



SELÇUK  
ÜNİVERSİTESİ

**T.C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SİLLE-TATKÖY (KONYA) KUZEYİNDEKİ  
MESOZOYİK YAŞLI BİRİMLER İÇİNDE  
GÖZLENEN SUB-VOLKANİK KAYAÇLARIN  
PETROLOJİSİ**

**Mehmet Ali ERTÜRK**

**YÜKSEK LİSANS**

**Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Ağustos-2011**  
**KONYA**  
**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Mehmet Ali ERTÜRK tarafından hazırlanan "Sille-Tatköy (Konya) Kuzeyindeki Mesozoyik Yaşlı Birimler İçinde Gözlenen Sub-Volkanik Kayaçların Petrolojisi" adlı tez çalışması 12/08/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

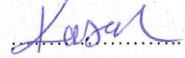
### Jüri Üyeleri

### İmza

**Başkan**  
Yrd. Doç. Dr. Kürşad ASAN



**Danışman**  
Yrd. Doç. Dr. Kürşad ASAN



**Üye**  
Yrd. Doç. Dr. Gürsel KANSUN



**Üye**  
Yrd. Doç. Dr. Niyazi BİLİM



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Bayram SADE  
FBE Müdürü

Bu tez çalışması S.Ü. BAP Koordinatörlüğü tarafından 11201041 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.

Mehmet Ali ERTÜRK

Tarih:12/08/2011

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

## SİLLE-TATKÖY (KONYA) KUZEYİNDEKİ MESOZOYİK YAŞLI BİRİMLER İÇİNDE GÖZLENEN SUB-VOLKANİK KAYAÇLARIN PETROLOJİSİ

**Mehmet Ali ERTÜRK**

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

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Kürşad ASAN**

**2011, 55 Sayfa**

**Jüri**

**Yrd. Doç. Dr. Kürşad ASAN**

**Yrd. Doç. Dr. Gürsel KANSUN**

**Yrd. Doç. Dr. Niyazi BİLİM**

Bu çalışmada, Sille-Tatköy (Konya) kuzeyinde Bozdağlar masifi içinde gözlenen sub-volkanik kayaçların petrografisi, mineral kimyası ve jeokimyası incelenmiştir. Bunlar Ardıçlı grubuna ait Geç Permian-Triyas yaşlı Bahçecik formasyonu ve Geç Permian-Erken Jura yaşlı Kızılören formasyonunu kesmiş olarak iki farklı lokasyonda gözlenmektedir (Ceylan tepenin KD'su ve Ağlayançal tepenin GD'su).

Sub-volkanik kayaçlar mikroperfirik, kümülofirik ve felty dokuları göstermektedirler. Kayaçlar başlıca klinopiroksen ( $Wo_{44-47}En_{40-50}Fs_{5-13}$ ), sanidin ( $Or_{61-66}$ ), filogopit ( $Mg\#=0.76-0.79$ ) ve Fe-Ti oksitlerden (titanomanyetit) oluşmaktadır. Sub-volkanik kayaçlar petrografik ve mineral kimyası özelliklerine göre minet lamprofir olarak sınıflandırılabilirler.

İncelenen lamprofirler kalkalkali trakiandezit bileşimli, potasik/ultrapotasik karakterlidir. Lamprofirler büyük iyon yarıçaplı element (BİYE) (Sr, K, Rb, Ba, Th) ve hafif nadir toprak elementlerce (HNTE) (Ce), yüksek alan enerjili elementlere (YAEE) (Nb, Ta, Hf, Zr, Ti ve Y) göre belirgin bir zenginleşme ve negatif Nb, Ta anomalileri gösterirler. Lamprofirler HNTE'ce zenginleşmiş ( $La_N/Yb_N=29-33$ ) ve nispeten yatay ağır nadir toprak element ( $Gd_N/Yb_N=2.4-3.1$ ) desenlerine sahiptir.

Jeokimyasal veriler jeolojik verilerle birleştirildiğinde, lamprofirlerin önceki bir yitim ile zenginleştirilmiş manto kaynağından türediği öne sürülebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Jeokimya, Kalkalkali Lamprofir, Konya, Mineral Kimyası, Minet, Yitim.

## ABSTRACT

### MSc THESIS

## PETROLOGY OF SUB-VOLCANIC ROCKS WITHIN THE MESOZOIC AGED UNITS IN THE NORTH OF SİLLE-TATKÖY (KONYA)

Mehmet Ali ERTÜRK

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF  
SELÇUK UNIVERSITY  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
IN GEOLOGICAL ENGINEERING

Advisor: Asst. Prof. Dr. Kürşad ASAN

2011, 55 Pages

### Jury

Asst. Prof. Dr. Kürşad ASAN

Asst. Prof. Dr. Gürsel KANSUN

Asst. Prof. Dr. Niyazi BİLİM

In this study, petrography, mineral chemistry and geochemistry of sub-volcanic rocks within the Bozdağlar Massif in the north of Silile-Tatköy (Konya) were investigated. They are seen in two different locations (e.g., NE of Ceylan tepe and SE of Ağlayançal tepe), cutting Late Permian-Triassic aged Bahçecik formation and Late Permian-Early Jurassic aged Kızıllören formation.

Sub-volcanic rocks show micro-porphyritic, cumulo-phyrlic and felty texture. The rocks are composed of clinopyroxene ( $Wo_{44-47}En_{40-50}Fs_{5-13}$ ), sanidine ( $Or_{61-66}$ ), phlogopite ( $Mg\#=0.76-0.79$ ) and Fe-Ti oxide (titanomagnetite). Sub-volcanic rocks can be classified as minette lamprophyre according to their petrographical and mineral chemical characteristics.

Investigated lamprophyres have potassic to ultra-potassic in character with calc-alkaline trachyandesitic composition. They display enrichment in large ion lithophile elements (LILE) (Sr, K, Rb, Ba, Th) and light rare earth elements (LREE) (Ce) relative to high field strength elements (HFSE) (Nb, Ta, Hf, Zr, Ti and Y) with negative Nb-Ta anomalies. The lamprophyres have fractionated LREE ( $La_N/Yb_N= 29-33$ ) and relatively flat HREE patterns ( $Gd_N/Yb_N= 2.4-3.1$ ).

The geochemical data together with geological data point out the rocks were derived from a mantle source affected by previous subduction event.

**Keywords:** Calc-alkaline Lamprophyre, Geochemistry, Konya, Mineral Chemistry, Minette, Subduction.

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışması 2009-2011 yılları arasında Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Bu çalışmada Sille-Tatköy (Konya) kuzeyindeki Mesozoyik yaşlı birimler içerisinde gözlenen lamprofirlerin mineralojik, petrografik ve jeokimyasal özellikleri incelenerek oluşumları aydınlatılmaya çalışılmıştır.

Öncelikle çalışmalarım boyunca beni yönlendiren, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Kürşad ASAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Bölgenin jeolojisi üzerine yaptıkları araştırmalarından yararlandığım ve bilgilerine başvurduğum Sayın Prof. Dr. Hüseyin Kurt ve Sayın Prof. Dr. Yasar Eren'e teşekkür ederim.

Bu çalışmanın yürütüldüğü Selçuk Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Öğretim üyesi ve elemanlarına teşekkür ederim.

Mikroprob analizlerini gerçekleştiren Lang Shi'ye (McGill University, Kanada) ve tüm kayaç analizlerini yapan ACME (Kanada) personeline teşekkür ederim.

Ayrıca bu çalışmanın yapılması sırasında yardımlarını gördüğüm ve gerekli kolaylığı sağlayan Fırat Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Öğretim üyesi ve elemanlarına da teşekkür ederim.

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (S.Ü. B.A.P) Koordinatörlüğünce 11201041 no'lu projeye desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı S.Ü. B.A.P. Koordinatörlüğüne teşekkür ederim.

Son olarak bana öğrenim imkânı sağlayan, çalışmalarımında maddi ve manevi desteğini hiç esirgemeyen ve beni bugünlere getiren sevgili aileme sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Mehmet Ali ERTÜRK  
KONYA-2011

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Çalışma Alanının Yeri ve Coğrafi Özellikleri.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı .....	1
1.3. Jeolojik Ortam .....	1
1.3.1. Bozdağ formasyonu .....	4
1.3.2. Bağrıkurt formasyonu .....	4
1.3.3. Karadağ metamağmatitleri .....	5
1.3.4. Bahçecik formasyonu.....	5
1.3.5. Ertuğrul formasyonu .....	6
1.3.6. Kızılören formasyonu.....	7
1.3.7. Ceylantepe metadiyabazı.....	7
1.3.8. Lorasdağı formasyonu.....	8
1.3.9. Sille formasyonu .....	8
1.3.10. Ulumuhsine formasyonu .....	9
1.3.11. Küçükmuhsine formasyonu .....	9
1.3.12. Sulutas volkanitleri .....	10
1.3.13. Yürükler formasyonu .....	10
1.3.14. Topraklı formasyonu .....	11
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI</b> .....	<b>12</b>
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>20</b>
3.1. Arazi Çalışmaları.....	20
3.2. Laboratuar Çalışmaları.....	20
3.3. Büro Çalışmaları.....	21
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA</b> .....	<b>22</b>
4.1. Ceylantepe lamprofirinin jeolojisi .....	22
4.2. Petrografi ve Mineral Kimyası .....	25
4.2.1. Lamprofir.....	25
4.2.1.1. Petrografi .....	25
4.2.1.2. Mineral kimyası .....	29
4.2.1.2.1. Sanidin .....	29
4.2.1.2.2. Piroksen .....	29
4.2.1.2.3. Filogopit.....	30

4.2.1.2.4. Fe-Ti Oksit .....	31
4.3. Jeokimya .....	36
4.3.1. Ana oksit ve iz elementler .....	40
4.3.2. Uyumsuz elementler .....	41
4.3.3. Nadir toprak elementler.....	42
4.3.4. Jeotektonik ortam.....	43
4.4. Tartışma .....	45
4.4.1. Kabuk kontaminasyonu.....	45
4.4.2. Manto kaynağının karakteristikleri .....	45
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>47</b>
5.1. Sonuçlar .....	47
5.1. Öneriler .....	48
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>49</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>54</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>55</b>



## SİMGELER VE KISALTMALAR

MORB: Okyanus ortası sırtı bazaltı

N-MORB: "Normal" MORB

Mg#: Magnezyum numarası

My: Milyon yıl

BİYE: Büyük iyon yarıçaplı element

NTE: Nadir toprak element

ANTE: Ağır nadir toprak element

HNTE: Hafif nadir toprak element

YAEE: Yüksek alan enerjili element

TAS: Toplam alkali-silis

ICP-ES: İndüktif Eşleşmiş Plazma Kaynaklı Emisyon Spektrofotometresi

ICP/MS: İndüktif Eşleşmiş Plazma Kaynaklı Kütle Spektrometresi

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Çalışma Alanının Yeri ve Coğrafi Özellikleri

Çalışma alanı Konya M28-b1 ve M28-b2 paftalarında, Konya ve çevresinde yaklaşık 70 km<sup>2</sup>'lik bir alan kaplar (Şekil 1.1).

Çalışma alanının en yüksek noktasını 1924 m. rakımıyla Ağlayançal tepe oluşturmaktadır. Çalışma alanındaki önemli diğer tepeler; Ortaçal tepe (1859.6 m.), Ceylan tepe (1646 m.), Düdençal tepe (1614 m.), Hevis tepe (1599.6 m.), Kızılhöyük tepe (1579 m.), Kinlik tepe (1539 m.), Kara tepe (1414.7 m.), Canavar tepe (1361 m.)'dir. En önemli dereler ise; Çoraklık dere, Çamurlu dere, Akkır dere, Çal dere, Kanlı dere, Marmalık dere, İncik dere'dir.

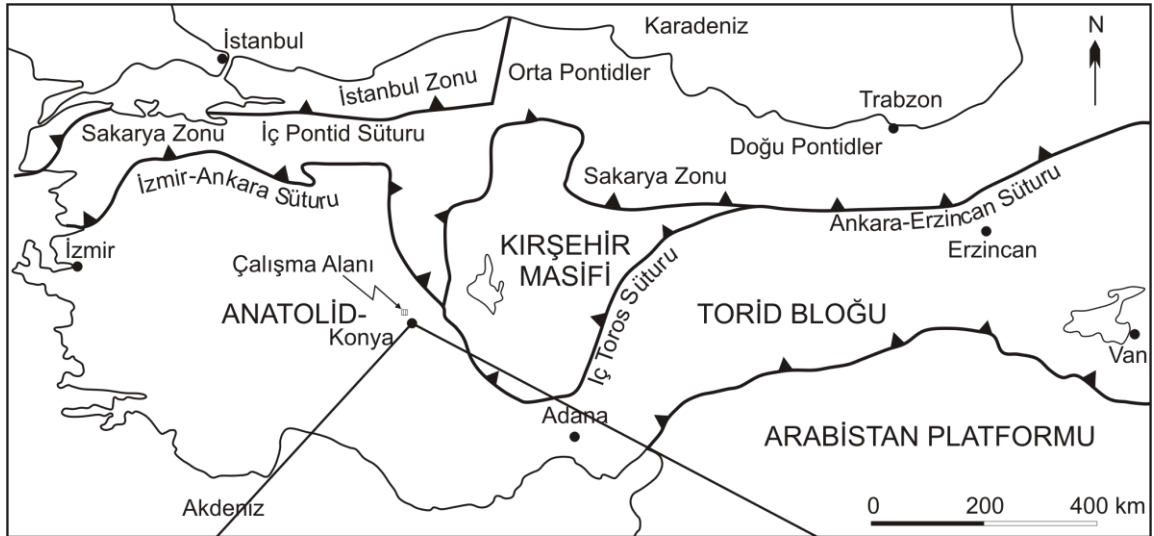
### 1.2. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Tatköy-Sille (Konya) kuzeyindeki Mesozoyik yaşlı birimler içinde gözlenen lamprofirlerin mineralojik, petrografik ve jeokimyasal özelliklerini belirleyerek lamprofirlerin kökenini ortaya koymak ve bölgeye jeolojik açıdan katkı sağlamaktır.

### 1.3. Jeolojik Ortam

Sille-Tatköy (Konya) kuzeyinde Bozdağlar masifi içinde yer alan inceleme alanı Ketin'e (1996) göre Anatolidler, Özgül'e (1976) göre Toridler içindeki Bolkardağı birliğine dahildir. Çalışma alanı Okay ve Tüysüz'e (1999) göre ise Anatolid-Torid bloğu üzerinde Afyon Zonu içerisinde kalmaktadır (Şekil 1.1).

Çalışma alanında Bozdağlar masifi, Silüriyen-Erken Permiyen yaşlı Sızma ve bunu açılı bir uyumsuzlukla örten Geç Permiyen (?) - Mesozoyik yaşlı Ardıçlı grubunu kapsamaktadır. Geç Miyosen-Kuvaterner yaşlı sedimanter ve volkanik kayalar ise, masife ait kayalar üzerinde açılı uyumsuz olarak yer almaktadır (Şekil 1.2). Çalışma alanındaki birimlerden çalışmamızın asıl konusunu oluşturan Triyas (?) yaşlı Ceylantepe lamprofirleridir.



Şekil 1.1. Çalışma alanına ait yer bulduru haritası ve Türkiye'nin tektonik birlikleri (Okay ve Tüysüz, 1999)

ÜST SİSTEM	YAŞ	FM.	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	
SENOZOYİK	KUVATERNER	ALÜVYON		Tutturulmamış kil, silt, kum, çakıl ve blok	
	KUVATERNER-GEÇ PLİYOSEN	TOPRAKLI FORMASYONU		Kırmızı, kahve ve gri renkli konglomera, çamur, çakıl ve kum depoları ile laminalı veya nodüler kalış	
	ALT PLİYOSEN	YÜRÜKLER FORMASYONU		Kızıl, kırmızı, kahve yer yer kirli beyaz, kirli sarı, bej ve gri konglomera, çakıllı çamur, çakıllı kumlu çamur ve çamur	
	ALT PLİYOSEN-ÜST MİYOSEN	SULUTAS VOLKANİTLERİ			Kalkalen dasit, riyodasit, riyolit, andezit ve az oranda bazaltik kayaç
		K. MUHSİNE FORMASYONU			Tüf, tüfit, vakanik breş, aglomera ve volkanojen kumtaşı
		ULUMUHSİNE FORMASYONU			Kirli beyaz, krem, gri, bej ve sarı renkli ince-kalın tabakalı kireçtaşı, killi kireçtaşı, marn, çamur, çakıltaşı ve kumtaşı ar dalanması
SİLLE FORMASYONU			Kırmızı, kahve ve gri renkli konglomera, kumtaşı ve çamur/çamurtaşı ar dalanması		
MESOZOYİK	ALT KRETASE-ÜST TRIYAS	LORASDAĞI FORMASYONU		Grimsi, ancak bazen kahve-kızıl ayrışma rengi sunan yer yer metaçört aratabakalı rekristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomit	
	ALT JURA-ÜST PERMİYEN	TRİYAS KIZILOREN FORMASYONU		Koyu gri, siyahımsı, yer yer de açık gri renkler sunan laminalı, bol çatlaklı-kırıklı ve yer yer breşik dokulu dolomit ve bu dolomitleri dayk şeklinde kesen dolomitlerden daha koyu gri, siyahımsı renkli lamprofir	
	TRİYAS-ÜST PERMİYEN	ERTUĞRUL FORMASYONU		Yer yer metaçört arakatlı rekristalize kireçtaşı, dolomit, dolomitik kireçtaşı, ayrıca fillit kalkıştı metakumtaşı ve metakonglomera	
PALEOZOYİK	TRİYAS-ÜST PERMİYEN	TRİYAS BAHÇECİK FORMASYONU		Mor kırmızı, kahve renkli metakonglomera, metakumtaşı, fillit ar dalanması ve bu fillitlerin yapraklanmasına paralel siller ve dayklar şeklinde gelişmiş koyu gri, siyahımsı renkli lamprofir	
	ALT PERMİYEN-DEVONİYEN	KARADAĞ METAMAGMATİTLERİ		Yeşil, koyu yeşil, mavimsi yeşil, gri ve siyahımsı renkli kahverengi, pembe ve mor ayrışma rengi sunan değişik boyut ve geometrilerde metamorfizmaya uğramış mağmatik kayaçlar	
		BAĞRIKURT FORMASYONU		Yeşil, gri renkli fillit, şist, türbiditik, metakumtaşı, metakonglomera, rekristalize kireçtaşı ve metaçört ar dalanması ile değişik boyutlarda ekzotik metakarbonat blokları	
	ALT KARBONİFER-SİLURİYEN	BOZDAĞ FORMASYONU		Gri renkli, bol çatlaklı yapıdaki kireçtaşı, mermer ve dolomit	

Şekil 1.2. İnceleme alanı ve çevresinin genelleştirilmiş ölçeksiz stratigrafik dikme kesiti (Eren, 1993a'dan değiştirilerek)

### 1.3.1. Bozdağ formasyonu

Çalışma alanının en yaşlı birimi olarak görülen resifal karmaşık özellikli kristalize kireçtaşı, mermer, dolomitik kireçtaşı ve dolomitlerden yapıdır. Eren (1993a), tarafından yapılan çalışmada, söz konusu litolojiler “Bozdağ formasyonu” olarak tanımlanmıştır.

Birim çalışma alanının kuzey-kuzeybatı kesimlerinde, doğu-batı gidişli klipler şeklinde Ortaçal T. ve Ağlayançal T. başta olmak üzere, çalışma alanının kuzeyinde geniş bir alanda yüzeylenmektedir.

Birim başlıca gri renkli, bol çatlaklı yapıdaki kireçtaşları, mermerler (kristalize kireçtaşları) ve dolomitlerden oluşmaktadır.

Çalışma alanında stratigrafik olarak tabanı gözlenemeyen Bozdağ formasyonu yanal ve düşey olarak Bağrıkurt formasyonuna geçiş gösterir (Üstündağ, 1987).

Birimin yaşını Özcan ve ark., (1988), Karbonifer olarak belirlemişlerdir. Eren (1993a) birimin yaşını Siluriyen-Erken Karbonifer olarak tespit etmiştir.

### 1.3.2. Bağrıkurt formasyonu

Bol klivajlı, kırıklı, çatlaklı kayalara Özcan ve ark., (1988), tarafından Halıcı formasyonu adı verilmiştir. Üstündağ (1987), ise aynı litolojilere “Bağrıkurt formasyonu” adını vermiştir.

Birim Ağlayançal T. ‘si ve daha batıya doğru Toprakçal T. ‘si arasında kalan alanlarda geniş bir şekilde gözlenmektedir.

Birimin litolojilerini, yeşil, gri renkli fillit, şist, türbiditik metakumtaşı, metakonglomera, rekristalize kireçtaşı ve metaçört aralanması ile değişik boyutlardaki ekzotik metakarbonat blokları oluşturur.

Bozdağ formasyonu ile yanal ve düşey geçişler sunan ve bu birimi uyumlu olarak örten Bağrıkurt formasyonu, üst kesimlerinde Bahçecik formasyonu tarafından açılı uyumsuz olarak örtülür.

Bağrıkurt formasyonuna Wiesner (1968) Siluriyen- Karbonifer, Doğan (1975) Karbonifer, Üstündağ (1987) Geç Devoniyen-Erken Karbonifer, Özcan ve ark., (1987a) Sikitiyen (Erken Triyas) ve Özcan ve ark., (1987b, 1988) Karbonifer yaşını öngörmüşlerdir. Eren (1993a) tarafından Bağrıkurt formasyonunun yaşı Devoniyen-Erken Permiyen olarak verilmiştir.

