanması ile temsil edilen Dilekçi formasyonu tarafından aşıl uyumsuzlukla örtüldüğü sonucuna varılmıştır.

(Eren, 1993; Eren, 1996) Konya çevresinde, Bozdağlar masifinin üç birlik içerdiği belirtilmektedir: biri otokton, diğer ikisi ise allokton konumlu. Masifin tortul ve volkanik örtüsünü oluşturan ilk birlik, Üst Miyosen-Erken Pliyosen yaşlı Dilekçi grubudur. Bu birlik, alttan üste doğru, birbirleriyle geçişli olan alüvyal yelpaze çökellerinden oluşan Sille, gölsel kireçtaşı ve kırıntılılardan oluşan Ulumuhsine,

volkanitleri Kızılören ignimbiriti, dasit, andezit, tuf-aglomera, trakiandezit, iki piroksenli andezit ve Erenkaya ignimbiriti olarak ayırmışlardır. Yapılan analiz sonucu volkanitlerin andezitik-dasitik bileşimde ve subalkalen karakterde olduğunu savunmuşlardır.

(Arık and Öztürk, 2011) "Konya'nın yeraltı kaynakları ve potansiyeli" konulu yaptıkları araştırmada, bölgedeki magnezit, kil, bentonit, andezit ve traverten oluşumlarının rezervleri hakkında bilgi sunulmuştur. Araştırmacılar, Sağlık, Yatağan ve Erenkaya bölgelerindeki kil oluşumlarının çeşitli endüstri sektörlerinde kullanıldığını belirtmişlerdir. Ayrıca, Ulumuhsine formasyonuna ait gösel kireçtaşlarının ise traverten olarak piyasada kullanıldığı öne sürmüşlerdir.

(Sarı, 2011) Sille civarında bulunan bir baraj ve çevresindeki çeşmelerden alınan sulardan kimyasal analiz yaptırmıştır. Analiz sonuçlarına göre sular az tuzlu ve sodyumlu, bitkiler için sulama suyu olarak kullanılan ve jipsli araziler için uygun sular olduğunu vurgulamıştır.

(Asan and Ertürk, 2013) Konya civarında yaptıkları çalışmada mafik, mikro-porfirik subvolkanik kayaların bölgedeki tek örneği olduğunu vurgulamışlardır. Ar-Ar yaş analizleri sonucu 13.72 ve 12.40 My yaşları elde ederek, Geç Miyosen-Pliyosen yüksek K kalk alkali volkanizma ile zamansal ilişkisi olduğunu düşünmüşlerdir. Mineral kimyası ve jeokimyasal verilerle kayaları "minette" lamprofirler olarak sınıflandırmışlardır.

(Gençoğlu Korkmaz et al., 2017) Konya'nın kuzeyindeki Yükselen yöresinde Erken-Miyosen yaşlı bimodal magmatizmanın varlığını öne sürmüşlerdir. Çalışmaya göre bimodal oluşumlar bazaltik lav akıntıları, dasitik dom ile anklav ve piroklastikler ile temsil edilir. Jeokimyasal ve izotopik analizler, bazaltların alkalen karakterli astenosferik manto kökenli olduğunu, dasitlerin ise kalkalkalen karakterli kabuk kökenli olduğunu göstermektedir. Ar-Ar yaş analizleri sonucunda bazaltların 22.37 My ve dasitlerin ise 16.11 My yaşında olduğu belirlenmiştir.

(Solgun, 2018) Aladağ-Yatağan-Kızılören civarlarında yaptığı çalışmada bölgede yer alan volkanik kayaların maden potansiyelini araştırmıştır. Bölgeden aldığı kayaç ve dere sedimanı numunelerinin ana oksit, iz ve nadir toprak element analizlerini yaptırmıştır. Cevher örneklerinde petrografik çalışma sonucu manyetit, hematit ve bakır minerallerini tespit etmiştir. Çalışma alanında metalik maden, endüstriyel hammadde ve

doğal yapı malzemeleri açısından önemli bir potansiyel olduğunu düşünerek daha detaylı çalışmaların yapılmasını önermiştir.

(Eken, 2019) Tez çalışmasında Sağlık-Altınapa baraj gölü çevresinde Lorasdağı kireçtaşlarına ait kireçtaşı-dolomitik kireçtaşlarının ayrışması sonucu oluşan terra rossa oluşumlarını incelemiştir. Terra rossaların jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal çalışmalarla kökenini araştırmıştır. Yapılan analizler sonucunda Lorasdağı kireçtaşı içinde terrijen kökenli alüminosilikat fazından atmosferik şartlarda oluşan lateritleşme süreçleri sonucunda meydana geldiğini açıklamıştır. Ayrıca alüminosilikat fazı kaynak kayacı belirlemede, ana kayaç ve terra rossa analizleri sonucuna göre ortaç-felsik magmatik kökenli bir kaynağı işaret etmekte olduğunu söylemiştir.

(Saydan et al., 2020) Sille bölgesinde bulunan Sille taşından yapılmış Mısırlıoğlu köprüsünü incelemişlerdir. Köprünün çeşitli yerlerinden ve bu taşlara benzerliği bulunan taş ocaklarından numuneler alarak petrografik olarak incelemişlerdir. Bu numunelere jeokimyasal, fiziksel ve mekanik testler uygulanmış ve donma-çözülme sonrası mekanik özellikleri tanımlamışlardır. Analiz sonuçlarına göre köprünün mekanik dayanıklılığı yüksek olan Sille taşları kullanılarak yapılmasını önermişlerdir.

(Akbaş and Eren, 2021) Bozdağlar Masifi'nde (Konya Kuzeyinde) deforme kayalarda görülen kıvrımları oluşum mekanizması ile geometrik sınıflamasını karşılaştırmışlardır. Buna göre Altnekin, Meram-Dereköy ve Sarayönü bölgelerinde yaşlı metamorfik kayalarda yüze yakın kıvrımları eğim izogonları ve kanatlar arası açığa göre sınıflandırmışlardır.

(Asan et al., 2021) Sulutas Volkanik Kompleks (SVC) kökenini belirlemek için Ar-Ar jeokronolojisi, mineral kimyası, tüm kaya majör, eser element ve Sr-Nd-Pb izotop verilerini kullanmışlardır. Buna göre SVC üç farklı gruba ayrılmaktadır. En eski grup (~16 My) bimodal oluşumla karakterize olan Na-alkali karakterli astenosferik manto ürünü bazaltik kayalar ve mafik alt kabuk ürünü adakitik dasitlerdir. İkinci grup litosferin erimesiyle metasomatize edilmiş potasik lamprofirlerdir (~13.5 ila 12.5 My). En genç grup (~13 ila 11 My) yüksek K-kalk alkali kayalar bazalt, andezit ve mafik anklav içeren dasitlerdir. Orojenik ve anorojenik kayalardan oluşan SVC, graben benzeri havzada meydana gelmiştir ve bu havza Orta Anadolu'da yer almaktadır.

(Gençoğlu Korkmaz and Kurt, 2021) Karapınar-Karacadağ Volkanik Birimlerinden anklav içeren kalk-alkalen karakterli andezit ve bazaltlardan alınan plajiyoklazların dokusal ve kimyasal zonlanmasını incelemişlerdir. Anklav içeren

andezit ve anklav içindeki plajiyoklazlar çekirdekten kenara farklı bileşim sergilerken, ana kayadaki plajiyoklazlar yuvarlaklaşmış ve ters-salınımlı zonlu olarak gözlenmiştir. Buna göre plajiyoklazların dokusal ve kimyasal özellikleri incelendiğinde, bazaltik kayalarda ters ve salınımlı zonlanma magma karışımı ve dekompresyon süreçleri bazalt oluşumunu etkilemektedir. Andezit kayaların oluşumunda ise magmanın yeniden beslenme süreçleri oldukça önemli yere sahiptir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu proje arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere 3 farklı aşamadan meydana gelmiştir.

3.1. Arazi Çalışmaları

Arazi çalışmalarında MTA'dan alınan 1/25.000 ölçekli Ilgın L28-d3 paftalarının olduğu topoğrafik haritalar kullanılmıştır. Arazi çalışmaları kapsamında, çalışma konusu olan volkanik kayalar ve çevre kayalarından örnekler alınarak bölgenin jeolojik haritası oluşturulmuştur. Bu aşamada topoğrafik haritalar, jeoloji haritaları, GPS ve çekiç gibi temel araçlar kullanılmıştır.

3.2. Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar çalışmaları, mineralojik-petrografik çalışmalar, tüm kaya jeokimyası analizleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

3.2.1. Mineralojik-Petrografik Çalışmalar

Ankara Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YEBİM) İnce Kesit Laboratuvarında araziden derlenen numunelerden hiç bozunma göstermeyen veya çok az gösterenler incelenmiştir. Bu numunelerin ayrıntılı petrografik incelemeleri (doku, adlama, modal mineralojik bileşim, bozunma) yapılmıştır. Ayrıca numunelerin mikrofotografı Konya Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Mikroskop Laboratuvarında polarize ışık mikroskobu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. Tüm Kaya Jeokimyası Analizleri

Numunelerin hazırlanması ve petrografik incelemesi yapılan örneklerin jeokimyasal analizler için belirlenen en taze 10 tanesinin tüm kaya major oksit, nadir toprak elementi ve iz element içerikleri ALS GLOBAL Laboratuvar Hizmetleri Ltd. Şti.'de gerçekleştirilmiştir. Analizler ICP-MS (İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometresi) kullanılarak uygulanmıştır. Tüm kaya jeokimyası analizleri sayesinde

volkanik kayaçların major oksit ve iz element içerikleri belirlenmiş ve kaya adlandırmaları yapılmıştır. Ayrıca analiz sonuçlarına dayanarak tektonik ortamları yorumlanmış ve kayaların oluşum süreçleri, magmanın kökeni ve kayalar arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

3.3. Büro Çalışmaları

Büro çalışmaları; arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda, elde edilen bulguların kimyasal analizlerle birlikte değerlendirilmesini içermektedir. Tüm bulgular jeokimyasal ve petrolojik çözümlenmelerde kullanılacak paket programlar vasıtasıyla değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Bu amaçla Igpert programı petrolojik çalışmalarda kullanılmıştır. Elde edilen verilere ilişkin diyagramlar Corel, Netcad gibi çizim programlarında çizilerek yorumlamalar yapılmıştır. Bununla birlikte arazide çizilen kesitler ve haritalar da sırasıyla Corel ve Netcad programlarında çizilmiştir.

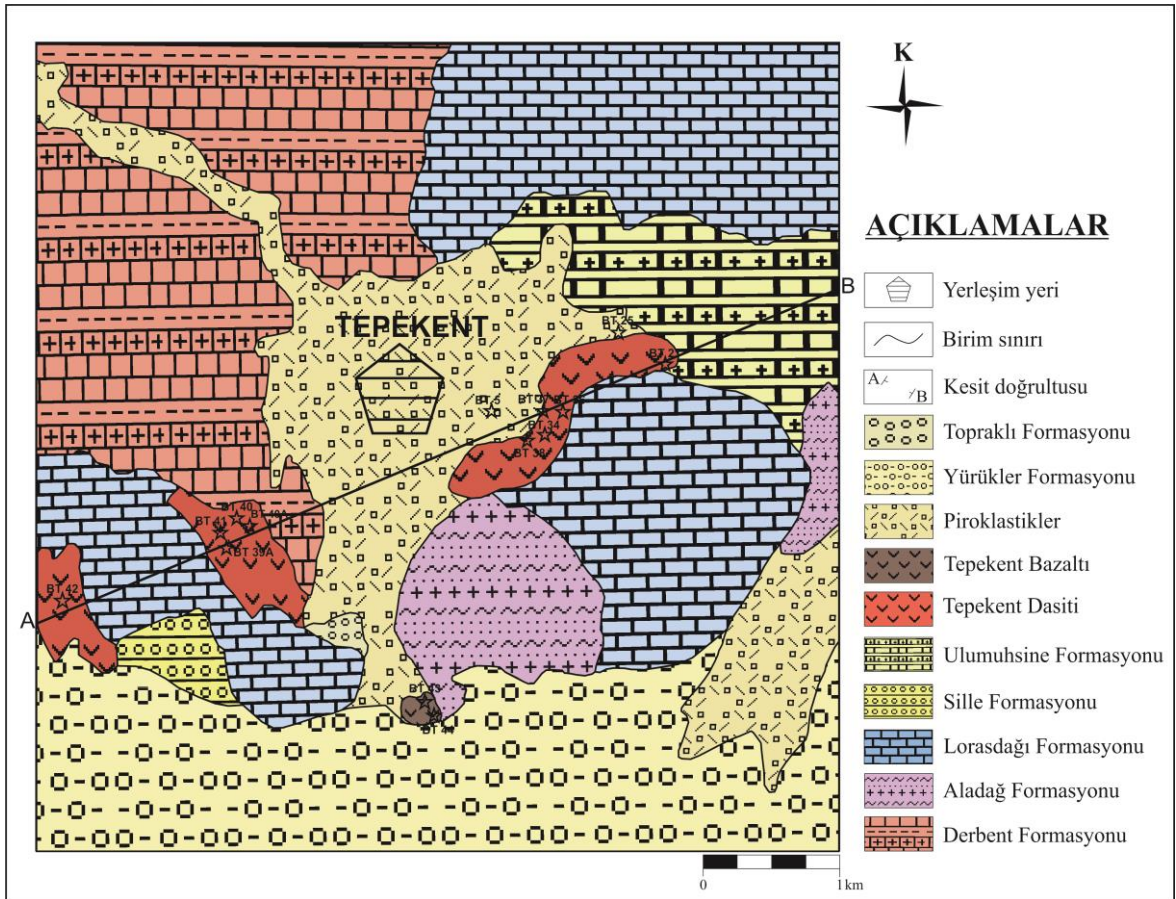
4. GENEL JEOLJİ VE STRATİGRAFI

4.1. Giriş

Üst Permiyen-Alt Kretase yaşlı Gökçeyurt grubu inceleme alanının temelinin oluşturmaktadır (Şekil 4.1 ve 4.2). Alt kısımda Üst Permiyen yaşlı metakarbonatlar içeren Derbent formasyonu bulunur ve yanal-düşey geçiş Üst Permiyen-Üst Triyas yaşlı Aladağ formasyonu ile gerçekleşir. En üst birim olan Lorasdağı Formasyonu, Üst Triyas-Alt Kretase yaşlarına ait rekristalize kireçtaşı, dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından oluşur. Bu temelin üzerinde ise farklı birimler bulunmaktadır. Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Dilekçi Grubu, alttan üste doğru alüvyal malzemelerden oluşan Sille Formasyonu, gölsel kireçtaşlarından oluşan Ulumuhsine Formasyonu, piroklastik özellik gösteren tuf, tüfit ve volkanik breşlerden oluşan Küçükmuhsine Formasyonu, Sulutas Volkanikleri adı verilen bazalt ve dasitlerden oluşan volkanik kayalar ve alüvyal malzemelerden oluşan Yürükler Formasyonu yer alır. Üst Pliyosen-Kuvaterner yaşlı alüvyal çökellerden oluşan Topraklı Formasyonu, diğer birimleri uyumsuz bir şekilde örter. Bölgenin doğusunda özellikle Çimenlerpınar mevkinde farklı boyutlarda anklav içeren dasitik kayalar ve güneyde Ortayalı Tepe yakınlarında bazaltlar şeklinde temsil edilen Neojen yaşlı volkanik kayalar bulunmaktadır. Dasitler lav akıntıları ve volkanik boyun şeklinde görülürken, bazaltlar lav akıntıları ve bazaltik cüruf olarak ortaya çıkmaktadır. Dasitler, Neojen öncesi birimleri keserken, çalışma alanında bazaltik ve dasitik lavlar arasında fiziksel bir temas gözlenmemektedir (Şekil 4.1 ve 4.2).

