

**PERTEK (TUNCELİ) GÜNEYDOĞUSUNDAKİ
GRANİTOİDLERİN PETROLOJİSİ**

Abdullah SAR

**Yüksek Lisans Tezi
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Ahmet Feyzi BİNGÖL
OCAK-2016**

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

PERTEK (TUNCELİ) GÜNEYDOĞUSUNDAKİ GRANİTOİDLERİN PETROLOJİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Abdullah SAR

(132116101)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 15 Aralık 2015

Tezin Savunulduğu Tarih : 04 Ocak 2016

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet Feyzi BİNGÖL (F.Ü)

Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Melahat BEYARSLAN (F.Ü)

Yrd. Doç. Dr. Özlem ERDEM (T.Ü)

OCAK-2016

ÖNSÖZ

Pertek (Tunceli) Güneydoğusundaki Granitoidlerin Petrolojisi konulu bu çalışma Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Öncelikle tezime başladığım ilk günden itibaren bilimsel katkı ve eleştirileriyle beni yönlendiren danışman hocam Sayın Prof. Dr. A. Feyzi BİNGÖL'e ve tezimin her aşamasında yardımlarını ve katkılarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Melahat BEYARSLAN'a içtenlikle teşekkür ederim.

Bu çalışmayı MF.14.30 numaralı proje ile maddi olarak destekleyen, arazi çalışmalarının ve jeokimya analizlerinin yapılmasındaki katkılarından dolayı, Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkür ederim.

Tezimin oluşturulması aşamasında manevi desteklerini esirgemeyen Fırat Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü çalışanlarına, özellikle arazi çalışmalarım sırasında yanımda olan, desteğini esirgemeyen Arş. Gör. Mustafa Eren RİZELİ'ye teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde, maddi, manevi her zaman yanımda olan, hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen annem, babam ve abim teşekkürün en büyüğüne layıktır.

Abdullah SAR

ELAZIĞ-2016

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
TABLolar LİSTESİ	X
KISALTMALAR.....	XI
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışmanın Amacı	2
1.2. Çalışma Yöntemi	2
1.3. Önceki Çalışmalar	3
2. STRATİGRAFİ	6
2.1. Keban Metamorfitleri	8
2.1.1. Tanım.....	8
2.1.2. Dağılım ve Konum	8
2.1.3. Litoloji	9
2.1.4. Oluşum Ortamı	9
2.1.5. Yaş.....	9
2.2. Elazığ Magmatitleri	9
2.2.1. Tanım.....	9
2.2.2. Dağılım ve Konum	10
2.2.3. Litoloji	10
2.2.3.1. Granit Grubu Kayaçlar	11
2.2.3.2. Diyorit Grubu Kayaçlar	13
2.2.3.3. Gabrolar	14
2.2.4. Oluşum Ortamı	15
2.2.5. Yaş.....	15
2.3. Kırkeçit Formasyonu	16

2.3.1. Tanım.....	16
2.3.2. Dağılım ve Konum	16
2.3.3. Litoloji	16
2.3.4. Oluşum Ortamı	17
2.3.5. Yaş.....	17
2.4. Karabakır Formasyonu	17
2.4.1. Tanım.....	17
2.4.2. Dağılım ve Konum	18
2.4.3. Litoloji	18
2.4.4. Oluşum Ortamı	18
2.4.5. Yaş.....	18
2.5. Elazığ Volkanitleri.....	19
2.6. Alüvyonlar	19
3. PETROGRAFİ	20
3.1. Granitik Kayaçlar	21
3.1.1. Granit.....	21
3.1.2. Granodiyorit	24
3.1.3. Tonalit.....	26
3.1.4. Kuvars Monzonit	28
3.2. Diyorit Grubu Kayaçlar	30
3.3. Anklavlar	36
3.4. Gabro	37
4. JEOKİMYA	40
4.1. Tüm Kayaç Analizleri	40
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	59
6. KAYNAKLAR.....	64

ÖZET

Pertek bölgesinde yüzeyleyen granitoidler Elazığ'ın kuzeyinde konumlanmaktadır. Keban Metamorfikleri, Elazığ Magmatitlerine ait granitoidlerin üzerine bindirmeli bir şekilde gelmekte ve bunların üzerinde ise Orta Eosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu uyumsuz olarak bulunmaktadır.

Granitoidler, iki alt birime ait, felsikten mafığe değişen kayaç tiplerini içermektedir. (1) gabro ve diyorit grubu kayaçlar (2) granit grubu kayaçlar. Granitik kayaçlar, tonalit, granodiyorit ve monzogranitten, gabro ve diyorit grubu kayaçlar ise gabro, diyorit, monzodiyorit ve kuvars monzodiyoritten oluşmaktadır. Granitik kayaçlar, diyorit grubu kayaçlar içerisine sokulum yapmaktadır. Pertek granitoidi içerisinde mafik mikrogranüler anklavlar içermektedir. Granitoidlerde holokristalin ve hipidiyomorfik dokular görülmekte, porfirik, pertitik ve grafik dokular da göstermektedir.

Tüm kayaç majör element içerikleri, %47,61 ile %76,03 arasında değişen SiO_2 oranlarına, %0,05 ile %5,17 arasında değişen K_2O oranlarına sahiptir. Na_2O ve CaO içerikleri ise sırasıyla %1,61 ile %5,56 ve %0,25 ile %14,78 arasında değişmektedir. Artan SiO_2 oranıyla birlikte plajiyoklasların fraksiyonlanmasını gösteren, CaO , Al_2O_3 ve Sr değerlerinde negatif bir gidiş, aynı şekilde biyotit ve manyetit gibi ferromagnezyumlu minerallerin fraksiyonel kristallenmesini gösteren MgO ve FeO oranlarında da negatif bir gidiş gözlenmektedir.

Jeokimyasal olarak, Pertek Granitoidi kalkalkalen, peralüminli ve I tipi bir granitoiddir. İlksel mantoya göre normalize edilmiş iz element diyagramları, Pertek granitoidi için yitim zonu magmatizmasını göstermektedir. Nb, Ta ve Ti gibi bazı HFSE elementlerinde negatif anomaliler görülmektedir. Ayrıca, Th değerlerindeki pozitif anomali, Nb ve Ta gibi HFSE elementleriyle ilişkili olarak zenginleşme göstermektedir. Sr iz elementi plajiyoklasların fraksiyonel kristallenmesini gösteren Eu değerlerindeki gibi negatif ya da pozitif anomaliler göstermektedir. Düşük Dy/Yb oranları magma kökeninde kalıntı spinele ihtiyaç duymaktadır ve spinel lerzolit ve spinel amfibol lerzolit ile granitoid ergiliğinin etkileşimini içermektedir. Pertek Granitoidinin iz element değerleri volkanik yay tektonik ortamlarını göstermekte ve muhtemel mekanizması Üst Kretase de Neotetisin güney kolunun kuzeye doğru dalan levhanın yitimiyle ilişkilidir.

Anahtar Kelimeler: Elazığ Magmatitleri, Pertek, Granitoid, Granit Grubu, Diyorit Grubu

SUMMARY

The Petrology of Granitoids in the Southeast (Tunceli) Pertek

The granitoid outcropping in the Pertek region, located to the North of Elazığ city. The Keban metamorphic rocks thrust onto the granitoid and both are unconformably overlain by Middle Eocene Kırkgeçit Formation

It comprises a felsic to mafic range of rock types belonging to two sub-units: (1) a gabbroic dioritic sub-unit and (2) a granitic sub-unit. The granitic sub-unit consists of tonalite, granodiorite and monzonite, while the gabbroic-dioritic sub-unit consists of gabbro, diorite, monzodiorite and quartz monzodiorite. The granitic sub-unit has intruded into the gabbroic-dioritic sub-unit. The Pertek Granitoid comprises mafic microgranular enclaves.

Holocrystalline and hypidiomorphic are characteristic textures of the granitoid, but porphyritic, perthitic and graphic textures are also shown.

Whole rock major element contents are characterized by SiO_2 and K_2O contents ranging from 47.61 to 76.03 wt% and 0.05 to 5.17 wt% respectively. Moreover, Na_2O and CaO contents range of 1.61 to 5.56 wt% and 0.25 to 14.78 wt% respectively. There are negative correlations between SiO_2 and CaO , Al_2O_3 and Sr which suggest plagioclase fractionation or accumulation. MgO and FeO decrease with increasing SiO_2 implying fractionation of ferromagnesian minerals such as biotite and magnetite.

Geochemically, the Pertek Granitoid is calc-alkaline, peraluminous and I type. A primitive mantle normalized multi element diagram displays a subduction zone magmatic signature for Pertek granitoid. A negative anomaly of some HFSE is revealed by pronounced troughs for Nb, Ta and Ti in the patterns. Likewise, the spike in Th reveals the enrichment of this element relative to HFSE such as Nb and Ta. Sr indicates a slight positive or negative anomaly which could be interpreted analogous to the Eu variations indicating plagioclase accumulation and fractionation. Low Dy/Yb ratio requires residual spinel in the source of the magma and indicates interaction of granitoid melts with spinel-amphibole lherzolite and spinel lherzolite thus origin from the spinel peridotite stability field. The trace element data of the Pertek Granitoid suggest a volcanic arc tectonic setting. The possible mechanism of Pertek Granitoid is the north dipping subduction of Neo-Tethyan southern branch during Late Cretaceous.

Key Words : Elazığ Magmatics, Pertek, Granitoid, Granite Group, Diorite Group

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1. 1Çalışma alanının yer buldur haritası	1
Şekil2. 1Çalışma alanının jeoloji haritası.....	7
Şekil 2. 2İnceleme alanında yer alan birimlerin tektono-stratigrafik kesiti.	8
Şekil 2. 3Elazığ Magmatitlerine ait granitoidlerin arazi görünümü.	10
Şekil 2. 4Elazığ Magmatitlerindeki porfirik biyotit mineralleri içeren granodiyoritler.	11
Şekil 2. 5Elazığ Magmatitlerine ait Granitik kayalardaki anklavlar.	12
Şekil 2. 6Elazığ Magmatitlerine ait Granitleri kesen Diyabaz dayk.	12
Şekil 2. 7Elazığ Magmatitlerine ait diyorit grubu kayalar.	13
Şekil 2. 8Elazığ Serince köyü girişindeki diyoritleri kesen aplit dayk.	14
Şekil 2. 9Pertek Kolankaya bölgesindeki diyoritleri kesen açık renkli damar.	14
Şekil 2. 10Pertek Çataksu bölgesindeki Kırkgeçit formasyonuna ait sedimanter birimler	17
Şekil 3. 1 QAP Diyagramı	20
Şekil 3.2Elazığ Magmatitlerine ait granitlerde poikilitik doku (Ort: Ortoklas. Amf: Amfibol 4x/0.10 büyütme obj. Ç.N.)	21
Şekil 3.3Elazığ Magmatitlerine ait granitik kayalarda grafik doku gösteren Ortoklas minerali (Ort: Ortoklas. 4x/0.10 büyütme obj. Ç.N.).....	23
Şekil 3.4Elazığ Magmatitlerine ait granitlerde yarı özşekilli amfibol minerali (Amf: Amfibol, Q: Kuvars. Ort: Ortoklas 4x/0.10 büyütme obj. a) Ç.N. b) T.N.).....	23
Şekil 3. 5Granitlerde görülen biyotit minerali. (Bi: Biyotit. 4x/0.10 büyütme obj. Ç.N.).....	24
Şekil 3.6Granodiyoritlerdeki kuvars, ortoklas ve zonlanma gösteren plajiyoklas minerali (Q: Kuvars, Ort: Ortoklas, Plj: Plajiyoklas. 4x/0.10 büyütme obj. Ç.N.)	25
Şekil 3.7 Granodiyoritlerdeki ikizlenme gösteren amfibol minerali (Q: Kuvars, Plj: Plajiyoklas, Amf: Amfibol. 4x/0.10 büyütme obj. Ç.N.)	26
Şekil 3.8Tonalitlerde görülen poikilitik doku (Q: Kuvars, Plj: Plajiyoklas. 4x/0.10 büyütme obj. Ç.N.)	27
Şekil 3.9Tonalitlerde görülen taneseli doku (Plj: Plajiyoklas, Q: Kuvars. 4x/0.10 büyütme obj. Ç.N.).....	28
Şekil 3.10 Ortoklasda görülen karlsbad ikizlenmesi (Ort: Ortoklas. 4x/0.10 büyütme obj. Ç.N.).....	29
Şekil 3.11Diyoritlerde görülen akma bantı dokusu (Plj: Plajiyoklas, Amf: Amfibol. 4x/0.10 büyütme obj. Ç.N.)	31