### 1.3.3. Karadağ metamağmatitleri

Bağrıkurt formasyonu içinde stok, sil, dayk ve lav akıntıları; Bozdağ formasyonu içinde ise, ince uzun dayklar şeklinde yüzlek veren bu metamağmatik kayaçlar, Niehoff (1961) tarafından, 1/500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasında “Paleozoyik ofiyolitli seri (Pof)” olarak ayırtlanmış ve “sodyumkeratofir, spilit” olarak adlandırılmıştır. Pehlivan (1976), bu kayaçları adlandırmadan metaporfirit ve kuvarsdioritporfirit şeklinde incelemiştir. Aynı kayaçlar Banger (1987) tarafından ise, “metaspilit ve metakuvarslı diyorit” olarak tanımlanmıştır. Daha birçok araştırmacı tarafından tanımlanan birim Eren (1993a) tarafından Karadağ metamağmatitleri adı altında incelenmiştir.

Birim inceleme alanında yüzeylememiş olmasına rağmen bölgenin genel jeolojisinin anlaşılır olması ve inceleme alanının çevresinde görülüyor olması bakımından verilmiştir.

Taze yüzeylerinde yeşil, koyu yeşil, mavimsi yeşil, gri ve siyahımsı renk tonları sunan bu kayaçlar, kahverengi, pembe ve mor ayrışma rengi sunan, değişik boyut ve geometrilerde metamorfizmaya uğramış mağmatik kayaçlar izlenir

İnceleme alanında Karadağ metamağmatitlerinin daykları Devoniyen-Alt Karbonifer yaşlı Bozdağ formasyonuna ait metakarbonatları kesmektedir. Bununla beraber, yine Devoniyen-Erken Permiyen yaşlı Bağrıkurt formasyonunun değişik seviyelerinde, yine bu kayaçları arakatıklar şeklinde izlemek olasıdır. Bahçecik formasyonu Karadağ metamağmatitlerini uyumsuz olarak örter şeklindedir.

Eren (1993a) tarafından birimin yerleşim yaşı Devoniyen-Erken Permiyen olarak verilmiştir.

### 1.3.4. Bahçecik formasyonu

Yaygın olarak metakırıntılılardan çok az oranda da merceksel metakarbonatlardan yapılı, mor ve alacalı renkli litolojiler Wiesner (1968) tarafından, farklı stratigrafik düzeylerde “taban breşi, kuarsit ve mor kalkerli fillat” olarak haritalanmış, benzer olarak Pehlivan (1976), bu litolojileri adlandırmadan ayrı bir düzey şeklinde incelemiştir. Bunlara karşılık Üstündağ (1987), ilk kez bu litolojileri formasyon mertebesinde görerek "Bahçecik formasyonu" olarak adlandırmıştır.

Birim inceleme alanında Ağlayançal T. 'nin güneyinden itibaren kuzeydoğusuna doğru uzanan dar bir alanda yüzeyler.

Karasal özellikli çökellerden yapılı Bahçecik formasyonu Ardıçlı grubunun temelini oluşturur. Birim mor, kırmızı, kahverenkli metakonglomera, metakumtaşı ve fillit ardalanmasından oluşur.

Sızma grubunu açılı uyumsuz olarak örten Ardıçlı grubuna ait Bahçecik formasyonu yanal ve düşey olarak Ertuğrul formasyonuna geçiş gösterir.

Eren (1993a) tarafından formasyonun denestirmeli yaşını Geç Permiyen-Triyas olarak benimsenmiştir.

### 1.3.5. Ertuğrul formasyonu

Fillit, metakumtaşı, kalkşist ve daha baskın görülen metakarbonatlardan yapılı istif Wiesner (1968), bu topluluğu Devoniyen-Karbonifer yaşlı "sarı-gri kalkerler" olarak tanımlamıştır. Aynı topluluk, Doğan (1975) tarafından "Ertuğrul kireçtaşı" adı altında Karbonifer yaşlı Sızma formasyonunun bir üyesi olarak kabul edilmiştir. Özcan ve ark., (1988) ise, bu istifi "Loras formasyonu" na dahil etmişlerdir. Eren (1993a) Loras formasyonu içinde incelenemeyeceği ortaya konan bu topluluğun Ertuğrul formasyonu adı altında incelenmesi uygun görmüştür.

Birim Karakaş T. 'si doğusu ve Ortaçal T. 'si kuzeyinde dar bir alanda gözlenmektedir. Topluluk inceleme alanına girmeyen fakat yakın çevresinde geniş alanlarda görülmektedir

Formasyonun egemen litolojilerini yer yer metaçört aratabakalı rekrystalize kireçtaşı, dolomit ve dolomitik kireçtaşları oluşturur. Bunlarla birlikte, formasyon içinde fillit, kalkşist, metakumtaşı ve metakonglomeralar da olağandır

Alt kesimlerinde uyumlu olarak Bahçecik formasyonu üzerinde yer alan birim Kızılören formasyonu ile girift ilişkilidir.

Birime görel olarak Wiesner (1968) Devoniyen-Karbonifer, Doğan (1975) Karbonifer ve Üstündağ (1987) Geç Devoniyen yaşını vermiştir. Özcan ve ark., (1988) ise Loras formasyonu içinde inceledikleri bu kayaçlara Orta Triyas-Erken Kretase yaşını öngörmüşlerdir. Bahçecik formasyonu ile yanal ve düşey geçişler sunan Ertuğrul formasyonuna görel olarak Eren (1993a) tarafından Geç Permiyen-Mezozoyik yaşını uygun görülmüştür.

### 1.3.6. Kızılören formasyonu

Koyu gri, siyahımsı renkli dolomitten oluşan kayaçları Göğer ve Kıral (1969), “Kızılören dolotaşı”, Görmüş (1984) “Kızılören formasyonu” ve Üstündağ (1987) ise “Gediktepe formasyonu olarak adlandırmıştır. Bu çalışmada, Paleozoyik-Mesozoyik geçişine ait dolomitli karbonatlar “Kızılören formasyonu” adı altında incelenmiştir.

Birimin çalışma alanı içinde gözlemlendiği başlıca lokasyonlar; çalışma alanının batısında yer alan Toprakçal T. ‘sinin kuzeyinde ve çalışma alanının doğusunda yer alan Ceylan T. ‘yi de içine alan geniş bir alanda yüzeylemiştir.

Birimi koyu gri, siyahımsı, yer yer de açık gri renkler sunan, laminalı, taze kırık yüzeylerinde bitüm kokusu veren, bol çatlaklı-kırıklı ve yer yer breşik dokulu dolomitler oluşturmaktadır.

Birim Ertuğrul formasyonu ile girift sınır ilişkilidir. Kızılören formasyonu üstten ise Dilekçi grubuna ait birimler tarafından açılı uyumsuz olarak örtülmektedir.

Kızılören formasyonunun yaşı Görmüş (1984)’ün önerdiği yaş aralığı kabul edilerek Geç Permiyen-Erken Jura olarak verilmiştir.

### 1.3.7. Ceylantepe metadiyabazı

Birim ilk defa Eren (1996b) tarafından Ceylan T. kuzeydoğusundaki yüzleklerine izafeten “Ceylantepe metadiyabazı” olarak adlandırılmıştır. Ancak bu çalışmada, petrografik, mineral kimyası ve jeokimyasal (detayları ileri ki bölümlerde anlatılacaktır) özelliklerine dayanılarak birimin adı “Ceylantepe lamprofiri” olarak değiştirilmiştir.

Dayk ve siller şeklinde görülen birim Ardıçlı grubuna ait Kızılören ve Bahçecik formasyonlarının içine sokulum yapmaktadır.

Birimin yaşı Geç Permiyen-Mesozoyik yaşlı kayaçları kestiği için Sızma grubu içerisindeki metamağmatitlerden farklı yaştaadır. Yerleşimi açısından birimin olası yaşı Eren (1996b) tarafından Triyas (?) olarak verilmiştir.



### 1.3.8. Lorasdağı formasyonu

Tümüyle metakarbonatlardan yapılı istif, Göğer ve Kıral (1969) tarafından "Lorasdağı kireçtaşı" olarak adlandırılmıştır. Aynı birim Özcan ve ark., (1988) tarafından "Loras formasyonu" olarak tanımlanmıştır.

Birim çalışma alanında Sille mahallesinin kuzeyinde ve Kinlik T.'nin güneyinde geniş bir alanda yüzelemektedir.

Lorasdağı formasyonunun litolojilerini genelde grimsi, ancak bazen kahve-kızıl ayrışma rengi sunan, yer yer metaçört aratabakalı rekristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomitler oluşturur.

Lorasdağı formasyonunun taban sınır ilişkisi inceleme alanında görülmemekle birlikte alt sınır Kızılören formasyonu ile uyumludur (Eren, 1993a). Lorasdağı formasyonu üstten ise yine Dilekçi grubuna ait birimler tarafından açılı uyumsuzlukla örtülür

Birime Göğer ve Kıral (1969) Liyas-Erken Kretase; Görmüş (1984) Geç Jura - Geç Kretase; Özcan ve ark., (1988) ise Orta Triyas-Erken Kretase yaşını vermişlerdir. Lorasdağı formasyonunun inceleme alanındaki yaşı, sınır ilişkisi ve yukarıdaki bulgulara göre Geç Triyas-Erken Kretase olarak benimsenmiştir (Eren, 1993a).

### 1.3.9. Sille formasyonu

Göğer ve Kıral (1969) tarafından Geç Miyosen-Pliyosen çökellerinin tabanında "Dilekçi formasyonu" içinde gösterilmiştir. Yine Görmüş (1984) ve Özcan ve ark., (1990) da bu birimi "Dilekçi formasyonu" bünyesinde tanımlamışlardır. Eren (1993a) ise birimi "Sille formasyonu" adı altında incelemiştir.

Birim çalışma alanında Sille mahallesinin kuzeylerinde yüzelemektedir.

Sille formasyonu, genelde kırmızı, kahve ve gri renkli konglomera, kumtaşı ve çamur/çamurtaşı araldanmasından yapıldır.

Sille formasyonu temel kayaların üzerinde açılı uyumsuz olarak yer alır. Üstte yanal ve düşey yönde ise Ulumuhsine formasyonu ile uyumlu bir sınır ilişkisine sahiptir.

Görmüş (1984), Kızılören civarında bu formasyon içinde rastladığı çeşitli fosilleri saptamış ve birime Geç Miyosen - Erken Pliyosen yaşını vermiştir. Eren (1993a) çalışmasında volkanitlerde Besang ve ark., (1977) tarafından yapılan

radıyometrik yaş verilerini de göz önüne alarak biriminin yaşını Geç Miyosen-Erken Pliyosen olarak benimsemiştir.

### **1.3.10. Ulumuhsine formasyonu**

Gölsel kireçtaşı ve kırıntılılar şeklindeki bu birim, Göğer ve Kıral (1969) tarafından "Dilekçi formasyonu" içinde incelenmiş ve formasyonun üst düzeylerindeki benzer oluşuklar "Ulumuhsine kireçtaşı üyesi" adlandırılmıştır. Eren (1993a) çalışmasında ise birimin adı Ulumuhsine formasyonu olarak benimsenmiştir.

Birim Tatköy mahallesinin batısında ve Ortaçal T. 'nin kuzey kesimlerinde geniş bir alanda gözlenir.

Formasyonun kayaçlarını kireçtaşı, killi kireçtaşı, marn, çamur, çakıltası ve kumtaşı oluşturur. Formasyonun en yaygın litolojisini kirli beyaz, krem, gri, bej ve sarı renkli, ince - kalın tabakalı kireçtaşları oluşturur. Kil oranının artmasıyla, killi kireçtaşı ve marnlara geçiş gösterirler.

Alt kesimlerde Sille formasyonu ile uyumlu olan Ulumuhsine formasyonu, bu formasyonun gelişmediği kesimlerde doğrudan temel üzerinde açılı uyumsuz olarak yer alır. Volkanik kayaçlarla yine yanal ve düşey geçişler sunan formasyon, üstten Yürükler formasyonu tarafından temele yakın kesimlerde açılı uyumsuz havzaya doğru ise uyumlu olarak örtülür.

Göğer ve Kıral (1969) ise bu birim içinde tatlı-su fosilleri saptayarak Pliyosen yaşını elde etmişlerdir. Eren (1996b) çalışmasında formasyonun sınır ilişkileri de göz önüne alındığında yaşını Geç Miyosen-Erken Pliyosen olarak vermiştir.

### **1.3.11. Küçükmuhsine formasyonu**

İnceleme alanında, karasal ve gölsel çökellerle yanal ve düşey geçişler sunan volkano-tortul olarak gözlenen istif, Göğer ve Kıral (1969) tarafından "Küçükmuhsine aglomera üyesi" ve "Erenkaya tuf üyesi" şeklinde "Dilekçi formasyonu" içinde ayrı ayrı üyelere ayrılmış ve adlandırılmışlardır. Ayrıca, yörede formasyon niteliğinde görülen bu topluluk, adlama önceliği ilkesine de uyularak Küçükmuhsine formasyonu adı altında incelenmiştir (Eren 1993a).

Birim inceleme alanında, Sille mahallesinde ve onun kuzeybatısında yer alan Kara T. 'nin çevresinde yüzeylemektedir.

Formasyonun egemen kayaçlarını tüf, tüfit, volkanik breş, aglomera ve volkanojen kumtaşı ardalanması oluşturur. Ayrıca, birim içinde ayırtlanamayacak kalınlıklarda lav arakatıkları da gözlenir.

İnceleme alanında, Küçükmuhsine formasyonu karasal Sille ve gölsel Ulumuhsine formasyonları ile yanal ve düşey geçişler sunar, bazen de doğrudan masifin kayaçlarını açılı uyumsuz olarak örter. Sulutas volkanitlerine ait volkanik boyunlarla kesilen bu birim, inceleme alanının güneyinde Yürükler formasyonu, kuzeyinde ise Topraklı formasyonu tarafından açılı uyumsuz olarak örtülür.

Birimin yaşı Eren (1993a) tarafından Geç Miyosen-Erken Pliyosen olarak verilmiştir.

### **1.3.12. Sulutas volkanitleri**

Göğer ve Kırıl (1969) tarafından 'Dilekçi formasyonu' içinde 'Sulutas andezit üyesi' olarak adlandırılan birim, bölgesel ölçekli çalışmalarında Jung ve Keller (1972) tarafından 'andezit, dasit, riyodasit ve riyolit' olarak adlandırılmıştır. Pehlivan (1976) ise biyotitli dasit ve biyotitli andezit olarak tanımlamıştır. Eren (1993a) yaptığı çalışmasında 'Sulutas volkanitleri' adı altında incelemiştir.

Birim inceleme alanında yüzeylenmemiş olmasına rağmen bölgenin genel jeolojisinin anlaşılır olması ve inceleme alanının çevresinde görülüyor olması bakımından verilmiştir.

Sulutas volkanitleri inceleme alanında genelde kalkalkalen dasit, riyodasit, riyolit ve andezitin yanı sıra az oranda da bazaltik kayaçlardan oluşmuştur

Birimin alt sınırı Sille ve Ulumuhsine formasyonları üzerine uyumlu dokanaklı, üst sınırı ise Yürükler formasyonu ile uyumlu dokanaklıdır. Birim yanal ve düşey olarak Küçükmuhsine formasyonu ile geçişlidir.

Birimin yaşı Eren (1993a) tarafından Geç Miyosen-Erken Pliyosen olarak verilmiştir.

### **1.3.13. Yürükler formasyonu**

Birim ilk kez Eren (1993a) tarafından "Yürükler formasyonu" olarak adlandırılmıştır.

Birim çalışma alanında Sille mahallesinin kuzeyinde ve kuzeydoğusunda dar bir alanda yüzeylemektedir.

Formasyonun başlıca litolojilerini genelde kıvılcık, kırmızı, kahve, yer yer kirli beyaz, kirli sarı, bej ve gri konglomera, çakıllı çamur, çakıllı kumlu çamur ve çamurlar oluşturur.

Yürükler formasyonu yaygın olarak alttaki formasyonları açılı uyumsuz olarak örter. Üst kesimlerinde ise, Pliyo-Kuvaterner yaşlı Topraklı formasyonu ve güncel alüvyonlarla açılı uyumsuz olarak örtülür.

Birimin yaşı Eren (1993a) tarafından Erken Pliyosen olarak verilmiştir.

#### **1.3.14. Topraklı formasyonu**

Bu istifi Wiesner (1968), "Neojen ve alüvyon", Doğan (1975) "Topraklı konglomerası ve alüvyon", Güzel (1983) "Pliyosen çakıldaşı ve Kuvaterner alüvyon" ve Üstündağ (1987) ise "Canavardere formasyonu" olarak adlandırmış ve tanımlamışlardır. Sadece konglomeralardan oluşmamış, alüviyal karmaşık niteliğindeki bu topluluk, adlama önceliği ilkesine de uyularak Eren (1993a) tarafından Topraklı formasyonu adı altında incelenmiştir.

Birim inceleme alanında Sille mahallesinin kuzeyinde ve kuzeydoğusunda dar bir alanda yüzeylemektedir. Ancak inceleme alanına girmeyen yakın çevresinde de geniş alanlarda görülür.

Birimin litolojilerini karakteristik kırmızı, kahve ve gri renkli konglomera, çamur, çakıl ve kum depoları ile az oranda laminalı veya nodüler kalış oluşturur.

Topraklı formasyonu kendinden yaşlı tüm birimleri açılı uyumsuz olarak örter.

Birimin yaşı Eren (1993a) çalışmasında Geç Pliyosen-Kuvaterner olarak verilmiştir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Yöredeki ilk 1/25 000 ölçekli ayrıntılı jeolojik incelemeler, Wiesner (1968) ile başlamıştır. Wiesner (1968), çalışma alanındaki litolojilerin Siluriyen-Permiyen (Triyas ?) yaş aralığındaki metamorfik kayalardan oluştuğunu belirtmiştir. Ayrıca, yöredeki magmatik kayaları Alpin Orojenezi ile ilgili andezit ve andezit-porfirit olarak tanımlamıştır.

Bayiç (1968), yöredeki magmatik kayaların petrografik determinasyonlarını yaparak, bu kayaları metaporfirit (metatrakit) olarak adlandırmıştır. Glokofan ile stiplomelan minerallerinin varlığına dayanarak, bu kayaların metamorfizmalarının yüksek basınç/düşük sıcaklıkta olduğunu vurgulamıştır.

Göğer ve Kırıl (1969), Kızılören dolaylarında yaptıkları incelemelerde, paleontolojik bulgular ile Permiyen, Triyas ve Jura-Kretase yaşlı sedimanter ve ofiyolitik kayaların varlığını ortaya koyarak, Neojen yaşlı sedimanter ve volkanik kayaların bölümlendirilmesini gerçekleştirmişlerdir.

Doğan (1975), çalışma alanının doğu kesiminde yürüttüğü çalışmada, bu yörede ilk kez litostratigrafi kurallarına uygun formasyon adlamasını yaparak, yöredeki metamorfik kayaların Siluriyen-Karbonifer yaş aralığında çökeldiğini belirtmiştir.

Keller ve ark., (1977), Konya çevresindeki volkanitlerin gölsel ve karasal kökenli Miyo-Pliyosen yaşlı birimlerle yanal geçişli olduğunu belirledikten sonra, K/Ar yaş tayinlerine göre, yöredeki volkanik faaliyetin 11.95–3.35 milyon yıl öncesinde 14 evrede oluştuğunu ve volkanitlerin kakalkali özellik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Görmüş (1984), Kızılören dolayının 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasını yapmıştır. Tabanda yer alan ve Aladağ formasyonu adını verdiği kumtaşı, şeyl, kireçtaşı ve kuvarsit araldanmasından oluşan alacalı istifin yaşının Ordovisiyen-Devoniyen olduğunu, formasyonun üzerine açılı uyumsuzlukla Permiyen-Erken Jura yaşlı Kızılören formasyonunun geldiğini ve bunun da Geç Jura-Geç Kretase yaşlı kireçtaşlarından ibaret Lorasdağı kireçtaşı tarafından uyumsuz olarak örtüldüğünü ortaya koymuştur. Görmüş (1984) Lorasdağı kireçtaşının da Neojen yaşlı Dilekçi formasyonu ve Erenlerdağı volkanitleri ile uyumsuz olarak örtüldüğünü belirtmiştir.

Üstündağ (1987), inceleme alanının yakın doğusundaki çalışmada, gerek stratigrafik gerek yapısal ve gerekse metamorfizma açısından bölgenin jeolojisine yenilikler getirmiştir. Yörede Erken ve Geç Hersiniyen ile Alpin dağ oluşum

hareketlerinin etkin olduğunu belirterek, masifin çok evreli bir deformasyon tarihçesine sahip olduğunu vurgulamıştır.

Özcan ve ark., (1988), Konya dolaylarında yaptıkları bölgesel ölçekli çalışmalarda, yörenin daha önce tanıtılan jeolojik birimlerden farklı özelliklere sahip tektono-stratigrafik bir özellik sunduğunu belirterek, “Kütahya-Bolkardağı Kuşağı” olarak adlandırdıkları Hersiniyen bir temelin varlığını kabul ederek, bu temelin Geç Paleozoyik’teki evrimini bir yay-ardı havzada tamamladığını söylemişlerdir. Ayrıca Triyas-Kretase yaşlı oluşukların bu Hersiniyen temeli post-tektonik olarak örttüğüne de vurgu yapmışlardır.