Dalma-Batma zonu volkanizması, çok kaynaklı, çok aşamalı, ve çok süreçli bir şekilde gerçekleşir, bu da farklı köken ve bileşimde magmaların oluşumuna ve bir arada bulunmasına sebep olur. Türkiye'nin Geç Mesozoyik-Neojen jeolojisi Neotetis Okyanusu'nun açılması ve kapanması ile yakından bağlantılıdır. Orta Anadolu'da Neotetis okyanusunun açılması ve kapanmasıyla ilişkili olarak Senozoyik volkanizması yaygındır (Şengör and Yılmaz, 1981). Orta Anadolu'da, Senozoyik yaşlı volkanizma çarpışma sonrası volkanik olaylar ve volkanik komplekslerle temsil edilir. Bu komplekslere Kapadokya Volkanik Provensi (CVP), Galatya Volkanik Provensi (GVP), Sulutas Volkanik Kompleksi (SVC) ve Erenlerdağ Alacadağ Volkanik Kompleksi (EAVC), Karapınar Volkanik Alanı (KPVK) ve Karacadağ Volkanik Kompleksi (KCVC) örnek verilebilir (Gençoğlu Korkmaz et al., 2022).

Çalışma alanının çevresinde yüzeyleyen volkanikler Konya ilinin güney batısında gözlenen Sulutas Volkanik kompleksine (SVC) aittir. (Asan et al., 2021) tarafından yapılan çalışmada SVC için ^{40}Ar - ^{39}Ar yaş analizlerinin 11-16 My yaşında, kalk-alkalen, şoşonitik, yüksek K kalk-alkalen, Na-alkalen bileşimdeki kayalardan meydana geldiği ve bimodal volkanizmanın hakim olduğu önemli bir volkanik kompleks olduğu belirlenmiştir. Bimodal volkanizma, çeşitli volkanik ortamlarda gözlenebilen bir volkanizma tipidir. Bu volkanizmada, bazen ortaç bileşimli ürünlerin var olduğu bazen de hiç olmadığı, genellikle mafik ve felsik bileşime sahip örnekler ön plana çıkar. Bu konu daha önce detaylı bir şekilde tartışılmış olup (Gençoğlu Korkmaz et al., 2017) tarafından ayrıntılarıyla ele alınmıştır.



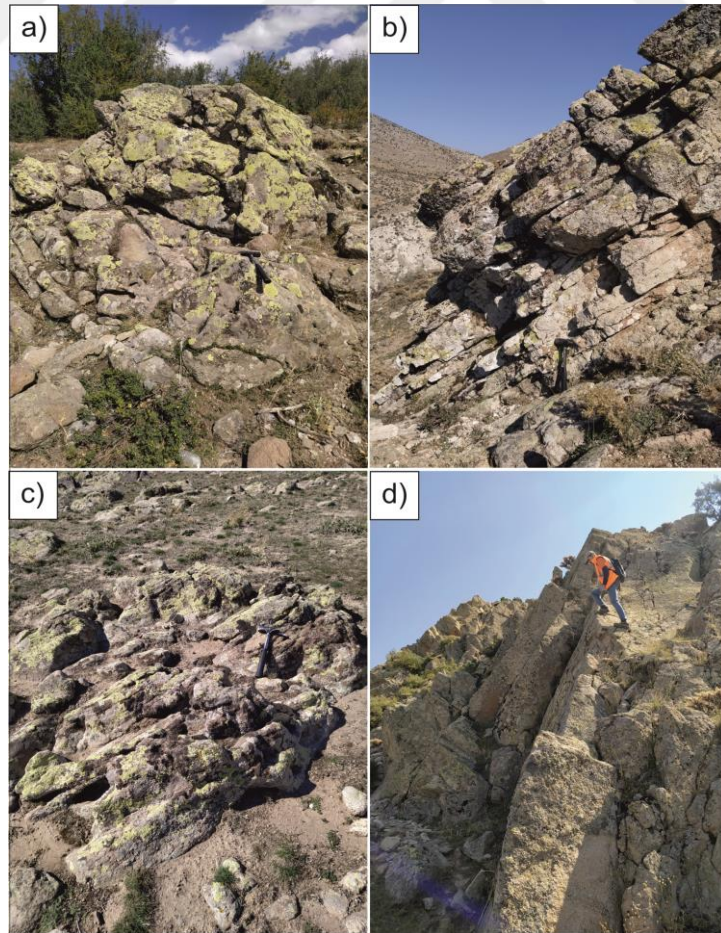
Şekil 4. 1. Çalışma alanının jeolojik haritası (MTA 1/25.000 paftalarından ve Eren, 1993'ten yararlanılmıştır.) Jeoloji haritasında numune lokasyonları siyah yıldız işaretiyle belirtilmiştir.

4.2. Volkanikler

4.2.1. Tepekent Dasiti

İnceleme alanında gözlenen dasitler önceki çalışmalarda Sulutas Volkanikleri içerisinde incelenmiş bu çalışmada ise Tepekent Dasiti adı altında incelenmiştir. Dasitler çalışma alanında Güneyçalbaşı Tepe'nin batısında, Keçiçığı Tepe civarında ve Çimenlerpınar mevkinde yüzeylenmektedir (Şekil 4.3). Birimin taze yüzeyleri koyu gri, gri, pembe renkte ve yer yer alterasyona uğramış kısımları gözlenmiştir. Dasitler yatay düşey soğuma çatlaklı lav akıntıları ve volkanik boyun şeklinde yüzeylenmektedir (Şekil 4.3 ve Şekil 4.4). Farklı boyutlarda olacak şekilde koyu renkli anklav parçaları içermektedir. Anklavlar bu çalışmanın petrografi kısmında ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ayrıca lav akıntılarında silisleşmeler gözlemlenmiştir (4.5).

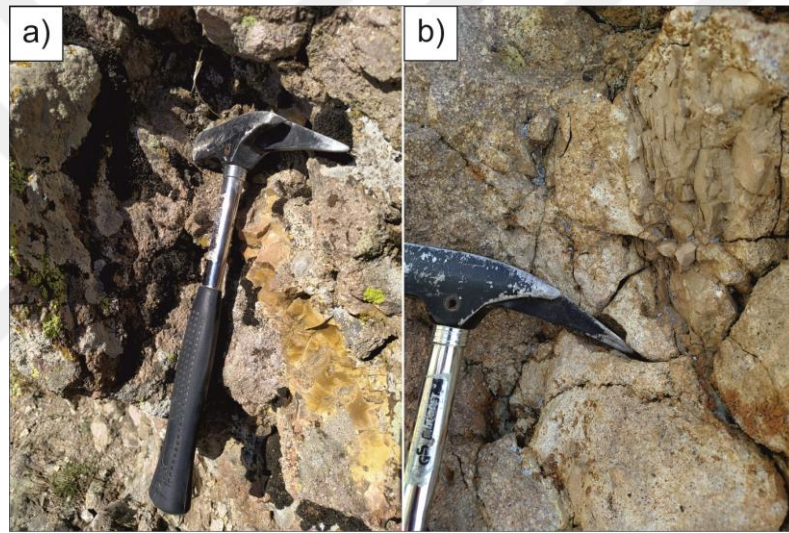
İnceleme alanında dasitler kendinden yaşlı birimleri kesmektedir. Üzerinde ise Topraklı formasyonu açılı uyumsuzlukla yer almaktadır.



Şekil 4. 3. a),b),c) Yatay soğuma çatlaklı lav akıntıları, d) düşey soğuma çatlaklı lav akıntıları



Şekil 4. 4. Güneyçalbaşı Tepe batısında volkanik boyun yapısı

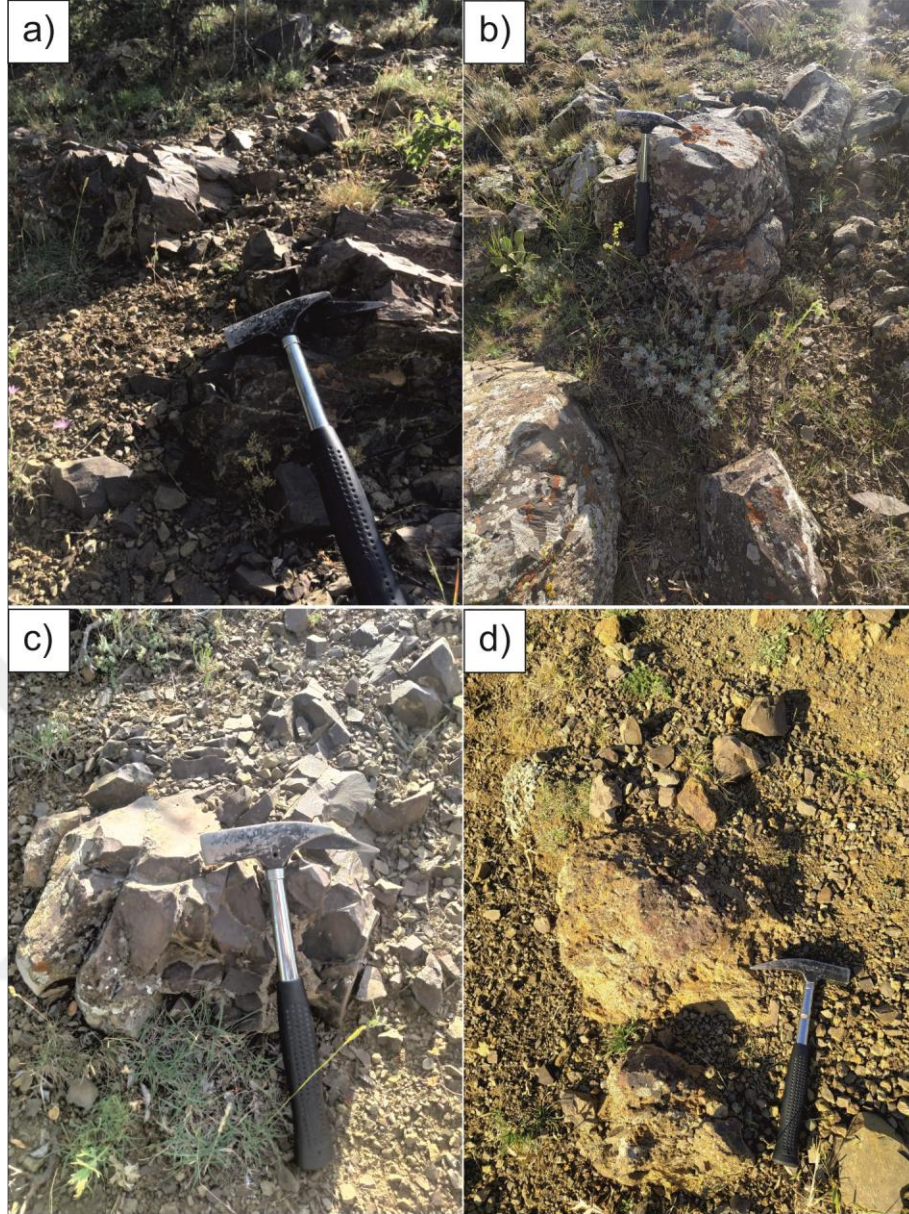


Şekil 4. 5. Dasitik lav akıntılarında gözlenen silisleşmeler

4.2.2 Tepekent Bazaltı

Çalışma alanında gözlenen bazaltlar önceki çalışmalarda Sulutas yöresinde gözlenen Sulutas Volkanikleri içerisinde değerlendirilmiş, bu çalışmada ise Tepekent Bazaltı adı altında derlenmiştir. Çalışma alanında Karardı Tepe civarında koyu gri, siyah, kırmızı renklerde ve bazaltik lav ile bazaltik cüruf olarak yüzeylenmektedir (Şekil 4.6).

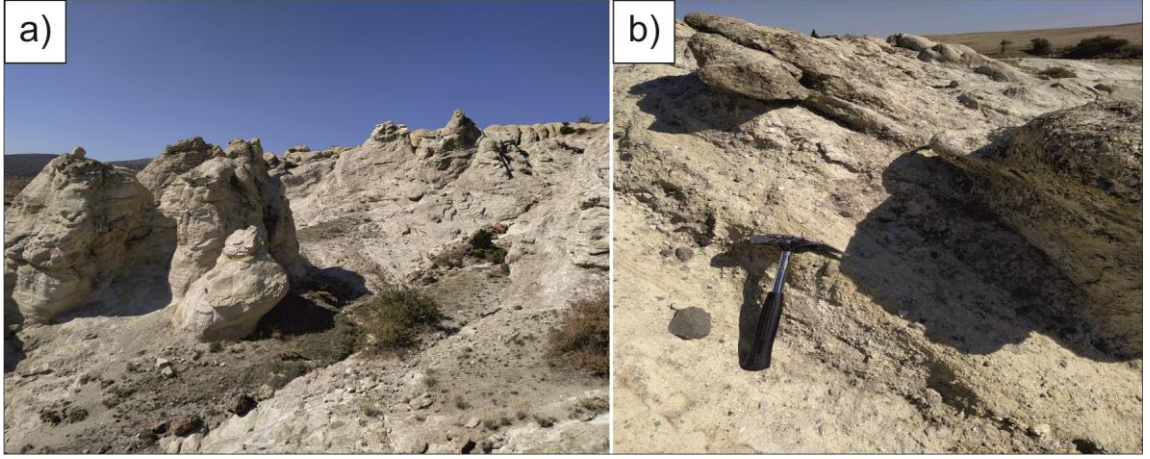
Birim Üst Miyosen Alt Pliyosen yaşlı Sille ve Ulumuhsine formasyonları ile geçiş göstermektedir.