Şekil 3.12 Diyoritlerde görülen akma bantı dokusu ve plajiyoklas fenokristali (Plj: Plajiyoklas 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.)	31
Şekil 3.13 Diyoritlerde görülen ikizlenme gösteren plajiyoklas mineralleri (Plj: Plajiyoklas, Amf: Amfibol. 4x/0.10 büyütme objektif.Ç.N.).....	32
Şekil 3.14 Monzodiyoritlerde görülen poikilitik doku (Ort : Ortoklas, Amf: Amfibol, Plj: Plajiyoklas. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.)	33
Şekil 3.15 Kuvars diyoritlerde görülen porfirik doku (Plj:Plajiyoklas, Amf: Amfibol. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.)	34
Şekil 3.16 Amfibollerin alterasyonu sonucu oluşan tremolit aktinolit mineralleri (tre-akt: tremolit aktinolit, Plj: Plajiyoklas. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.).....	34
Şekil 3.17 Tek yönde dilinim gösteren porfirik biyotit minerali (Plj: Plajiyoklas, Bi: Biyotit. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.)	35
Şekil 3.18 Diyoritlerde görülen ikincil kalsit mineralleri (Plj: Plajiyoklas, Ka: Kalsit, Amf: Amfibol. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.).....	35
Şekil 3.19 Ankav ana kaya dokanak ilişkisi (Plj: Plajiyoklas, Q: Kuvars. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.).	37
Şekil 3.20 Deformasyon ikizlenmeleri gösteren porfirik plajiyoklas mineralleri (Plj: Plajiyoklas. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.)	38
Şekil 3.21 Gabrolarda görülen piroksen ve plajiyoklas mineralleri (Prx : Piroksen, Plj: Plajiyoklas. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.)	38
Şekil 4.1Q-ANOR ($Q=Q/(Q+Or+Ab+An)$ ANOR= $100 \times An/(Or+An)$) sınıflandırma diyagramı	46
Şekil 4. 2Ana oksitlerin SiO ₂ ye karşı değişimlerini gösteren harker diyagramları.....	48
Şekil 4.3İz elementlerin SiO ₂ ’ ye karşı değişim diyagramları	49
Şekil 4.4Elazığ Magmatitlerine ait kayaçların SiO ₂ ’e karşı K ₂ O değişim diyagramı	50
Şekil 4.5Elazığ Magmatitlerine ait kayaçların SiO ₂ - K ₂ O diyagramındaki konumları	51
Şekil 4.6Elazığ Magmatitlerine ait kayaçların toplam alkali silis diyagramındaki dağılımları	52
Şekil 4.7A/CNK-A/NK diyagramı	52
Şekil 4.8Elazığ Magmatitlerinin intrüzif kayaçlarını üreten magmatik yayların tipi ve olgunluğunu ortaya çıkaran tektonomagmatik diyagramlar. (A) La/Yb – Th/Yb diyagramı (B) Rb/Zr – Nb diyagramı	53
Şekil 4.9Rb-(Y+Nb) diyagramı çarpışma sonrası bölge	54
Şekil 4.10Nb-Zr-Ce 10000*Ga/Al diyagramları	55

Şekil 4.11Elazığ Magmatitlerine ait kayaç örneklerinin ilksel mantoya göre normalize edilmiş iz element dağılım diyagramı	57
Şekil 4.12Elazığ Magmatitlerine ait kayaç örneklerinin kondrite göre normalize edilmiş iz element dağılım diyagramı	58
Şekil 5.1Elazığ Magmatitlerine ait kayaçların jeokimyasal modelleme sonuçlarını gösteren $K/Yb \cdot 10^3$ -Dy/Yb diyagramı	60

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1.1Elazığ Magmatitlerine ait kayaların ana oksit, iz element ve nadir toprak elementi içerikleri.	41
--	----

KISALTMALAR

%wt	:Yüzde Ağırlık
Acme	:Analytical Laboratories LTD.
Amf	:Amfibol
Bi	:Biyotit
COLG	:Çarpışma Granitleri
Ç.N.	:Çift Nikol
D-B	:Doğu-Batı
Grndyrt	:Granodiyorit
HFSE	:Yüksek Değerlikli Elementler
HREE	:Ağır Nadir Toprak Elementleri
ICP-MS	:Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry
K Mnzdyrt	:Kuars Monzodiyorit
Ka	:Kalsit
Kvrs Dyrt	:Kuars Diyorit
Kvrs Mnznt	:Kuars Monzonit
LILE	:Büyük İyon Litofil Elementler
LREE	:Hafif Nadir Toprak Elementleri
MME	:Mafik Mikrogranüler Anklav
Mnzdyrt	:Monzodiyorit
MTA	:Maden Tetkik Arama
My.	:Milyon Yıl
NTE	:Nadir Toprak Elementi
ORG	:Okyanus Ortası Granitleri
Ort	:Ortaklas
Plj	:Plajiyoklas
Post	:Çarpışma Sonrası
Prx	:Piroksen
Q	:Kuars
QAP	:Kuars Alkali Feldispat Plajiyoklas
Syn	:Çarpışmayla eş zamanlı
T.N.	:Tek Nikol
Tre-akt	:Tremolit aktinolit
VAG	:Volkanik Yay Granitleri
WPG	:Levha İçi Granitleri

1. GİRİŞ

“Pertek (Tunceli) Güneydoğusundaki Granitoidlerin Petrolojisi” başlıklı bu çalışma Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

İnceleme alanı Elazığ ve Tunceli il sınırları içerisinde, Elazığ ilinin yaklaşık 26 kilometre kuzeydoğusunda bulunan Tunceli Pertek ilçesi ve çevresini kapsayan 1/25000 ölçekli Elazığ K42b3, K42b4, K43a4 paftalarını içerisine alan yaklaşık 150 km² lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1.1.).



Şekil 1.1.Çalışma alanının yer bulduru haritası

Çalışma alanı içerisindeki önemli yerleşim yerleri, Elazığ iline bağlı Kurtdere, Serince, Beydalı, Beşoluk, Yenigün köyleri ve Kurtoğlu mezarası, Tunceli ili Pertek ilçesine bağlı Kolankaya, Korluca ve Çataksu köyleridir.

İnceleme alanına ulaşım Elazığ-Pertek karayolu ile sağlanmakta ve inceleme alanındaki yerleşim birimleri bu ana yollara asfalt, stabilize veya toprak yollarla bağlanmaktadır. Bu nedenle kış mevsiminde çalışma alanına ulaşımında kısa süreli aksaklıklar yaşanabilmektedir.

1.1. Çalışmanın Amacı

Doğu Toroslarda, geniş bir yayılım gösteren ve ofiyolitlerle ilişkili olan derinlik ve yüzey kayaçlarından oluşan Elazığ Magmatitleri yüzeylemektedir. Akgül (1993)'ün Keban yöresinde yapmış olduğu detay çalışma dışında, Elazığ Magmatitlerinin derinlik kayaçları ile ilgili son yıllarda yapılan bazı jeokimyasal çalışmalar bulunmaktadır.

Bu nedenle, bu çalışmada son yıllarda kullanılan Zr yaş tayinleri de kullanılarak Pertek güneydoğusunda yüzeyleyen granitoidlerin petrografik, jeokimyasal ve jeokronolojik özellikleri incelenmiş ve bölgede yüzeyleyen benzer birimler ve ofiyolitlerle ilgili çalışmalar birlikte değerlendirilerek granitoidlerin petrolojisi açıklanmaya çalışılmıştır.

1.2. Çalışma Yöntemi

“Pertek (Tunceli) Güneydoğusundaki Granitoidlerin Petrolojisi” başlıklı bu çalışma, literatür araştırması, arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere dört farklı aşamada gerçekleştirilmiştir.

Literatür araştırmasında, çalışma alanı ve çevresinde daha önceden yapılmış jeolojik araştırmalar incelenmiş, tez konusuyla ilgili yayınlar taranmıştır. Literatür araştırmalarına arazi çalışmalarından önce başlanmış çalışma bitimine kadar devam edilmiştir.

Arazi çalışmalarında, Elazığ Magmatitlerine ait Granitoidlerin petrografisi ve tüm kayaç analizlerinin belirlenebilmesi için daha önceden hazırlanan jeolojik haritalar yardımıyla 100 adet kayaç örneği alınmıştır. Alınan kayaç örneklerinin bölgeyi temsil etmelerine, sağlam olmalarına (alterasyon geçirmeyen) ve her bölgeden yeterli miktarda örnek alınmasına dikkat edilmiştir.

Laboratuvar çalışmalarında araziden alınan 100 adet granitoid örneğinin 47 adeti seçilmiş ve petrografik incelemelerinin yapılabilmesi için ince kesitler hazırlanmıştır. Yapılan ince kesitler, alttan aydınlatmalı polarizan mikroskopta incelenmiş ve inceleme sonunda altere olmayan veya alterasyondan az etkilenen 31 adet örnek seçilmiş, bu örnekler ana oksit, iz element ve Nadir Toprak Elementi analizleri için kayaç parçası halinde Acme Laboratuvarına (Kanada) gönderilmiştir. Analizler, Kanada Acme Laboratuvarında ICP-MS yöntemi kullanılarak yaptırılmıştır.

Büro çalışmaları; petrografik incelemeler için laboratuvar çalışmalarında hazırlanan ince kesitlerin incelenmesi, analiz sonuçlarının değerlendirilmesi ve tez yazımını içermektedir.

1.3. Önceki Çalışmalar

Ketin (1966) tarafından Türkiye 4 ana tektonik üniteye ayrılmıştır. Bunlar, kuzeyden güneye doğru Pontidler (Kuzey ve Batı Anadolu Kuşağı) Anatolidler (İç Anadolu Kuşağı), Toridler (Bütün Toroslar) ve Kenar Kıvrımlarıdır (Güney Doğu Anadolu). İnceleme alanı bu ayırıma göre Torid Kuşağı içerisinde yer almakta ve bu kuşak üzerinde bulunan ekonomik değere sahip maden yatakları, Keban, Karakaya barajları gibi büyük mühendislik yapıları ve önemli tektonik yapılardan dolayı bölge hem türk hemde yabancı yer bilimcilerin daima ilgisini çekmiştir.

Çalışma alanı yakın çevresinde ve genel olarak Elazığ bölgesinde yapılan jeolojik çalışmalar aşağıda kısaca özetlenmektedir.

Perinçek (1979a, 1979b) İlk olarak Hakkari ili Yüksekova ilçesi ve çevresinde tanımladığı Yüksekova Karmaşığının, kumtaşı, kireçtaşı, şeyl, tuf, aglomera, bazalt, gabro, diyabaz, granit, granodiyorit türü kayaçları içerdiğini belirtmiş, karmaşığın yaşını ise Kampaniyen-Meastrihtiyen olarak vermiştir.

Bingöl (1982, 1984, 1988) Elazığ-Pertek-Kovacilar bölgelerinde yaptığı çalışmalarda, Yüksekova Karmaşığına (Elazığ Magmatitleri) ait kayaçların oluşum ortamlarını belirlemeye çalışmış, kayaçların toleyitik ve kalkalkalen özellikte olduğunu ve kuzeye dalımlı bir yitim zonunda kısmen okyanus, kısmen de kıta kenarı üzerinde gelişen yay magmatizması ürünleri olduğunu belirtmiştir.

Hempton ve Savcı (1982) Elazığ ve çevresinde yaptıkları çalışmada bölgede yüzeyleyen Elazığ Magmatitlerine ait volkanik kayaçları “Elazığ Volkanik Karmaşığı” olarak adlandırmış ve bu kayaçların petrografik, petrolojik ve tektonik özelliklerini açıklamışlardır.

Asutay (1985, 1987); Baskil ve çevresinde yaptığı çalışmalarda, Baskil magmatik kayaçlarının, düzenli magmatik bir istif olduğunu ve bir karmaşık olarak yorumlanamayacağını söylemiştir. Baskil granitinin jeokimyasal verilere göre I tipi ve kalkalkalen bir granit olduğunu, alkalen ve peralkalen granitlerle benzerliğinin olmadığını, Baskil magmatitleri ile Keban metamorfikleri arasında daima kontak metamorfizma izlendiğini belirtmiştir.

Akgül M. (1987, 1991) Elazığ ili Baskil ilçesi ve çevresinde yaptığı çalışmalarda bölgedeki magmatik kayaçları “Baskil Granitoidi” olarak adlandırmış, kayaçların kalkalkali seri karakterinde olduğunu ve çarpışma bölgesindeki farklı türdeki kayaçların kısmi ergimesiyle oluştuğunu belirtmiştir.