Özcan ve ark., (1990a), “Konya-Kadınhanı-Ilgın dolayının temel jeolojisi” isimli çalışmalarında, kıvrımlı-dilimli temel üzerinde, Skitiyen yaşlı Ardıçlı formasyonunun aşıl uyumsuzlukla yer aldığını, formasyonun alt bölümünün (Morbeltepe üyesi) akarsu ve gel-git ortamı ürünü alacalı kırıntılılarla temsil edildiğini, üst bölümünde ise sınırlı platformda çökelmiş karbonatlardan (Seyrantepe üyesi) yapılmış olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmacılar Ardıçlı formasyonunun üste doğru Anisiyen-Geç Jura yaşlı Lorasdağı kireçtaşına geçtiğini ve Lorasdağı kireçtaşlarının üstünde yer alan plaket yapılı, çörtlü, radyolaryalı killi kireçtaşı ve kalsitürbiditlerin ise Geç Kretase yaşlı Midostepe formasyonunu oluşturduğunu belirtmişlerdir. Özcan ve ark., (1990a) bu çalışmalarında ayrıca, Geç Maastrichtiyen-Erken Paleosen yaşlı ve yer yer olistostromal karakterli Hatip ofiyolitli karışığı oluşuklarının Midostepe formasyonu üzerinde geçişli olduğunu ve bununda Çayırbağı ofiyolit karmaşığı tarafından tektonik bir dokanak ile üzerlediğini beyan etmişlerdir. Neojen birimlerinin ise Konya çevresinde volkanik ara katkılı (Erenlerdağı volkanik karmaşığı) göl ve akarsu çökelleri (Dilekçi formasyonu) ile temsil edilmekte olduğu, yine Özcan ve ark., (1990a) tarafından söylenmiştir.

Umut ve ark., (1990) ise, Kadınhanı-Sarayönü civarındaki çalışmalarında Kütahya güneyinden Konya kuzeyine kadar uzanan kuşak boyunca Karbonifer yaşlı metakırıntılıların varlığından söz etmişlerdir.

Eren (1993a), inceleme alanı yakın çevresinde Konya’nın kuzeybatısında yaptığı çalışmada, gerek stratigrafik gerekse yapısal açıdan birbirinden farklı özellikler sunan kaya-stratigrafi birimlerini, temel ve örtü oluşukları şeklinde iki ana topluluğa bölerek incelemiştir. Bozdağlar Masifi olarak adlanan temel kayaçlarını, otokton ve allohton konumları açısından inceleyerek, üç ayrı topluluk şeklinde bölümlendirmiştir. Buna göre temeli görünürde otokton yada para otokton konumlu ve Permo-Mesozoyik yaşlı Gökçeyurt grubuna ait metamorfik litolojilerin oluşturduğunu, savunan Eren (1993a),

incelediği alandaki en yaygın litolojileri, allokton konumlu olan ve en altta Siluriyen (?)-Devoniyen-Permian yaşlı Sızma grubu ve bu grubu açılı uyumsuz olarak örten Permo (?)-Mesozoyik yaşlı Ardıçlı grubundan yapılı Ladik metamorfizmasının oluşturduğunu söylemektedir. Eren (1993a) allokton birimlerin Gökçeyurt grubunu Güneypınar-Tepeköy napı boyunca tektonik olarak üstlendiğini ifade etmiş olup ikinci bir allokton topluluğun ise Çayırbağı ofiyolitine ilişkin kayaçla olduğunu belirtmiştir. Yine Eren (1993a), tüm bu birimlerin yörede yaygın olarak izlenen Geç Miyosen-Kuvaterner'de oluşan sedimanter ve volkanik birimler tarafından açılı uyumsuz olarak örtüldüğünü ifade etmiştir.

Eren (1993a, 1993b) çalışmasında Bozdağları masifi makroskopik, mesoskopik ve mikroskopik ölçekte en az üç evreli sünek deformasyona uğramış olduğunu ve bunun yanı sıra masif sadece kıvrımlanma açısından değil aynı zamanda naplı-bindirmeli yapısıyla da ilginç olduğundan bahsetmiştir. Bu yapılardan Çayırbağı peridotit napı Özcan ve ark., (1988) ve Tepeköy-Güneypınar bindirmesi Eren (1993a, 1993c) Alpin olaylarla; masifin birimlerinin Geç Miyosen-Pliyosen yaşlı volkanik kayaçlar üzerine itilmesi Eren (1993a, 1993c) ise Neo-tektonik dönemi ilişkin hareketlerle geliştirmiştir.

Özcan ve ark., (1988 ve 1990a), Eren (1993a ve 1996a) masifin Geç Paleozoyikteki litolojik-stratigrafik gelişimi magmatik etkinliği masifin Alpin ve Neo-tektonik olayların yanı sıra Alpin öncesi orojenik olaylardan da etkilendiğini ortaya koymaktadırlar. Afyon-Kütahya civarında Hersiniyen orojenezi ile ilgili metamorfizma olayları gözlenmekteyse de Özcan ve ark., (1990b) Konya çevresinde çok evreli ve şiddetli Alpin deformasyonlar, Alpin öncesi yapıları silmiş ve tanınmalarını zorlaştırmıştır. Ayrıca, bu bölgede masife ait Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı kayaçlar yine Alpin olaylarla, birlikte başkalaşıma uğramışlardır (Eren, 1993a ve 1996a).

Eren (1996b) çalışmasına göre Bozdağlar masifi birbirinden açılı uyumsuzlukla ayrılabilen, fakat beraberce başkalaşmış Sızma ve Ardıçlı gruplarını kapsar. Siluriyen-Erken Permian yaşlı Sızma grubu yaşlıdan gence doğru resifal kompleks niteliğindeki metakarbonatlar, fliş-yaban flişi türü metaklastikler ile Mesozoyik öncesi bir magmatik yay gelişimi ile ilişkili metamağmatitlerden yapıldır. Geç Permian (?)-Mesozoyik yaşlı Ardıçlı grubu ise alttan üste doğru karasal metakırıntılılar, sığ-denizel metakarbonat-metakırıntılı ardalananması ve platform tipi kalın metakarbonatlar ile bunlar arasına sokulum yapmış metadiyabazları kapsamaktadır. Miyosen-Kuvaterner yaşlı neo-otokton birimler ise masifin örtü kayaçlarıdır. Hersiniyen (Kimmeriyen ?) dağ oluşum hareketleri ile Erken Triyas (Geç Permian ?) öncesinde Sızma grubunun

metaklastikleri üzerine bindirmiştir. Ardıçlı grubu tarafından açılı uyumsuz olarak örtülen bu bindirme düzlemleri, çok evreli Alpin hareketleri ile deforme olarak kıvrımlı bir yapı kazanmıştır.

Kurt (1994 ve 1996a) Kadınhanı (Konya) yöresi kayaçlarının petrografik ve jeokimyasal karakteristiklerini araştırmıştır.

Kurt (1996b) Kadınhanı (Konya) civarındaki dasitik lav ve aglomeraları incelemiştir. Araştırmacı volkanitlerin Yüksek-K kalkalkali olduğunu belirleyerek, bunların jeokimyasal özelliklerinin orojenik volkanitlere benzediğini vurgulamıştır. Ayrıca, yazar kayaçların andezitik ana mağmadan hornblend denetimli fraksiyonel kristalleşme ile oluştuğunu ortaya koymuştur. Fakat kayaçlarda yer alan plajiyoklasların dengesiz kristallenme özelliklerini de mağma karışımının bir işareti olabileceğine dikkat çekmiştir.

Kurt ve Arslan (1999) Kadınhanı (Konya) civarındaki metatrakiandezitlerin jeokimyasını ve petrojenezini incelemiştir. Araştırmacılar metavolkanitlerin, alkali-toleyitik geçiş karakterli, trakiandezit bileşimli ve levha-içi lavlarının kimyasal özelliklerine benzediğini belirlemişlerdir. Ayrıca kayaçları oluşturan ana mağmanın, ekstansiyonel bir rejimde oluştuğunu ve az oranda dalma-batma bileşeni içeren kıta-altı litosferden türediğini vurgulamışlardır.

Eren ve Kurt (2000) çalışmalarına göre Konya'nın 20 km kuzeybatısındaki inceleme alanında Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı metasedimanter ve metamağmatik kayaçlar yüzeyleir. Yörenin en yaşlı topluluğunu Siluriyen-Alt Permiyen yaşlı resifal kompleks niteliğindeki metakarbonatlar, sığ-denizel, kıta-kenarı ve pelajik özellikli kayaçlar ile değişik bileşimli metamağmatitler oluşturur. Metamağmatitlerden metatrakiandezit ve metadoleritler levha içi, metabazaltik andezitler mağmatik yay ve metahornblend gabrolar ise okyanus ortası sırtı bazalt (MORB) kökenlidir. Söz konusu kayaçlar Üst Permiyen (?)-Kretase yaşlı diğer bir metamorfik topluluk tarafından açılı uyumsuz olarak örtülür. Bu topluluk alttan üste doğru, karasal metaklastikler, sığ-denizel metaklastik-metakarbonat araldanması, platform tipi kalın metakarbonatlar ve pelajik metasedimanter kayaçlardan oluşmuştur. Tüm bu kayaçlar Mesozoyik yaşlı ofiyolitler tarafından üzerlenmektedir. Yöredeki kayaçların stratigrafik, litolojik ve kimyasal özellikleri, Devoniyen yaşlı bir okyanusun (olasılıkla Menderes-Toros ve Kırşehir Bloğu arasında) varlığını göstermektedir. Orta-Geç Karboniferde bu okyanusa ait litosfer Menderes-Toros Bloğu (MTB) altına dalmış ve MTB şelfi üzerinde bir mağmatik yay gelişmiştir. Erken Triyas (Geç Permiyen ?) öncesinde mağmatik yay



evrimini tamamlamış ve MTB kıtasal şelfi tekrar parçalanmaya/çökmeye başlamıştır. Kretase esnasında okyanusal litosfer bu kez Kırşehir Bloğu altına dalmış ve okyanusal kayaçlar Menderes Toros Bloğunu üzerlemiştir. Bu esnada yöredeki Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı kayaçlar metamorfizmaya, şiddetli ve çok evreli deformasyona uğramıştır.

Eren (2001) çalışmasında Konya kuzeyindeki Menderes Toros bloğunun kuzey kenarında çok fazlı olarak gelişen Alpin deformasyonun etkilerinin incelemiştir. Eren' e (2001) göre Konya'nın kuzeyinde düşük dereceli metamorfik kayaçlar iki farklı grupta oluşmuştur. Siluriyen-Alt Permian yaşlı Sızma grubu tabanda resifal kompleks niteliğindeki metakarbonatlar, fliš-yaban fliši türü metaklastiklerden yapıldır. Bu grup içinde metamağmatik kayaçlar dayk, sil ve lav akıntıları gibi çeşitli bileşimlerden meydana gelir. Üst Permian-Mezozoyik yaşlı Ardıçlı grubu Sızma grubunu uyumsuz olarak örter. Ardıçlı grubu alttan üste doğru iri taneli metaklastikler, metakarbonat-metaklastik ardalanması, kalın metakarbonatlar ve metaçört-metakarbonat-metaklastik ardalanmasından oluşur. Sızma grubunda Alpin öncesi bindirmelerin kabul edilebilir olmasına rağmen yoğun Alpin deformasyonu daha önceki yapıları kesmiş ve yok etmiştir. Sızma ve Ardıçlı grubunun her ikisinin de Alpin orojenezi sırasında deformasyona ve metamorfizmaya uğramıştır. Çalışmanın sonucunda bölgenin dört evreli bir deformasyona uğradığını ve kıvrımlı bir yapı kazandığından bahsetmiştir.

Eren ve ark., (2004) çalışmalarında Konya kuzeyinde yer alan Siluriyenden Kretaseye kadar oluşan metamorfik kayaçları incelemiştir. Eren ve ark.'na göre (2004) taban birimini oluşturan en yaşlı formasyon (Siluriyen-Erken Permian) çoğunlukla Siluriyen-Erken Karbonifer yaşlı metakarbonatlardan yapıldır. Bu kayaçlar kıta kenarı, sığ su ve pelajik özelliğe sahip Devoniyen-Erken Permian serisiyle yanal ve düşey geçişlidir. Bu kayaçlar okyanus ortası sırtı bazalt (MORB), kıta yayı ve levha içi karakter gösteren farklı tür metamağmatik kayaçların içine sokulum yapmış olarak veya yanyana gözlenirler. Paleozoyik birimler Triyas-Kretase yaşlı metasedimanter birimler tarafından uyumsuzlukla örtülür. Tüm bu kayaçlar Mezozoyik yaşlı ofiyolitler tarafından üzerlenir. Paleozoyik istif kuzey Paleotetis'in aktif kenarından pasif kenarına kadar görülür. Araştırmacılar Karbonifer-Triyas boyunca Paleotetis okyanusunun kuzeye doğru dalması bir mağmatik yay ve yay önü dizi gelişimine bağlı olarak gerçekleştiğinden bahsetmişlerdir (Karbonifer-Permian). Yay önü istifi Erken Triyas (Geç Permian ?) öncesinde deniz seviyesine yükselmiş ve erozyona uğramıştır. Triyas

istifi Anadolu-Konya bloğunun aktif Avrasya kenarından yay ardı açılması ve ayrılmasının başlangıç işareti olarak kabul etmektedirler.

Göncüoğlu ve ark., (2007) çalışmalarında Torid-Anatolid platformu Missisipiyen tektono-stratigrafik birimlerini incelemiştir. Araştırmacılara göre bu bölgede Varistik orojenezi sırasında başlayan yay-ardı genişlemeler olmuş fakat riftleşme, genişletilmiş kıta kabuğuyla katlı bir havzaya ayrılarak başarısız olmuştur. Orta ve Doğu Toridlerde Sultan Dağı ve Hadim bölgelerinde ki çok çeşitli tektono-stratigrafik birimleri (Geyik Dağı, Aladağ, Bolkar Dağı) ayrıntılı olarak incelemiştir.

Robertson ve Ustaömer (2008) çalışmalarında Geç Paleozoyik oluşumlu Konya karmaşığı ile karşılaştırılabilir olan Türkiye'nin güneyindeki dalma-batma ve genişleme süreçleriyle oluşmuş birimlerin, Doğu Akdeniz bölgesindeki Tetis'in tektonik gelişimine etkisini araştırmışlardır. Robertson ve Ustaömer (2008)'e göre Avrasya'nın güney kenarı, Balkan bölgesinden doğuya doğru Geç Karbonifer-Erken Senozoyik döneminde kuzeye doğru dalması ile ilgili aktif bir kıta olarak öngörülmektedir. Buna karşılık Geç Paleozoyik yerleşimli güney (Gondwana) kenarı, güneye doğru kuzey kenarının altına dalması ile ilgili önceden kıta içi marjinal bir havza olarak yorumlanmış veya yay önü kompleksinin bir parçası (yay önü havza) olarak kuzeye doğru Avrasya'nın altına dalması ile ilişkilendirilmiştir.

Akal ve ark., (2011) Anatolidlerdeki Afyon zonunda Erken Triyas potasik volkanizmasının, Neotetisin riftleşmesindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılara göre Neo-Tetis'in kapanması sırasında Anatolid-Torid platformundan türemiş olan Afyon zonu, tabandaki Pre-Mesozoyik yaşlı birimleri Triyas-Erken Tersiyer örtü serisi tarafından uyumsuz olarak üzerlenir. Afyon zonu egemen olarak riyolit, dasit ve trakiandezit gibi metavolkanik kayalardan oluşur. Bu kayaları altlayan Siluriyen-Alt Karbonifer metasiliklastikler ve metakarbonatlardan bölgesel bir uyumsuzlukla ayrılan belirgin bir volkanik süksesyon oluşturur. Alt Triyas magmatik kayaları stratigrafi, jeokronoloji ve jeokimyasal verilerine dayanarak Neo-Tetis'in kuzey kolunun gelişmesine neden olan Gondwana'nın kuzey aktif kıta kenarının bir tektonik ortam gerilmelerini temsil ettiğinden bahsetmişlerdir.

Son yıllarda lamprofirler ile ilgili yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir;

Prelević ve ark., (2004) çalışmalarında Batı Sırbistan'ın Veliki Majdan alanındaki kompozit daykları incelemiştir. Bunlar lökominet ve dasitin yanısıra dayklar, minet akışkanları ve lamproit bileşiminden meydana gelmiştir. Çalıştıkları alan Sırbistan Tersiyer magmatik bölgesinin bir parçasıdır. Petrografi, mineral kimyası, tüm

kayaç jeokimyası ve Sr, Nd, Pb izotop içerikleri, minetler ve lökominetlerin benzer bileşimli dasit ile manto kökenli lamproitik mağmanın hibridizasyonu ile oluştuğunu kanıtlar. Mağma karışım modeline göre, filogopit makrokristallerinin ters zonlanma ve emilim gibi özellikleri kalkalkali lamprofirler için yaygın özellikleri olarak tanımlanır. Bu nedenle bu karışım mekanizması post-orojenik ortamlarda kalkalkali granitik plutonizması ile ilişkili olan minetlerin kökeninin açıklanabilir olduğundan bahsetmişlerdir.

Nédli ve ark., (2007) çalışmalarında Macaristan'ın güneyinde Villány bölgesinde Üst Kretase lamprofirlerinin kökenini ve jeodinamik önemini araştırmışlardır. Araştırmacılara göre lamprofir dayk ve silleri düzensiz aralıklarla Mesozoyik karbonatlarına sokulum yapmış olarak gözlenirler. Lamprofirler metasomatize manto ksenolitleri ve kabuk kökenli kuvars fenokristalleri içerirler. Kayaçlar orta derecede fraksiyonlaşmışlardır. Önemli ölçüde BİYE ve HNTE zenginleşmesi ve Nb-Ta anomalisi gösterirler. İz elementler, önceki bir dalma-batma ile zenginleştirilmiş olan manto kaynaklı metasomatize granat lerzolitinin çok düşük dereceli kısmi ergimesiyle levha içi bir ortamda oluştuğuna işaret etmektedir.

Orejana ve ark., (2008) çalışmalarında Avrupa'nın batısında İspanyol Merkez Sistemi içindeki Permiyen yaşlı alkali lamprofirlerin ve diyabazların petrojenezini araştırmışlardır. Orejana ve ark.'na göre (2008) Üst Permiyen döneminde İspanyol Merkez Sistemi içinde ultrabazik alkali lamprofirler ve diyabazlar sokulum yaparak yerleşmişlerdir. Kayaçların yüksek HNTE, BİYE ve YAEE içerikleri ve pozitif Nb-Ta anomalisi göstermeleri bu kayaçların kökenlerini sublitosferik K'ca zengin akışkanların sızması ile açıklanır. Bu alkali dayklar Sr-Nd izotop oranlarına göre astenosfer bileşimli ve litosferik bileşimli olmak üzere iki farklı grup altında incelenmişlerdir. Araştırmacılar bu alkali mağmatizmanın sokulumunun muhtemelen Avrupa'nın batısında Karboniferden Permiyene kadar geniş olarak gelişen riftleşme kapsamında adiabatik basınç azalması ve mantonun yükselmesi nedeniyle meydana gelmiş olabileceğinden bahsetmişlerdir.

Jiang ve ark., (2010) çalışmalarında Çin'in kuzeydoğusunda Liaodong Yarımadasındaki Geç Jura (155±4 My) lamprofirleri üzerinde ayrıntılı bir mineral kimyası, element jeokimyası, Sr-Nd-Hf izotop çalışmaları yapmışlardır. Araştırmacılara göre lamprofirler şoşonitik özelliktedir.

Hauser ve ark., (2010) çalışmalarında Arjantin'in kuzeybatısında Rio Grande vadisindeki dayk ve silleri incelemişlerdir. Bu kayaçlar Doğu Kordillera'nın

Neoproterozoyik-Erken Paleozoyik temel kayaçlarına sokulum yapmış olarak görülmüştür. Jeokimyasal veriler açısından BİYE ve HNTE'ce zenginleşmesi ve Nb-Ta ve Eu anomalilerinin yokluğu ile karakterize olurlar. Kayaçların K-Ar yaş tayinine göre  $163 \pm 9$  My yaşlı olması bu kayaçların Arjantin'in kuzeybatısındaki Mesozoyik-Senozoyik kıtasal Salta riftinin rift öncesi aşamalarıyla ilişkili olduğunu savunmuşlardır.

### 3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma arazi, laboratuvar ve büro olmak üzere üç temel aşamada gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu çalışmaları aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür.

#### 3.1. Arazi Çalışmaları

Bu tez kapsamındaki arazi çalışmaları belirli jeo-traversler boyunca keşif türünde gerçekleştirilmiştir. Belirlenen jeo-traversler boyunca yüzeyleyen sub-vulkanik kayalardan farklı incelemelerde (petrografik, mineral kimyası ve jeokimyasal) bulunmak amacıyla 17 adet örnek alınmıştır. Bu amaçla Eren (1996b) tarafından yayımlanan 1:100 000 ölçekli jeoloji haritalarından faydalanılmıştır.