Şekil 4. 6. a),b),c) Karardı Tepe güneyinde bazaltik lav ile d) bazaltik cüruf

4.2.3 Piroklastikler

Piroklastikler önceki çalışmalarda Küçükmuhsine Formasyonu adı altında incelenmiştir. Çalışma alanında Meşebaşı Tepe civarında ve mahalle yerleşkesinin çevresinde özellikle doğu kesimlerinde yüzeylemektedir. Beyaz, gri, pembe renkler sunan birim tuf, kayaç parçaları içeren tüfit ve aglomera içermektedir. Tüflerin genel görüntüsü Şekil 4.7 de verilmiştir.



Şekil 4. 7. a) Piroklastiklerin genel görünümü b) volkanik kayaç parçaları içeren tüfit



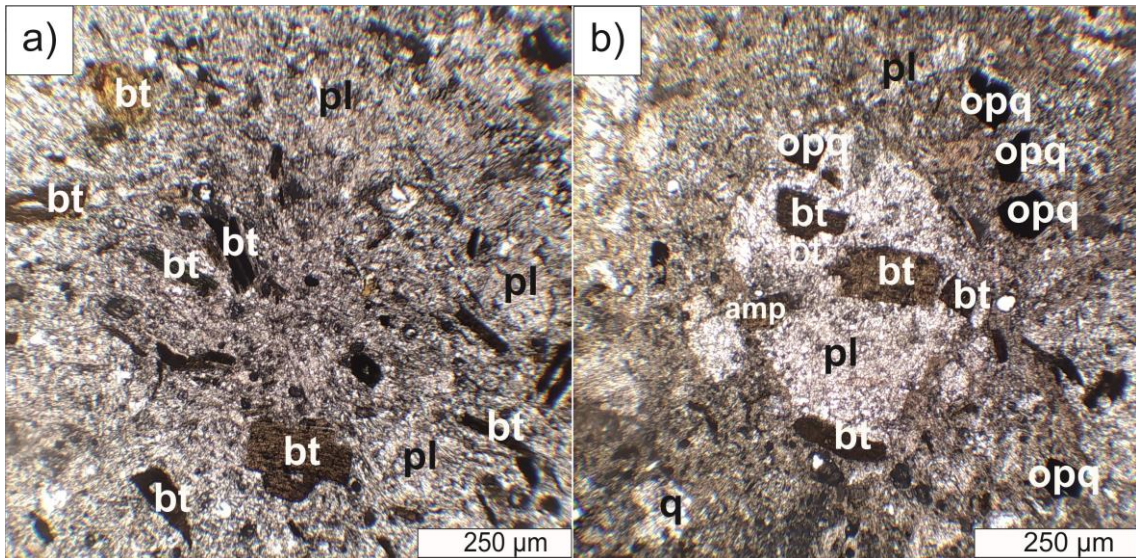
5. PETROGRAFİ

Çalışma alanında bulunan dasit, dasitlerde bulunan anklav, bazalt, riyolit ve piroklastiklere ait örneklerin mineralojik ve petrografik özellikleri araştırılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında toplanan örneklerden 14 tanesinden ince kesitler hazırlanmış ve bu kesitler polarizan mikroskop altında detaylı olarak incelenmiştir. Ardından, kesitlerin mikrofotografaları çekilmiştir.

5.1. Piroklastikler

Piroklastikler volkanik faaliyet sırasında volkandan çıkan her çeşit parçalı-kırıntılı malzemenin depolanma süreçleriyle bir arada birikmesiyle oluşan kayalardır. Kayaçlar hipokristalin porfirik doku özelliği göstermektedir. Mafik mineral olarak biyotit ve amfibol içermektedir. Genel olarak %10 kayaç parçaları, % 70 kristal parçaları (biyotit, plajiyoklaz, amfibol, kuvars) , hamur malzemesi olarak %15 volkanik cam ve %5 opak mineral içermektedir. Kayaçta kristal parçaları diğerlerine oranla fazla gözlendiğinden kristal tuf olarak belirlenmiştir.

Plajiyoklazlar yarı özşekilli albit-karlsband ikizlenmeli, zonlu ve bol çatlaklı yapıya sahiptir. Ayrıca erime-çözünme ve poiklitik (kapanım) dokusu ve karbonatlaşma gözlenmiştir. Biyotitlerde yer yer bıçaksı yapı ve opasitleşme görülmüştür (Şekil 5.1).



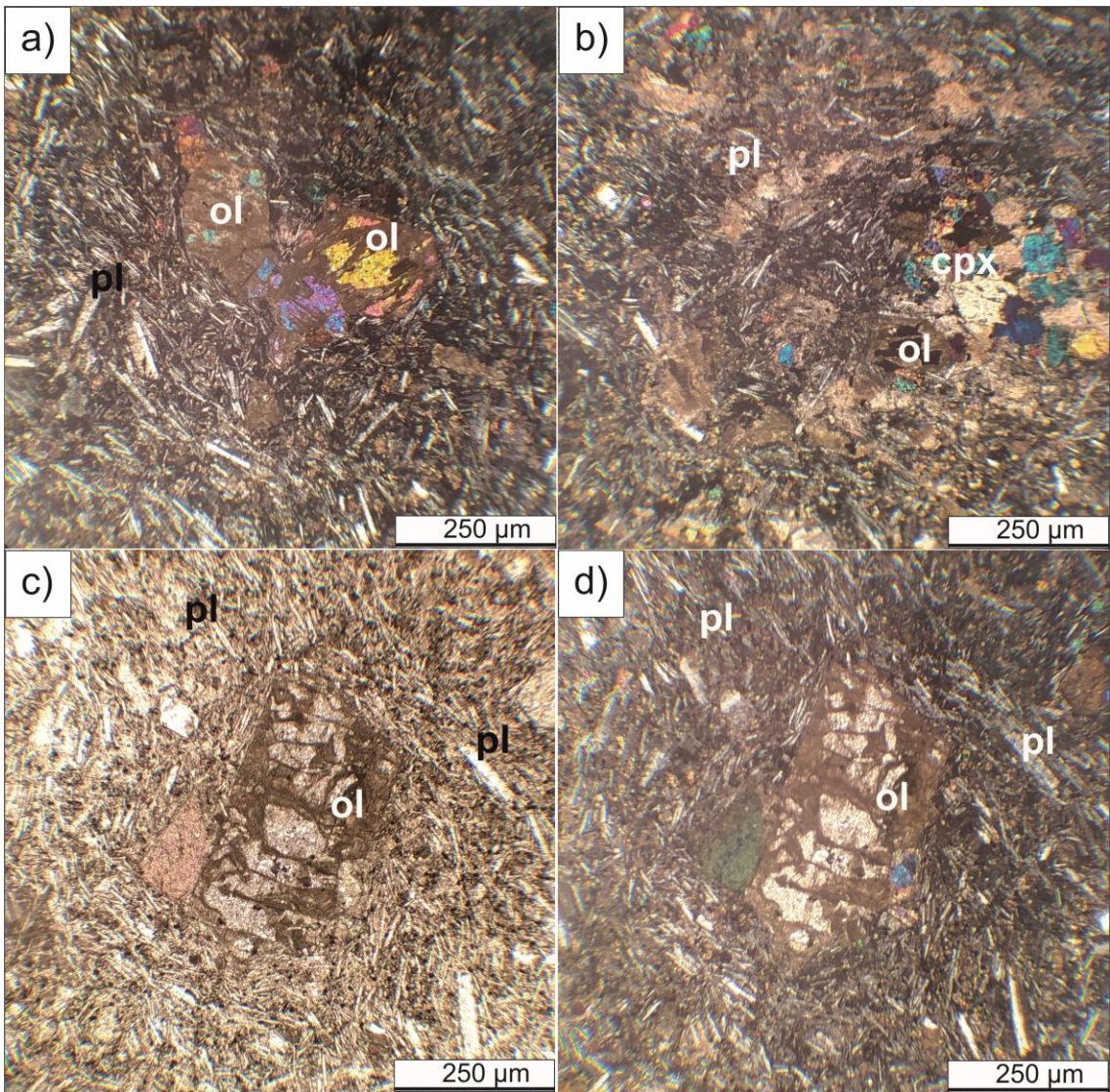
Şekil 5. 1. Piroklastik türü kayalardan BT-5 'e ait tek nikol mikrofotografaları (4X , pl:plajiyoklaz, bt:biyotit, amp:amfibol, opq:opak, q:kuvars). Mineral isimlerinin kısaltmaları (Whitney and Evans, 2009)'e göre verilmiştir.

5.2. Bazalt

Bazaltlar genellikle holokristalin porfirik doku göstermektedir. Olivin ve klinopiroksen mafik mineralleri içermektedir. Genel olarak %70 plajiyoklaz mikroliti, %15 olivin, %10 klinopiroksen %5 opak mineral fenokristalleri içermektedir.

Kayaç mikrolitik hamur fazından oluşmakta olup ayrıca intergranüler doku özelliği göstermektedir.

Bazaltlar genelde tazedir, fakat yer yer zeolitleşme ve olivinlerde bol kırık çatlaklı yapı ve kristal kenarlarında iddingsleşme sunmaktadır (Şekil 5.2).



Şekil 5. 2. Bazalt türü kayalardan BT-43'e ait (c) tek ve (a)-(b)-(d) çift nikol mikrofotografaları (4X, pl:plajiyoklaz mikrolitleri, ol:olivin, cpx:klinopiroksen)

5.3. Dasit ve Anklav

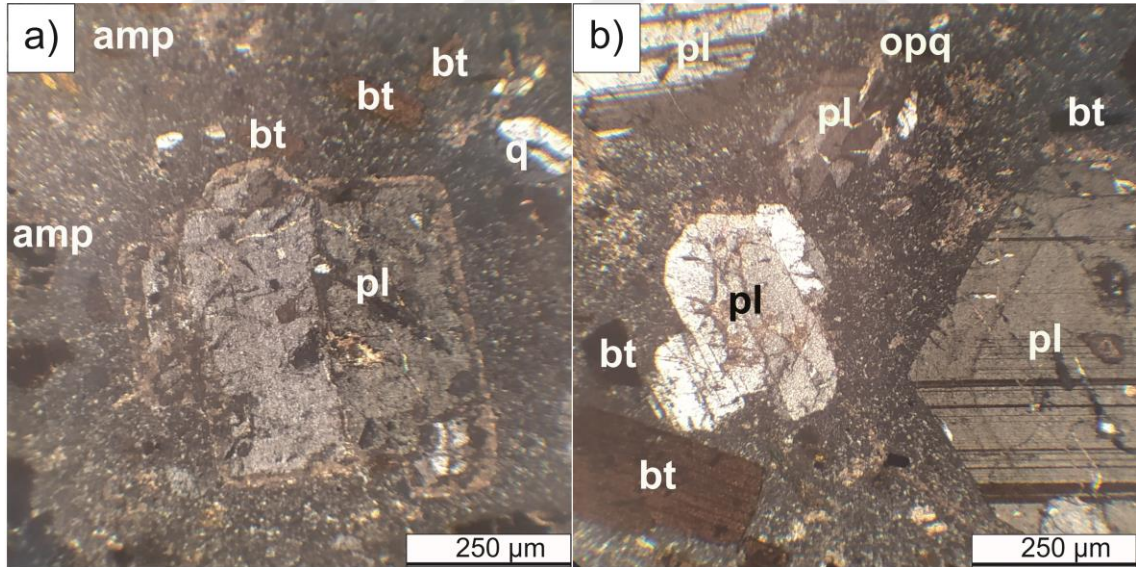
5.3.1. Dasit

Dasitler genel olarak hipokristalin porfirik doku göstermektedir. Kayacı %45 plajiyoklaz, %18 amfibol, %24 biyotit, %3 kuvars, %5 opak mineral oluşturmaktadır. Ayrıca hamurda %5 volkanik cam gözlemlenmiştir.

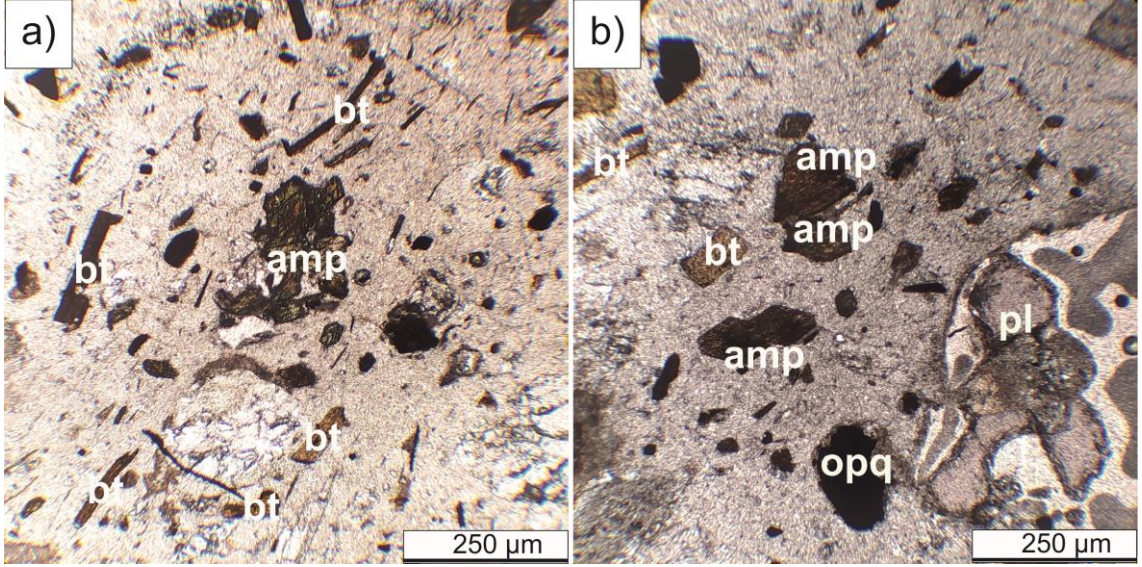
Kuvarlar özşekilsiz ve çatlaklıdır ve çoğunlukla elek (sieve) dokulu olduğu gözlenmiştir.

Plajiyoklazlar özşekilli-yarı özşekilli, albit, albit karlsband ikizli ve zonlu yapıda görülmekte ve bozunma dokuları olarak elek (sieve) dokusu ve killeşme gözlenmiştir (Şekil 5.3).