Akgül B. (1993); Elazığ ili Piran köyü ve çevresindeki Yüksekova Karmaşığına (Elazığ Magmatitleri) ait magmatik kayaçların petrografik ve petrolojik özelliklerini incelediği çalışmada, Yüksekova Karmaşığına ait magmatik kayaçların birbirini izleyen üç farklı evrede oluştuğunu belirtmiş; birinci evrede bazik bileşimli derinlik ve yüzey kayaçları, ikinci evrede asit bileşimli derinlik ve yüzey kayaçları, üçüncü evrede ise aplit ve lamprofir bileşimli damar kayaçlarının oluştuğunu belirtmiştir.

Kürüm (1994); Elazığ’ın kuzey ve kuzeybatısında yüzeyleyen Senozoyik yaşlı volkanitler üzerine yaptığı çalışmalarda volkanitleri oluşturan magmanın, esas olarak orta ve yüksek K’lu kalkalkalen, daha az olarak toleyitik özellik gösterdiğini belirtmiştir. Çalışma alanı ve yakın çevresinde bulunan ve sıkışma tektonik rejimine bağlı olarak kabuk kalınlaşması sonucunda oluşan volkanizmanın, Üst Miyosen de Kalkalkalen özellikte, daha sonra çok az oranda toleyitik ve en son aşamada da önemli ölçüde alkalen özellikte olduğunu belirtmiştir.

Bingöl ve Beyarslan (1996), Senoniyen yaşlı Elazığ Magmatitlerinin diyorit, kuvarsdiorit, kuvars monzodiorit, monzodiorit'ten oluşan plütonik kayalar ile bazaltik yastık lavlar, lav akıntıları, andezitlerden oluşan volkanik kayaları ve bunları kesen granitik bileşimli kayalardan oluşan birimin Kömürhan ofiyolitleri üzerinde gelişmiş ada yayı kalkalkalen seri ürünleri olduğunu belirtmişlerdir.

Beyarslan ve Bingöl (2000), Elazığ Magmatitlerine ait kayaların petrografik ve jeokimyasal özelliklerini inceliyerek, arazi ve jeokimyasal veriler ışığında bu kayaların Üst Triyas'ta açılmaya başlayan Neotetis'in güney kolunun, Üst Kretase'den itibaren kuzeye doğru dalımlı ve buna bağlı olarak üstteki levhada meydana gelen supra subduction zonu ofiyolitleri üzerinde gelişmiş olan kalkalkalen seriye ait ada yayı ürünleri olduğunu belirtmişlerdir.

Kürüm vd., (2011), Pertek bölgesinde yaptıkları incelemelerde, Pertek Granotoidinin, aynı tektonik ortamda oluşan diyoritler, kuvars diyoritler, kuvars monzodioritler, tonalitler ve bunları kesen aplit ve monzonitik bileşimdeki daykaları içerdiğini belirtmişlerdir. Tüm bu kayaların, siyenitlerden alınan bir örnek dışında, sub-alkalen karakterde olduğunu, diyorit ve kuvars diyoritlerin toleyitik, diğerlerinin ise kalkalkalen özellikte olduğu ve bu kayaların normal bir kristalizasyon sürecinde tek bir magma fazında oluştuğunu belirtmişlerdir.

Arslan, G., (2014), Çolaklı (Elazığ) çevresindeki plütonik kayaların mineralojik, petrografik, ve jeokimyasal özellikleri konulu çalışmasında, Çolaklı çevresi plütonik kayalarının Üst Kretase sonlarına doğru gelişmeye başlayan bir ada yayını veren subalkalen karakterli yitim ile ilişkili bir magmanın ürünü olduğunu ve Alt Miyosen sonrası tektonik hareketlerle bugün kü konumlarını aldıklarını belirtmiştir.

Lin vd., (2015) Doğu Toroslarda yüzeyleyen granitoidler üzerine yaptıkları çalışmalarda granitoidlerin üç farklı yaş grubunda olduklarını bunlardan gabro, diyorit ve bir kısım granodiorit ve granitlerin 84-81 my. yaşında ve bunların toleyitik-kalkalkalen özelliklerde olduklarını monzonit ve bir kısım granodiorit, granitlerin ise 80-79 my. ve kalkalkalen, monzodiorit ve monzonitlerin ise 74-72 my ve şoşonitik karakterde olduklarını belirtmektedirler.

2. STRATİGRAFİ

Çalışma bölgesinde yüzeyleyen litolojik birimler yaşlıdan gence doğru şu şekilde sıralanmaktadır: Permo-Triyas yaşlı Keban Metamorfikleri, Senoniyen yaşlı Elazığ Magmatikleri, Orta Eosen-Üst Oligosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu, Üst Miyosen Alt Pliyosen yaşlı Karabakır Formasyonu, Pleistosen yaşlı Elazığ Volkanikleri ve güncel Alüvyonlardır (Şekil 2.1.ve 2.2.).

YAŞ	FORMASYON	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
Pleistosen	Elazığ Volkanitleri		Bazalt - Aglomera
Üst Miyosen			Paleosol
Alt Pliyosen	Karabakır Formasyonu		Bazalt
Orta Eosen			Konglomera
Üst Oligosen	Kırkgeçit Formasyonu		Kumtaşı - Marn
Permo-Triyas	Keban Metamorfitleleri		Kristalize Kireçtaşı
			Kalkışist
			Granit - Granodiyorit
			Tonalit
Üst Kretase (Senoniyen)	Elazığ Magmatitleri		Diyorit - Kuvars Diyorit
			Kuvars Monzodiyorit
			Monzodiyorit
			Andezit
			Bazalt-Andezit-Dasit-Aglomera
			Gabro

Şekil 2.2. İnceleme alanında yer alan birimlerin tektono-stratigrafik kesiti.

2.1. Keban Metamorfitleleri

2.1.1. Tanım

İlk olarak Özgül (1976) tarafından Gündoğmuş, Alanya, Anamur bölgelerinde görülen birim, Alanya Birliği'ne dahil edilerek adlandırılmıştır. Alanya Birliği'nin ayırtman özelliklerini taşıyan, Bitlis masifi ve Keban dolayında yüzeyleyen metamorfitleler de yazar tarafından bu birliğin kapsamına sokulmuştur.

2.1.2. Dağılım ve Konum

Keban Metamorfitleleri çalışma alanının kuzeyinde Pertek ilçe merkezi, Kale tepe civarında ve Süpürgeç dağı yörelerinde yüzeylenmektedir.

2.1.3. Litoloji

Elazığ Keban ilçesi civarında yüzeylemeler gösteren birim, rekristalize kireçtaşı kalkışist, mermer, kalkfillit ve az oranda amfibolışistlerle temsil edilmekte ve metamorfizma derecesi amfibolit fasiyesine kadar çıkmaktadır (Özgül, 1976).

Birim formasyon mertebesinde dört birime ayrılmıştır. Yaşlıdan gence doğru stratigrafik olarak birbirleriyle uyumlu olan bu formasyonlar Erken permien yaşlı Arapgir rekristalize kireçtaşları, Geç Permien yaşlı Nimri formasyonu, Permo-Triyas yaşlı Keban mermeri ve Geç Triyas yaşlı Deli Mehmet formasyonudur (Kaya, 2001).

2.1.4. Oluşum Ortamı

Kaya, (2001)'e göre Keban Metamorfitleri Erken Permien'den Geç Triyas'a kadar sakin ve sığ denizel ortam özelliğindedir ve metamorfitleri oluşturacak olan kalın platform bu dönemde çökelmiştir.

2.1.5. Yaş

Birimin yaşı Kipman, (1981); Özgül ve Turşucu, (1984) tarafından Permo-Triyas olarak, metamorfizma yaşı ise Akgül, (1993) tarafından Jura-Alt Kretase olarak kabul edilmiştir.

2.2. Elazığ Magmatitleri

2.2.1. Tanım

İlk olarak Hakkari ili Yüksekova ilçesi civarında Perinçek (1979a, 1979b) tarafından Yüksekova Karmaşığı olarak adlandırılan, doğuda Hakkari'den başlayarak batıda Elbistan'a kadar geniş bir yayılım gösteren birim, litolojik olarak Elazığ bölgesindeki magmatitlerle benzerlik gösterdiği için bu bölgedeki magmatitlerde aynı araştırmacı tarafından Yüksekova Karmaşığı olarak adlandırılmıştır.

Bingöl (1982, 1984, 1988)’e göre birim diyorit, gabro, tonalit, granodiyorit ve monzonit gibi derinlik kayalarından, bazalt, andezit, dasit gibi yüzey kayalarından, bunları kesen granitik kayalar ve volkanosedimanlardan oluşmaktadır. Birimin düzenli bir istif göstermesinden dolayı, yazar tarafından Yüksekova Karmaşığında farklı olduğu belirtilip “Elazığ Magmatitleri” olarak adlandırılmıştır.

Turan vd., (1993)’e göre, Elazığ çevresindeki magmatitler ile Hakkari Yüksekova civarında tanımlanan birimin litolojik ve yapısal özelliklerinin farklı olduğu, Hakkari çevresindeki birimin tam bir karmaşık olduğu, buna karşın Elazığ civarındaki birimin tabandan tavana doğru değişimin düzenli olduğu ve tam bir karmaşık özelliği göstermediğini vurgulayarak, birime Elazığ Magmatitleri adını vermişlerdir.

2.2.2. Dağılım ve Konum

Elazığ Magmatitlerine ait granit grubu kayalar, Elazığ ili Serince, Kurtdere köyleri, Kurtoğlu mezarı civarı, Beşoluk ve Yenigün köyü civarı, Ziyaret tepe ve çevresinde, Tunceli ili Pertek ilçesinde ise Kolankaya ve Çataksu köyleri ve çevrelerinde görülmekte, diyorit grubu kayalar, Elazığ ili Serince köyü, Kurtoğlu mezarı ve çevresinde, Tunceli ili Pertek ilçesinde ise Elazığ-Çemişgezek yol güzergahı ve Tunceli-Pertek yolu boyunca, Korluca, Kolankaya ve Çataksu köyleri ve civarında yayılım göstermekte, Gabrolar ise Elazığ ili Yenigün köyü ve çevresinde yüzeyleme göstermektedir (Şekil 2.3.).



Şekil 2.3. Elazığ Magmatitlerine ait granitoidlerin arazi görünümü (37S 543249D/4293151K).

2.2.3. Litoloji

Elazığ Magmatitleri çalışma alanında, Granit grubu kayalar, Diyorit grubu kayalar ve Gabrolar olmak üzere üç birime ayrılmış ve incelenmiştir. Granit grubu kayalar, granit,

granodiyorit, tonalit ve kuvars monzonit, Diyorit grubu kayaçlar, diyorit, kuvars diyorit, kuvars monzodiyorit ve monzodiyorit ve Gabro türü kayaçlarla temsil edilmektedir.

2.2.3.1. Granit Grubu Kayaçlar

Granitik kayaçlar arazide pembe, pembemsi beyaz renkleriyle diyoritik topluluktan kolaylıkla ayırt edilebilmektedir. Genellikle kristaller orta iri tane boyutuna sahiptir. Makroskobik olarak kuvars, plajiyoklas, K feldispat ve mafik minerallerden oluşmaktadır. Pembe renkli K feldispat kristalleri Kolankaya ve Çataksu bölgelerinden alınan birkaç örnekte yaklaşık bir iki cm boyutlarındadır, plajiyoklaslar beyaz renklerde, kuvarslar ise camsı görünümüleriyle karakterizedir. Mafik mineraller, genellikle prizmatik kristaller halindedir. Kurtoğlu mezrası ve çevresindeki granodiyoritlerde yaygın olarak gözlenen ortalama bir cm boyutunda altıgen özşekilli biyotit mineralleri görülmektedir (Şekil 2.4.). Bölgede kayaçlarda alterasyon oranı yüksektir ve arenalaşma gözlenmektedir, feldispatlar bozunmadan etkilenmiş, ancak biyotit mineralleri alterasyondan korunmuştur ve altıgen özşekilli kristaller halinde arazide yaygın olarak görülmektedir. Çalışma alanındaki granodiyoritler altere bir dasit daykı tarafından kesilmiştir .



Şekil 2.4. Elazığ Magmatitlerindeki porfirik biyotit mineralleri içeren granodiyoritler (37S 525442D/4295022K).

Çalışma alanındaki granit grubu kayaçlar içerisinde farklı bileşim ve boyutlara sahip mafik mikrogranüler anklavlar görülmektedir (Şekil 2.5.). Alterasyondan dolayı arenalaşmalar gözlenmekte, özellikle Çataksu köyü ve Yenigün köyü civarındaki Granitik kayaçlarda alterasyon oranı daha yüksektir. Kayaçlar birkaç santimetreden birkaç metreye değişen boyutlarda diyabaz daykları tarafından kesilmiştir (Şekil 2.6.).