#### 3.2. Laboratuvar Çalışmaları

Alınan örneklerden ince kesitler yaptırılmıştır. Bu ince kesitler polarizan mikroskop altında incelenerek, sub-vulkanik kayaların mineral içerikleri, dokusu ve diğer petrografik özellikleri ortaya konulmuştur. Ayrıca önemli mineralojik ve petrografik özellikleri vurgulamak için mikrofotograflar çekilmiştir.

Sub-vulkanik kayaç birimine ait, taze ve birimi temsil eden parlatılmış (polished) bir örnek üzerinde mikroprob analizleri yapılmıştır. Öncelikle seçilen örneklerden ince kesitler elde edilmiştir. Bu ince kesitler polarizan mikroskop altında incelenerek, analizi yapılacak mineraller ince kesit üzerine asetat kalemle daire içine alınarak işaretlenmiştir. İşaretlenen her bir dairenin ayrı ayrı mikrofotografları çekilmiştir. Minerallerin analizi istenen noktaları mikrofotograflar üzerinde ayrı ayrı gösterilmiştir. Elde edilen ince kesitler ve mikrofotograflar McGill Üniversitesi elektron mikroprob laboratuvarına (Kanada) gönderilmiştir. Gönderilen ince kesitler karbonla kaplandıktan sonra JEOL 8900 elektron prob cihazıyla mikroprob analizleri yapılmıştır. Analiz sırasında kullanılan ışın şartları 15 kV ve 20 nA olup sayma hızı her bir element için 20 sn'dir.

Mineralojik ve petrografik özellikleri belirlenmiş, çok az veya hiç alterasyon göstermeyen örneklerden ana oksit, iz ve nadir toprak element analizleri yapılmak üzere S.Ü. Jeoloji Müh. Bölümü laboratuvarları kullanılarak 10 adet jeokimya örneği hazırlanmıştır. Bunun için öncelikle kayaç örneklerinin atmosferik yüzeyleri kesilerek

yaklaşık 100-150 cm<sup>3</sup>'lük bloklar elde edilmiştir. Bunlar önce çeneli kırıcıdan geçirilerek birkaç mm'lik çaptaki parçalara kırılmış, daha sonra da bilyalı değirmen kullanılarak yaklaşık 150-200 mesh'lik toz haline getirilmiştir. Kirlenmeyi önlemek amacıyla kullanılan tüm alet ve malzemeler her işlemten sonra asetonla temizlenmiştir. Hazırlanan toz örnekler ACME laboratuvarlarına (Kanada) gönderilmiştir. Ana oksit ve iz elementler ICP-ES (İndüktif Eşleşmiş Plazma Kaynaklı Emisyon Spektrofotometresi) ile, nadir toprak elementler ICP/MS (İndüktif Eşleşmiş Plazma Kaynaklı Kütle Spektrometresi) ile analiz edilmiştir.

### **3.3. Büro Çalışmaları**

Bu aşamada arazi, mineral kimyası ve tüm-kayaç kimyası analizlerinden elde edilen bilgiler değerlendirilerek tez yazım işlemi gerçekleştirilmiştir. Jeoloji haritası CorelDRAW ([www.corel.com](http://www.corel.com)) yardımıyla çizilmiştir. Mineral ve kayaç analizlerinden elde edilen veriler Minpet ([www.minpet.com/ordering.htm](http://www.minpet.com/ordering.htm)), Iqpet ([www.rockware.com](http://www.rockware.com)), paket programları ve bazı mineral kimyası Excel çalışma kitapları ([www.abdn.ac.uk/geology/profiles/analysis/software.htm](http://www.abdn.ac.uk/geology/profiles/analysis/software.htm)) kullanılarak değerlendirilmiştir.

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Ceylantepe lamprofirinin jeolojisi

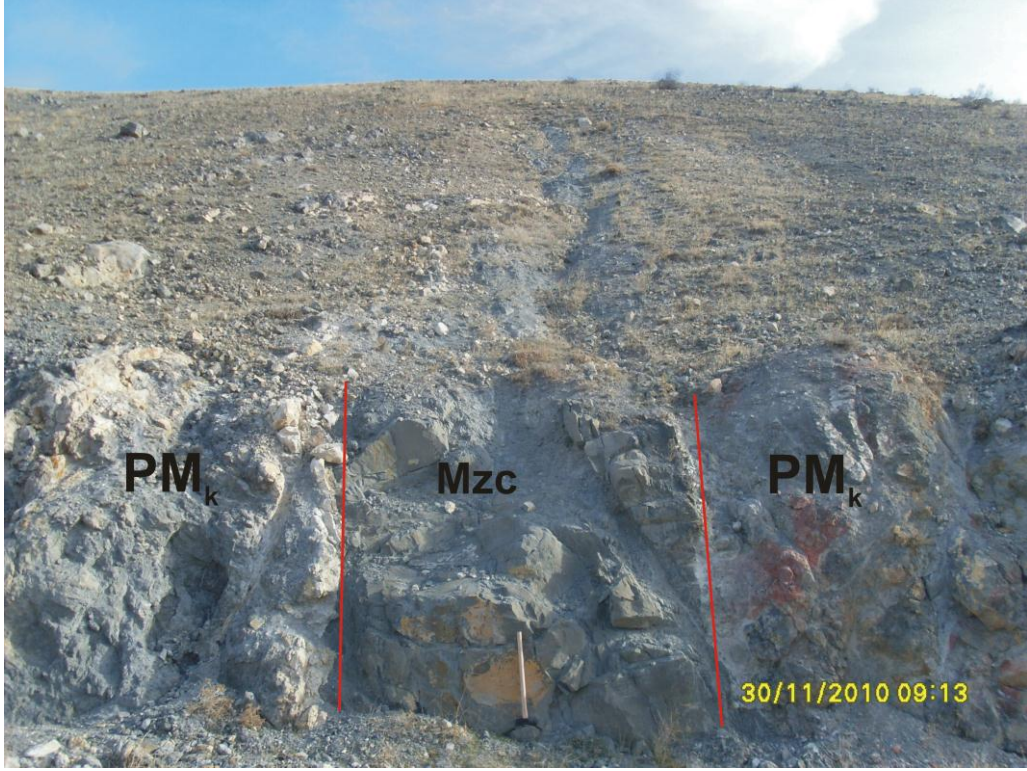
İncelenen lamprofirler Bozdağlar masifi içerisinde koyu renkli sokulumlar olarak iki farklı yerde gözlenir. Birim ilk defa Eren (1996b) tarafından Ceylan T. kuzeydoğusundaki yüzleklerine izafeten “Ceylantepe metadiyabazı” olarak adlandırılmıştır. Yaptığımız çalışmalar sonucunda incelenen kayaçların lamprofir olduğu ve birime “Ceylantepe lamprofiri” adı verilmiştir.

Lamprofir dayk ve silleri Ardıçlı grubuna ait Kızılören ve Bahçecik formasyonlarının içine sokulum yapmaktadır.

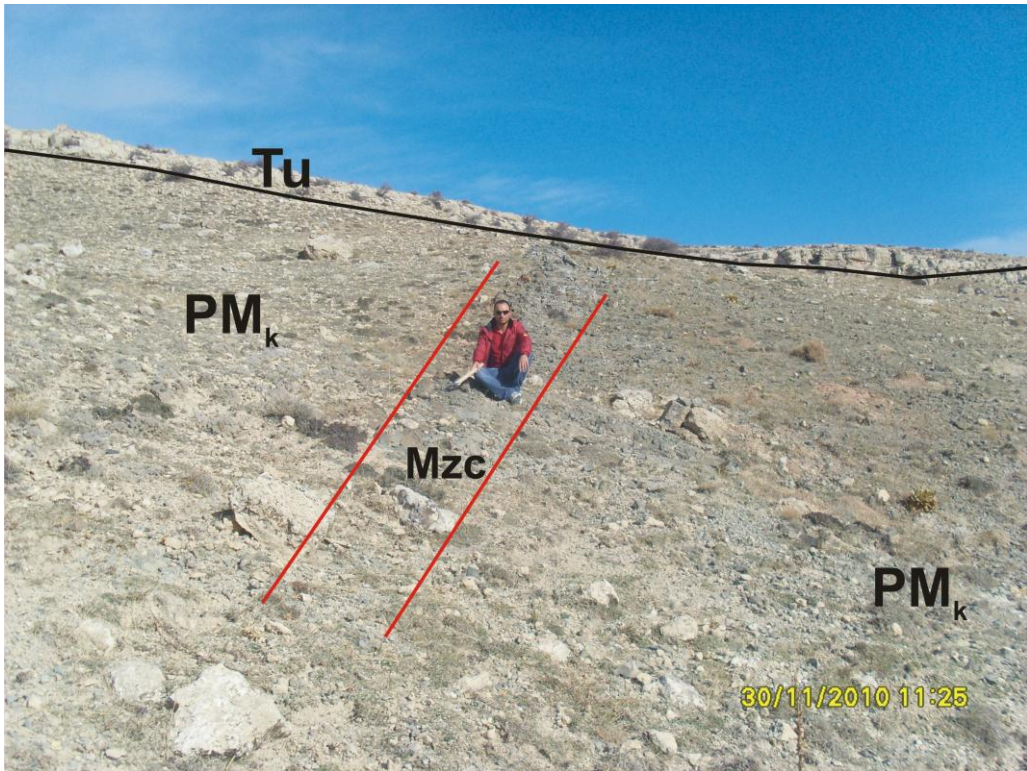
Kızılören formasyonundaki iki lamprofir dayk birkaç parçaya bölünmüş halde, KD uzanımlı ve yaklaşık 3 metre genişliğindedir (Şekil 4.1-4.2).

Bahçecik formasyonunda ise bir dayk ve iki silden oluşan lamprofirler gözlenir. Siller Bahçecik formasyonundaki fillitler içinde foliasyon yönü boyunca uzanır. Bunlar dayklar gibi parçalı ve yaklaşık 1 metre kalınlığındadır (Şekil 4.3-4.4).

Birimin yaşı Geç Permiyen-Mezozoyik yaşı kayaçları kestiği için Sızma grubu içerisindeki metamağmatitlerden farklı yaşıdır. Yerleşimi açısından birimin olası yaşı Eren (1996b) tarafından Triyas (?) olarak verilmiştir.

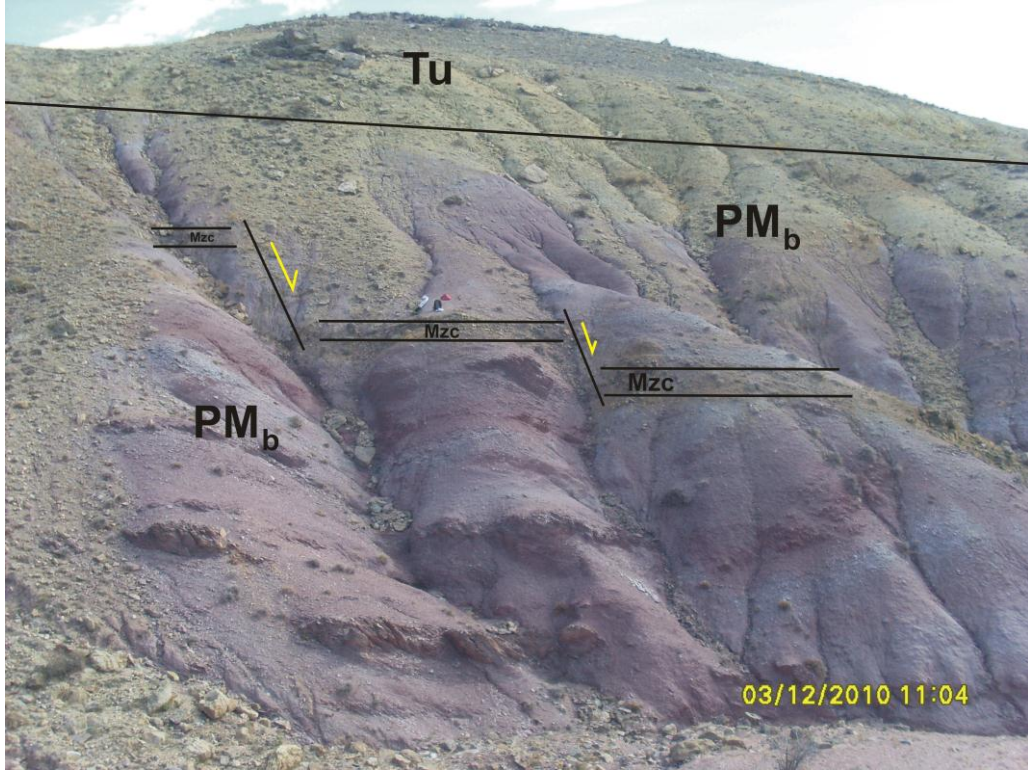


**Şekil 4.1.** Kızılören formasyonuna ( $PM_k$ ) sokulum yapmış Ceylantepe lamprofir ( $Mzc$ ) daykının görünümü (Ceylan T. kuzeydoğusu)

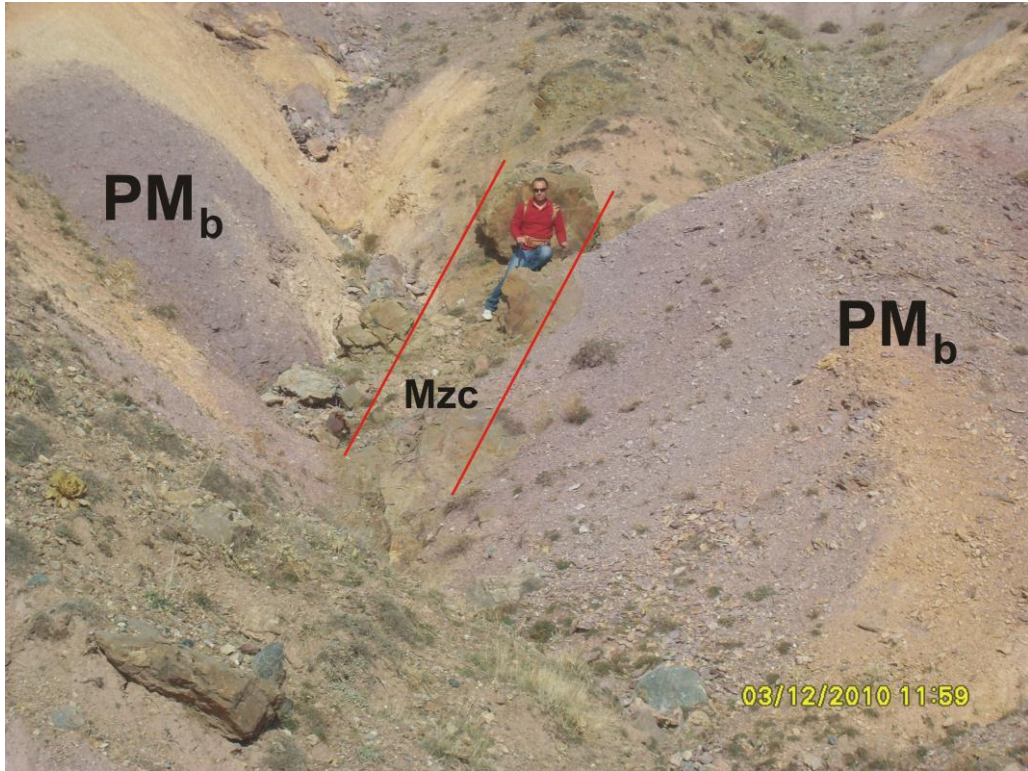


**Şekil 4.2.** Kızılören formasyonuna ( $PM_k$ ) sokulum yapmış Ceylantepe lamprofir ( $Mzc$ ) daykının birkaç parçaya ayrılmış görünümü, Tu: Ulumuhsine formasyonu (Ceylan T. kuzeydoğusu)





**Şekil 4.3.** Bahçecik formasyonuna ( $PM_b$ ) ait fillitlerinin foliasyonu yönünde yerleşmiş Ceylantepe lamprofirlerine (Mzc) ait sillerin görünümü, Tu: Ulumuhsine formasyonu (Ağlayançal T. güneydoğusu)



**Şekil 4.4.** Bahçecik formasyonuna ( $PM_b$ ) sokulum yapmış Ceylantepe lamprofir (Mzc) daykının görünümü (Ağlayançal T. güneydoğusu)

## 4.2. Petrografi ve Mineral Kimyası

Bu bölümde çalışma alanında yer alan lamprofirlerin mineralojik, petrografik ve mineral kimyası özellikleri incelenmiştir. Araziden derlenen lamprofir örneklerinden 15 adet ince kesit yaptırılmıştır. Bu kesitler polarizan mikroskopta ayrıntılı olarak incelenmiştir. Mineral tane boyları için Wilcox (1954) tarafından belirlenen boyutlar esas alınmıştır (fenokristal > 0.3-5 mm, mikrofeno-kristal = 0.03-0.3 mm, mikrolit < 0.03 mm).

Kayaçlarda yer alan ana minerallerin (feldispat, piroksen, filogopit ve Fe-Ti oksit) kimyasının ve türlerinin belirlenmesi için elektron mikroprob analizleri yapılmıştır. Bu analizler her bir kayaç türüne ait temsili bir örneğin parlatılmış kesitleri üzerinde gerçekleştirilmiştir.

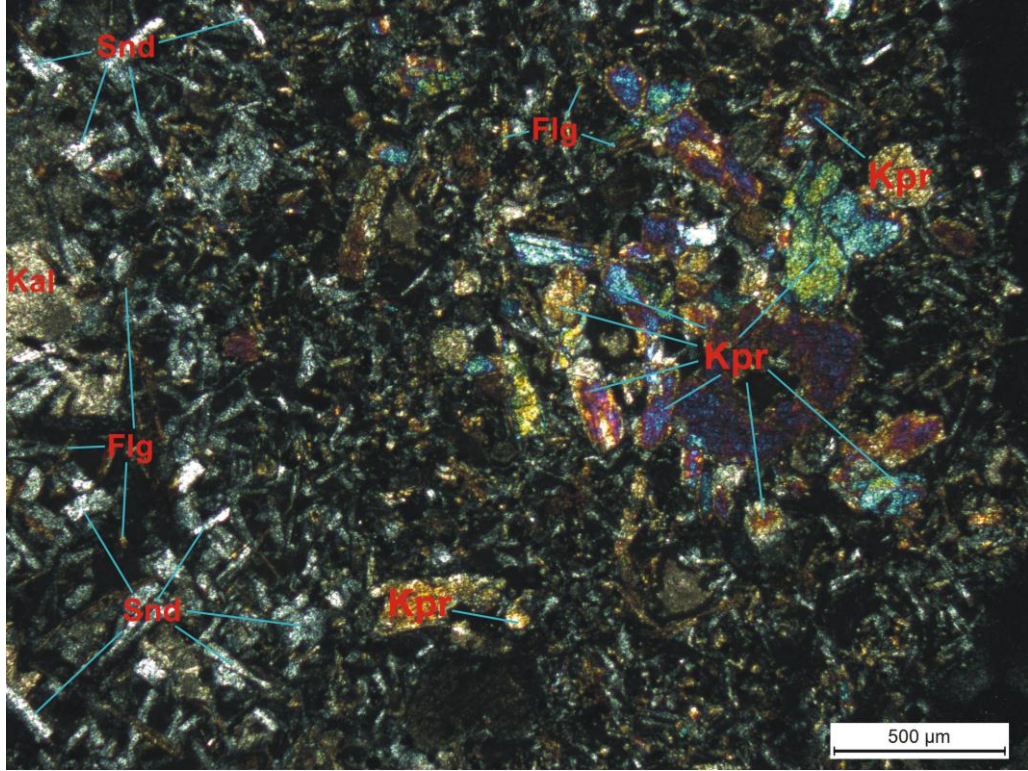
### 4.2.1. Lamprofir

#### 4.2.1.1. Petrografi

İncelenen lamprofirler mineral bileşimi ve doku bakımından oldukça homojendir. Lamprofirler klinopiroksen ve nadir filogopit fenokristalleri ile hamur fazı içerisinde ise mikrokristalin alkali feldispat, filogopit, klinopiroksen ve Fe-Ti oksitten oluşur. Lamprofirler mikroporfirik ve kümülofirik doku gösterirler. Lamprofirler klinopiroksenlerce zengin anklavlar ve bolca ocelli benzeri dokular içerirler.