Amfiboller çoğunlukla özşekilli (altıgen), yeşil renkli, mükemmel çift yönlü dilinim bulunmakta, glomeraporfirik, kapanım ve nadiren de olsa birbirine yapışık girik doku göstermektedir (Şekil 5.4).



Şekil 5. 3. Dasit türü kayalardan BT-27'ye ait çift nikol mikrofotografaları (4X, pl:plajiyoklaz, q:kuvars, amp:amfibol, bt:biyotit, opq:opak)



Şekil 5. 4. Dasit türü kayalardan BT-38'e ait glomeraporfirik ve girik doku sergileyen amfibollerin tek nikol mikrofotografları (4X, amp:amfibol, bt:biotit, opq:opak, pl:plajiyoklaz)

Biyotitler özşekilli, yarı özşekilli, kahve renkli, tek yönde dilinim göstermekte ve yer yer opasitleşmiş biyotitler göze çarpmaktadır (Şekil 5.3 ve 5.4).

Bunlara ek olarak kayaçta kapanım dokusu gözlenmiştir.

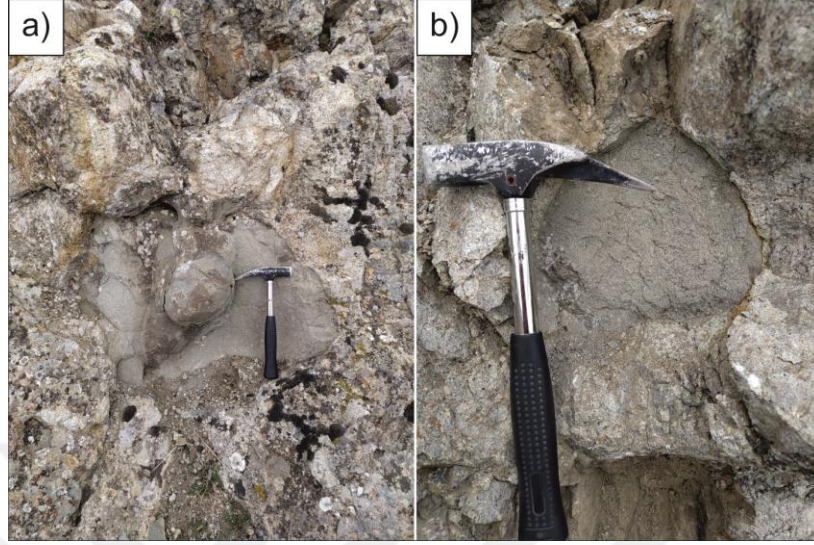
5.3.2 Anklav

Anklav terimi, (Barbarin, 1991) ve (Didier and Barbarin, 1991) tarafından ana kayadan farklı özellik taşıyan ve kayacın homojen yapısını bozabilen kütleler olarak tasvir edilmiştir. (Barbarin and Didier, 1992)'e göre termal, kimyasal ve mekanik etkileşimler bir arada olan magmalar arasında başlıca değişim türleridir. Karışma terimi genellikle mekanik etkileşimi göstermektedir ve magmalar karışımlarda kısmen kimliklerini korumaktadır.

Mineral bileşimleri, dokusal özellikler ve amfibol kimyasına göre anklavlar mafik magmatik anklavlar (magma karışımı anklavı), ksenolit anklavları, restitler ve magma segregasyon anklavları olarak dört tipe ayrılmaktadır (Kadioğlu and Güleç, 1999).

İncelenen dasitlerde anklav türünün magma karışımı anklavı olabileceği düşünülmektedir. Magma karışımı anklavların kristalleştiği mafik magmalar daha sıcaktır ve granit plütonlarında en yaygın heterojenlikleri temsil etmektedir. (Barbarin and Didier, 1992).

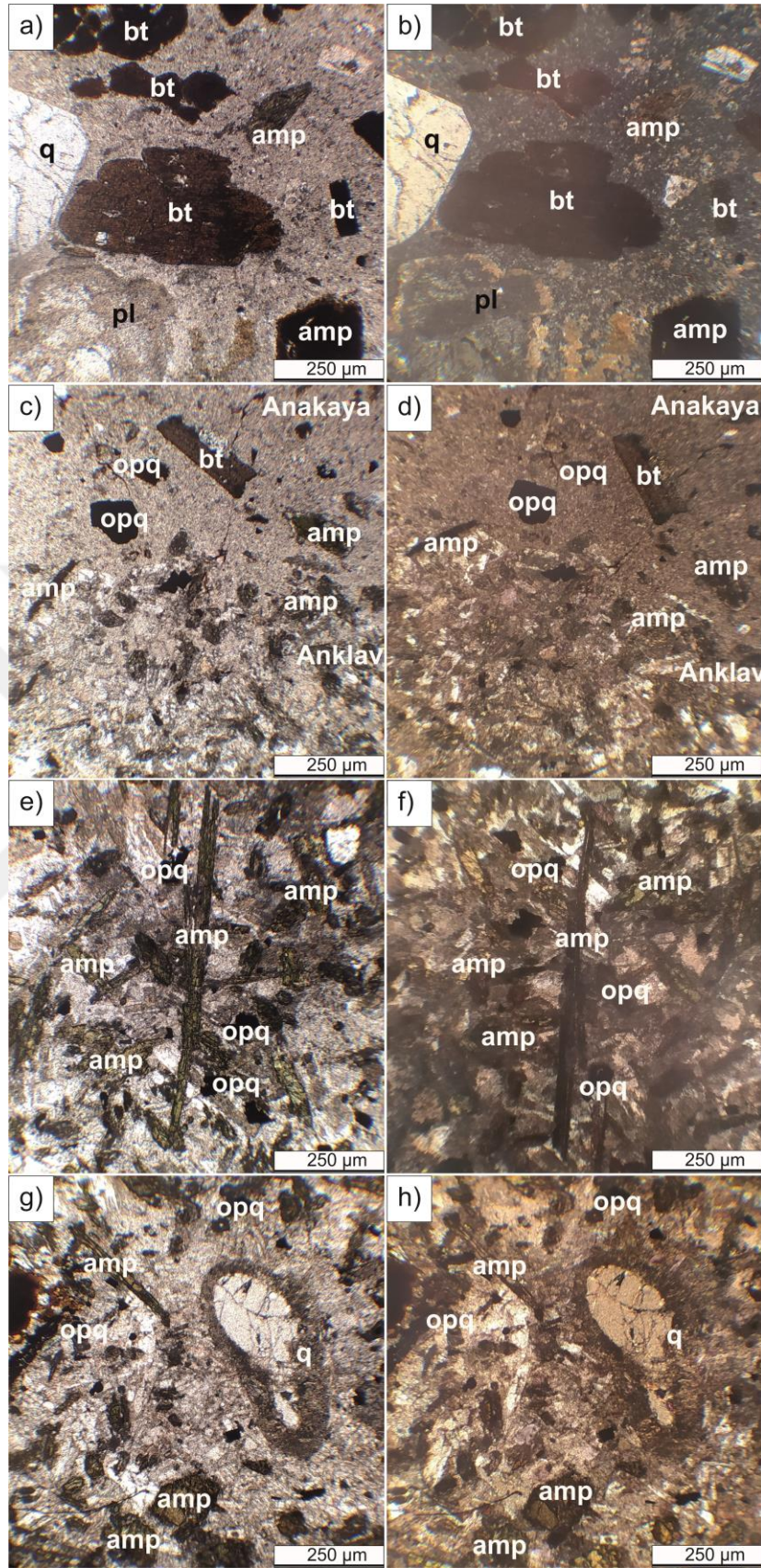
İnceleme alanında boyutları mm den dm ye değişen boyutlarda olan anklavların ana kayadan daha koyu renkli ve belirgin sınırlarının olduğu gözlemlenmiştir. (Şekil 5.5).



Şekil 5. 5. Çimenlerpınar mevki dasitik lav akıntılarında gözlenen anklavlar

Dasitik bileşimli anakayanın kristal özellikleri incelendiğinde kuvarsta kırık çatlaklar, plajiyoklazda elek ve karbonatlaşma, biyotitte opasitleşme yaygın gözlenmiştir (Şekil 5.6 a ve b).

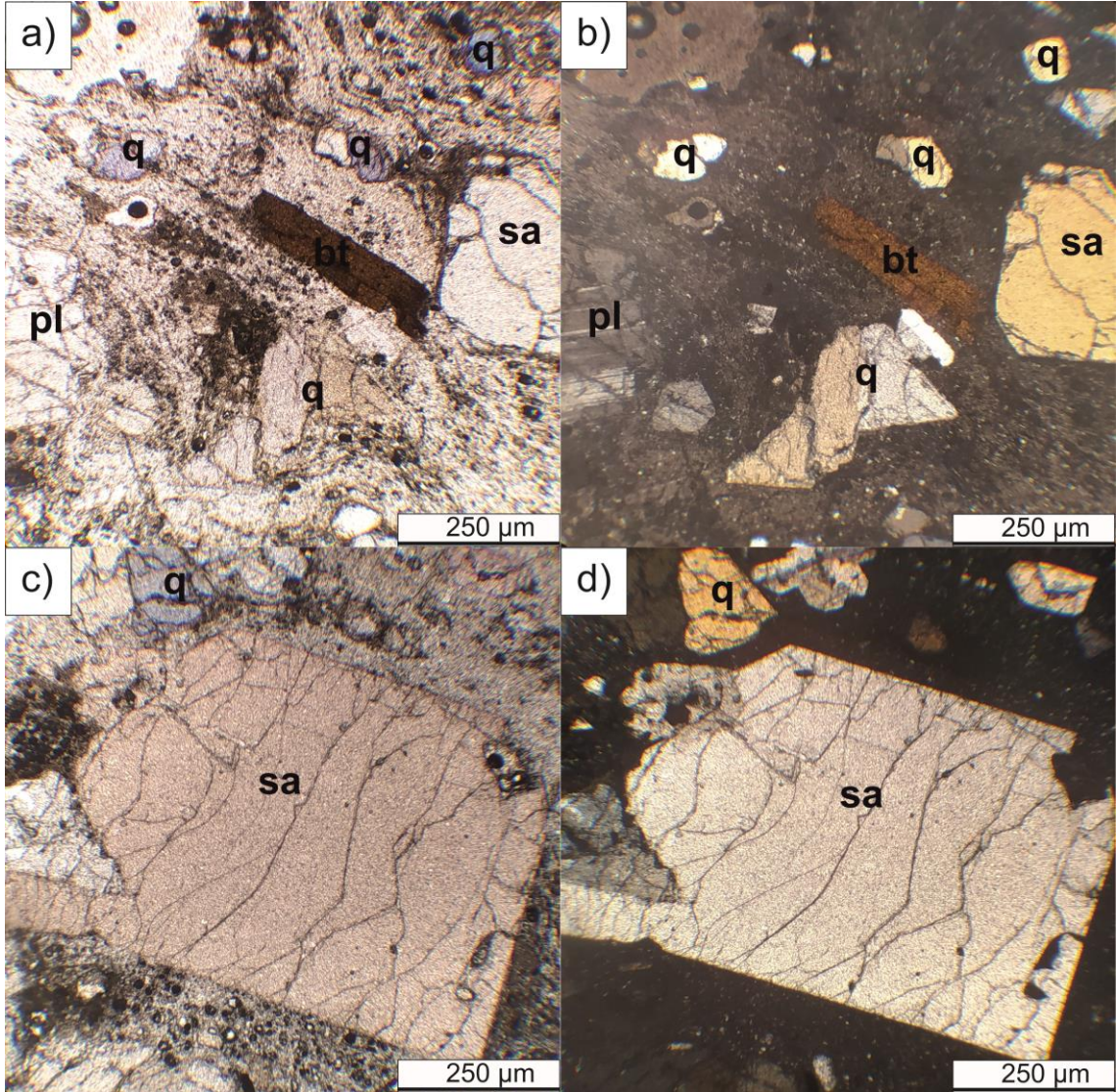
İncelenen ince taneli, hipokristalin porfirik dokulu anklavlarda altıgen ve söndürülmüş amfiboller neredeyse hamur fazının %55 ini oluşturmaktadır. Buna ek olarak %8 kuvars, %17 biyotit, %13 plajiyoklaz ve %7 opak mineral bulunmaktadır. Kayaçta ağırlıklı olarak mafik mineral amfibol ve biyotit, felsik mineraller ise plajiyoklaz ve kuvarstır (Şekil 5.6 c-h). Kayacın dokusunda; plajiyoklazlarda kirli ince taneli ve kaba taneli elek dokusu, kuvarslarda osellar dokusu, söndürülmüş amfiboller ve bu amfibollerin kenarlarında opasitleşmeler bunlarla birlikte killeşme, zeolitleşme ve karbonat oluşumları gözlemlenmiştir (Şekil 5.6 g,h). Anklavlarda gözlenen bu mineralojik ve dokusal özellikler bu anklavların magma karışımı anklavı (MMA) olduğunu açıklamaktadır.



Şekil 5. 6. Dasitik bileşimli ana kayalardan BT-41'e ait (a) tek ve (b) çift nikol, Dasitik bileşimli ana kaya ve magma karışımı anklavı BT-40'a ait (c) tek ve (d) çift nikol, Magma karışımı anklavı BT-39A'ya ait (e)-(g) tek ve (f)-(h) çift nikol mikrofotografaları (4X)

5.4. Riyolit

Riyolitik kayalar hipohiyalin porfirik doku göstermektedir. Genel olarak %20 plajiyoklaz, %38 kuvars, %7 sanidin, %15 biyotit, %5 opak mineral ve hamur fazını oluşturan %15 volkanik cam bulunmaktadır. Kuvarlarda nadiren çatlaklı yapılar ve magma korozyonu dokusu gözlenmiştir (Şekil 5.7).



Şekil 5. 7. Riyolit türü kayalardan BT-42'ye ait (a)-(c) tek ve (b)-(d) çift nikol mikrofotografaları (4X)

6. JEOKİMYA

6.1. Giriş

Volkanik birimlerin jeokimyasal özelliklerini tayin etmek amacıyla 10 adet volkanik kayaç örneğinin ana oksit (%), iz ve nadir toprak element (ppm) analizleri yaptırılmıştır. Elde edilen analiz sonuçları EK 4’de verilmiştir. Ayrıca numunelerin koordinatları EK 5’de verilmiştir. Bu bölümde volkanik kayaçların kimyasal bileşimleriyle birlikte meydana gelmesinde egemen olan magmatik olayların arasındaki ilişki açıklanmaya çalışılmıştır.