Şekil 2.5. Elazığ Magmatitlerine ait Granitik kayaçlardaki anklavlar (37S 532295D/4296834K).



Şekil 2.6. Elazığ Magmatitlerine ait Granitleri kesen Diyabaz daykı (37S 531789D/4291214K).

2.2.3.2. Diyorit Grubu Kayaçlar

Diyorit grubu kayaçlar, arazide yeşilimsi gri ve grimsi renkleriyle granit grubu kayaçlardan ayırt edilebilmektedir. Bunlar, orta iri tane boyutuna sahip olup, değişen oranlarda kuvars, plajiyoklas, K feldispat ve mafik minerallerden oluşmaktadır (Şekil 2.7.).



Şekil 2.7. Elazığ Magmatitlerine ait diyorit grubu kayaçlar (37S 534633D/4296781K).

İnceleme alanında ki diyorit grubu kayaçlar, boyutları santimetreden metreye değişen oranlarda aplit, diyabaz ve ince taneli diyorit daykları tarafından kesilmektedir (Şekil 2.8.). Kolankaya köyü çevresindeki diyoritik kayaçlarda ince taneli diyoritler ile iri taneli diyoritler bantlanma şeklinde görülmekte, ayrıca bu kayaçlar santimetre boyutunda açık renkli damarlar tarafından kesilmektedir (Şekil 2.9.). Kayaçlar içerisinde mafik mikrogranüler anklavlar görülmektedir.



Şekil 2.8. Elazığ Serince köyü girişindeki diyoritleri kesen aplit daykısı (37S 526114D/4290145K).



Şekil 2.9. Pertek Kolankaya bölgesindeki diyoritleri kesen açık renkli damar (37S 531089D/4297401K).

2.2.3.3. Gabrolar

İnceleme alanında Elazığ ili Yenigün köyü ve çevresinde yüzeyleme gösteren Gabrolar, ince ve iri taneli olarak görülmektedir. Makroskobik olarak plajiyoklas ve mafik minerallerden oluşmaktadır. Kayaçlarda mafik mineral oranı yüksektir. Çalışma bölgesinde koyu gri, siyahımsı tonlarında gözlenmektedir.

2.2.4. Oluşum Ortamı

Bingöl (1982,1984,1988)'e göre Elazığ Magmatitlerinin, yapılan petrografik ve jeokimyasal çalışmalar sonucunda kalkalkali karakterde olduğu, kuzeye dalımlı bir yitim zonu üzerinde gelişen bir ada yayı ürünü olduğu belirtilmiştir.

Bingöl (1988) Rb-SiO₂ diyagramında gabro, diyorit, monzonit, tonalit ve granodiyoritlerin Volkanik Yay Granitleri (VAG) olduğunu, granitlerin ise Çarpışma Granitleri (Syn-COLG) olduğunu belirtmiştir.

Turan vd., (1995) Elazığ civarında yaptıkları çalışmada, Elazığ Magmatitlerinin ada yayı toleyitleri, ada yayı kalkalkali serisi, ve çarpışma granitoidlerinden oluştuğunu belirtmişlerdir.

Kürüm vd., (2011), Tunceli ili Pertek ilçesi ve civarında yapmış oldukları arazi, petrografi ve jeokimyasal çalışmalar sonucunda Elazığ magmatitlerine ait plütonik kayaların ada yayı ortamlarında oluştuğunu kabul etmektedir.

Lin vd. (2015), Doğu Toroslarda yapmış oldukları arazi, jeokimya ve jeokronolojik araştırmaları sonucu bölgede yüzeyleyen Elazığ magmatitleri plütonik kayalarının okyanus içi yitim zonu (ada yayı) ve çarpışma zonu ortamlarından oluştuğunu kabul etmektedirler.

2.2.5. Yaş

MTA jeologları (1986, 1988) tarafından yapılan K/Ar yaş tayinine göre birimin 86-75 my. yaşında olduğu tespit edilmiştir.

Birçok araştırmacı (Perinçek ve Özkaya, 1981; Turan, 1984; Turan ve Bingöl, 1991; Bingöl, 1982, 1984, 1988; Beyarslan,1991; Bingöl ve Beyarslan, 1995; Beyarslan, 1996) birimin yaşını Üst Kretase ve/veya Senoniyen olarak belirtmişlerdir.

Lin vd. (2015) Gabro, diyorit ve granodiyoritlerde yapmış oldukları Zr yaş tayinine göre, bunların 84-81 Ma, bunları kesen monzonit, granodiyorit ve granitlerin ise 80-79 Ma olduklarını belirtmektedirler.

2.3. Kırkgeçit Formasyonu

2.3.1. Tanım

Kırkgeçit Formasyonu ilk olarak Perinçek (1979a) tarafından Van'ın güneydoğusundaki Kırkgeçit köyü ve civarında tanımlanmış ve adlandırılmıştır.

2.3.2. Dağılım ve Konum

Kırkgeçit Formasyonu inceleme alanında Elazığ ili Sarıbük, Beşoluk, Erbildi ve Kurtdere köyleri ve civarında, Tunceli ili Pertek ilçesinde ise Koçpınar, Biçmekaya, Yukarıkayabaşı, Mercimek ve Kolankaya köyleri ve civarında yüzeyleme göstermektedir (Şekil 2.10.).

2.3.3. Litoloji

Kırkgeçit Formasyonu çalışma alanında geniş yüzeylemeler göstermektedir ve genellikle kırıntılı kayalardan oluşmaktadır. Kırkgeçit Formasyonu taban konglomeraları ile başlamaktadır (Perinçek, 1979; Turan ve Bingöl, 1991) bu konglomeralar temeldeki Keban Metamorfikleri ve Elazığ Magmatitlerinden türemiştir (Perinçek, 1979a). Daha sonra kumlu killi kireçtaşları, kumtaşı, kil taşı ve fosilli düzenli tabakalı kireçtaşlarıyla devam etmektedir (Perinçek, 1979a; Avşar, 1989).



Şekil 2.10. Pertek Çataksu bölgesindeki Kırkgeçit Formasyonuna ait sedimanter birimler (37S 543486D/4295427K).

2.3.4. Oluşum Ortamı

Özkul, (1988)'e göre derin deniz şelf kompleksi özelliğinde olan Kırkgeçit Formasyonunun çökelleri, kıtasal kabuk üzerinde yay gerisi ortamda depolanmıştır.

2.3.5. Yaş

Avşar (1983)'e göre Elazığ çevresinde yapılan mikropaleontolojik çalışmalarda birimin üst yaş sınırının Orta-Üst Eosen olduğu tespit edilmiştir.

Özkul (1988) Kırkgeçit Formasyonu üzerinde yaptığı paleontolojik çalışmalar sonucunda, formasyon içerisinde belirlemiş olduğu fosillere göre birime Orta Eosen-Üst Oligosen yaşını vermiştir.

2.4. Karabakır Formasyonu

2.4.1. Tanım

Birim ilk olarak Naz (1979) tarafından Tunceli ili Pertek ilçesi Karabakır köyü yakınında adlandırılmıştır. Elazığ çevresinde yapılan daha sonra ki çalışmalarda aynı isim

bir çok araştırmacı tarafından kullanılmıştır (Perinçek, 1979a; Bingöl, 1984; Sungurlu vd., 1985; Çetindağ, 1985; Turan ve Bingöl, 1991).

2.4.2. Dağılım ve Konum

Karabakır Formasyonu, çalışma alanında Pertek kalesi çevresinde ve haritanın kuzeyindeki alanda geniş olarak yüzeyleme göstermektedir.

2.4.3. Litoloji

Karabakır Formasyonu, karasal (göl ve nehir) ortam çökelleri olan konglomera, kumtaşı, çamurtaşı marn ve kireçtaşları ile karasal volkanizma ürünleriyle temsil edilir (Turan ve Bingöl, 1991; Türkmen ve Aksoy, 1998).

2.4.4. Oluşum Ortamı

Şengör ve Yılmaz (1983), Şaroğlu ve Yılmaz (1984) ve Yılmaz (1984) e göre Karabakır Formasyonu, Doğu ve Güneydoğudaki Neojen-Kuvaterner yaşlı volkanizmanın Orta Miyosen'den beri süregelen sıkışma rejimi ve bunun sonucunda kalınlaşan kıtasal kabuğun kısmi ergimesi ile oluşup, çatlaklar boyunca yukarıya çıkmasına bağlamışlardır (İnceöz, 1994).

2.4.5. Yaş

Türkmen (1988) birimi, Elazığ Çaybağı bölgesinde yaptığı çalışmaya göre, Çaybağı Formasyonu olarak adlandırmıştır. Farklı isimler altında incelenen birimi, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı birimlerle eşleştirmiştir.

Karabakır Formasyonun yaşı, birimin stratigrafik konumu dikkate alınarak Üst Miyosen-Alt Pliyosen olarak kabul edilmiştir (Palutoğlu, 2014).

Bingöl, Beyarslan, Chung ve Lin tarafından yürütülen bir proje çerçevesinde, Pertek iskelesinin batısındaki tepeden alınan dasit örneğinden yapılan Zr yaş tayinine göre, birimin yaşı 15.5 ± 0.2 My olarak bulunmuştur (Bingöl, sözlü görüşme).

2.5. Elazığ Volkanitleri

Önceki çalışmalarda Karabakır Formasyonuna ait olarak alınan ve esas olarak Elazığ şehir merkezinin güneyinde ve Harput'un kuzey ve batısında yüzeyleyen piroklastik ve bazaltik lav akıntılarından oluşan birim Bingöl (sözlü görüşme) tarafından Elazığ Volkanitleri olarak adlandırılmaktadır. Bazaltik lav akıntıları ile temsil edilen birim çalışma alanında Kapaklı Tepe çevresinde, Erbildi, Beşoluk ve Beydalı köyleri ve civarında yüzeyleme göstermektedir. Arger vd. (2000) Elazığ il merkezinin batısında Cip Köyü civarında yapmış oldukları K-Ar yaş çalışmaları sonucu birimin yaşının 1.47-1.87 My olduğunu belirtmektedirler. Elazığ il merkezinin güneyinde, bazaltik lav akıntılarından oluşan birimden alınan örnekte, K-Ar yöntemi ile yapılan yaş tayininde birimin 1.45 ± 0.06 My yaşında olduğu belirtilmektedir (Trifonov vd. 2015). Birimin Doğu Anadolu Fayına bağlı olarak geliştiği kabul edilmektedir (Bingöl, sözlü görüşme).

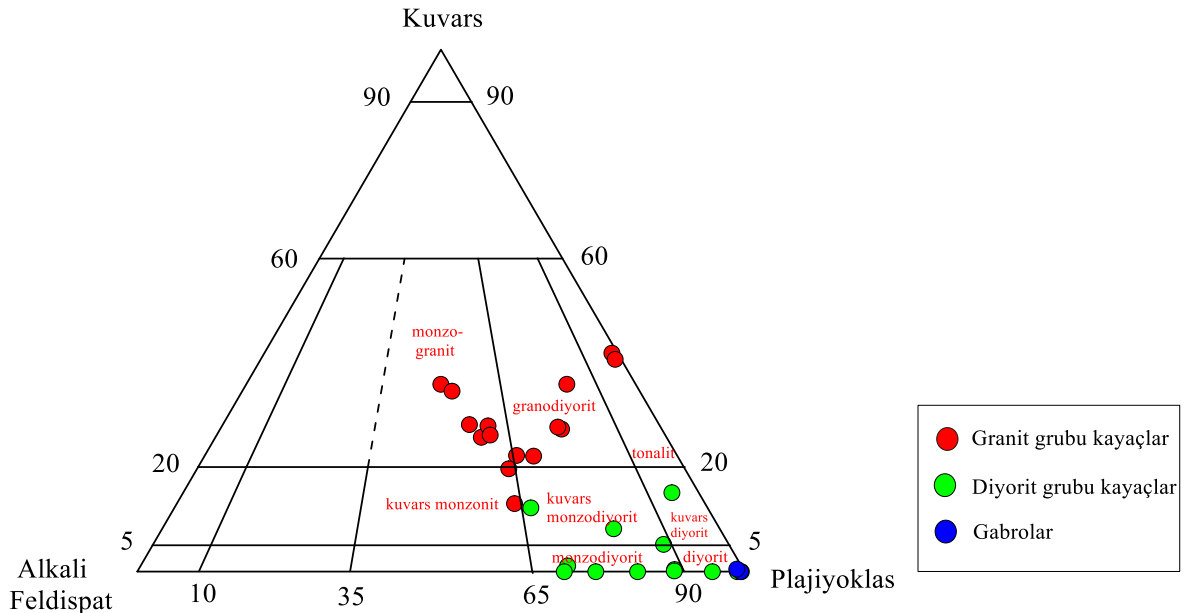
2.6. Alüvyonlar

Alüvyonlar inceleme bölgesinde Tunceli ili Pertek ilçe merkezi çevresinde, Çemişgezek Elazığ yolu, Tunceli Pertek yol güzergahı boyunca ve Korluca köyü yolu boyunca yüzeyleme göstermektedir. İnceleme alanındaki en genç oluşuklardır, malzemesi bölgede yüzeyleyen kayalardan türemiş, irili ufaklı çakıllar, kumlar ve siltlerden oluşmaktadır.