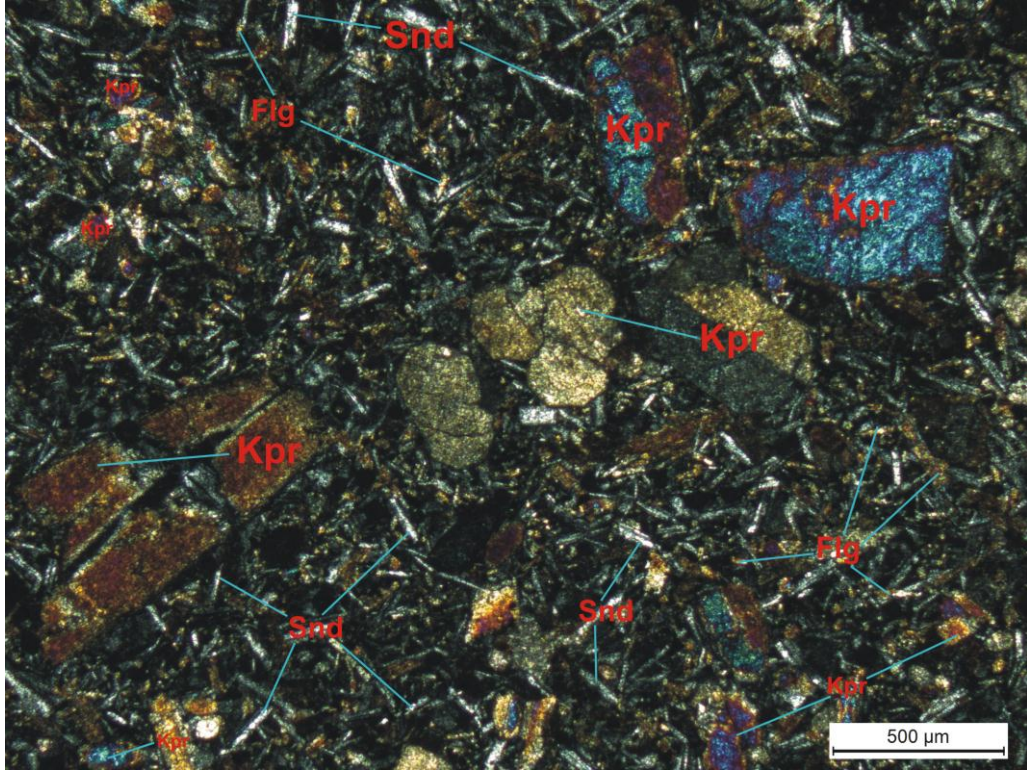
Le Maitre ve ark.'na göre (2002) lamprofirler, piroksen ve filogopit fenokristallerinin bolluğu, hamur içinde alkali feldispatların hakimiyeti ve felsik fenokristallerin olmaması nedeniyle minet olarak sınıflanabilir.

Klinopiroksenler özşekilli ve yarı özşekilli fenokristaller (boyut olarak 1-2 mm'ye kadar) olarak bulunur. Hamurda ise mikrofeno-kristaller olarak gözlenir (Şekil 4.5). Klinopiroksen taneleri Fe-Ti oksit kapanımları içermektedir. Bazı klinopiroksenler korozyona uğramış olarak gözlenirler.



**Şekil 4.5.** Lamprofirlerde hem fenokristal hemde hamurda mikrofenokristal olarak gözlenen klinopiroksenler (3-B, 10X, Ç.N.) (Kpr: Klinopiroksen, Flg: Filogopit, Snd: Sanidin, Kal: Kalsit)

Filogopitler hamur fazın içerisinde mikrofenokristal olarak gözlenir. Örneklerde nadirde olsa fenokristal filogopitlere rastlanılmıştır (Şekil 4.6). Ayrıca bazıları klinopiroksen ile birlikte kümülofirik yığılımları oluşturur.

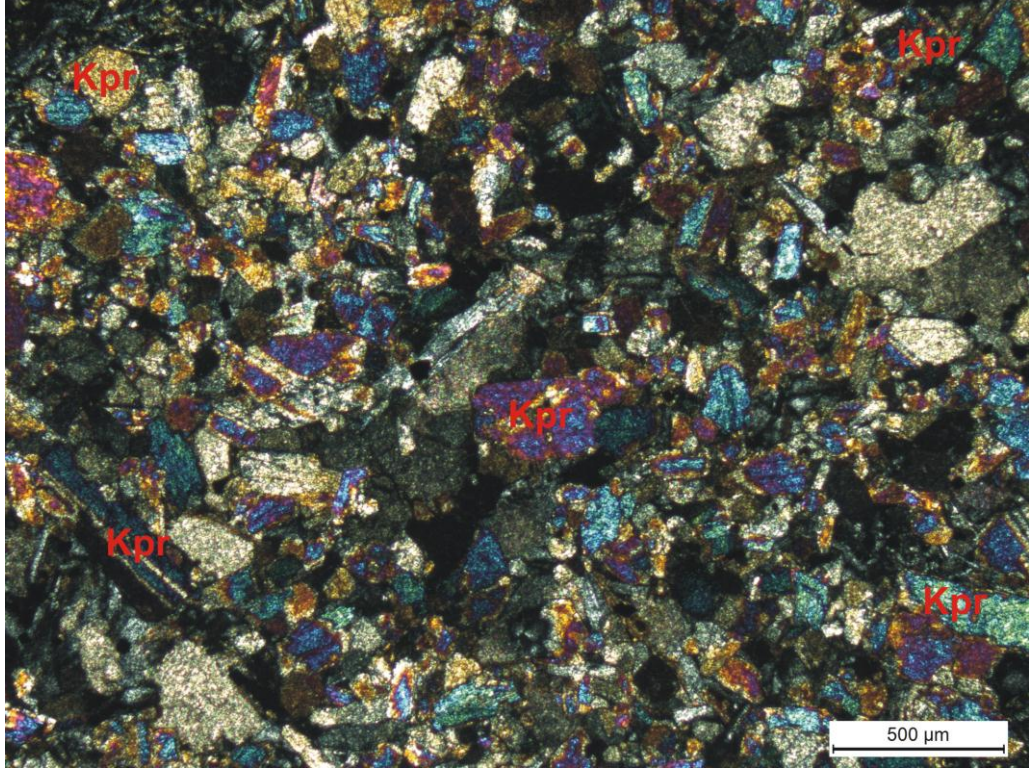


Şekil 4.6. Lamprofirlerin hamur fazında mikrofenokristal boyutundaki filogopitler (1-B, 10X, Ç.N.)  
Kısaltmalar Şekil 4.5 ile aynıdır

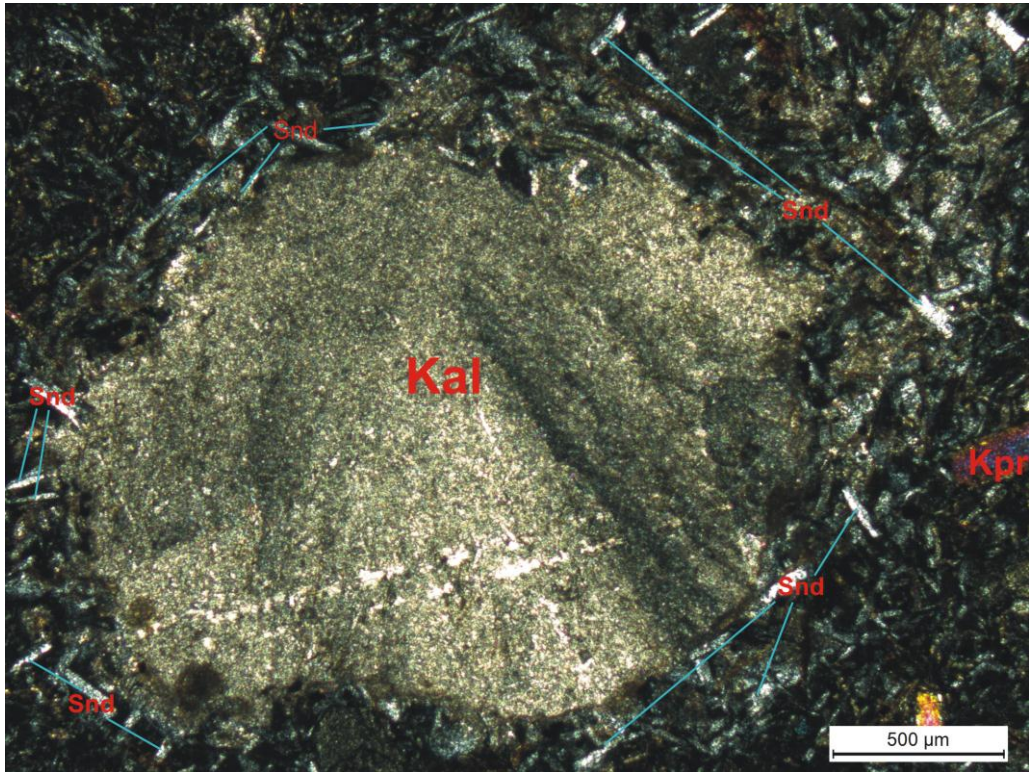
Alkali feldispatlar, karlsbad ikizlenmesi gösteren mikrofenokristaller ve mikrolitler olarak sadece hamurda bulunurlar. Felty dokusu ile hamur fazının yarısını oluştururlar.

Mafik anklavlar tipik şekilde elipsoidal ve boyut olarak (<1 cm) küçüktürler. Anklavlar ince taneli (ortalama tane boyu <1 mm) ve eşboyutlu doku özelliği gösterirler. Bileşimleri klinopiroksen ± plajiyoklas ± Fe-Ti oksit ± kalsittir (Şekil 4.7).

Düzensiz ve küresel şekilde ocelli dokusu (boyutu en fazla 0.5 cm) lamprofirlerde sıkça görülür. Bileşimleri feldispat + kalsit + filogopittir. Bazı ocelli dokuları yalnızca kalsitle karakterize olur (Şekil 4.8).



Şekil 4.7. Lamprofirlerde gözlenen anklav (3-B, 10X, Ç.N.)  
Kısaltmalar Şekil 4.5 ile aynıdır

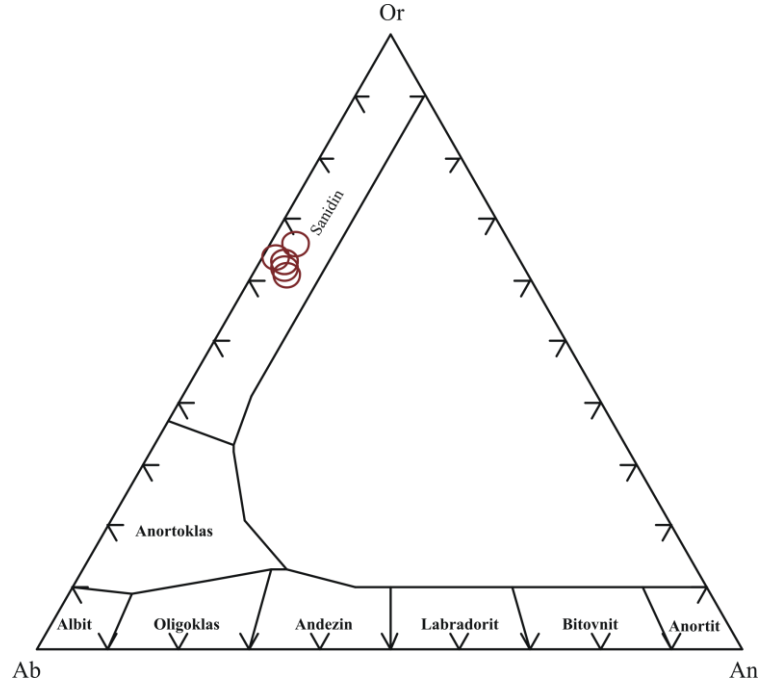


Şekil 4.8. Lamprofirlerde gözlenen ocelli dokusu (3-A, 10X, Ç.N.) Kısaltmalar Şekil 4.5 ile aynıdır

#### 4.2.1.2. Mineral kimyası

##### 4.2.1.2.1. Sanidin

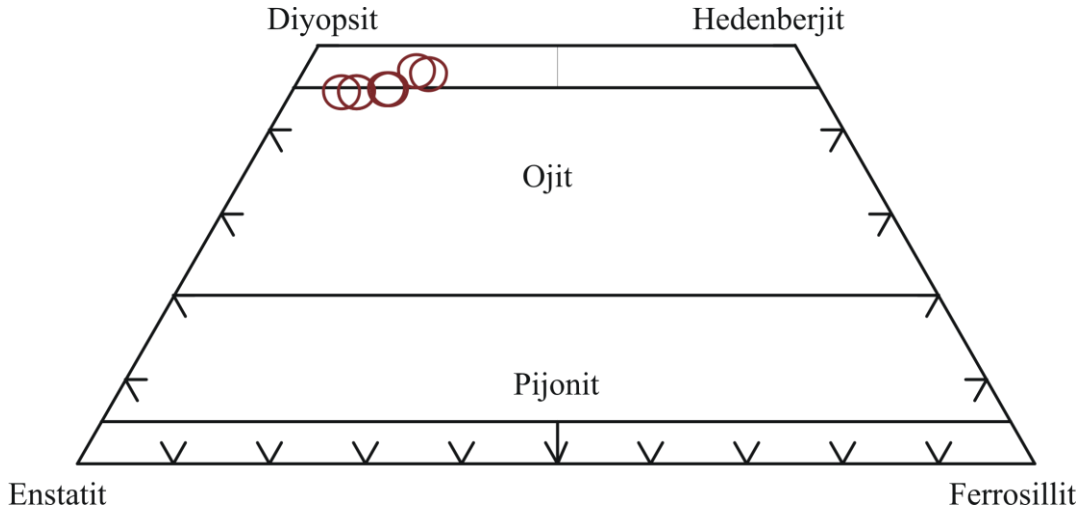
Alkali feldispatlar sanidin ( $Or_{61-66}$ ) bileşimindedir. Bileşimleri homojendir. Sanidinler düşük Fe içeriğine sahiptirler (% <1.0 FeO) (Şekil 4.9; Çizelge 4.1).



Şekil 4.9. Lamprofirlerdeki sanidinlerin Ab-An-Or üçgen diyagramında sınıflaması

##### 4.2.1.2.2. Piroksen

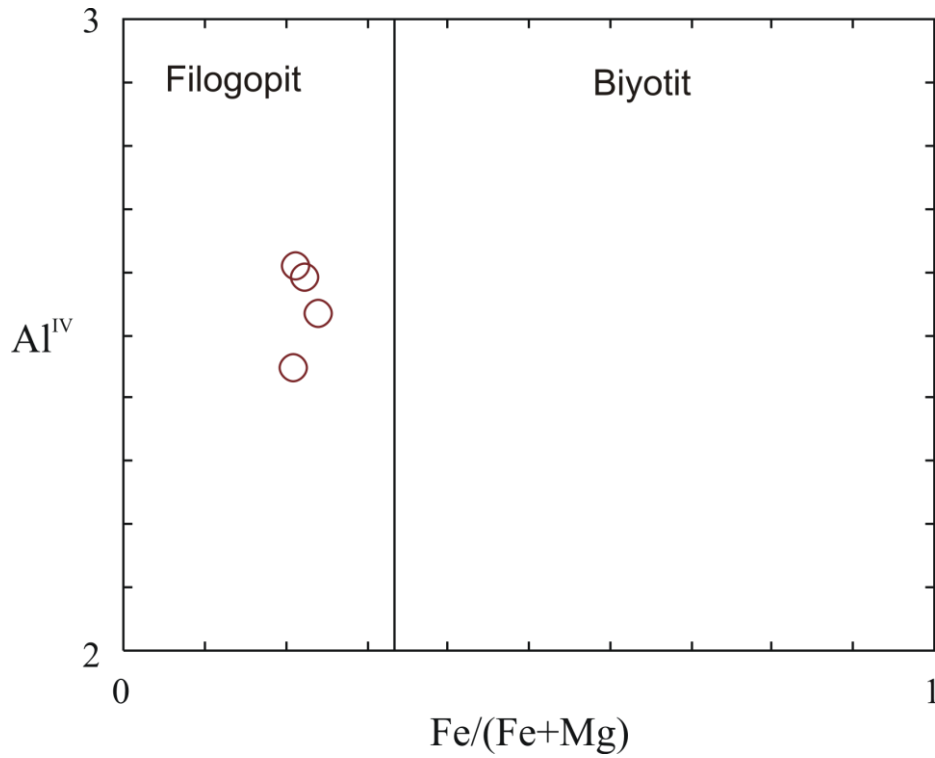
Homojen mineral bileşimine sahip piroksen feno ve mikrofenokristalleri diyopsit ve diyopsitik ojit ( $Wo_{44-47}En_{40-50}Fs_{5-13}$ ) bileşimindedir (Şekil 4.10; Çizelge 4.2). Kalkalkali lamprofirler için tipik olan düşük  $TiO_2$  içeriğine (% 0.21-1.37) sahiptirler (Rock, 1987).



Şekil 4.10. Lamprofirlerdeki piroksenlerin Morimoto ve ark.'na (1988) göre sınıflaması

#### 4.2.1.2.3. Filogopit

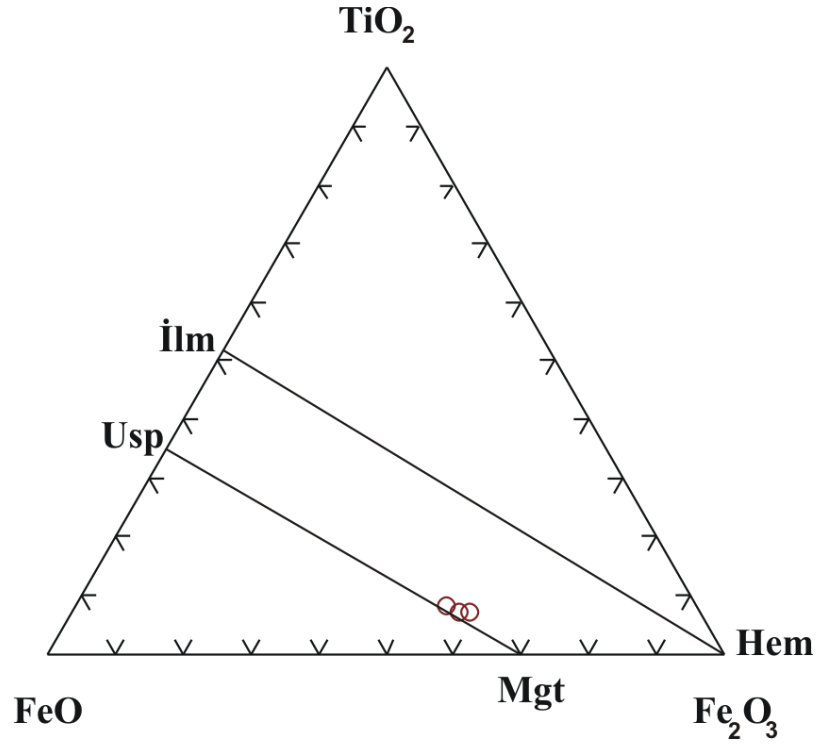
Filogopitler zonlanma göstermezler ve yüksek  $TiO_2$  (% 5.0-6.4) içeriğine sahiptir ve  $Al_2O_3$  içerikleri yaklaşık (% 14.7) civarındadır. Filogopitlerin Mg# değerleri 0.76-0.79 arasında dar bir değişim göstermektedir (Şekil 4.11; Çizelge 4.3).



Şekil 4.11. Lamprofirlerdeki filogopitlerin Deer ve ark.'na (1989) göre sınıflaması

#### 4.2.1.2.4. Fe-Ti Oksit

Fe-Ti oksitler manyetit bileşimindedir (Şekil 4.12; Çizelge 4.4). Manyetitlerin  $\text{TiO}_2$  içerikleri % 6-7 arasındadır.