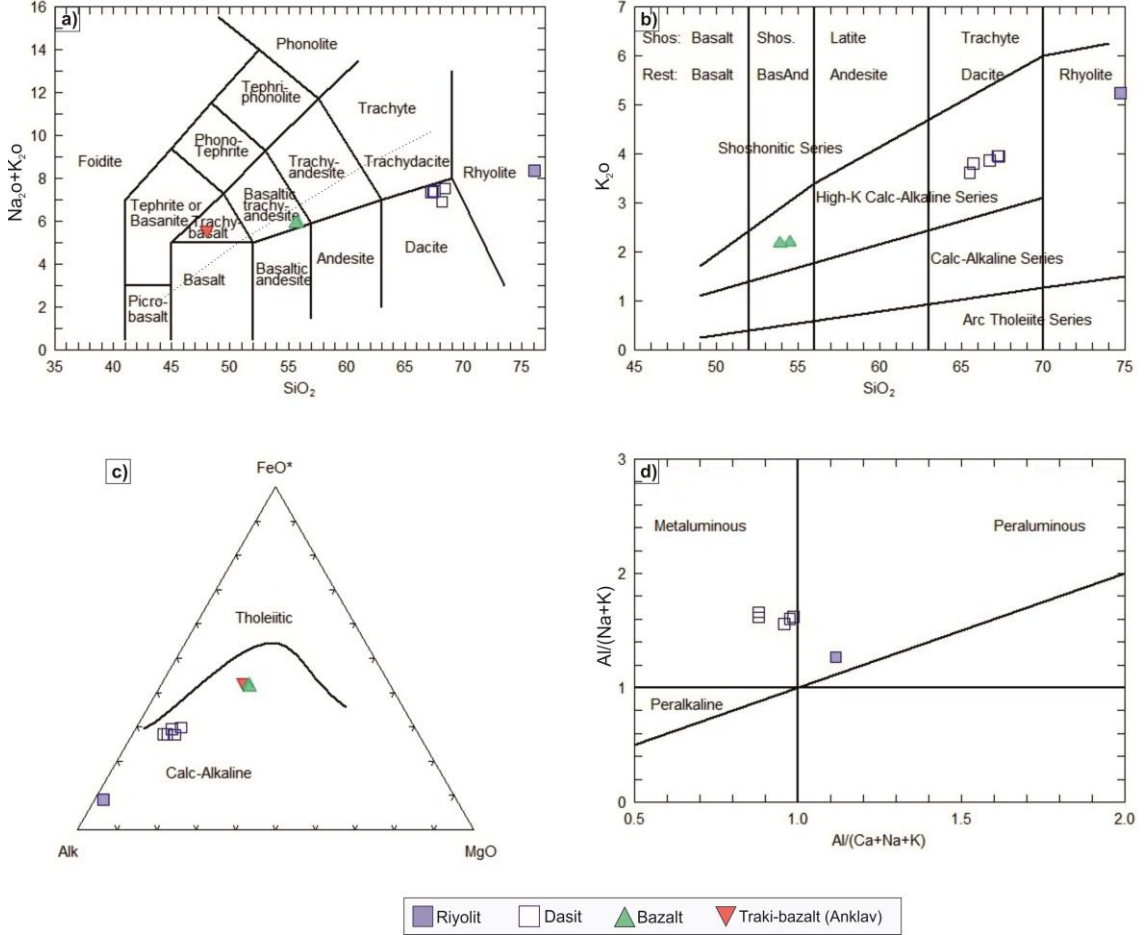
6.2. Kayaçların Sınıflandırılması

Analiz sonuçlarına göre SiO_2 ağırlıkça %39.6-74.7, K_2O %2.76-3.23, Al_2O_3 %13.35-16.55, Fe_2O_3 %0.9-7.34, Na_2O %1.99-3.49 ve MgO %0.86-3.63 aralığında değişkenlik göstermektedir. (Le Bas et al., 1986) ait toplam-alkali silis (TAS) diyagramı kullanılarak volkanik kayaçlar sınıflandırılmıştır (Şekil 6.1 a). Bu diyagrama göre kayaçlar dasit, riyolit ve bazaltik traki-andezit olarak sınıflandırabiliriz. Çizelge 6.1. göre bazaltik traki-andezitler $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}$ içeriğine göre şoşonit olarak isimlendirilmektedir. TAS diyagramı genellikle taze olan volkanik kayaçlar için elverişlidir. Kimyasal analiz sonucunda ateşte kayıp (LOI) değeri volkanik kayaçlarda alterasyonun belirteci olarak kullanılabilir. Böylece LOI değerinin % 2.5 ve altında olması kayacın taze olduğunu göstermektedir. Kimyasal analiz sonuçlarına göre LOI değerlerini inceleyecek olursak anklav ve anklav içeren ana kayaçta bu sınırı aştığı ancak diğer örneklerde kabul edilebilir seviyede olduğu belirlenmiştir.

Volkanik kayaçlar alkalen ve subalkalen olmak üzere iki ana magma dizisine ayrılır. Subalkalen serisi ise kendi içinde kalk-alkalen ve toleyitik olmak üzere iki farklı diziyeye ayrılır. Buna göre (Irvine and Baragar, 1971) tarafından geliştirilen diyagrama göre anklav hariç diğer örnekler subalkalen alanına düşmüştür (Şekil 6.1 a). Subalkalen karakterde olan örneklerin kalk-alkalen/toleyitik özelliğini belirlemek için AFM diyagramı kullanılmış ve örneklerin tümünün kalk-alkalen özellikte olduğu belirlenmiştir (Şekil 6.1 c).

Subalkalen volkanik kayaçlar $\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O}$ içeriği göz önüne alındığında (Peccerillo and Taylor, 1976) tarafından geliştirilen diyagrama göre şoşonitten yüksek

K kalk alkalene değişen içerik göstermektedir (Şekil 6.1 b). Ayrıca ortaç-asidik kayalar riyolitler hariç alüminyum doğunluk derecesine göre metalmino karakterli olduğu belirlenmiştir (Şekil 6.1 d).



Şekil 6. 1. a) Volkanik kayaların toplam alkali-silis (TAS) diyagramına göre sınıflaması (Le Bas et al., 1986). Kesikli izgi Alkalen-Subalkalen ayrımını belirtmektedir (Irvine and Baragar, 1971). b) K_2O - SiO_2 diyagramı (Peccerillo and Taylor, 1976). c) Subalkalen kayaların AFM diyagramı (Irvine and Baragar, 1971). d) Asidik kayaların alüminyum doğunluk diyagramı (Maniar and Piccoli, 1989).

Çizelge 6. 1. IUGS'ye göre TAS diyagramında Bazaltik Trakiandezit, Trakibazalt ve Trakiandezit alanlarına düşen kayaların alt sınıflaması.

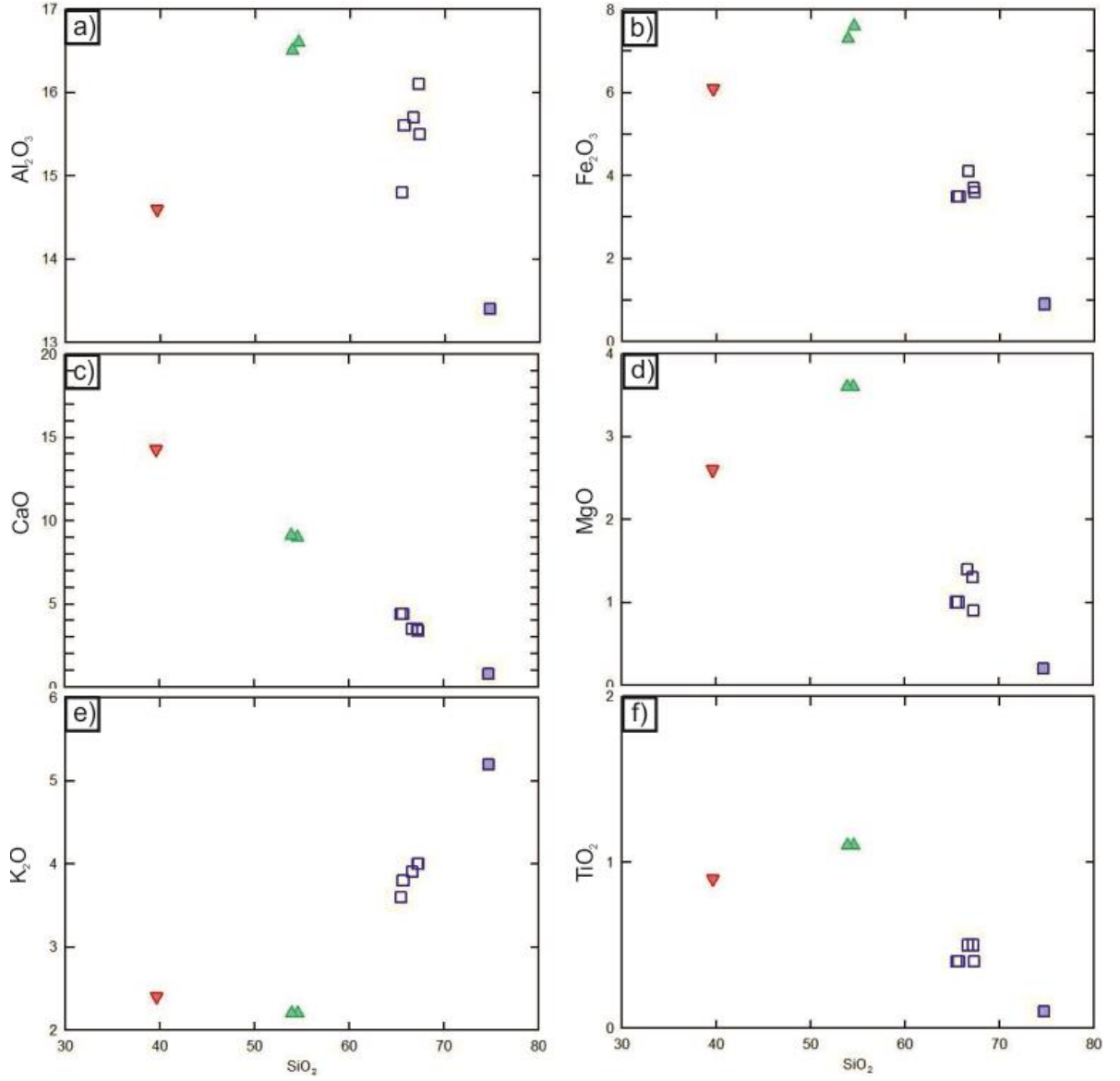
	Trakibazalt	Bazaltik traki-andezit	Trakiandezit
$Na_2O - 2.0 \geq K_2O$	Havayit	Mujearit	Benmorit
$Na_2O - 2.0 < K_2O$	Potasik traki-bazalt	Şoşonit	Latit

6.3. Ana Oksit ve İz Elementler

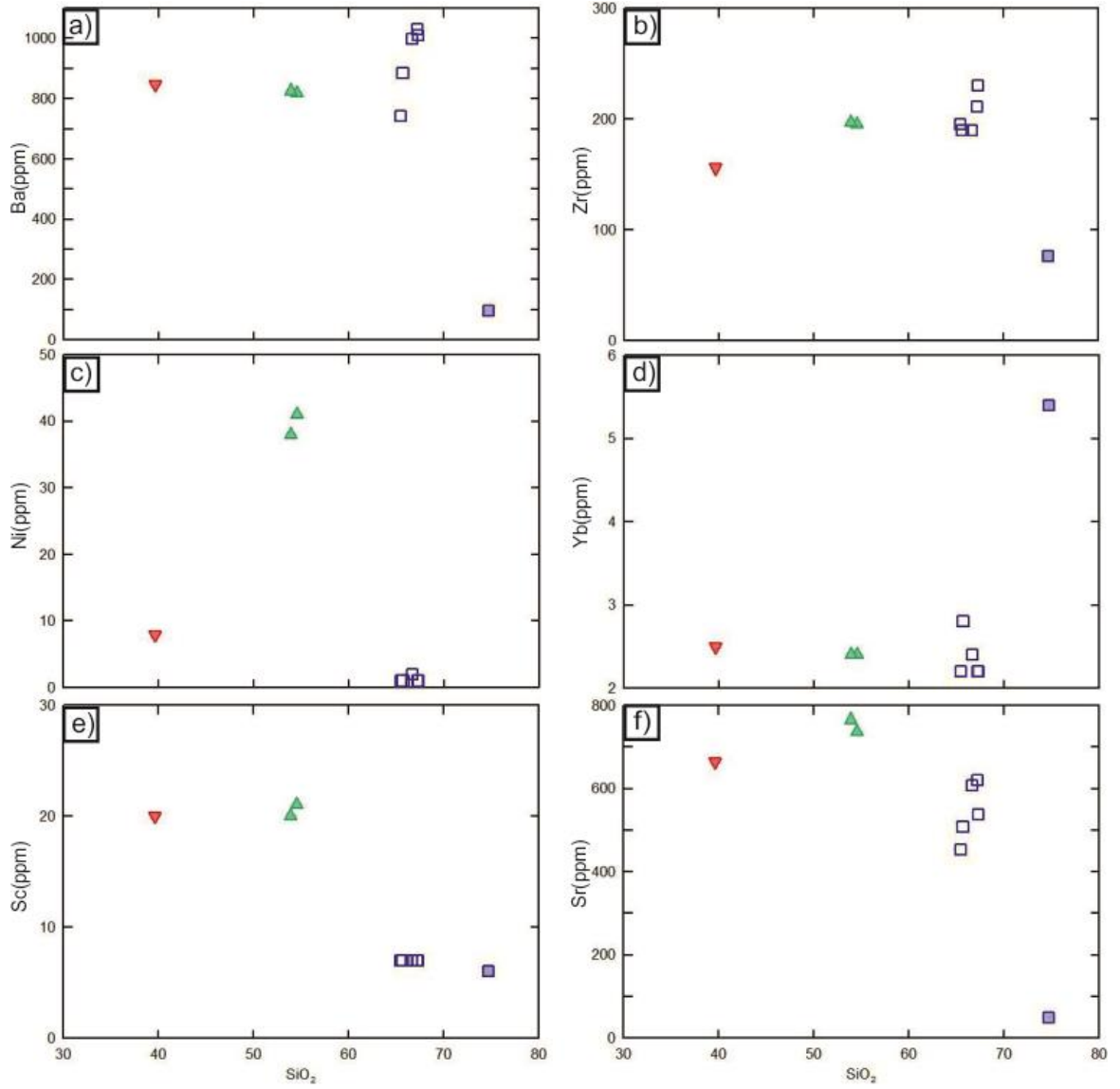
İncelenen volkanik kayalarda SiO_2 içeriğine karşı ana oksit ve iz elementler arasındaki değişim, kayalarda bulunan ana fenokristal fazların farklılaşması ile ilişkilidir. Ana ve iz element diyagramları tetkik edildiğinde elementler arasındaki ilişkilerin fraksiyonel kristalleşme, asimilasyon, kontaminasyon ve magma karışımı gibi süreçlerle açıklanabileceği görülmektedir. LOI değeri >2 olan kayaların yani anklav ve anklavlı ana kayaların SiO_2 'ye karşı ana oksit ve iz element değişimlerinden doğru sonuçlar alamayacağımız için değerlendirilmemesi yerine bazaltik ve dasitik kayaların değerlendirilmesinin doğru olacağı düşünülmüştür.