3. PETROGRAFİ

Bileşimi esas olarak bir veya birkaç renkli minerallerden meydana gelmiş taneli dokulu magmatik kayalar ilk defa Loewinson-Lessing (1901) tarafından "granit" olarak tanımlanmıştır. Yakın zamana kadar kullanılan granit terimi yerine 1970'li yılların ortalarından sonra hemen hemen tüm araştırmacılar tarafından "granitoid" terimi kullanılmaya başlanmıştır. İlk defa Chappel ve White (1974) tarafından kullanılan granitoid terimi "taneli yapıya sahip, asidik ve ortaç bileşimleri ile mineralojik, petrografik ve jeokimyasal bir topluluk oluşturan ve aynı jeolojik bulunuş şekillerine sahip granitten-tonalite kadar olan derinlik kayalarını kapsamaktadır". Ishihara (1981)'e göre ise granitoid "silis bakımından doygun tüm granitik kayaları hatta gabroyikleri kapsamaktadır".

İnceleme alanında bulunan kayalar, granitik kayalar, diyoritik kayalar, ve gabrolardan oluşmaktadır. Granitik kayalar, granit, granodiyorit, tonalit, kuvars monzonit gibi kayalar olup, granitoid olarak adlandırılmaktadırlar. Diyorit grubu kayalar, kuvars diyorit, diyorit, monzodiyorit ve kuvars monzodiyorit gibi kayalardan oluşmaktadır (Şekil 3.1).

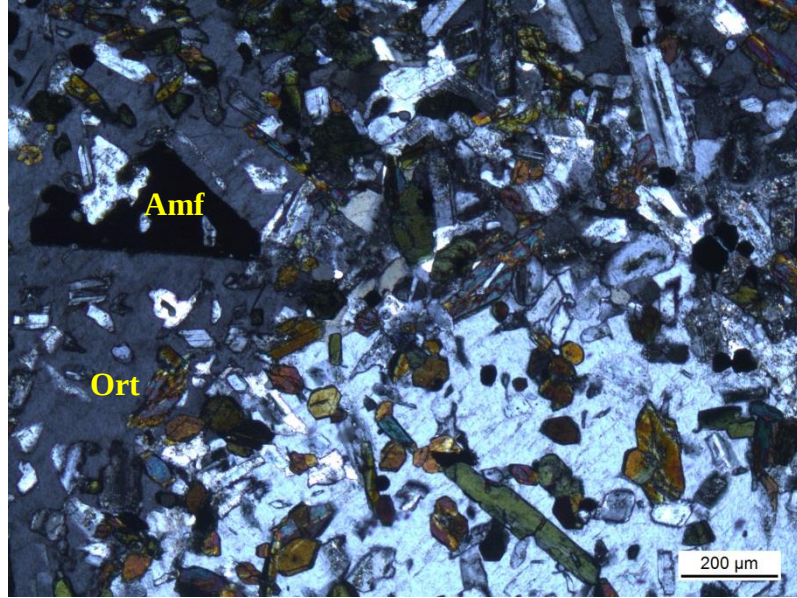


Şekil 3.1. QAP Diyagramı

3.1. Granitik Kayaçlar

3.1.1. Granit

İnceleme alanındaki granitler makro örneklerde pembe, pembemsi beyaz renklerde, orta iri taneli kayaçlar şeklinde görülmektedir. Bu kayaçlar esas mineral olarak plajiyoklas, K feldispat, kuvars, amfibol, biyotit ve opak mineralleri içermektedir. Bunlar yaklaşık olarak %25-35 oranında kuvars, %25-35 oranında plajiyoklas ve %35-40 oranında K feldispatlardan oluşmaktadır. Ayrıca %5-10 civarında mafik mineral ve %5 opak minerallerden oluşmaktadırlar. Granitlerde genellikle fenokristal ile daha küçük boyuttaki kristallerin bir arada bulunduğu porfirik- doku gözlenmektedir. Bunun dışında yaklaşık eş boyuttaki minerallerin bir araya gelmesiyle oluşan granitik doku ayrıca alkali feldispat kristalleri içerisinde çizgiler, damarlar, lameller halinde sodyumca zengin plajiyoklasların gelişmesiyle oluşan pertitik doku, bir ya da birden çok minerale ait küçük kristallerin geliştiği güzel şekilde daha büyük başka bir mineral içinde kapanımlar halinde bulunması ile oluşan poikilitik doku (Şekil 3.2) ve kuvars ile alkali feldispatın iç içe büyümesiyle oluşan grafik doku görülmektedir.



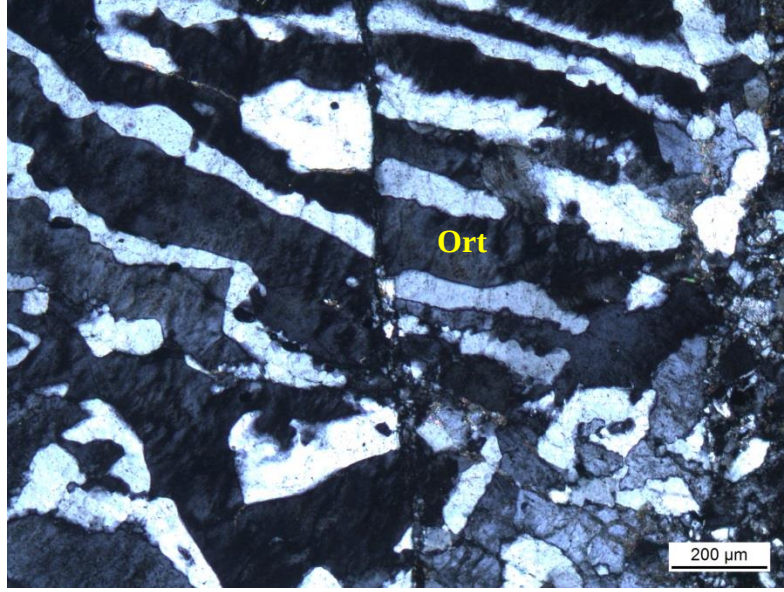
Şekil 3.2. Elazığ Magmatitlerine ait granitlerde poikilitik doku (Ort: Ortoklas. Amf: Amfibol 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.)

Kuvarslar; özşekilsiz kristaller halinde görülmektedir ve deformasyondan kaynaklanan dalgalı sönme göstermektedir. Düşük çift kırınım renklerine sahiptirler. İnce kesitlerde, çift

nikolde sarımsı, beyaz, grimsi renklerde, tek nikolde renksiz, şeffaftır, kristallerde pleokroizma yoktur ve alterasyon görülmemektedir. Bazı kuvars kristalleri içerisinde plajiyoklas, K feldispat, kuvars ve opak mineraller, mineral kapantıları şeklinde bulunmaktadır.

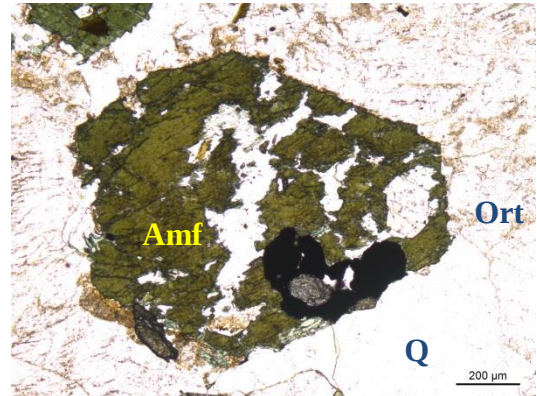
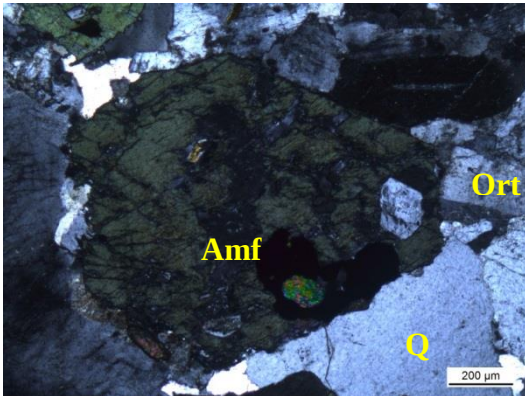
Plajikolaslar; özşekilli, özşekilsiz ve çoğunlukla yarı özşekilli, kristaller halindedir. Tipik olarak albit, albit+karlsbad ve polisentetik ikizlenmeler göstermektedir. Örneklerin bazılarında plajiyoklasların çoğunlukla orta kısımlarında alterasyondan kaynaklanan karbonatlaşma ve serizitleşmeler görülmektedir. Genel olarak alterasyon oranı düşüktür ancak bazı örneklerde alterasyon oranının yüksek olmasından dolayı plajiyoklaslarda ikiz lamelleri tam olarak görülmemektedir. Düşük çift kırma rengine sahiptirler, ince kesitlerde tek nikolde renksiz, çift nikolde ise beyaz, siyah ve gri tonlarında görülmektedirler. Alterasyonun az olarak görüldüğü minerallerde ölçülen $15-22^0$ lik sönme açılarından plajiyoklasların türünün oligoklas ve andezin olabileceği tespit edilmiştir. Optik engebeleri düşüktür, zonlanma görülmektedir, pleokroizma görülmemektedir. Bazı plajiyoklas mineralleri içerisinde kuvars, plajiyoklas, biyotit ve amfibol kristalleri mineral kapantıları şeklinde görülmektedir.

K feldispatlar; düşük çift kırınım renklerine sahip, çift nikolde gri tonlarında, tek nikolde toprağımsı renklindedir. Bazı kristallerde; K feldispat içerisinde çizgiler, damarlar halinde sodyumca zengin plajiyoklasların gelişmesiyle meydana gelen pertitleşmeler görülmektedir. Ayrıca, kuvars ve alkali feldispatın iç içe büyümesiyle gelişen grafik doku gözlenmektedir (Şekil 3.3). Karlsbad ikizlenmeleri görülmektedir. K feldispat kristalleri içerisinde kuvars, biyotit, amfibol, plajiyoklas ve opak mineraller mineral kapantıları şeklinde bulunmaktadır. Az oranda alterasyon görülmektedir.



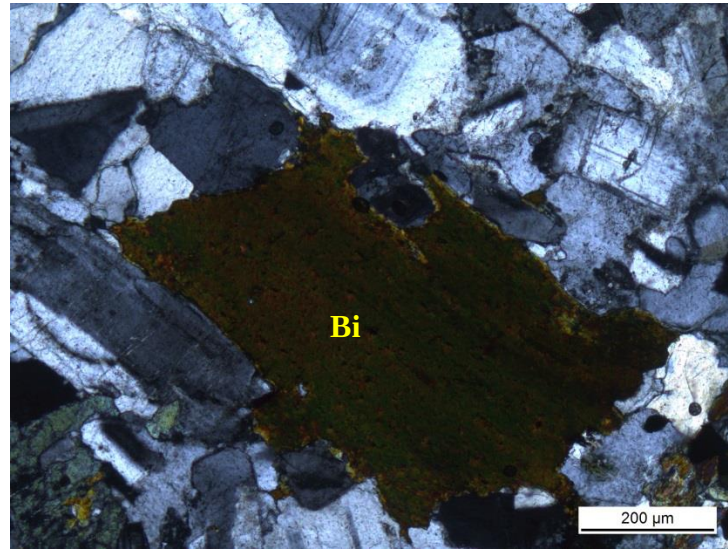
Şekil 3.3. Elazığ Magmatitlerine ait granitik kayalarda grafik doku gösteren Ortoklas minerali (Ort: Ortoklas. 4x/0.10 büyütmeli objektif. Ç.N.)