Şekil 4.12. Lamprofirlerdeki Fe-Ti oksitlerin bileşimini gösteren üçgen diyagram (Bacon ve Hirschmann, 1988)



**Çizelge 4.1.** Lamprofirlerdeki sanidinlerin mikroprob analiz sonuçları

Örnek Y-2	Y2-fl-67	Y2-fl-68	Y2-fl-69	Y2-fl-70	Y2-fl-71	Y2-fl-72
SiO <sub>2</sub>	64.32	65.04	65.66	64.56	66.02	64.45
TiO <sub>2</sub>	0.21	0.21	0.21	0.32	0.22	0.25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.98	18.66	18.99	19.64	18.75	19.14
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00
FeO	0.34	0.55	0.41	0.53	0.48	0.37
MgO	0.03	0.02	0.00	0.07	0.01	0.02
MnO	0.01	0.04	0.01	0.00	0.00	0.01
CaO	0.79	0.84	0.72	1.03	0.41	0.74
Na <sub>2</sub> O	3.43	3.83	3.77	3.80	3.85	3.79
K <sub>2</sub> O	11.19	10.62	10.76	10.20	10.84	10.79
32 oksijene göre formül						
Toplam	99.29	99.80	100.55	100.17	100.57	99.56
Si	11.82	11.87	11.88	11.73	11.94	11.81
Al	4.11	4.02	4.05	4.19	3.98	4.12
Ti	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04
Fe <sup>+2</sup>	0.05	0.08	0.06	0.08	0.07	0.05
Mn	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Mg	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01
Ba	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ca	0.16	0.16	0.14	0.20	0.08	0.15
Na	1.22	1.36	1.32	1.34	1.35	1.35
K	2.63	2.47	2.49	2.36	2.49	2.52
Toplam	20.02	20.00	19.97	19.97	19.95	20.03
Ab	30.50	34.00	33.50	34.30	34.30	33.50
An	3.90	4.10	3.50	5.10	2.00	3.60
Or	65.60	61.90	62.90	60.60	63.60	62.80

**Çizelge 4.2.** Lamprofirlerdeki piroksenlerin mikroprob analiz sonuçları

Örnek Y-2	Y2-PX-63	Y2-PX-64	Y2-PX-65a	Y2-PX-65b	Y2-PX-66	Y2-PX-67a	Y2-PX-67b
SiO <sub>2</sub>	53.31	52.27	53.15	50.31	52.22	50.23	47.61
TiO <sub>2</sub>	0.21	0.35	0.43	0.78	0.42	0.57	1.37
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.27	1.32	1.20	2.89	1.66	2.77	5.77
FeO	1.38	1.15	3.59	1.71	4.39	4.47	2.34
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.09	3.66	0.81	4.96	2.09	4.28	5.47
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.37	0.16	0.24	0.00	0.00	0.02	0.00
MnO	0.12	0.12	0.14	0.14	0.20	0.18	0.13
MgO	18.17	17.72	17.39	16.26	15.98	14.15	14.14
CaO	22.42	22.68	22.14	22.41	22.21	22.97	22.51
Na <sub>2</sub> O	0.28	0.19	0.16	0.27	0.26	0.26	0.33
K <sub>2</sub> O	0.02	0.01	0.04	0.03	0.03	0.02	0.04
Toplam	99.64	99.63	99.29	99.76	99.46	99.92	99.71
6 oksijene göre formül							
TSi	1.94	1.92	1.95	1.86	1.93	1.87	1.77
TAl	0.06	0.06	0.05	0.13	0.07	0.12	0.23
TFe <sup>+3</sup>	0.00	0.03	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00
M1Al	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02
M1Ti	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.04
M1Fe <sup>+3</sup>	0.06	0.07	0.02	0.12	0.06	0.11	0.15
M1Fe <sup>+2</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.08	0.00
M1Cr	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
M1Mg	0.93	0.91	0.95	0.86	0.88	0.79	0.78
M1Ni	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M2Mg	0.06	0.06	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
M2Fe <sup>+2</sup>	0.04	0.04	0.11	0.05	0.09	0.06	0.07
M2Mn	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
M2Ca	0.88	0.89	0.87	0.89	0.88	0.92	0.90
M2Na	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
M2K	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Toplam	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Wo	44.54	44.56	44.44	44.86	44.87	46.60	46.94
En	50.22	48.44	48.57	45.29	44.92	39.94	41.03
Fs	5.24	7.00	6.99	9.86	10.21	13.46	12.03

Fe<sup>+2</sup> ve Fe<sup>+3</sup> ayrımı stokiometrik olarak hesaplanmıştır. a: merkez b: kenar

**Çizelge 4.3.** Lamprofirlerdeki filogopitlerin mikroprob analiz sonuçları

Örnek Y-2	Y2-Bi-16	Y2-Bi-17	Y2-Bi-19	Y2-Bi-20
SiO <sub>2</sub>	36.04	35.84	35.41	37.35
TiO <sub>2</sub>	5.81	6.45	6.16	5.03
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.75	14.44	14.68	14.71
FeO*	9.19	9.70	8.39	8.35
MnO	0.07	0.12	0.09	0.06
MgO	18.02	17.37	17.58	17.75
CaO	0.08	0.13	0.22	0.12
Na <sub>2</sub> O	0.60	0.61	0.55	0.54
K <sub>2</sub> O	9.21	9.17	8.88	8.76
Toplam	93.77	93.83	91.96	92.67
22 oksijene göre formül				
Si	5.36	5.34	5.34	5.55
AlT	2.58	2.54	2.61	2.58
Ti	0.65	0.72	0.70	0.56
Fe <sup>+2</sup>	1.14	1.21	1.06	1.04
Mn	0.01	0.02	0.01	0.01
Mg	3.99	3.86	3.96	3.93
Ca	0.01	0.02	0.04	0.02
Na	0.17	0.18	0.16	0.16
K	1.75	1.74	1.71	1.66
Toplam	15.66	15.63	15.59	15.51
Mg#	0.78	0.76	0.79	0.79

FeO\*, FeO cinsinden toplam demirdir.

Mg#: Mg/Fe+Mg

**Çizelge 4.4.** Lamprofirlerdeki Fe-Ti oksitlerin mikroprob analiz sonuçları

Örnek Y-2	Y2-Ox-51	Y2-Ox-52	Y2-Ox-53
SiO <sub>2</sub>	0.07	0.18	0.39
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.37	0.42	0.42
TiO <sub>2</sub>	6.58	6.65	7.54
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.18	1.39	1.09
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03	0.03	0.01
FeO	80.97	82.43	80.78
MgO	3.06	1.66	1.37
MnO	0.93	0.96	0.96
CaO	0.10	0.17	0.41
Toplam	94.29	93.89	92.97
4 oksijene göre formül			
Si	0.02	0.06	0.12
Ti	1.47	1.51	1.74
Al	0.76	0.49	0.39
Cr	0.01	0.01	0.00
V	0.07	0.08	0.09
Fe <sup>+3</sup>	12.19	12.29	11.81
Fe <sup>+2</sup>	7.87	8.52	8.85
Mn	0.23	0.25	0.25
Mg	1.35	0.75	0.62
Ca	0.03	0.06	0.13
Toplam	24.00	24.00	24.00

Fe<sup>+2</sup> ve Fe<sup>+3</sup> ayırımı stokiometrik olarak hesaplanmıştır.

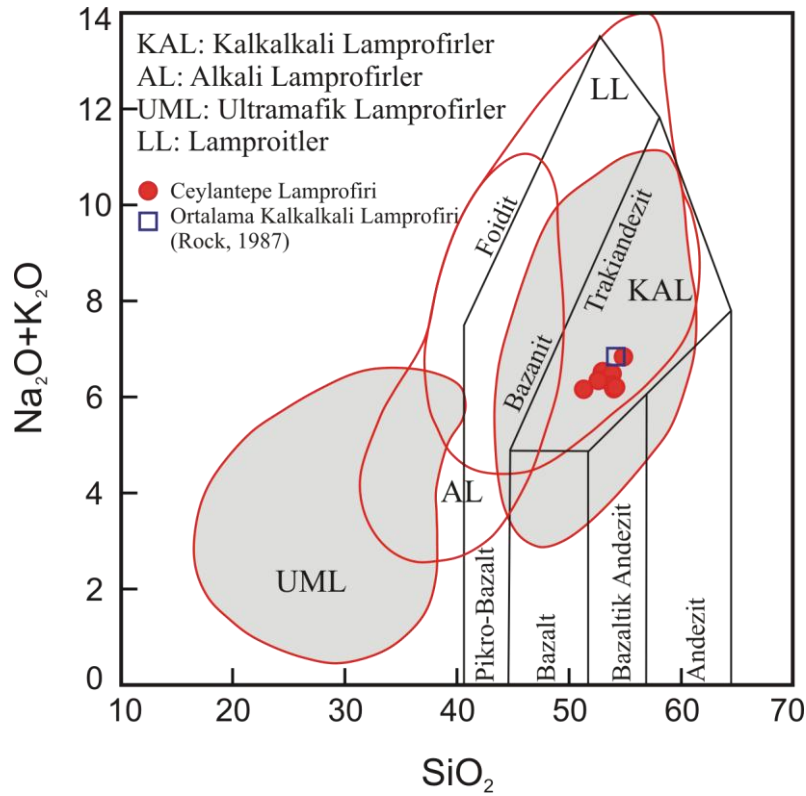
### 4.3. Jeokimya

Bu bölümde çalışma alanında yer alan lamprofirlerin jeokimyasal özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla petrografik incelemesi yapılmış ve en az alterasyona uğramış olan 10 adet lamprofir örneğinin ana, iz ve nadir toprak element analizleri yaptırılmıştır.

Bu bölümde incelenen lamprofirlerin kimyasal bileşimindeki değişiklikler ile oluşumlarında etkili olan mağmatik olaylar arasındaki ilişki ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Elde edilen ana (%), iz (ppm) ve nadir toprak element (ppm) analiz sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

İncelenen lamprofir örnekleri, üzerine lamprofir sınıflama şeması çizilmiş TAS diyagramına düşürüldüğünde trakiandezit bileşimli kalkalkali lamprofir alanına düşmektedir (Şekil 4.13).

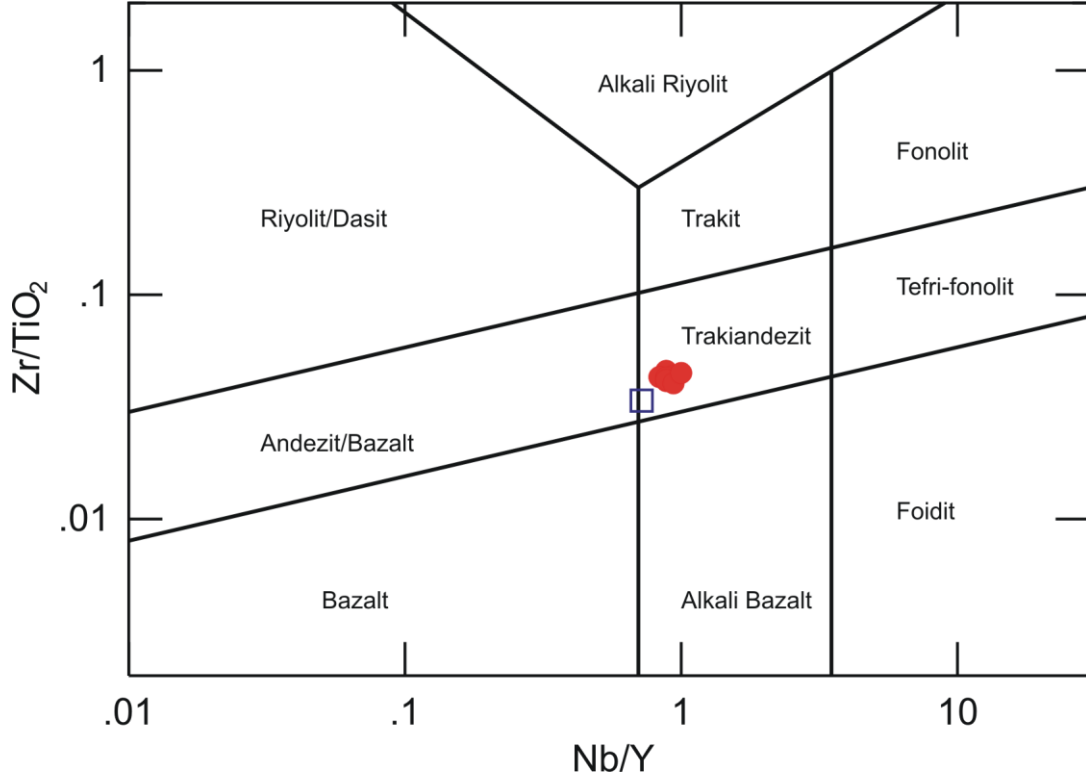


Şekil 4.13. İncelenen lamprofirlerin Toplam Alkali-Silis (TAS) diyagramı, Lamprofir sınıflama şeması Rock (1987) ’dan alınmıştır (Le Bas ve ark., 1986)

Çizelge 4.5. İncelenen lamprofirlerin ana oksit, iz ve nadir toprak element analiz sonuçları

%	Y-2	Y-6	Y-18	1-C	2-B	2-D	3-B	4-B	6-B	7
SiO <sub>2</sub>	49.67	50.24	49.68	51.47	50.49	46.47	52.09	51.23	48.43	52.15
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.37	13.62	12.87	12.76	12.49	11.40	12.89	12.80	11.66	12.73
FeO	6.66	6.63	7.20	7.39	7.10	6.65	7.58	7.38	7.42	7.31
MgO	5.93	6.30	6.03	6.61	6.99	5.84	5.96	6.12	6.44	5.02
CaO	10.34	9.36	10.12	9.44	8.98	13.04	10.39	9.48	10.61	9.61
Na <sub>2</sub> O	2.00	1.92	2.11	2.03	1.79	1.79	2.15	1.86	2.00	2.17
K <sub>2</sub> O	4.11	4.20	4.01	4.17	3.98	3.79	3.90	4.01	3.84	4.33
TiO <sub>2</sub>	1.07	1.09	1.07	1.07	1.05	0.97	1.09	1.07	1.02	1.12
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.53	0.56	0.54	0.56	0.54	0.51	0.57	0.56	0.52	0.55
MnO	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.12	0.12	0.11	0.12	0.10
LOI	5.60	5.40	5.60	3.70	5.90	8.90	2.60	4.80	7.30	4.30
Toplam	99.45	99.47	99.40	99.40	99.45	99.49	99.34	99.44	99.38	99.39
İz elementler (ppm)										
Ba	2357	2315	2197	2279	2127	1903	2347	2354	2138	2299
Be	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2
Co	21.8	23.6	20.1	26.2	25.3	23.3	27	26	23.3	24.1
Cs	1.9	2.4	6.9	2.5	3.2	4.2	56.1	2.1	8.9	3.8
Ga	15.2	14.4	13.8	15.5	14.3	14.2	15.4	14.8	15.1	16.1
Hf	8.3	9.2	8.1	8.8	7.6	7.1	8.6	8.4	8	9
Nb	14.6	15.5	14.9	15.8	15.2	14.2	15.4	15	15.6	16.4
Rb	160.3	169.7	168.2	177.6	172.7	161.9	139.6	173.9	175.7	199.9
Sn	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3
Sr	978.1	791.6	1571.8	1024.8	761.6	831.9	1553.9	754.3	1426	1332.2
Ta	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.9	0.8	0.7	0.9
Th	30.5	31.2	26.2	30	31.4	27.2	29.7	30.2	28.1	28.2
U	7.1	7.6	6.5	7.4	7.3	6.8	5.9	7.2	7.1	7
V	167	176	170	178	174	152	178	176	182	175
W	1.7	1.8	2.1	1.7	1.4	1.3	1.6	1.9	1.7	2.1
Zr	285.6	305.7	285	280.8	281.9	249.8	278.2	275.9	274.6	292.8
Y	16.9	17.7	15.7	18.1	17.9	17.2	17	17.8	16.5	16.5
Mo	0.4	0.4	1.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.7	0.6
Cu	48.2	50.2	60.6	60.6	48.5	46.1	49.1	55.1	64.2	63.7
Pb	3.3	2.1	1.9	6.6	3	4.7	3.8	3.4	2.3	20.1
Zn	48	47	44	48	48	43	50	50	48	76
Ni	29.9	31.9	22.9	34.3	32.9	31.3	30.6	36.1	38.7	23.4
Cr	280.5	301	376.3	280.52	280.52	253.15	280.52	280.52	335.26	294.21
Sc	23	25	26	26	26	23	26	26	26	25
Nadir Toprak Elementler (ppm)										
La	66.9	69.3	62.3	75.3	68.1	66.1	72.9	70.1	65	67.6
Ce	138.7	140.8	128.2	152.6	139.9	135.9	153.6	148.7	134.8	140
Pr	15.21	15.98	14.16	16.59	15.98	15.07	16.2	16	15.09	15.1
Nd	57.9	60.6	53.1	61	55.7	53.2	60.6	56.6	54.5	55.5
Sm	7.8	7.98	7.25	8.53	7.95	7.41	8.33	8.21	7.52	7.64
Eu	2.07	2.18	1.95	1.97	2	1.85	2	1.92	1.91	1.88
Gd	4.74	4.89	4.38	5.96	5.57	5.23	6.04	5.88	5.36	5.52
Tb	0.7	0.73	0.64	0.71	0.68	0.66	0.73	0.7	0.67	0.69
Dy	3.54	3.69	3.16	3.56	3.53	3.35	3.64	3.65	3.27	3.43
Ho	0.56	0.62	0.55	0.64	0.65	0.62	0.64	0.65	0.62	0.64
Er	1.75	1.66	1.55	1.85	1.77	1.82	1.77	1.74	1.77	1.83
Tm	0.26	0.24	0.24	0.26	0.25	0.24	0.26	0.25	0.24	0.26
Yb	1.64	1.7	1.45	1.67	1.6	1.55	1.59	1.63	1.47	1.57
Lu	0.23	0.24	0.22	0.25	0.24	0.24	0.25	0.23	0.24	0.25

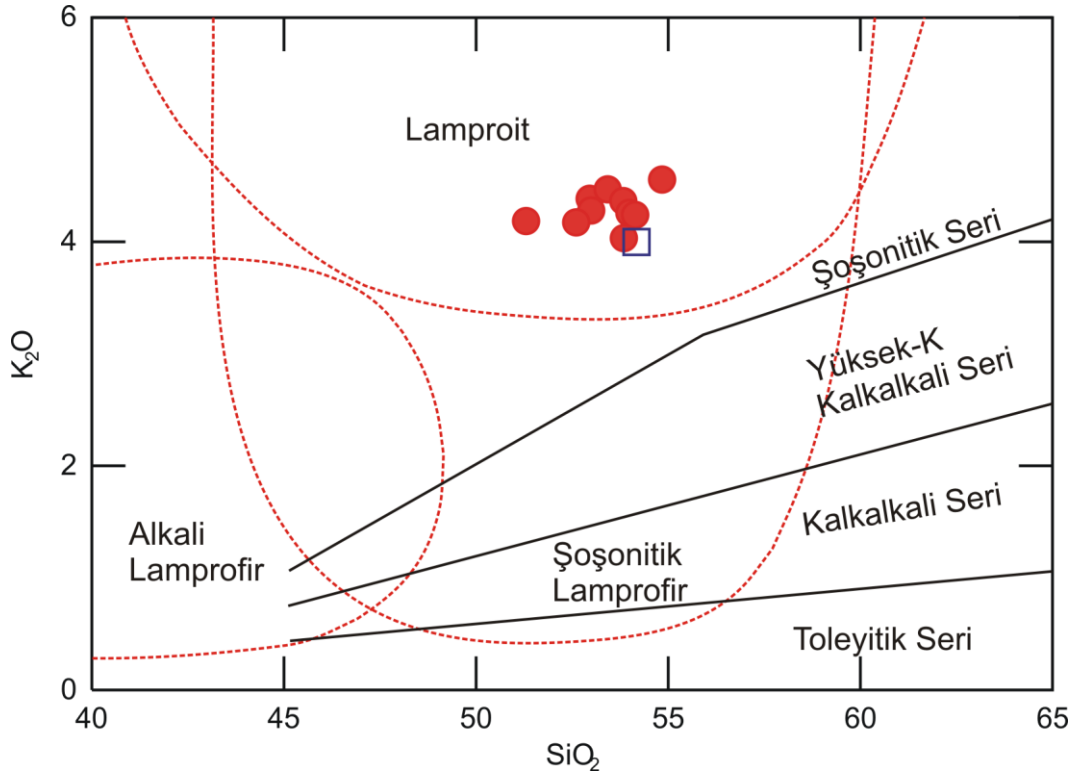
Lamprofir örnekleri altere volkanik kayaların sınıflamasında yaygın olarak kullanılan Nb/Y-Zr/TiO<sub>2</sub> diyagramına da düşürülmüştür. Örnekler bu diyagramda trakiandezit alanına düşmektedirler (Şekil 4.14).



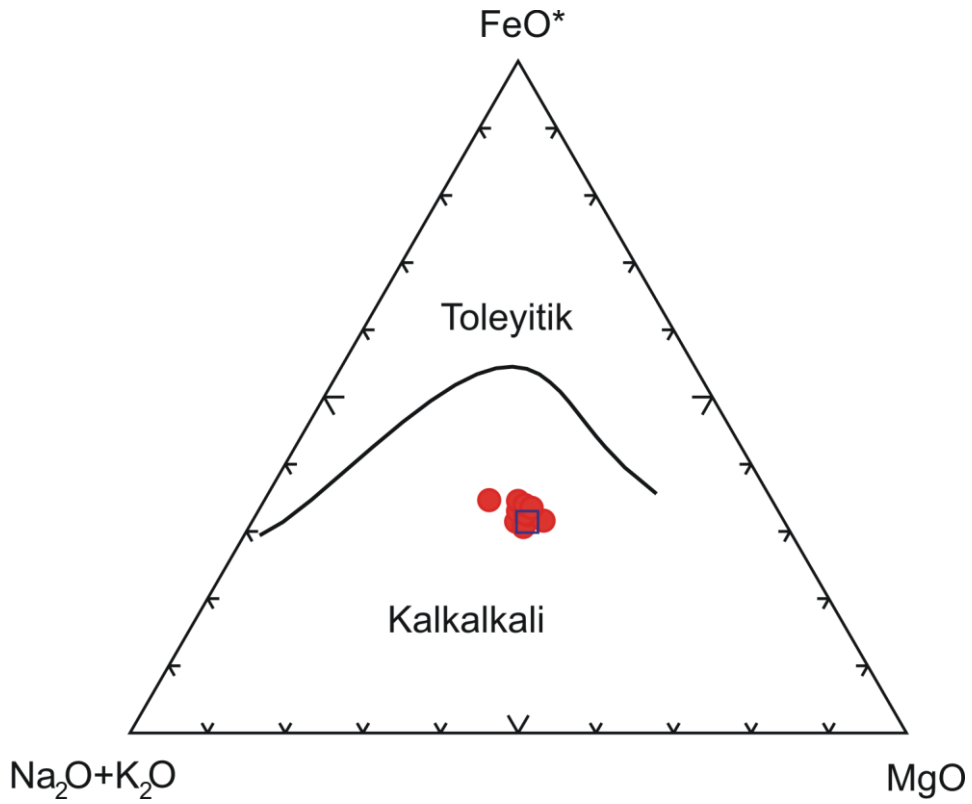
Şekil 4.14. İncelenen lamprofirlerin Zr/TiO<sub>2</sub>-Nb/Y diyagramındaki dağılımları (Pearce, 1996), Semboller Şekil 4.13 ile aynıdır

Lamprofir örnekleri K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub> diyagramında şoşonitik lamprofir alanına düşmektedir (Şekil 4.15).

Lamprofir örnekleri AFM diyagramında ise kalkalkali alanında yer almaktadır (Şekil 4.16).