Bazaltlarda, dasitlerde ve riyolitlerde SiO_2 'ye karşı Al_2O_3 , MgO , CaO , Fe_2O_3 , Ba , Sr , Zr azalarak negatif ilişki, K_2O ve Yb içeriklerinde artarak pozitif bir ilişki gözlenmiştir (Şekil 6.2 ve 6.3). TiO_2 ve Fe_2O_3 azalması magnetit mineralinin oluşumunu, CaO , MgO , Ni ve Sc azalması ise olivin ve klinopiroksen minerallerinin oluşumunu göstermektedir. Ayrıca, CaO ve Al_2O_3 azalması plajiyoklaz minerallerinin kristalleşmesini işaret etmektedir. SiO_2 artışına karşılık olarak Al_2O_3 azalması volkanik kayaların oluşum sürecinde hornblend fraksiyonlaşmasının etkili olabileceğini açıklamaktadır.

Dasitlerde ve riyolitlerde ise SiO_2 artarken MgO ve CaO 'in kısmen azalması amfibolün, Al_2O_3 , CaO , ve Sr 'nin azalması plajiyoklazın, Fe_2O_3 ve TiO_2 azalması Fe-Ti oksitlerin fraksiyonlaşmasını göstermektedir.



Şekil 6. 2. İncelenen volkanik kayaçların SiO₂ (%) oranına karşılık ana oksitlerin (%) değişimini gösteren diyagramlar. Semboller Şekil 6.1 ile aynıdır.

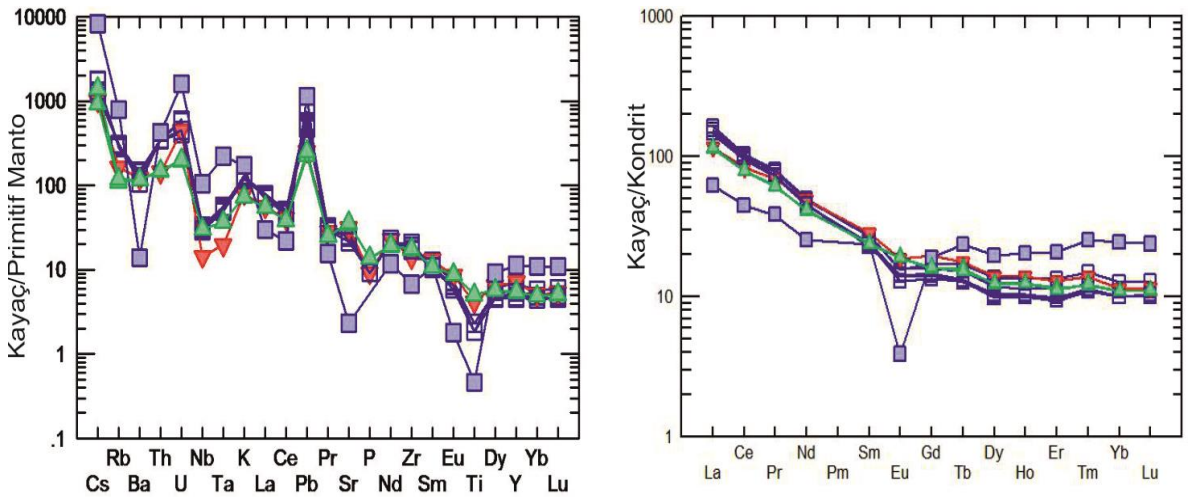


Şekil 6. 3. İncelenen volkanik kayaların SiO₂ (%) oranına karşılık iz element (ppm) değişimini gösteren diyagramlar. Semboller Şekil 6.1 ile aynıdır.

6.4. Uyumsuz Elementler

İncelenen birimlerin Primitif Manto'ya göre normalleştirilmiş iz element desenleri incelendiğinde hafif nadir toprak elementleri (HNTE:La, Ce) ve büyük iyon yarıçaplı elementler (BİYE: K, Rb, Sr, Ba, Th) bakımından yüksek alan enerjili elementlere (YAEE: Zr, Nb, Ti, Y, Hf, Ta) ve ağır nadir toprak elementlerine (ANTE: Yb, Lu) göre zenginleşme göstermekle birlikte tipik olarak orojenik kayalarda gözlenen, yitim bileşenin yada kabuk kontaminasyonunun varlığıyla ilişkili negatif Nb, Ta ile karakteristiktir (Şekil 6.4 a). Kondrit'e göre yapılan normalleştirilmiş nadir toprak element dağılımlarında (Şekil 6.4 b) hafif nadir toprak elementlerin (HNTE:La, Ce), ağır nadir toprak elementlerden (ANTE:Yb, Lu) daha fazla zenginleştiği saptanmıştır.

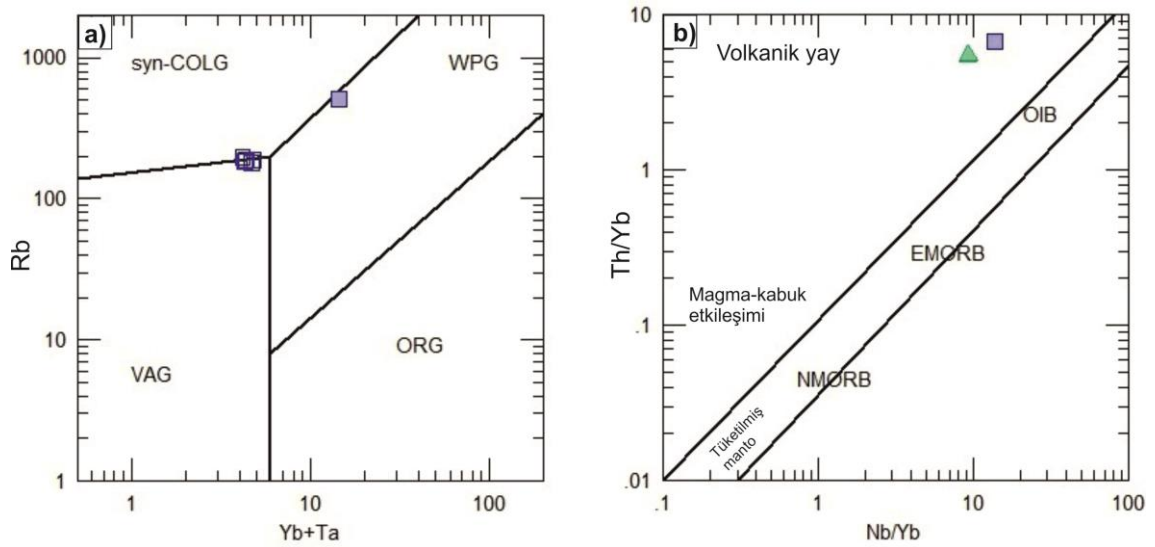
HNTE'lerin ANTE'lerle karşılaştırıldığında zenginleşmesi ve konkav şekilli dağılım, klinopiroksen veya hornblend fraksiyonlaşmasının bir göstergesidir (Thompson et al., 1984). İncelenen birimlerde riyolitler hariç ANTE desenlerinin konkav şekilli olması klinopiroksen ve amfibol fraksiyonlaşmasının kayaçların oluşumunda önemli bir etken olduğunu göstermektedir (Arslan et al., 2013). Ayrıca, riyolitlerde bu desenin olmayışı riyolitlerin amfibol ve piroksen içermemesiyle uyumlu olduğunu göstermektedir.



Şekil 6. 4. İncelenen kayaçların (a) (Sun and McDonough, 1989) a göre Primitif Manto normalize ve (b) (Nakamura, 1974)'e göre Kondrite normalize diyagramları. Semboller Şekil 6.1 ile aynıdır.

6.5. Jeotektonik Ortam

İncelenen kayaçların jeotektonik ortamlarını tayin etmek için değişik araştırmacılar tarafından önerilen çeşitli diyagramlar kullanılmıştır. Buna göre yüksek SiO_2 değerine sahip asidik kayaçlar (dasit, riyolit) (Pearce et al., 1984)'e göre syn-COLG bölgesinin WPG ve VAG kesişim bölgesinde görülmüştür (Şekil 6.5 a). Bazaltların ise (Pearce, 2008)'e göre volkanik yay özelliği taşıdığı görülmüştür (Şekil 6.5 b).

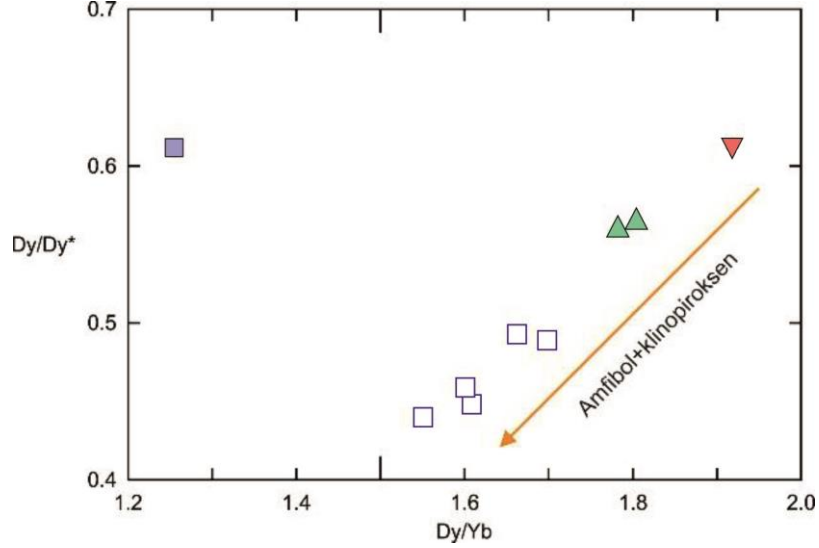


Şekil 6. 5. (a) Asidik kayaçların (Pearce et al., 1984)'e göre tektonik ortam diyagramı, (b) İncelenen kayaçların (Pearce, 2008)'e göre tektonik ortam diyagramı

7. TARTIŞMA

Kayaçların normalize edilmiş diyagramları incelendiğinde BİYE bakımından zenginleşmiş olması kabuk kontaminasyonu yada magma karışımını göstermektedir. Nb de görülen negatif ilişki kayaçların ana magmasının gelişiminde yitim bileşeninin etkili olduğunu işaret etmektedir (Pearce, 1983). BİYE konsantrasyonları sulu akışkan faz ile kontrol edilirken, YAEE ise kaynak kayacın kimyasal bileşimi ve kristal/eriyik prosesleri ile kontrol edilmektedirler (Rollinson, 1993). Riyolit ve dasitlerin kondrite normalize değerleri incelendiğinde belirgin bir şekilde negatif Eu anomalisi ($Eu/Eu^*=0.18-0.78$) gözlenmiştir. Bu durum ise dasitik kayaçların oluşumunda plajiyoklaz fraksiyonlaşmasının etkili olabileceğini ve plajiyofirik doğasıyla uyumlu olduğunu açıklamaktadır (Eryiğit et al., 2022). Bazaltik kayaçlarda Eu anomalisi olmamakla beraber Eu/Eu^* oranı 0.96-0.97 dir ($Eu/Eu^*=Eu_{CN}/(Sm_{CN}*Gd_{CN})^{0.5}$). eşitliği kullanarak hesaplanmıştır (CN: Kondrit normalize değeridir (Sun and McDonough, 1989)). Kayaçlardaki negatif Ti anomalisi Fe-Ti fraksiyonlaşmasına işaret etmektedir. Riyolitlerde görülen negatif Ba anomalisi sanidinlerin fraksiyonlaşmasıyla ilgilidir ve petrografik gözlemlerde sanidin mikrofenkristallerinin olması bu durumu kanıtlamaktadır. Ayrıca SiO_2 ye karşı iz element değişim diyagramlarında riyolitlerde Zr tüketimi ve Yb zenginleşmesi zirkon fraksiyonlaşmasını belirtmektedir.

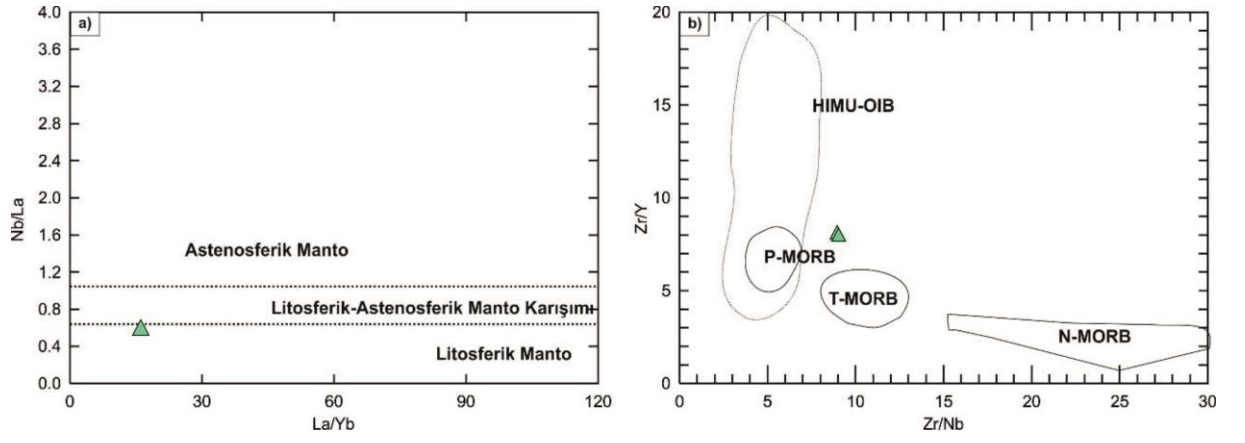
Kayaçların kondrite göre normalize edilmiş diyagramları ve primitif manto normalize edilmiş diyagramlarda riyolitlerin dışındaki örneklerin birbirlerine paralel olduğu ve bu sebeple aynı kökenden türeyebilecekleri söylenebilir. ANTE de görülen konkav-kaşık şekilli desenle birlikte Dy/Dy^* oranının >1 olması ($Dy/Dy^*=Dy_{CN}/(La_{CN}^{4/13})*(Yb_{CN}^{9/13})$ eşitlikleri kullanılarak hesaplanmıştır) amfibol fraksiyonlaşmasını göstermektedir (Davidson et al., 2013). Dy/Dy^* oranı riyolitlerde 0.62, diğer tüm kayaçlarda 0.44-0.56 arasında değişim gözlenmektedir (Şekil 7.1). Volkanik kayaçların Dy/Yb karşı Dy/Dy^* oranını gösteren diyagramda riyolitlerin ve diğer kayaçların iki farklı yere düştüğü, bazalt ve dasitlerin amfibol ve klinopiroksenlerin beraber fraksiyonlaşacağı bir trend sergilediğini göstermektedir (Davidson et al., 2013). Böylece riyolitlerin diğerlerinden farklı bir diferansiyasyona hakim olduğunu açıklamaktadır.