Amfiboller; özşekilsiz, özşekilli ve genellikle yarı özşekilli prizmatik kristaller halindedir, özşekilli kristaller altıgen olarak görülmekte ve birbirleriyle yaklaşık 124^0 lik açı yapan çift yönde dilinimlere sahiptirler, çoğunlukla tek yönde dilinim görülmektedir. Tek nikolde yeşil tonlarında pleokroizma göstermekte çift nikolde mavi, yeşil, sarı, turuncu ve özellikle kahve tonlarında canlı girişim renkleri görülmektedir (Şekil 3.4). Bazı kristallerde ikizlenmeler görülmektedir. Eğik sönme göstermektedirler. Bazı kesitlerde klorit minerallerine dönüşüm görülmektedir. Granitlerde amfiboller içerisinde kuvars, plajiyoklas ve opak mineral kapantılarında rastlanmaktadır.



Şekil 3.4. Elazığ Magmatitlerine ait granitlerde yarı özşekilli amfibol minerali (Amf: Amfibol, Q: Kuvars. Ort: Ortoklas 4x/0.10 büyütmeli objektif. a) Ç.N. b) T.N.)

Biyotitler; genellikle yarı özşekli levhamsı-prizmatik, çubuksu kristaller halindedir. Yüksek çift kırma renklerine sahip olup, çift nikolde mavi, yeşil, sarımsı ve özellikle kahve tonlarında canlı girişim renkleri göstermekte, tek nikolde ise kahverengi tonlarında pleokroizma görülmektedir (Şekil 3.5). En belirgin özelliklerinden biri tek nikolde kedi gözü sönmesi olarak da bilinen D-B yönünde en karanlık halini almasıdır. Tek yönde mükemmel dilinimlere sahip olup, paralel sönme göstermektedirler. Bazı kesitlerde alterasyon sonucu kloritleşmeler görülmektedir. Kuvars, plajiyoklas ve opak mineraller, mineral kapantıları şeklinde bulunmaktadır.



Şekil 3.5. Granitlerde görülen biyotit minerali. (Bi: Biyotit. 4x/0.10 büyütmeli objektif. Ç.N.)

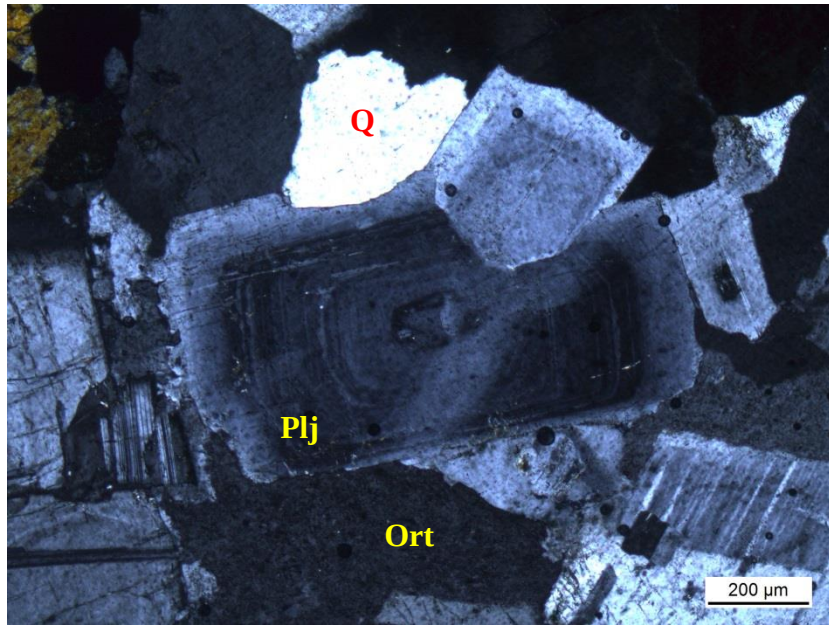
3.1.2. Granodiyorit

Granodiyoritler, makroskobik olarak orta iri tane boyutuna sahip olup, genelde grimsi, lökokratik kayalardır. Esas mineral olarak plajiyoklas, kuvars, K feldispat, biyotit ve amfibol, ikincil olarak klorit ve az oranda opak minerallerden oluşmaktadır. Porfirik-holokristalin doku gözlenmektedir. Granodiyoritler, yaklaşık olarak % 27-36 oranında kuvars, %45-53 oranında plajiyoklas ve %11-17 oranında K feldispatlardan oluşmaktadır.

Kuvarslar; genellikle özşekilsiz kristaller halinde olup, düşük çift kırma renklerine sahiptirler, çift nikolde beyaz, sarımsı ve gri renklerde, tek nikolde ise şeffaf ve renksizdir. Optik engebeleri oldukça düşüktür. Kayalar içerisindeki kuvarslarda deformasyondan dolayı dalgalı sönme görülmektedir, alterasyon görülmemektedir. Kuvars içerisinde K feldispat ve kuvars mineralleri kapantı şeklinde bulunmaktadır.

Plajiyoklaslar; albit, albit+karlsbad ikizlenmeleri göstermektedir. Genellikle özşekilsiz veya yarı özşekilli prizmatik kristaller halinde bulunmaktadır. Bazı kesitlerde özellikle minerallerin orta kısımlarında alterasyon yoğun olarak görülmekte ve bozuşmadan dolayı ikiz lamelleri görülmemektedir. Serizitleşme ve karbonatlaşmalar mevcuttur. Bozuşmanın az olduğu kesitlerde ölçülen $17-23^{\circ}$ lik sönme açılarından plajiyoklasların oligoklas ve andezin türü plajiyoklaslar olabileceği tespit edilmiştir. Bazı minerallerde zonlanma görülmektedir (Şekil 3.6.). Amfibol ve plajiyoklas mineralleri, mineral kapantıları şeklinde bulunmaktadır.

K feldispatlar; düşük çift kırınım renklerine sahiptirler, Karlsbad ikizlenmeleri karakteristiktir. Yarı özşekilli ya da özşekilsiz kristaller halinde bulunmaktadır. K feldispatlar içerisinde plajiyoklas, kuvars, amfibol ve opak mineraller, mineral kapantıları şeklinde görülmektedir. Alterasyondan dolayı minerallerde serizitleşme ve karbonatlaşmalar gözlenmektedir.

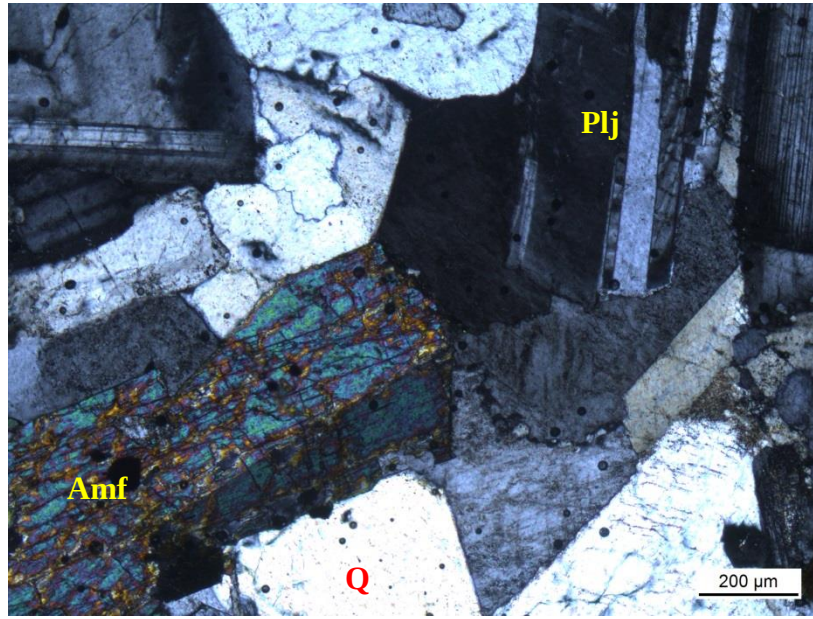


Şekil 3.6. Granodiyoritlerdeki kuvars, ortoklas ve zonlanma gösteren plajiyoklas minerali (Q: Kuvars, Ort: Ortoklas, Plj: Plajiyoklas. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.)

Biyotitler; tek nikolde açık kahverengiden koyu kahverengiye değişen pleokroizmaya sahip, çift nikolde yeşil kahverengi tonlarında canlı girişim renkleri göstermektedir. Bazı kesitlerde biyotitlerde yoğun alterasyon gözlenmekte ve bozuşmadan dolayı klorit minerallerine dönüşüm izlenmektedir. Bazı biyotit kristalleri içerisinde kuvars, piroksen ve opak mineraller mineral kapantıları şeklinde görülmektedir. Kesitlerde genellikle yarı

özşekilli, bunun yanında özşekilli ya da özşekilsiz kristaller halinde gözlenmektedir. Tek yönde dilinim gösteren kristaller mevcuttur ve optik engebeleri oldukça yüksektir. Paralel sönme göstermektedirler.

Amfiboller; Özşekilli, özşekilsiz ve yarı özşekilli kristaller halinde bulunmaktadır. Tek nikelde açık yeşilden koyu yeşile değişen pleokroizma görülmektedir. Optik engebeleri yüksektir, canlı girişim renkleri görülmekte ve eğik sönme göstermektedir. Alterasyon mevcuttur ve bazı kesitlerde alterasyondan dolayı dilinimler net olarak görülmemektedir (Şekil 3.7). Amfibollerin tek yönde veya iki yönde dilinim gösteren kristallerinide rastlanmaktadır.



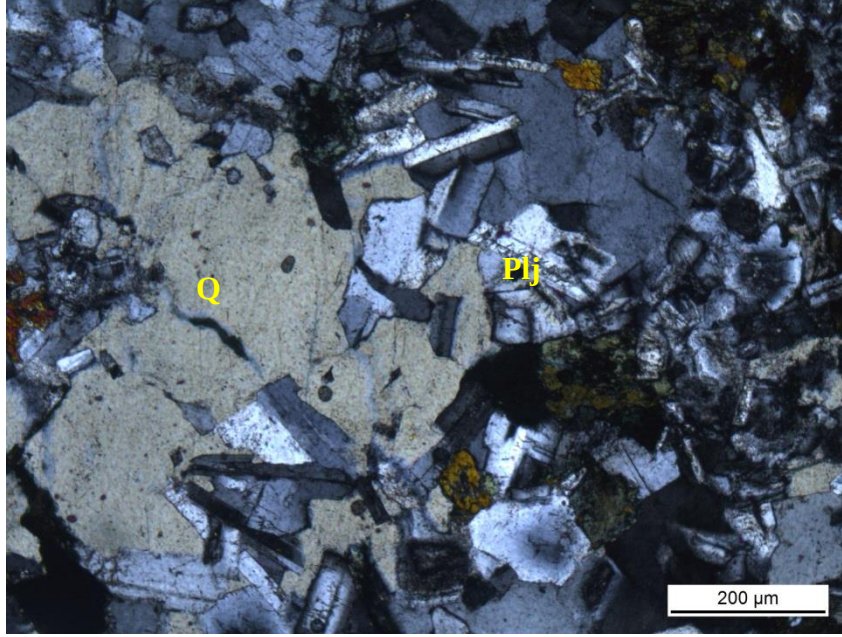
Şekil 3.7. Granodiyoritlerdeki ikizlenme gösteren amfibol minerali (Q: Kuvars, Plj: Plajiyoklas, Amf: Amfibol. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.)

3.1.3. Tonalit

Makroskobik olarak gri, beyazımsı gri tonlarında, orta iri taneli kayalar olarak görülmektedirler. Kuvars, plajiyoklas, biyotit ve amfibol mineralleri esas bileşenleri oluşturmaktadır. Ortalama olarak %25-35 oranında kuvars, %50-55 oranında plajiyoklas minerallerini içermektedir. Tonalitlerde yaklaşık eş boyutlu minerallerin bir araya gelmesiyle oluşan subhedral granüler doku ve iri taneli kristaller ile daha küçük boyuttaki minerallerin bir arada bulunmasıyla oluşan porfirik-holokristalin doku gözlenmektedir (Şekil 3.8).