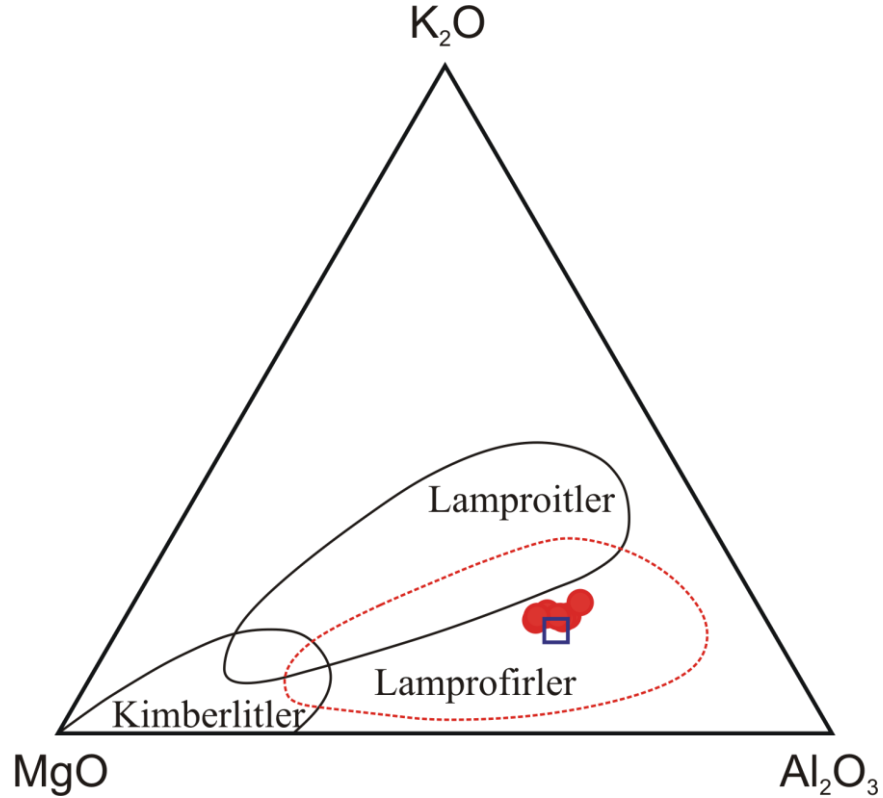
Şekil 4.15. İncelenen lamprofirlerin  $K_2O-SiO_2$  diyagramı (Peccerillo ve Taylor, 1976), Lamprofir sınıflama şeması Rock (1987) 'dan alınmıştır, Semboller Şekil 4.13 ile aynıdır



Şekil 4.16. İncelenen lamprofirlerin AFM diyagramı (Irvine ve Baragar, 1971), Semboller Şekil 4.13 ile aynıdır



Lamprofirler  $K_2O$ - $MgO$ - $Al_2O_3$  diyagramında diğer ultrapotasik kayalardan (örneğin kimberlit ve lamproitten) ayrılır (Şekil 4.17).



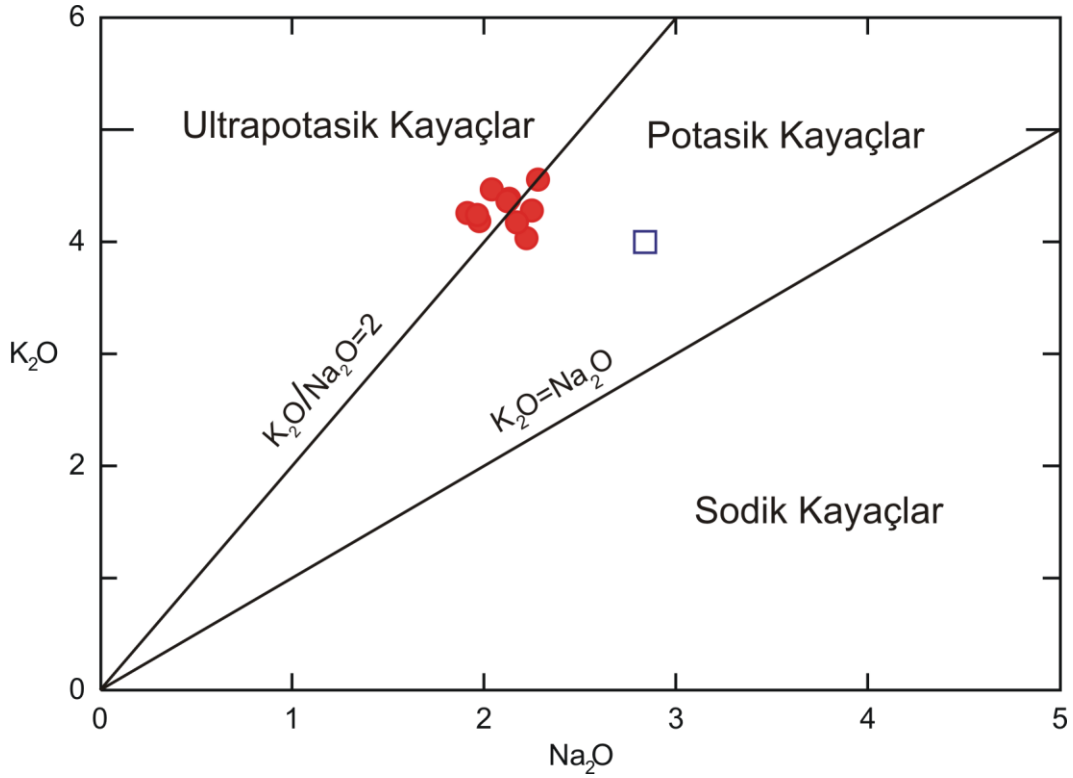
Şekil 4.17. Ultrapotasik kayaların  $K_2O$ - $MgO$ - $Al_2O_3$  sınıflama diyagramı (Bergman, 1987), Semboller Şekil 4.13 ile aynıdır

#### 4.3.1. Ana oksit ve iz elementler

Lamprofir türü kayaların yaygın bir özelliği olarak tüm örnekler (LOI değeri en çok % 8.9) yüksek uçucu içeriğine sahiptir. Bu birincil sulu mineral içeriği (örneğin filogopit) ve/veya alterasyon ile ilişkilidir (Rock, 1991).

Lamprofirlerin  $SiO_2$  içeriği % 46-52 arasında değişirken,  $MgO$  ve  $Al_2O_3$  içerikleri sırasıyla % 5' den 7' ye ve % 11'den 13'e kadar değişir. Lamprofirler düşük  $TiO_2$  (% 0.9-1.1) ve  $P_2O_5$  (% 0.51-0.57) içeriğine sahiptir.

Foley ve ark.'nın (1987) kriterleri dikkate alındığında, incelenen örnekler yüksek  $K_2O$  içerikleri (% 3.8-4.3) ve  $K_2O/Na_2O$  (1.8-2.2) oranlarıyla ultrapotasik ve potasik kayalar olarak sınıflandırılabilir (Şekil 4.18).



**Şekil 4.18.** İncelenen lamprofirlerin K<sub>2</sub>O-Na<sub>2</sub>O sınıflama diyagramı (Foley ve ark., 1987), Semboller Şekil 4.13 ile aynıdır

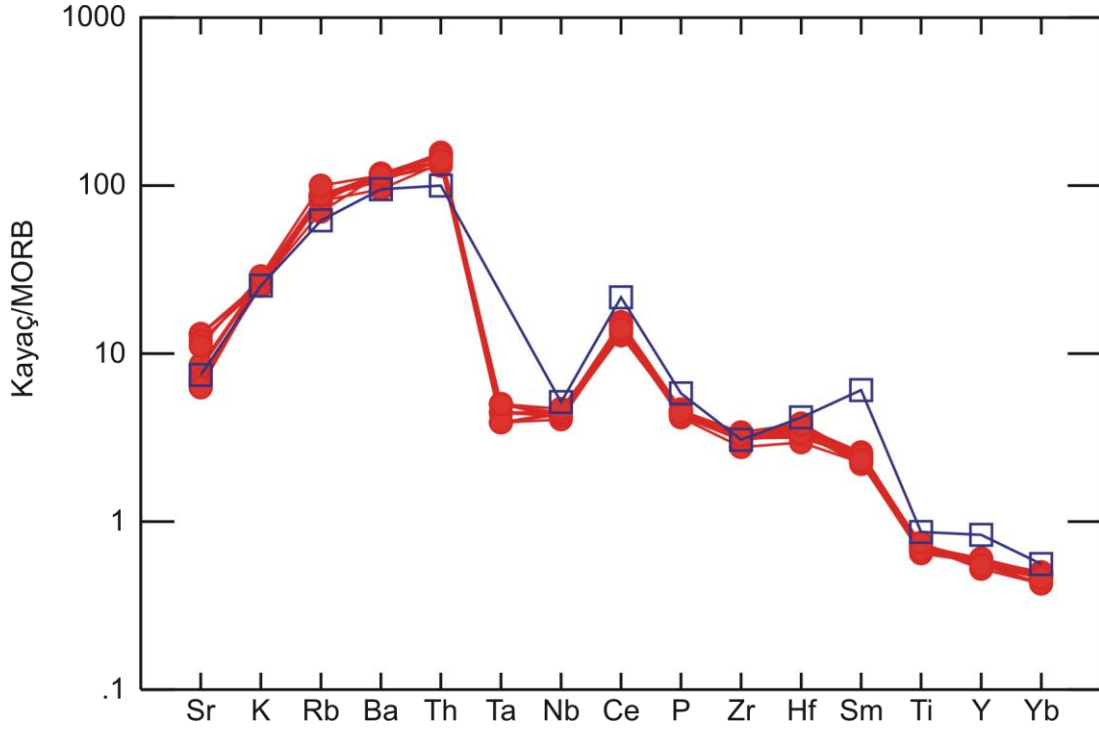
Lamprofirler uyumlu iz elementlerce düşük-orta konsantrasyona (253-376 ppm Cr, 23-38 ppm Ni ve 20-27 ppm Co) sahiptir.

#### 4.3.2. Uyumsuz elementler

İncelenen lamprofirlerin uyumsuz element içerikleri N-Tipi MORB'a göre oranlanarak oluşturulan multi-element diyagramlarıyla kayaçları oluşturan ana mağmanın/ların jeokimyasal özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır (Şekil 4.19).

Diyagram incelendiğinde kayaçların Sr, K, Rb, Ba, Th gibi büyük iyon yarıçaplı element (BİYE) ve Ce gibi hafif nadir toprak elementlerince (HNTE), yüksek alan enerjili elementlere (YAEE) (Nb, Ta, Hf, Zr, Ti ve Y) göre belirgin bir zenginleşme sunmaktadır.

Diyagramda belirgin negatif Nb ve Ta anomalisi görülür. İncelenen kayaçlar uyumsuz element desenleri bakımından Rock (1987) tarafından tanımlanan kalkalkali lamprofire oldukça benzerdir.

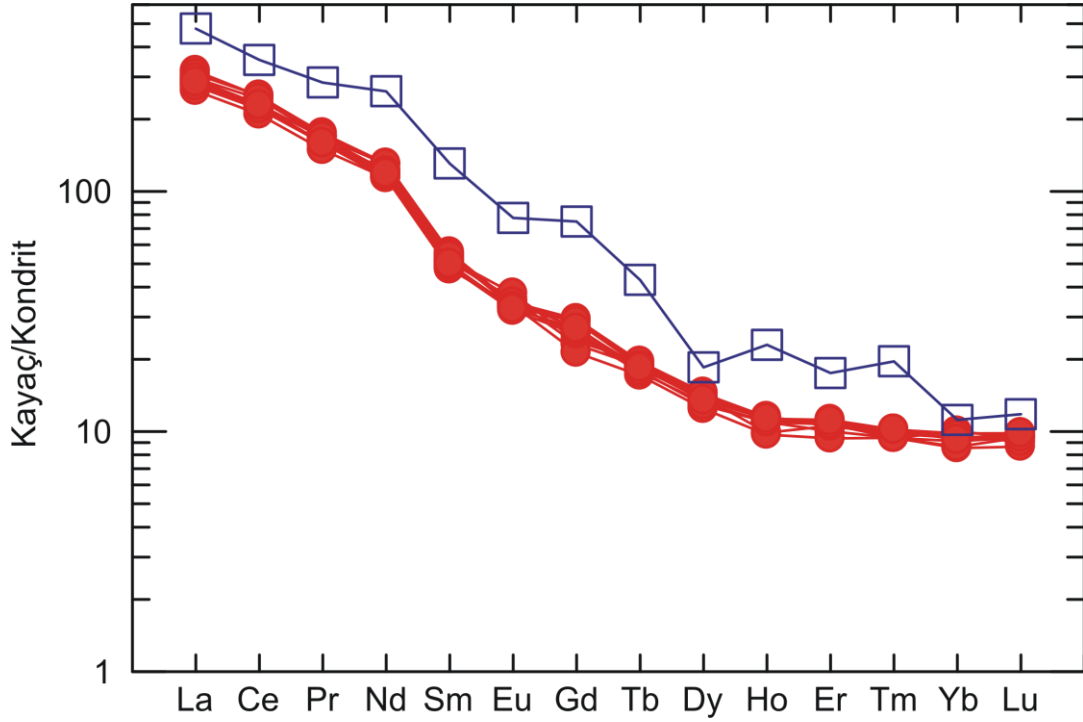


Şekil 4.19. İncelenen lamprofirlerin N-MORB'a (Pearce, 1983) normalize edilmiş uyumsuz element desenleri, Semboller Şekil 4.13 ile aynıdır

### 4.3.3. Nadir toprak elementler

Lamprofirler HNTE'ce ( $La_N/Yb_N = 29-33$ ) zenginleşmiş ve nispeten yatay ANTE ( $Gd_N/Yb_N = 2.4-3.1$ ) desenleri ile karakterize olurlar.

Desenlerde herhangi bir Eu anomalisinin olmaması lamprofirlerin kökeninde plajiyoklas fraksiyonlaşmasının önemli rol oynamadığını göstermektedir (Şekil 4.20).

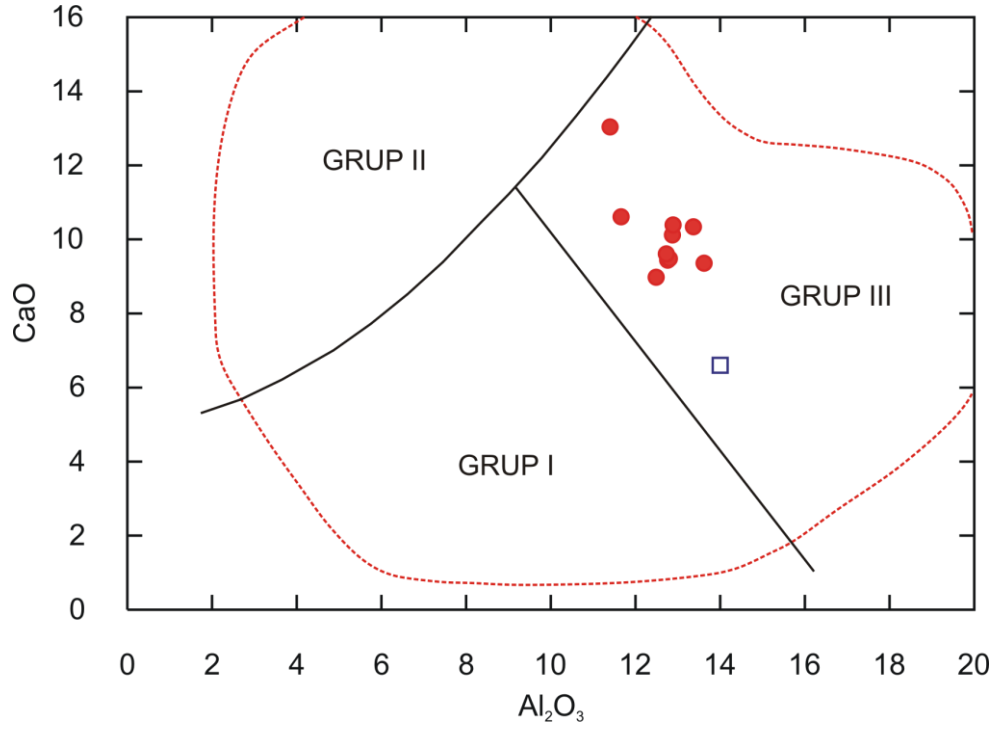


Şekil 4.20. İncelenen lamprofirlerin kondrite (Sun ve McDonough, 1989) normalize edilmiş NTE desenleri, Semboller Şekil 4.13 ile aynıdır

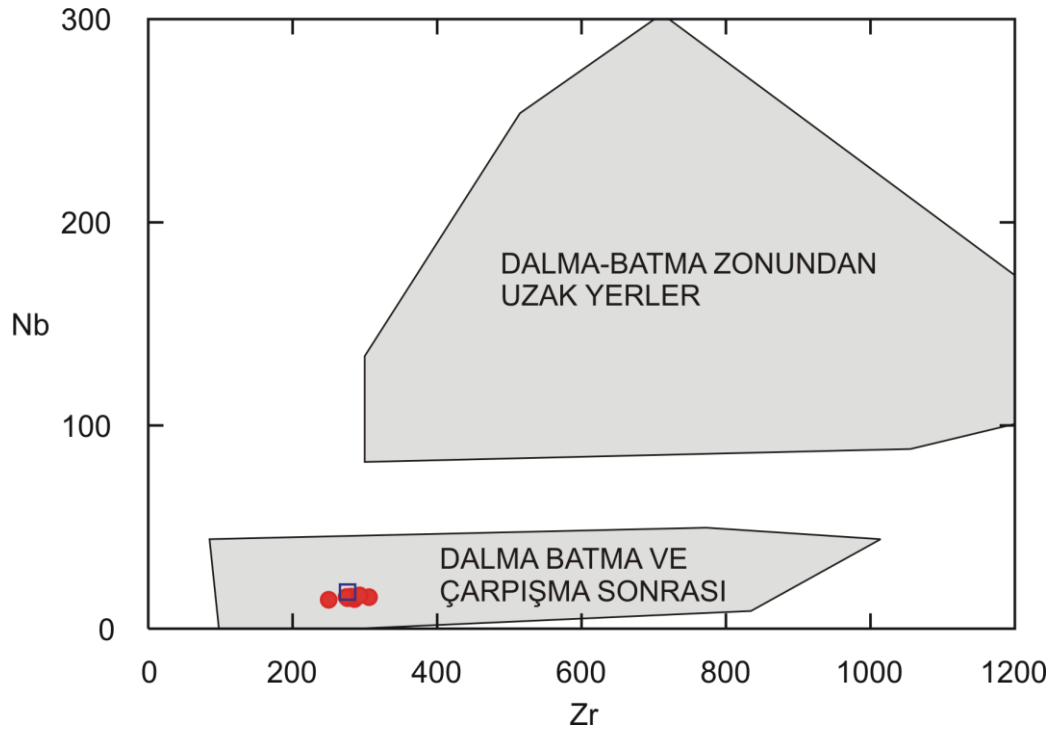
#### 4.3.4. Jeotektonik ortam

İncelenen lamprofirlerin jeotektonik ortamını belirlemek amacıyla ultrapotasik-potasik kayalar için geliştirilen çeşitli diyagramlar kullanılmıştır. Lamprofirler CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> diyagramında yitim ile ilgili kökeni öneren Grup III alanına düşmektedir (Şekil 4.21).

Nb-Zr diyagramı yitim ile ilişkili potasik ve ultrapotasik kayaların levha içi kayalardan ayrılmasında başarıyla kullanılmaktadır. İncelenen lamprofirler düşük Nb (14-16 ppm) içerikleriyle bu diyagramda dalma-batma ve çarpışma sonrası alanına düşmektedir (Şekil 4.22).



Şekil 4.21. Lamprofirlerin CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> jeotektonik ortam sınıflama diyagramı (Foley ve ark., 1987), Grup I: Lamproitler, Grup II: Kıtasal rift zonları, Grup III: Aktif orojenik zonlar, Semboller Şekil 4.13 ile aynıdır



Şekil 4.22. Lamprofirlerin Nb-Zr jeotektonik ortam sınıflama diyagramı (Thompson ve Fowler, 1986), Semboller Şekil 4.13 ile aynıdır

## 4.4. Tartışma

### 4.4.1. Kabuk kontaminasyonu

Bazı iz elementlerin manto ve kabuktaki zıt davranışları incelenerek kabuk katkısının rolü değerlendirilebilir.