Şekil 7. 1. İncelenen kayaçların Dy/Yb karşı Dy/Dy* oranlarının ilişkilerini gösteren diyagram. Amfibol+klinopiroksen fraksiyonlaşması Davidson et al., (2013)'e göre.

Litosferik mantodan meydana gelen kayaçlarda Nb/La oranı 1'den fazla, astenosferik mantodan meydana gelen kayaçların Nb/La oranları ise 0.7 seviyelerindedir (DePaolo and Daley, 2000). Örneklerde riyoitler dışında Nb/La oranı 1.75-3.75 arasındadır. Buna göre kayaçların litosferik mantodan türediği söylenebilir. Ayrıca yine incelenen örneklerde Zr/Sm oranı riyoitler hariç 30-48 arasında değişmekte olup bu durumda kayaçların zenginleşmiş litosferik manto kökenli oldukları bilinmektedir (Wilson, 1989).

Nb/La – La/Yb diyagramı ve Zr/Y ve Zr/Nb diyagramları, incelenen bazaltik kayaların zenginleşmiş içeriklerine dayanarak kullanılmıştır (Şekil 7.2). Düşük Zr/Nb ve yüksek Zr/Y değerleri, düşük ergime derecelerine işaret eder. Ayrıca düşük Zr/Y ve yüksek Zr/Nb değerleri de yüksek ergime derecelerini belirtmektedir (Menzies and Kyle, 1990). İncelenen diyagramda, N-MORB alanı yüksek dereceli eriyikleri temsil ederken, P-MORB alanı zenginleşmiş manto kaynağının düşük dereceli kısmi eriyiklerini temsil etmektedir. Ayrıca, bu alanlar arasındaki geçişleri gösteren T-MORB bölgesi de bulunmaktadır. HIMU-OIB alanı ise düşük dereceli kısmi eriyikleri gösterir (Halliday et al., 1988). İncelenen bazaltlar bu diyagramlarda P-MORB ve T-MORB arasındaki zenginleşmeyi gösteren bölgeye düşmektedir ve düşük Zr/Y ve düşük Zr/Nb değerleriyle karakterize olmaktadır. Bu durumda düşük Zr/Y (4.8-10.9) ve Zr/Nb (8.11-15.29) oranları litosferik manto kaynağının düşük derecede kısmi ergimesini açıklamaktadır.



Şekil 7. 2. İncelenen bazaltların (a) Nb/La – La/Yb ve (b) Zr/Y – Zr/Nb diyagramları



8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

8.1. Sonuçlar

1. Çalışma bölgesinde Neojen yaşlı volkanikler dasit, riyoilit, bazalt ve piroklastikler olarak belirlenmiştir. Bölgenin jeolojik haritası (EK-1), A-B doğrultuları boyunca enine kesiti (EK-2) ve stratigrafik dikme kesiti (EK-3) hazırlanmıştır.

2. Tepekent dasitleri lav akıntısı ve volkanik boyun, Tepekent bazaltları ise lav akıntısı şeklinde görülür ve Neojen öncesi birimleri kesmektedir ayrıca bazaltik ve dasitik lavlar arasında fiziksel bir ilişki görülmemektedir.

3. Daha önceki çalışmalarda volkaniklerin Sulutas Volkanik Kompleksi (SVC) ait olduğu ve volkaniklerin 11-16 My yaş verisi verdiği volkaniklerin kalkalkalen, yüksek K kalk-alkalen ve şoşonitlerden oluştuğu belirtilmiştir.

4. Makroskobik incelemeler sonucunda dasitlerde mm'den dm'ye değişen farklı boyutlarda bol miktarda anklav içerdiği görülmüştür. Anklavların dokusal özellikleri incelendiğinde bıçaksı biyotit, söndürülmüş amfibol, elek dokulu plajiyoklaz gözlenmiş ve mineralojik açıdan magma karışımı anklavlarına benzedikleri saptanmıştır. Anklav ve anklavlı kayaçların LOI değerleri magma karışımı (magma mixing) nedeniyle oldukça yüksektir.

5. Kayaçlar jeokimyasal olarak incelendiğinde, TAS diyagramlarına göre bazaltik traki-andezit, dasit ve riyoilit olarak sınıflandırılmıştır ve AFM diyagramında tüm örneklerin kalk-alkalen karakterde olduğu gözlenmiştir. Alüminyum doygunluk derecesi diyagramına göre riyoilitler hariç metalümino özelliği göstermektedir. Tektonik ortam diyagramlarında dasit, riyoilit ve bazaltların volkanik yay kayaçları özelliği gösterdiği saptanmıştır.

6. Ana oksit ve iz element değişim diyagramlarında negatif ve pozitif ilişkiler görülmüştür. Bazaltik kayaçlarda genel olarak SiO_2 artışına karşı negatif eğilim ve K_2O artışına karşı pozitif eğilim gözlenmiş ve gelişiminde klinopiroksen, plajiyoklaz, olivin, ve Fe-Ti oksit fraksiyonlaşmasının etkili olduğunu göstermektedir. Dasitik ve riyoilitik kayaçlarda genel olarak SiO_2 artışına karşı negatif eğilim ve K_2O ve Yb içeriklerinde pozitif eğilim gözlenmiştir. Dasitik kayaçların gelişiminde klinopiroksen, hornblend, plajiyoklaz ve Fe-Ti oksit, riyoilitlerde ise plajiyoklaz, sanidin, biyotit, Fe-Ti oksit ve zirkon fraksiyonlaşmasını belirtmektedir.

7. Spider diyagramları incelendiğinde kayaların Primitif manto diyagramında tipik orojenik desen sergilediği görülmüştür. BİYE ve HNTE ile zenginleşmiş kayalar yitim bileşeni ve kabuk kontaminasyonunu belirtmektedir. ANTE desenlerinde gözlenen kaşık desen, kayaçların gelişiminde amfibol ve piroksen fraksiyonlaşmasının etkili olabileceği görülmektedir. Genel olarak diyagramlar incelendiğinde riyolitlerin diğer kayaçlardan farklı bir fraksiyonlaşmaya sahip olduğu düşünülmüştür.

8. Tüm analiz sonuçlarına göre Neojen yaşlı kayaçların oluşum sürecinde kontaminasyon, fraksiyonel kristalleşme ve magma karışımının etkili olduğu görülmektedir. Bölgede yapılan çalışmalar göz önüne alındığında kayaçların zenginleşmiş litosferik manto kaynaklı olduğu ve yüksek K içerikli bimodal volkanizmanın ürünleri olduklarından söz edilebilir.



9. KAYNAKLAR

- Akbaş, M., Eren, Y., 2021. Bozdağlar Masifi'ndeki (Konya, Orta Anadolu) Kıvrımların Geometrik Sınıflaması. *Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(2): 490-506.
- Aksoy, R., Eren, Y., 2004. Konya Fay Zonu. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 19(2): 49-60.
- Arık, F., Öztürk, A., 2011. Konya'nın yeraltı kaynakları ve potansiyeli. I. Konya Kent Sempozyumu, TMMOB Konya Kent Konseyi, Konya, Bildiriler: 161-174.
- Arslan, M. et al., 2013. 40 Ar–39 Ar dating, whole-rock and Sr–Nd–Pb isotope geochemistry of post-collisional Eocene volcanic rocks in the southern part of the Eastern Pontides (NE Turkey): implications for magma evolution in extension-induced origin. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 166(1): 113-142.
- Asan, K., Ertürk, M.A., 2013. First Evidence of Lamprophyric Magmatism from the Konya Region, Turkey: a Genetic Link to High-K Volcanism. *Acta Geologica Sinica-English Edition*, 87(6): 1617-1629.
- Asan, K., Kurt, H., Gündüz, M., Gençoğlu Korkmaz, G., Morgan, G., 2021. Geology, geochronology and geochemistry of the Miocene Sulutas volcanic complex, Konya-Central Anatolia: genesis of orogenic and anorogenic rock associations in an extensional geodynamic setting. *International Geology Review*, 63(2): 161-192.
- Barbarin, B., 1991. Contrasted origins for the “polygenic” and “monogenic” enclave swarms in some granitoids of the Sierra Nevada batholith, California, *Terra Abstr*, pp. 32.
- Barbarin, B., Didier, J., 1992. Genesis and evolution of mafic microgranular enclaves through various types of interaction between coexisting felsic and mafic magmas. *Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 83(1-2): 145-153.

- Davidson, J., Turner, S., Plank, T., 2013. Dy/Dy*: variations arising from mantle sources and petrogenetic processes. *Journal of Petrology*, 54(3): 525-537.
- DePaolo, D.J., Daley, E.E., 2000. Neodymium isotopes in basalts of the southwest basin and range and lithospheric thinning during continental extension. *Chemical Geology*, 169(1-2): 157-185.
- Didier, J., Barbarin, B., 1991. Enclaves and granite petrology. *Developments in Petrology* 13, 625.
- Doğan, A., 1975. Sızma-Ladik (Konya) civa sahasının jeolojisi ve maden yatakları sorunlarının incelenmesi. İÜ Fen Fakültesi Min. Pet. Kürsüsü, Yük. Müh. Diploma Çalışması, İstanbul, 40s.,(Yayınlanmamış).
- Eken, A.T., 2019. Altınapa-Sağlık (Konya) Yöresinde Yer Alan Terra Rossaların Kökeninin İncelenmesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Eren, Y., 1993. Stratigraphy of autochthonous and cover units of the Bozdağlar massif NW Konya. *Geological Bulletin of Turkey*, 36: 7-23.
- Eren, Y., 1996. Pre-Alpine overthrusts in the north of Sille-Tatköy (Bozdağlar massif-Konya). *Bull Geol. Congr. Turkey*, 11: 163-169.
- Eren, Y., Kurt, H., 2000. The stratigraphical, geochemical and geodynamical modelling of the northeast margin of Menderes-Taurus Block. *Journal of the Faculty of Engineering and Archaeology, Selçuk University*, 15(1): 25-41.
- Eryiğit, B., Kurt, H., Asan, K., Gençoğlu Korkmaz, G., 2022. Tepekent (Konya-Orta Anadolu) Yöresindeki Volkanik Kayaların Petrografisi, Jeokimyası ve Petrolojisi, *Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10(4), 1002-1018.
- Gençoğlu Korkmaz, G., Asan, K., Kurt, H., Morgan, G., 2017. ⁴⁰Ar/³⁹Ar geochronology, elemental and Sr-Nd-Pb isotope geochemistry of the Neogene bimodal volcanism in the Yükselen area, NW Konya (Central Anatolia, Turkey). *Journal of African Earth Sciences*, 129: 427-444.

- Gençoğlu Korkmaz, G., Kurt, H., 2021. Interpretation of the magma chamber processes with the help of Textural Stratigraphy of the Plagioclases (Konya-Central Anatolia). *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(25): 222-237.
- Gençoğlu Korkmaz, G., Kurt, H., Asan, K., Leybourne, M., 2022. Ar-Ar Geochronology and Sr-Nd-Pb-O Isotopic Systematics of the Post-collisional Volcanic Rocks from the Karapınar-Karacadağ Area (Central Anatolia, Turkey): An Alternative Model for Orogenic Geochemical Signature in Sodic Alkali Basalts. *Journal of Geosciences*, 67(1): 53-69.
- Göğer, E., Kıral, K., 1969. Kızılören dolayının jeolojisi. MTA rapor(5204).
- Göğer, E., Kıral, K., 1973. Kızılören dolayının (Konya'nın batısı) genel stratigrafisi. MTA Rapor(5204).
- Görmüş, M., 1984. Kızılören (Konya) dolayının jeoloji incelemesi. Konya:(Yüksek Lisans Tezi, SÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeo. Mühendisliği Bölümü).
- Halliday, A., Dickin, A., Fallick, A., Fitton, J., 1988. Mantle dynamics: a Nd, Sr, Pb and O isotopic study of the Cameroon line volcanic chain. *Journal of Petrology*, 29(1): 181-211.
- Irvine, T.N., Baragar, W., 1971. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Canadian journal of earth sciences*, 8(5): 523-548.
- Jung, D., Keller, J., 1972. Die jungen Vulkanite im Raum zwischen Konya und Kayseri (Zentral-Anatolien). *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*: 503-512.
- Kadıođlu, Y.K., Güleç, N., 1999. Types and genesis of the enclaves in Central Anatolian granitoids. *Geological Journal*, 34(3): 243-256.
- Kadir, S., Karakaş, Z., 2000. Konya Miyosen yaşlı volkanik birimlerin mineralojik-petrografik ve jeokimyasal incelenmesi ile neoform kil mineral oluşumlarının irdelenmesi. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*(122): 95-106.