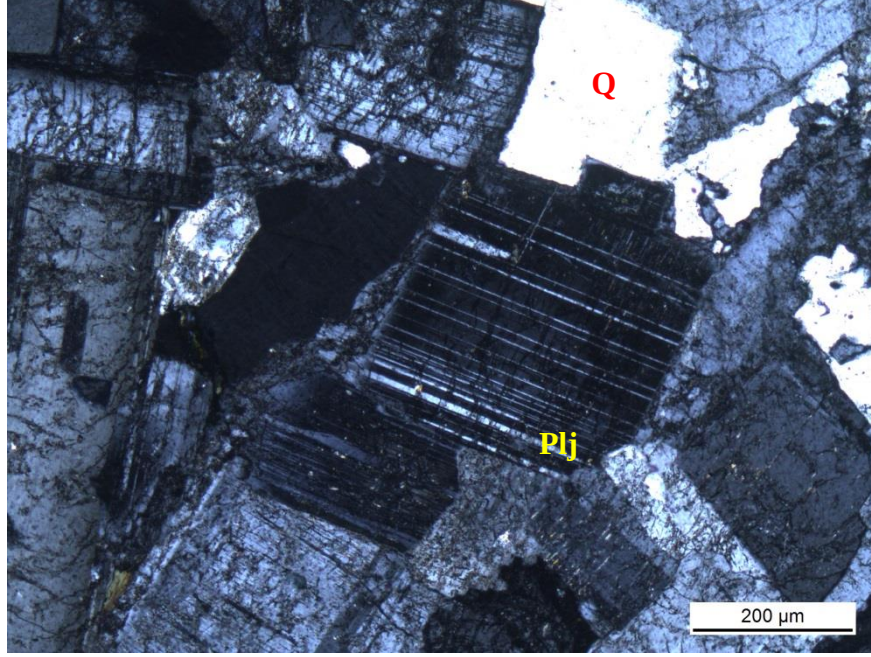
Kuvarlar; bazı kesitlerde özşekilsiz porfirik kristaller halinde görülmektedir. Çift nikelde gri beyaz ve sarımsı tonlarda girişim renklerine sahiptirler ve optik engebeleri

oldukça düşüktür, tek nikolde renksizdirler. Kuvars mineralleri deformasyondan dolayı dalgalı sönme göstermektedir, alterasyon görülmemektedir.



Şekil 3.8. Tonalitlerde görülen poikilitik doku (Q: Kuvars, Plj: Plajiyoklas. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.)

Plajiyoklaslar; genellikle yarı özşekilli ya da özşekilsiz prizmatik kristaller halinde görülmektedir. Alterasyon oranı oldukça yüksektir, karbonatlaşma, serizitleşme ve daha az olarak sosuritleşme bu minerallerde gözlenen alterasyonlardır. Alterasyonun az olduğu minerallerde ölçülen 14-18° lik sönme açılarından oligoklas-andezin türü plajiyoklaslar tespit edilmiştir. Albit, karlsbad+albit ikizlenmeleri bu minerallerde görülmektedir. Bazı kesitlerde alterasyondan dolayı ikiz lamelleri tam olarak görülmemektedir. Optik engebeleri düşüktür, düşük çift kırınım renklerine sahiptir, çift nikolde gri tonlarında tek nikolde ise renksiz görülmektedir. Zonlanma görülmektedir ve az oranda kuvars ve plajiyoklas mineralleri, mineral kapantıları şeklinde bulunmaktadır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Tonalitlerde görülen tanesal doku (Plj: Plajiyoklas, Q: Kuvars. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.)

Biyotitler; yarı özşekilli ya da özşekilsiz levhamsı-prizmatik kristaller şeklinde bulunmaktadır. Yüksek çift kırınım renklerine sahiptir, çift nikolde canlı girişim renkleri göstermekte olup, alterasyondan dolayı biyotitler kloritleşmiştir. Paralel sönme göstermektedir, en belirgin özelliklerinden biri tek nikolde D-B yönünde pleokroizmada en karanlık halini almaktadır. Tek yönde dilinim görülmektedir ve optik engbeleri yüksektir.

Amfiboller; genellikle özşekilsiz ya da yarı özşekilli, altıgen veya prizmatik kristaller halinde görülmektedir. Tek ve çift yönde dilinim gösteren kristallerde rastlanmaktadır. Optik engbeleri yüksektir, çift nikolde canlı girişim renkleri göstermekte, tek nikolde ise yeşil-kahverengi tonlarında pleokroizma görülmektedir.

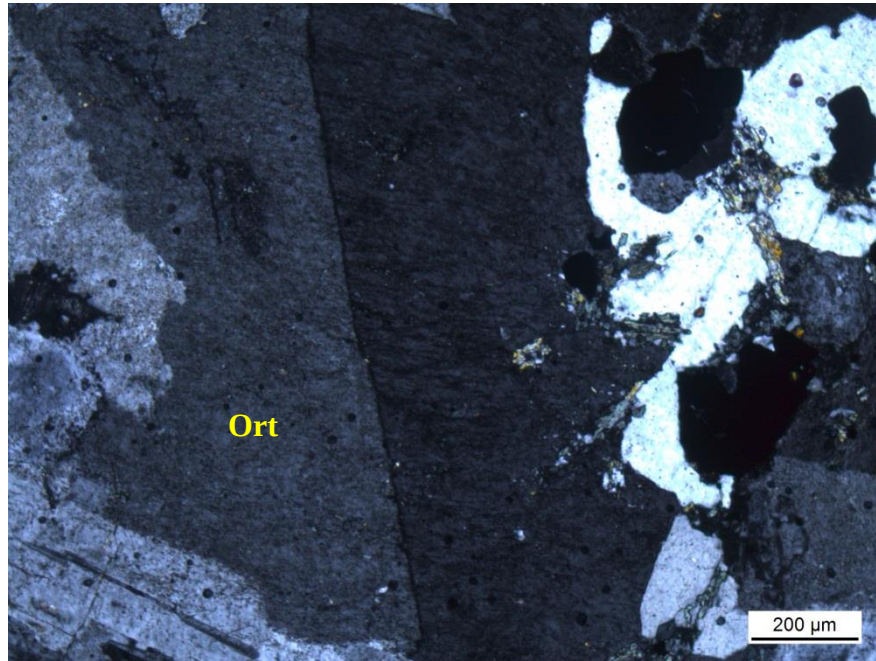
3.1.4. Kuvars Monzonit

Kuvars monzonitler, makro örneklerde orta iri tane boyutunda, pembemsi renklerde görülmektedir. Mineralojik bileşim olarak, yaklaşık %12 kuvars, %56 plajiyoklas ve %35-40 K feldispattan oluşmaktadır. Kesitte plajiyoklas ve K feldispat megakristalleri ile daha küçük tane boyutundaki mineraller bir arada bulunduğundan dolayı porfirik-holokristalin doku gözlenmektedir.

Plajiyoklaslar; genellikle yarı özşekilli prizmatik kristaller halindedir. Tipik olarak plajiyoklaslarda görülen polisentetik ikizlenmeleri karakteristiktir. Bazı mineraller de

özellikle kristallerin orta kısımlarında alterasyondan dolayı serizitleşme ve karbonatlaşmalar görülmektedir. Zonlanma görülmektedir, optik engeleri düşüktür ve. Düşük çift kırma renklerine sahiptirler çift nikolde gri tonlarında tek nikolde ise renksizdir. 22° olarak ölçülen sönme açısıyla andezin türü plajiyoklaslar tespit edilmiştir.

K Feldispatlar; yarı özşekilli ya da özşekilsiz prizmatik kristaller halindedir. Çift nikolde gri tonlarında, düşük çift kırınım renklerine sahip, tek nikolde ise alterasyondan dolayı toprağımsı renklerde görülmektedir. Serizitleşme ve karbonatlaşmalarda gözlenmektedir. Karlsbad ikizlenmeleri göstermektedir (Şekil 3.10).



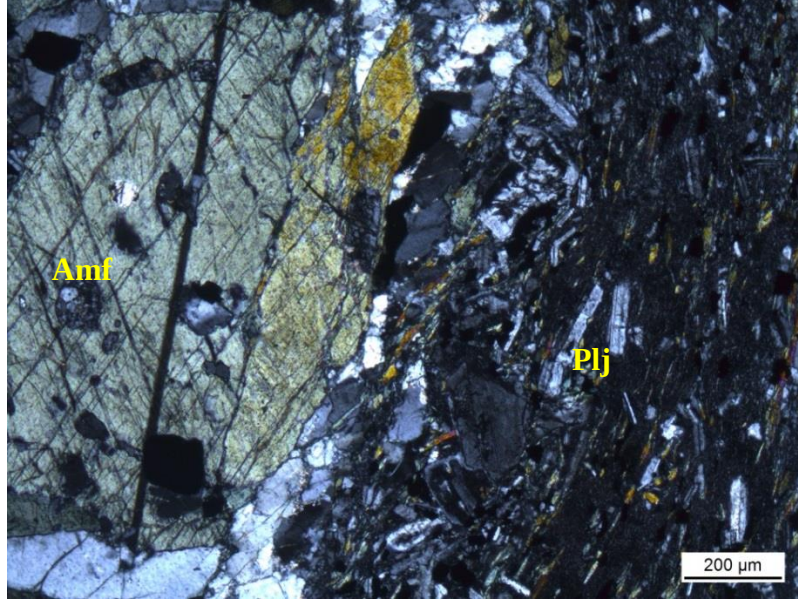
Şekil 3.10. Ortoklasda görülen karlsbad ikizlenmesi (Ort: Ortoklas. 4x/0.10 büyütme objektif Ç.N.)

Kuvarlar; özşekilsiz kristaller halinde görülmektedir. Tek nikolde renksiz, çift nikolde ise beyaz, sarımsı ve gri tonlarında görülmektedir. Optik engeleri düşüktür, pleokroizma ve alterasyon görülmemektedir.

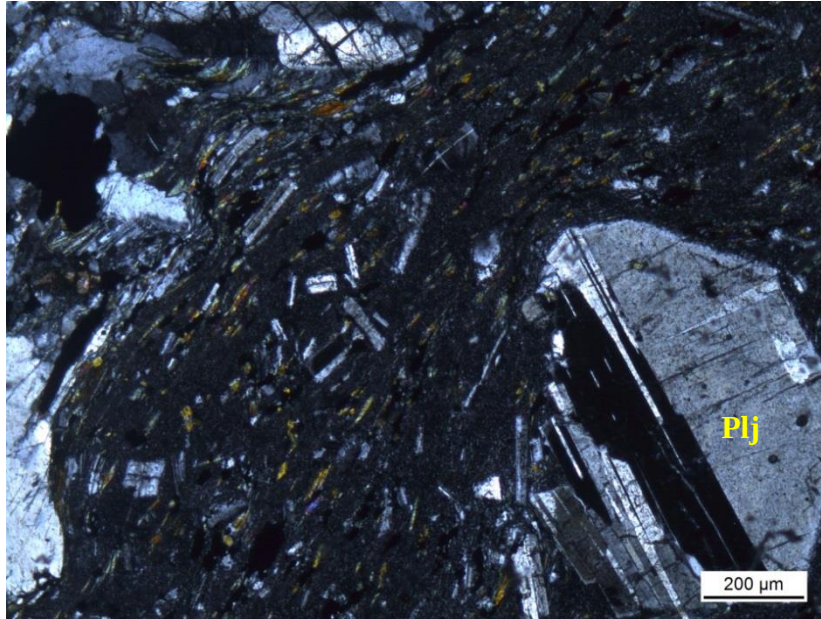
Amfiboller; kesit içerisinde özşekilsiz kristaller halindedir. Yüksek çift kırma renklerine sahiptir, çift nikolde yeşil, kahverengi tonlarında görülmekte, tek nikolde ise yeşil pleokroizma göstermektedir. Kuvars ve opak mineraller, amfibol mineralleri içerisinde kapantı şeklinde bulunmaktadır.

3.2. Diyorit Grubu Kayaçlar

Diyorit grubu kayaçlar inceleme alanında diyorit, kuvars diyorit, kuvars monzodiyorit ve monzodiyorit türü kayaçlarla temsil edilmekte, orta iri taneli kayaçlar şeklinde, gri beyazımsı gri renklerde görülmektedirler. Diyoritler mineralojik bileşimde; % 90-95 oranında plajiyoklas ve % 0,5-5 oranında K feldispat minerallerinden oluşmaktadır, kuvars diyoritler, ortalama %90 plajiyoklas, %8-15 kuvars ve %0-5 oranında K Feldispat içeriğine sahiptir, kuvars monzodiyoritler, mineralojik bileşimde % 7-12 oranında kuvars, %59-75 oranında plajiyoklas ve % 17-29 oranında K feldispat mineraller içeriğine, monzodiyoritler ise yaklaşık olarak % 71-88 oranında plajiyoklas, % 11-28 oranında K Feldispat içeriğine sahiptirler. Diyorit grubu kayaçlarda, İri kristaller ile daha küçük boyuttaki minerallerin bir arada bulunması sebebiyle porfirik holokristalin doku, bir ya da birden çok minerale ait küçük kristallerin gelişigüzel şekilde daha büyük başka bir mineral içinde kapanımlar halinde bulunması ile oluşan poikilitik doku, yaklaşık eş boyuttaki tanelerin bir arada bulunması sonucu oluşan granitik doku, plajiyoklaslar ve amfibollerin yakın paketlenmiş kristal topluluğu olarak bir araya gelmesiyle oluşan glomerofirik doku görülmektedir. Bazı diyoritlerde akma bantı dokusu gözlenmektedir (Şekil 3.11), akma dokusunun olduğu bölümde, mikro plajiyoklas ve amfibol mineralleri hamur malzemesi içerisinde belli bir yönde porfirik plajiyoklas mineralleri etrafında dizilmiş şekilde gözlenmektedir (Şekil 3.12).