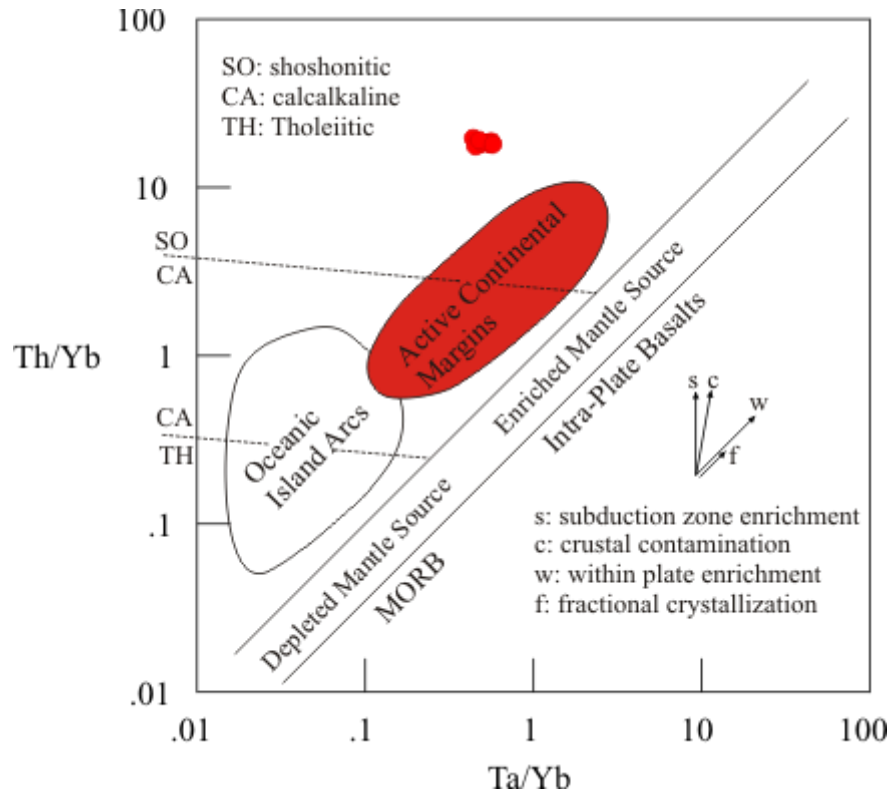
Düşük Ce/Pb, yüksek Th/U ve La/Nb oranları kabuksal kirlenmenin karakteristik özelliğidir. Çünkü kabukta Pb, Th ve La konsantrasyonları mantoya göre önemli ölçüde daha yüksektir. Hem üst kabuk hem de alt kabuk düşük Ce/Pb ( $< 5$ , Taylor ve McLennan, 1985) oranına sahiptirler. Oysa çoğu manto bileşimlerinin Ce/Pb oranı  $\sim 25$ 'tir ve birincil manto bileşimlerinin Ce/Pb oranı ise  $\sim 9$ 'dur. İncelenen lamprofirlerin Ce/Pb oranı 7 ile 67 arasında değişmektedir. Bu oran bileşimin kabuktan ziyade mantoya daha benzer olduğunu gösterir.

### 4.4.2. Manto kaynağının karakteristikleri

Yukarıda belirtildiği gibi lamprofirik kayaçların gelişiminde kabuksal kirlenme göz ardı edilebilir bir süreçtir. Mafik örneklerin NTE ve uyumsuz iz element özellikleri manto kaynak bölgesinin ana karakteristiklerini ortaya çıkarmamızı sağlar. Düşük ANTE (kondrite göre  $<10$  kat) ve çok yüksek HNTE (kondrite göre  $>100$  kat) içerikleri, lamprofirlerin manto kaynaklarında granatın ( $\pm$ amfibol) kalıntı olduğunu önermektedir.

Dalma-batma zonlarında dalan dilimden türeyen, YAEE'ye göre BİYE ve HNTE'ce zengin eriyik ve akışkanlar üsteki manto kamasına sızarak mantonun bu bölümünü metasomatizmaya uğratırlar. Bu nedenle dalma-batma ile ilgili magmatik kayaçlar yüksek BİYE/YAEE ve HNTE/YAEE oranları ile karakterizedir. Uyumsuz element desenlerinde gözlenen BİYE ve HNTE zenginleşmesi ve negatif Nb, Ta anomalileri ile beraber YAEE tüketilmesi lamprofirlerin yitim bileşeni ile zenginleştirilmiş bir manto kaynağından türediğine işaret etmektedir (Pearce, 1983; Rock, 1991).

Lamprofirler yüksek Th/Yb ve düşük Ta/Yb oranları ile "Aktif Kıta Kenarı" alanının üzerine düşerler (Şekil 4.23). Bu durum kayaçların uyumsuz element karakteristikleri ile örtüşmektedir.



Şekil 4.23. İncelenen lamprofirlerin Th/Yb-Ta/Yb diyagramı (Pearce, 1982)

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 5.1. Sonuçlar

Bu çalışmadan elde edilen sonuçları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;

1- Çalışma alanında iki farklı lokasyonda (Ceylan tepenin KD'su ve Ağlayançal tepenin GD'su) Triyas (?) yaşlı lamprofirler yüzeylemektedir. Lamprofir dayk ve silleri Ardıçlı grubuna ait Geç Permiyen-Erken Jura yaşlı Kızıllören ve Geç Permiyen-Triyas yaşlı Bahçecik formasyonlarını kesmiş olarak gözlenir.

2- Kayaçlar mikroporfirik ve kümülofirik dokulu olup, klinopiroksen ( $Wo_{44-47}En_{40-50}Fs_{5-13}$ , sanidin ( $Or_{61-66}$ ), filogopit ( $Mg\# = 0.76-0.79$ ) ve Fe-Ti (titano-manyetit) oksitlerden oluşmaktadır.

3- Lamprofirler, piroksen ve filogopit fenokristallerinin bolluğu, hamur içinde alkali feldispatların hakimiyeti ve felsik fenokristallerin olmaması nedeniyle minet olarak sınıflandırılmışlardır.

4- Kayaçlarda bileşimi klinopiroksen  $\pm$  plajiyoklas  $\pm$  Fe-Ti oksit  $\pm$  kalsit olan elipsoidal ve ince taneli mafik anklavlar gözlenir. Ayrıca düzensiz ve küresel şekilde ocelli dokusu sıkça görülür.

5- Lamprofirler kimyasal olarak kalkalkali lamprofir bileşimindedir.

6- Lamprofirler  $K_2O$  içerikleri dikkate alındığında şösonitik lamprofir karakterlidir.

7- Lamprofirlerin  $SiO_2$  içeriği % 46-52 arasında değişirken,  $MgO$  ve  $Al_2O_3$  içerikleri sırasıyla % 5' den 7' ye ve % 11'den 13'e kadar değişir. Lamprofirler düşük  $TiO_2$  (% 0.9-1.1) ve  $P_2O_5$  (% 0.51-0.57) içeriğine sahiptir. Ayrıca lamprofirler uyumlu iz elementlerce düşük-orta konsantrasyona (253-376 ppm Cr, 23-38 ppm Ni ve 20-27 ppm Co) sahiptir.

8- İncelenen lamprofirlerin uyumsuz iz element dağılımlarında belirgin negatif Nb, Ta anomalisi görülür. Uyumsuz element dağılım desenleri bakımından Rock (1987) tarafından tanımlanan kalkalkali lamprofire benzerdir.

9- Lamprofirler uyumsuz iz element diyagramlarında büyük iyon yarıçaplı element (BIYE) ve hafif nadir toprak element (HNTE) zenginleşmesi gösterirler.

10- İncelenen kayaçlar HNTE'lerce zenginleşmiş ( $La_N/Yb_N = 29-33$ ) ve nispeten yatay ANTE ( $Gd_N/Yb_N = 2.4-3.1$ ) dağılımlı NTE desenlerine sahiptirler.



11- Jeokimyasal ve jeolojik veriler beraber değerlendirildiğinde, kayaçların ana mağmaları yitim zonu eriyik/akışkanlarınca zenginleştirilmiş bir litosferik manto kaynağından tureğiğine işaret etmektedir.

### 5.1. Öneriler

Kayaçların iz element karakteristiklerine dayanarak kısmen ortaya konulabilmesine rağmen, magmanın gelişiminde etkin olan mağmatik olayların katkısını kesin olarak belirlemek için (özellikle kabuk kontaminasyonu) tüm-kayaç örneği ve/veya mineral ayrımları üzerinde  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ,  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ ,  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ,  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  ve  $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  kökensele izotop oranlarının belirlenmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akal, C., Candan, O., Koralay, O. E., Oberhänsli, R., Chen, F., Prelević, D., 2011, Early Triassic potassic volcanism in the Afyon Zone of the Anatolides/Turkey: implications for the rifting of the Neo-Tethys, *Int. J. Earth. Sci.*, DOI 10.1007/s00531-011-0654-2.
- Bacon, C. R., and Hirschmann, M. M., 1988, Mg/Mn partitioning as a test for equilibrium between coexisting Fe-Ti oxides, *American Mineralogist*, 73, 57-61.
- Banger, N., 1987, Karadağ (Sızma-Konya) çevresinin jeolojik-petrografik incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *SÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 60, (Yayınlanmamış).
- Bergman, S. C., 1987, Lamproites and other potassium rich igneous rocks: a review of their occurrence, mineralogy and geochemistry. In: Fitton, J. G., & Upton, B. G. J., (eds) Alkaline Igneous Rocks, *Geol. Soc. Spec. Publ.*, 30, 103-90.
- Besang, C., Eckhardt, F. J., Harre, W., Kreuzer, H., Moller, P., 1977, Radiometric she altersbestimmungen an Neogenen eruptivgesteinen der Turkei, *Geol. Jb.*, B25, 3-36.
- Bayıç, A., 1968, Sızma-Konya metaporfiriterleri hakkında, *MTA Dergisi*, 70, 214-228.
- Deer, W. A., Howie, R. A., and Zussman, J., 1989, An introduction to the Rock forming minerals, *John Wiley&Sons*, New York, 528.
- Doğan, A., 1975, Sızma-Ladik (Konya) civa sahasının jeolojisi ve maden yatakları sorunlarının incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İÜ Fen Fakültesi*, 40, (Yayınlanmamış).
- Eren, Y., 1993a, Eldeş-Derbent-Tepeköy-Söğütözü (Konya) arasının Jeolojisi, Doktora Tezi, *SÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 224, (Yayınlanmamış).
- Eren, Y., 1993b, Konya kuzeybatısında Ilgın, Kadınhanı güneyinin stratigrafisi, 46, *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri*, 72.
- Eren, Y., 1993c, Konya kuzeybatısında Bozdağlar Masifi'nin yapısal özellikleri, 46, *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri*, 27.
- Eren, Y., 1996a, Structural features of the Bozdağlar massif to the south of Ilgın and Sarayönü (Konya), *Geological Bulletin of Turkey*, 39/2, 49-64.
- Eren, Y., 1996b, Sille-Tatköy (Bozdağlar masifi-Konya) Kuzeyinde Alpin öncesi Bindirmeler, 49, *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiriler*, 163-169.
- Eren, Y., Kurt, H., 2000, The Stratigraphical, geochemical and geodynamical modelling of the northeast margin of Menderes-Taurus block, *SÜ Müh.-Mim. Fak. Derg.*, 5, 1.

- Eren, Y., 2001, Polyphase Alpine deformation at the northern edge of the Menderes-Taurus block, North Konya, Central Turkey, *J. Asian Earth Sci.*, 19, 737-749.
- Eren, Y., Kurt, H., Rosselet F., Stampfli, G. M., 2004, Palaeozoic deformation and magmatism in the northern area of the Anatolide block (Konya), witness of the Palaeotethys active margin, *Eclogae geol. Helv.*, 97, 293-306
- Göğür, E., ve Kırıl, K., 1969, Kızılören dolayının jeolojisi, *MTA Rapor*, No; 5204, (Yayınlanmamış).
- Göncüoğlu, M. C., Çapkinoğlu, Ş., Gürsu, S., Noble, P., Turhan, N., Tekin, U. K., Okuyucu, C., and Goncüoğlu, Y., 2007, The Mississippian in the central and eastern Taurides (Turkey): constraints on the tectonic setting of the Tauride-Anatolide platform. *Geologica Carpathica*, 58, 5, 427-442.
- Görmüş, M., 1984, Kızılören (Konya) dolayının jeoloji incelemesi, Yüksek Lisans Tezi, *SÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 67, (Yayınlanmamış).
- Güzel, A., 1983, Sarayönü-Kadınhanı (Konya) dolayının hidrojeoloji incelemesi, Doktora Tezi, *SÜ Müh. Mim. Fakültesi Jeoloji Müh. Böl.*, Konya, 115, (Yayınlanmamış).
- Foley, S. F. G., Venturelli, G., Green, D. H., Toscani L., 1987, The ultrapotassic rocks: characteristics, classification and constraints for petrogenetic models, *Earth-Sci. Rev.*, 24, 81-134.
- Hauser, N., Matteini, M., Omarini R. H., Pimentel, M. M., 2010, Constraints on metasomatized mantle under Central South America: evidence from Jurassic alkaline lamprophyre dykes from the Eastern Cordillera, NM Argentina, *Miner. Petrol.*, 100, 153-184.
- Irvine, T. N., and Baragar, W. R. A., 1971, A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks, *Canadian Journal of Earth Science*, 8, 523-548.
- Jiang, Y. H., Jiang, S. Y., Ling, H. F., Ni, P., 2010, Petrogenesis and tectonic implications of Late Jurassic shoshonitic lamprophyre dikes from the Liaodong Peninsula, NE China, *Miner. Petrol.*, 100, 127-151.
- Jung, D., ve Keller, J., 1972, Die jungen vulkanite im raum zwischen Konya und Kayseri (Zentral-Anatolien). *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, 123, 503-512.
- Keller, J., Jung, D., Burgath, K., and Wolff, F., 1977, Geologie und Petrologie des Neogenen Kalkalkali-vulkanismus von Konya (Erenler Dağı, Alacadağ Massiv, Zentral Anatolien), *Geol. Jb.*, B25, 37-117.
- Ketin, İ., 1966, Anadolu'nun Tektonik Birlikleri, (Tectonic Units of Anatolian Asia Minor), *MTA Dergisi*, 66, 20-34.
- Kurt. H., 1994, Petrography and geochemistry of Kadınhanı (Konya) area, Central Turkey, PhD Thesis, Glasgow University (unpublished), UK, 191.

- Kurt, H., 1996a, Geochemical characteristics of the meta-igneous rocks near Kadınhanı (Konya) Turkey, *Geosound*, 28, 1-22.
- Kurt, H., 1996b, Evolution of Kadınhanı (Konya) dacite rocks: Petrographical and geochemical evidences for crystal fractionation and possible magma mixing, *Geosound*, 28, 23-34.
- Kurt, H., ve Arslan, M., 1999, Kadınhanı (Konya) K'ca zengin metatrakiandezitinin jeokimyası ve petrojenezi: Devoniyen (?) volkanizmasının gelişimi, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 42, 57-67.
- Le Bas, M. J., Le Maitre, R. W., Streckeisen, A., and Zanettin, B., 1986, A chemical classification of volcanic rocks based on total alkali-silica diagram, *Journal of Petrology*, 27, 745-750.
- Le Maitre, R. W., (Ed), 2002, A classification of igneous rocks and glossary of terms. Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks, *Cambridge Univ. Press*, Cambridge, 236.
- Morimoto, N., Fabries, J., Ferguson, A. K., Ginzburg, I. V., Ross, M., Seifert, F. A., Zussman, J., Aoki, K. and Gottardi, G., 1988, Nomenclature of pyroxenes, *American Mineralogist*, 73, 1123-1133.
- Nédli, Zs., and Tóth, T. M., 2007, Origin and geodynamic significance of Upper Cretaceous lamprophyres from the Villány Mts (S Hungary), *Mineralogy and Petrology*, 90, 73-107.
- Niehoff, W., 1961, 1/100 000 ölçekli Akşehir 90/2 paftası, Ilgın 91/1, 91/3 ve 91/4 paftaları üzerine yapılan revizyon çalışmaları, *MTA Derleme Rap. No; 3387*, (Yayınlanmamış).
- Okay, A. I., 1986, High-pressure/low temperature metamorphic rocks of Turkey, In Blueschists and eclogites, *The Geol. Soc. of Amer. Mem.*, 64, 333-348.
- Okay, A. I., and Tüysüz, O., 1999, Tethyan sutures of northern Turkey. In: Durand, B., Jolivet, L., Hovarth, F., and Séranne, M., (ed.), The Mediterranean Basins: Tertiary Extension within the Alpine Orogen, *Geological Society of London, Special Publication*, 156, 475-515.
- Orejana, D., Villaseca, C., Billström, K., and Paterson, B. A., 2008, Petrogenesis of Permian alkaline lamprophyres and diabases from the Spanish Central System and their geodynamic context within western Europe, *Contrib. Mineral Petrol*, 156, 477-500.
- Özcan, A., Turhan, N., Şentürk, K., Uysal Ş., Göncüoğlu, M. C., Işık, A., Turşucu, A., ve Keskin, A., 1987a, Konya çevresinin jeolojisi, *Türkiye Jeol. Kurult. Bildiri Özleri*, 9.

- Özcan, A., Göncüoğlu, M. C., Turhan, N., Uysal, Ş., ve Şentürk, K., 1987b, Kütahya-Bolkardağ kuşağının Geç Paleozoyik evrimi, *Melih Tokay Jeoloji Sempozyumu Bildiri özleri*, 24.
- Özcan, A., Göncüoğlu, M. C., Turhan, N., Uysal, Ş., Şentürk, K., ve Işık, A., 1988, Late Paleozoic evolution of the Kütahya Bolkardağ belt, *METU Journal of Pure and Appl. Sci.*, 21, 1/3, 211-220.
- Özcan, A., Göncüoğlu, M. C., Turhan, N., Uysal, Ş., Şentürk, K., ve Işık, A., 1990a, Konya-Kadınhanı-Ilgın dolayının temel jeolojisi, *MTA Rapor No; 9535*.
- Özcan, A., Göncüoğlu, M. C., Turan, N., 1990b, Kütahya-Çifteler-Bayat-İhsaniye yöresinin temel jeolojisi, *MTA Rapor No; 8974*, (Yayınlanmamış).
- Özgül, N., 1976, Torosların bazı temel jeoloji özellikleri, *Türkiye Jeo. Kur. Bül*, Ankara, 19.
- Pearce, J. A., 1982, Trace element characteristics of lavas from destructive plate boundaries. In: Thorpe, R.S. (Ed), *Andesite: Orogenic Andesite and Related Rocks*, John Wiley, New York, NY, 525-548.
- Pearce, J. A., 1983, Role of the sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margins. In: Hawkesworth, C.J., Norry, M.J (Eds.), *Continental Basalts and Mantle Xenoliths*, *Shiva*, Nantwich-UK, 230-249.
- Pearce, J. A., 1996, A user's guide to basalt discrimination diagrams. In: Wyman, D.A. (Ed), *Trace Element Geochemistry of Volcanic Rocks: Applications for massive sulphide exploration*, *Geological Association of Canada*, Winnipeg-Canada, 79-113.
- Peccerillo, A., Taylor, S. R., 1976, Geochemistry of eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey, *Contrib. Mineral Petrol*, 58, 68–81.
- Pehlivan, A. N., 1976, Etibank Konya civa işletmesi Sızma-Ladik sahalarına ait rapor, *MTA Rapor*, No; 5757, (Yayınlanmamış).
- Prelević, D., Foley, S. V., Cvetković, V., and Romer, R. L., 2004, Origin of minette by mixing of lamproite and dacite magmas in Veliki Majdan, Serbia, *Journal of Petrology*, 45, 759-792.
- Robertson, A. H. F., Ustaömer, T., 2008, Formation of the late Palaeozoic Konya complex and comparable units in southern Turkey by subduction–accretion processes: Implications for the tectonic development of Tethys in the Eastern Mediterranean region, *Tectonophysics*, 473, 113-148.
- Rock, N. M. S., 1987, The nature and origin of lamprophyres: an overview. In: Fitton J. G., Upton B. G. J., (eds) *Alkaline Igneous Rocks*, *Geol. Soc. Spec. Pub.*, vol. 30, Blackwell, London, 191-226.
- Rock, N. M. S., 1991, *Lamprophyres*, Blackie and Son, Glasgow, 43–46.

- Sun, S., McDonough, W. F., 1989, Chemical and isotopic systematic of oceanic basalts: implications for mantle compositions and processes. In: Saunders, A. D., Norry, M. J., (Eds.), *Magmatism in the Ocean Basins, Geol. Soc. London Spec. Publ.*, 42, 313-345.
- Taylor, S. R., and McLennan, S. M., 1985, *The Continental Crust: Its Composition and Evolution*: Blackwell, Oxford, 312.
- Thompson, R. N., and Fowler, M. B., 1986, Subduction-related shoshonitic and ultrapotassic magmatism: a study of Siluro-Ordovician syenites from the Scottish Caledonides, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 94, 507-22.
- Umut, M., Bilgin, A. Z., ve Güner, E., 1990, Kadınhanı-Sarayönü-Sülüklü (Konya) dolayının jeolojisi, *MTA Rapor No*; 903D.
- Üstündağ, A., 1987, Sızma-Kurşunlu-Meydan-Bağrıkurt köyleri arasında Karadağ çevresinin jeolojisi, Yüksek lisans Tezi, *SÜ Fen Bilimleri Enst.*, Konya, 65, (Yayınlanmamış).
- Wiesner, K., 1968, Konya civa yatakları ve bunlar üzerindeki etüdler, *MTA Dergisi*, 70, 178-214.
- Wilcox, C. A., 1954, Petrology of Paricutin volcano, Mexico, *US Geological Survey*, 965-C, 281-353.

**EKLER**

**EK-1** Sille-Tatköy (Konya) Kuzeyinin Jeoloji Haritası

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Mehmet Ali ERTÜRK  
**Uyruğu** : T.C.  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Konya-08/11/1984  
**Telefon** : 04242370000-5958  
**Faks** : -  
**e-mail** : maerturk@firat.edu.tr

### EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Dolapoğlu Anadolu Lisesi, Selçuklu, Konya	2003
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	2009
Yüksek Lisans	:	
Doktora	:	

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2010-Devam	F.Ü. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Böl.	Araştırma Görevlisi

### UZMANLIK ALANI

**Jeoloji Mühendisliği/Mineraloji-Petrografi**

### YABANCI DİLLER

**İngilizce**