- Keller, J., Jung, D., Burgath, K., Wolf, F., 1977. Geologie und petrologie des Neogenen kalkalkali-vulkanismus von Konya (Erenler Dağ-Alaca Dağ-Massiv Zentral-Anatolian). *Geo. Jb.*, B, 25: 37-117.
- Kurt, H., Arslan, M., 1999. Geochemistry and petrogenesis of Kadınhanı (Konya) K-rich metatrachyandesite: The evolution of Devonian (?) volcanism. *Geological Bulletin of Turkey*: 57-67.
- Kurt, H., Özkan, M., Koçak, K., 2003. Volcanic rocks are associated with subduction in the west of Konya in central Anatolia geological, petrographic and geochemical. *Geol Bullet Turkey*, 46: 39-51.
- Kurt, S., Akgül, B., Kurt, H., 2005. Sağlık-Erenkaya (Konya batısı) Yöresi Volkanik Kayaçlarının Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(1): 190-204.
- Le Bas, M.J., Maitre, R.W., Streckeisen, A., Zanettin, B., 1986. A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram. *Journal of petrology*, 127: 745.
- Maniar, P.D., Piccoli, P.M., 1989. Tectonic discrimination of granitoids. *Geological society of America bulletin*, 101(5): 635-643.
- Menzies, M., Kyle, P., 1990. Continental volcanism: a crust-mantle probe, *Continental mantle*, pp. 157-177.
- Nakamura, N., 1974. Determination of REE, Ba, Fe, Mg, Na and K in carbonaceous and ordinary chondrites. *Geochimica et cosmochimica acta*, 38(5): 757-775.
- Okay, A.I., Tüysüz, O., 1999. Tethyan sutures of northern Turkey. *Geological Society, London, Special Publications*, 156(1): 475-515.
- Ota, R., Dinçel, A., 1975. Volcanic Rocks Of Turkey. *Bull. Geol. Surv. Japon*(26): 18-45.
- Özcan, A. et al., 1988. Late Paleozoic evolution of the Kütahya—Bolkardag Belt. *Middle East Tech. Univ. J. Pure Appl. Sci*, 21: 1-20.

- Pearce, J.A., 1983. Role of the sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margins. *Continental Basalts and Mantle Xenoliths*: 230-249.
- Pearce, J.A., 2008. Geochemical fingerprinting of oceanic basalts with applications to ophiolite classification and the search for Archean oceanic crust. *Lithos*, 100(1-4): 14-48.
- Pearce, J.A., Harris, N.B., Tindle, A.G., 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *Journal of petrology*, 25(4): 956-983.
- Peccerillo, A., Taylor, S., 1976. Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, northern Turkey. *Contributions to mineralogy and petrology*, 58: 63-81.
- Rollinson, H.R., 1993. *Using geochemical data: evaluation: Presentation, interpretation*. Singapore. Ongman.
- Sarı, S., 2011. Sille (Konya) çevresinin hidrojeoloji incelemesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Saydan, M., Unal, A., Keskin, U.S., Kansun, G., 2020. An investigation of the current situation of the Mısırlıoğlu Bridge and possible damages after freeze-thaw by using finite elements analysis, Sille–Konya (Central Anatolia, Turkey). *Engineering Failure Analysis*, 117: 104788.
- Solgun, E., 2018. Aladağ-Yatağan-Kızılören (Konya Güneybatısı) Arasındaki Bölgede Yer Alan Volkanik Kayaçların Maden Potansiyelinin Araştırılması, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sun, S., McDonough, W.F., 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. *Geological Society, London, Special Publications*, 42(1): 313-345.
- Şengör, A.C., Yılmaz, Y., 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75(3-4): 181-241.

Thompson, R., Morrison, M., Hendry, G., Parry, S., 1984. An assessment of the relative roles of crust and mantle in magma genesis: an elemental approach. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences*, 310(1514): 549-590.

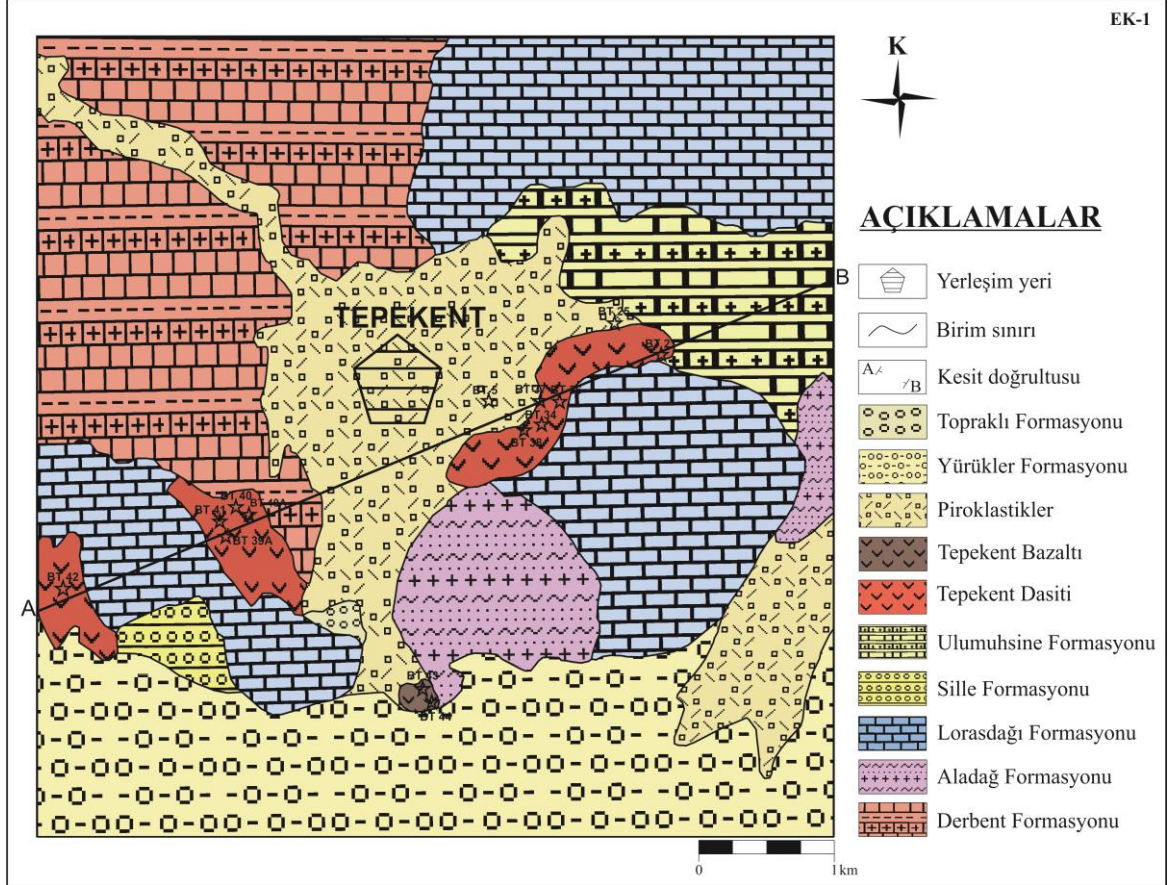
Whitney, D.L., Evans, B.W., 2009. Abbreviations for names of rock-forming minerals. *American Mineralogist*, 95(1): 185-187.

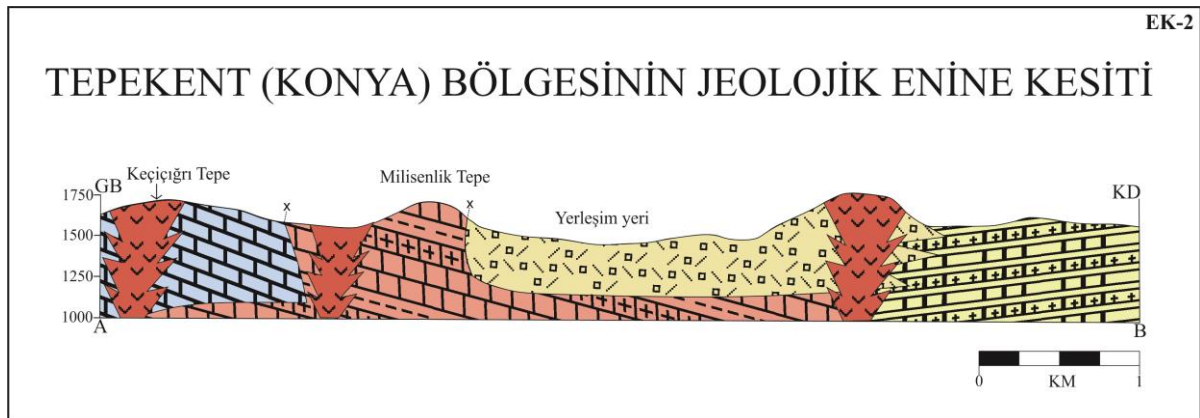
Wilson, M., 1989. *Igneous petrogenesis a global tectonic approach* Springer Science & Business Media.



10. EKLER

EK- 1 Çalışma alanının jeolojik haritası



EK- 2 Çalışma alanının jeolojik enine kesiti

EK- 4 İncelenen volkanik kayaların ana oksit ve iz element sonuçları (A:Anklay, AK:Ana kaya) (Eryiğit et al., 2022).

	Dasit	Dasit	Dasit	Dasit	Traki-Bazalt	Dasit+Ank lav	Dasit	Riyolit	Bazalt	Bazalt
Örnek	BT-27	BT-34	BT-37	BT-38	BT-39A	BT-40	BT-41 AK.	BT-42	BT-43	BT-44
Major Oksitler (%)										
SiO ₂	65.7	66.7	67.3	67.2	39.6	50.8	65.5	74.7	54.5	53.9
Al ₂ O ₃	15.6	15.7	15.5	16.1	14.6	15.4	14.8	13.4	16.6	16.5
Fe ₂ O ₃	3.5	4.1	3.6	3.7	6.1	4.8	3.5	0.9	7.6	7.3
CaO	4.4	3.5	3.4	3.5	14.3	10.8	4.4	0.8	9.0	9.1
MgO	1.0	1.4	0.9	1.3	2.6	1.6	1.0	0.2	3.6	3.6
Na ₂ O	3.4	3.4	3.5	3.4	2.3	2.5	3.0	3.0	3.6	3.5
K ₂ O	3.8	3.9	4.0	4.0	2.4	3.0	3.6	5.2	2.2	2.2
Cr ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TiO ₂	0.4	0.5	0.4	0.5	0.9	0.8	0.4	0.1	1.1	1.1
MnO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2
P ₂ O ₅	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.3	0.3
SrO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	<0.01	0.1	0.1
BaO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1
LOI	2.0	1.8	1.6	1.8	10.9	7.8	2.5	3.3	2.6	2.4
Total	98.2	99.6	98.9	100.1	83.3	90.2	96.6	98.3	98.6	97.8
İz Elementler (ppm)										
Co	8.0	7.0	6.0	7.0	18.0	10.0	6.0	1.0	26.0	27.0
Cu	6.0	10.0	6.0	6.0	21.0	15.0	6.0	2.0	34.0	33.0
Li	50.0	30.0	50.0	20.0	30.0	40.0	50.0	30.0	20.0	20.0
Mo	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0
Ni	1.0	2.0	1.0	1.0	8.0	4.0	1.0	<1	41.0	38.0

Pb	53.0	41.0	38.0	36.0	18.0	27.0	34.0	81.0	16.0	18.0
Sc	7.0	7.0	7.0	7.0	20.0	16.0	7.0	6.0	21.0	20.0
Zn	76.0	55.0	53.0	51.0	61.0	55.0	48.0	28.0	82.0	82.0
Ba	885.0	999.0	1,010.0	1,030.0	847.0	916.0	743.0	96.7	817.0	825.0
Ce	89.4	88.7	84.1	81.7	71.6	91.0	85.0	38.8	68.2	68.7
Cr	20.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	150.0	150.0
Cs	10.0	14.1	9.7	13.8	8.0	8.7	10.5	65.4	7.3	11.2
Dy	4.7	4.1	3.4	3.5	4.8	4.4	3.5	6.7	4.2	4.2
Er	3.0	2.6	2.1	2.2	2.9	2.6	2.1	4.7	2.6	2.5
Eu	1.2	1.2	1.0	1.1	1.4	1.3	1.1	0.3	1.5	1.5
Ga	18.7	19.2	19.0	19.6	18.7	18.7	18.3	21.6	18.8	19.0
Gd	4.8	4.4	3.7	4.0	5.5	4.9	3.9	5.2	4.4	4.5
Hf	5.1	5.1	6.2	5.6	4.2	4.7	5.2	3.9	4.5	4.7
Ho	0.9	0.8	0.7	0.7	1.0	1.0	0.7	1.4	0.9	0.9
La	54.1	50.8	48.6	48.0	38.2	53.3	50.9	20.6	37.8	38.2
Lu	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.8	0.4	0.4
Nb	20.6	23.4	22.0	21.8	10.2	14.5	21.2	74.4	21.7	21.8
Nd	31.4	31.0	28.0	28.0	31.0	33.5	28.5	16.0	25.6	26.3
Pr	9.0	8.7	8.0	8.1	7.7	9.1	8.2	4.3	6.9	6.9
Rb	188.5	178.5	189.0	185.0	103.5	147.0	197.0	505.0	69.5	75.2
Sm	5.6	5.5	4.8	4.8	5.8	5.9	4.6	4.8	4.8	4.8
Sn	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	9.0	2.0	2.0
Sr	508.0	608.0	538.0	621.0	664.0	628.0	453.0	48.8	736.0	765.0
Ta	2.0	2.3	2.2	2.1	0.8	1.3	2.0	9.0	1.5	1.5

Th	29.6	29.6	30.0	29.7	12.2	22.0	29.3	36.1	12.7	12.8
Tm	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.8	0.4	0.4
U	8.7	11.9	11.9	12.7	9.3	6.6	9.5	33.7	4.1	4.2
V	67.0	81.0	76.0	80.0	211.0	162.0	70.0	11.0	168.0	172.0
W	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	5.0	3.0	7.0	1.0	1.0
Y	30.6	25.2	21.0	21.8	32.5	31.9	24.5	51.4	24.4	25.0
Yb	2.8	2.4	2.2	2.2	2.5	2.4	2.2	5.4	2.4	2.4
Zr	190. 0	190. 0	230. 0	211.0	156.0	170.0	195.0	76.0	195.0	197.0

EK- 5 Çalışma alanındaki jeokimyasal analizleri yapılan kayaçların koordinatları

Örnek No	E	N	h (m)
BT-27	425538	4213501	1656
BT-34	427679	4214218	1600
BT-37	427808	4214249	1658
BT-38	427684	4214106	1639
BT-39A	425438	4213294	1658
BT-40	425604	4213444	1658
BT-41 AK	425408	4213399	1658
BT-42	424223	4212901	1656
BT-43	426920	4212089	1591
BT-44	427001	4212041	1591

TEZDEN YAPILAN YAYINLAR

1. Būşra Eryiđit, Hūseyin Kurt, Kūřad Asan, Gūlin Genęođlu Korkmaz, 2022. Tepekent (Konya-Orta Anadolu) Yōresindeki Volkanik Kayaların Petrografisi, Jeokimyası ve Petrolojisi, Konya Mūhendislik Bilimleri Dergisi, 10(4), 1002-1018.