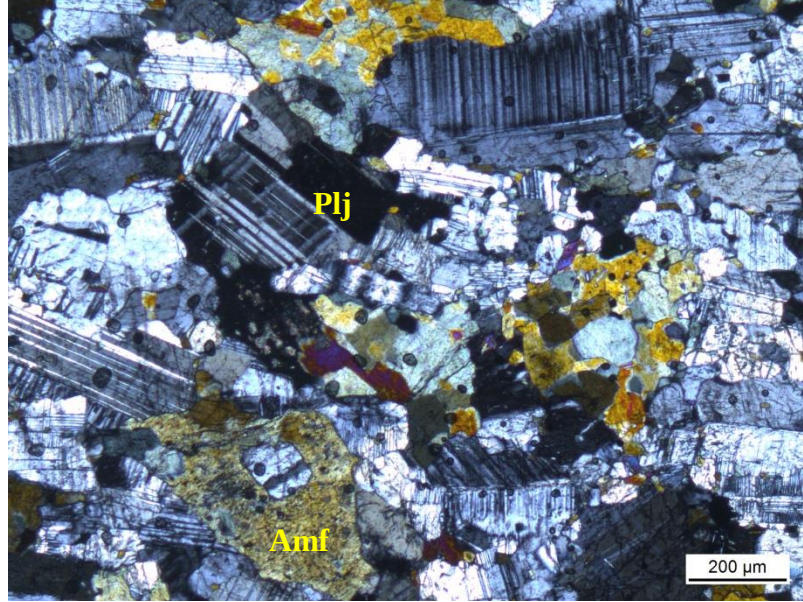
Şekil 3.11. Dioritlerde görülen akma bantı dokusu (Plj: Plajiyoklas, Amf: Amfibol. 4x/0.10 büyütmeli objektif. Ç.N.)



Şekil 3.12. Dioritlerde görülen akma bantı dokusu ve plajiyoklas fenokristali (Plj: Plajiyoklas 4x/0.10 büyütmeli objektif. Ç.N.)

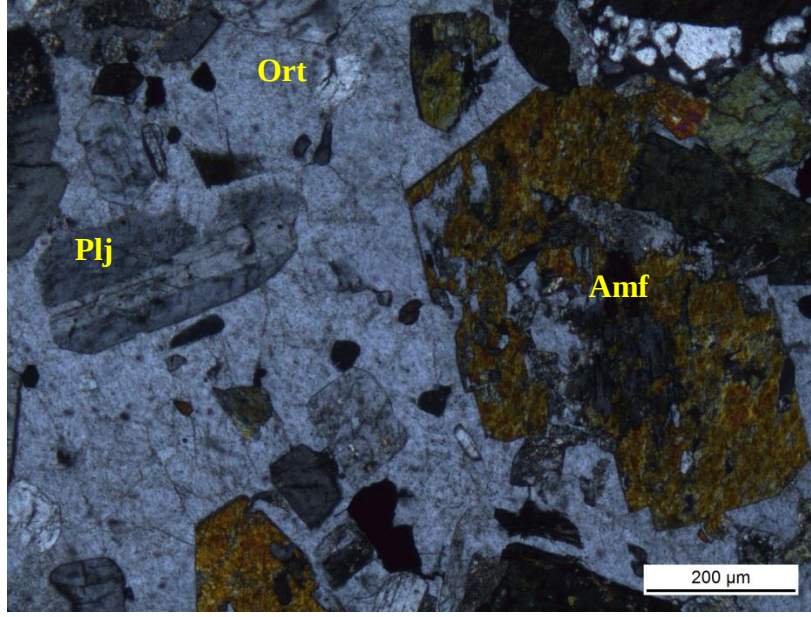
Plajiyoklaslar; özşekilli, yarı özşekilli veya özşekilsiz, kısa, uzun prizmatik kristaller halinde görülmektedir (Şekil 3.13.). Optik engebeleri düşüktür, zonlanma görülmektedir. Albit, albit+karlsbad ikizlenmeleri göstermektedir. Genellikle minerallerin orta kısımlarında alterasyon görülmekte, bozunmanın sonucu olarak minerallerde serizitleşme ve karbonatlaşmalar gözlenmektedir. Düşük çift kırma renklerine sahiptirler, çift nikolde gri tonlarında, tek nikolde ise renksiz görülmektedir. Ölçülen 13-16° lik sönme açılarından

plajiyoklasların oligoklas, andezin türü plajiyoklaslar olabileceği tespit edilmiştir. Amfibol, plajiyoklas ve opak mineraller mineral kapantıları şeklinde görülmektedir.



Şekil 3.13. Dioritlerde görülen ikizlenme gösteren plajiyoklas mineralleri (Plj: Plajiyoklas, Amf: Amfibol. 4x/0.10 büyütme objektif Ç.N.)

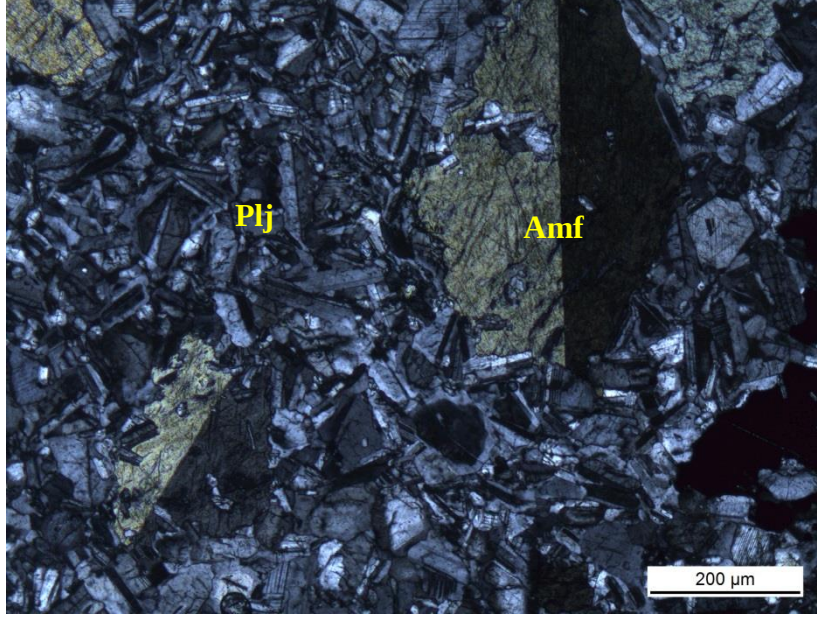
K Feldispatlar; genellikle özşekilsiz ya da yarı özşekilli kristaller halinde bulunmaktadır (Şekil 3.14.). Çift nikolde gri tonlarında, tek nikolde ise toprağımsı olarak görülmektedir. Bazı kesitlerde alterasyon yoğun olarak gözlenmekte bozunmadan kaynaklı serizitleşme ve karbonatlaşmalar görülmektedir ve karlsbad ikizlenmeleri tipiktir.



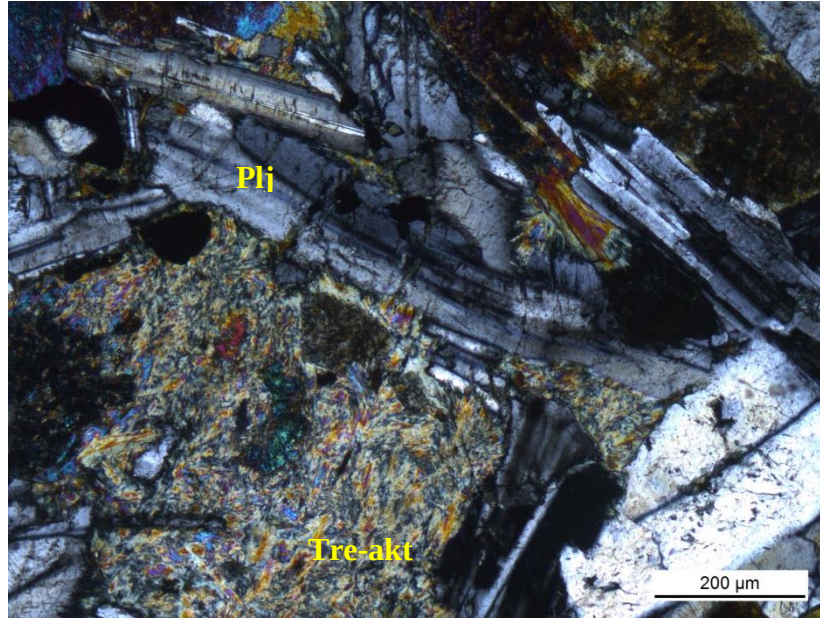
Şekil 3.14. Monzodiyortilerde görülen poikilitik doku (Ort: Ortoklas, Amf: Amfibol, Plj: Plajiyoklas. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.)

Kuvarlar; optik engeleri düşük, özşekilsiz kristaller halindedir. Çift nikolde gri beyaz tonlarında girişim renkleri göstermekte, tek nikolde ise renksiz şeffaf olarak görülmektedir. Alterasyon görülmemektedir. Deformasyondan kaynaklanan dalgalı sönme göstermektedir.

Amfiboller; yüksek çift kırınım renklerine sahiptir, çift nikolde mavi, mor, sarı turuncu kahverengi tonlarında girişim renkleri, tek nikolde ise açık yeşilden koyu yeşile değişen pleokroizma göstermektedirler. özşekli altıgen kristallere rastlanmakta olup, çift yönde dilinimlere sahiptir, prizmatik kesitlerde ise genellikle tek yönde dilinim göstermektedir (Şekil 3.15). Optik engeleri yüksektir. Amfibol kristalleri içerisinde biyotit, plajiyoklas ve opak mineraller, mineral kapantıları şeklinde bulunmaktadır. Bazı kesitlerde alterasyondan dolayı amfibol minerallerinde tremolit aktinolit minerallerine dönüşüm görülmekte, bunun dışında bozunmadan kaynaklanan kloritleşmeler gözlenmektedir (Şekil 3.16).



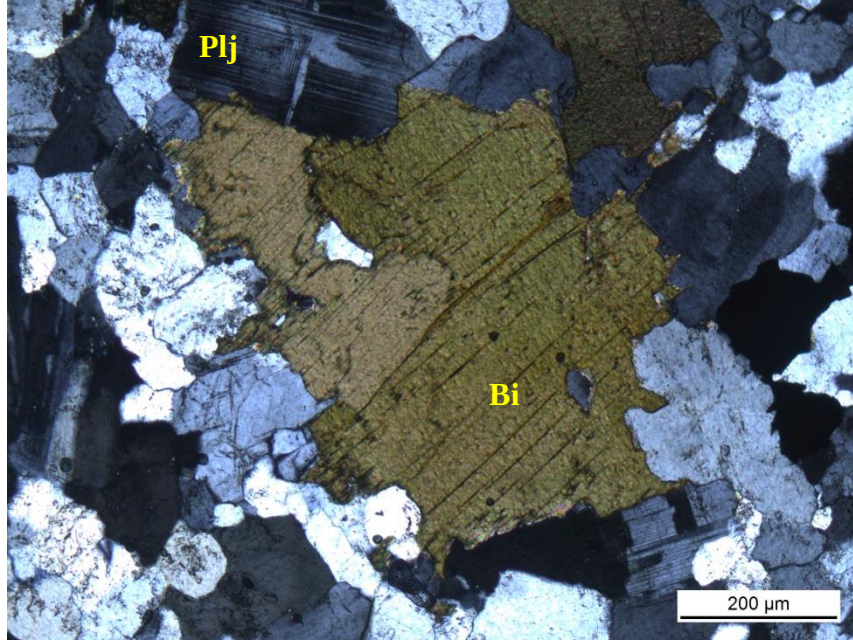
Şekil 3.15. Kuvars diyoritlerde görülen porfirik doku (Plj: Plajiyoklas, Amf: Amfibol. 4x/0.10 büyütmeli objektif. Ç.N.)



Şekil 3.16. Amfibollerin alterasyonu sonucu oluşan tremolit aktinolit mineralleri (tre-akt: tremolit aktinolit, Plj: Plajiyoklas. 4x/0.10 büyütmeli objektif. Ç.N.)

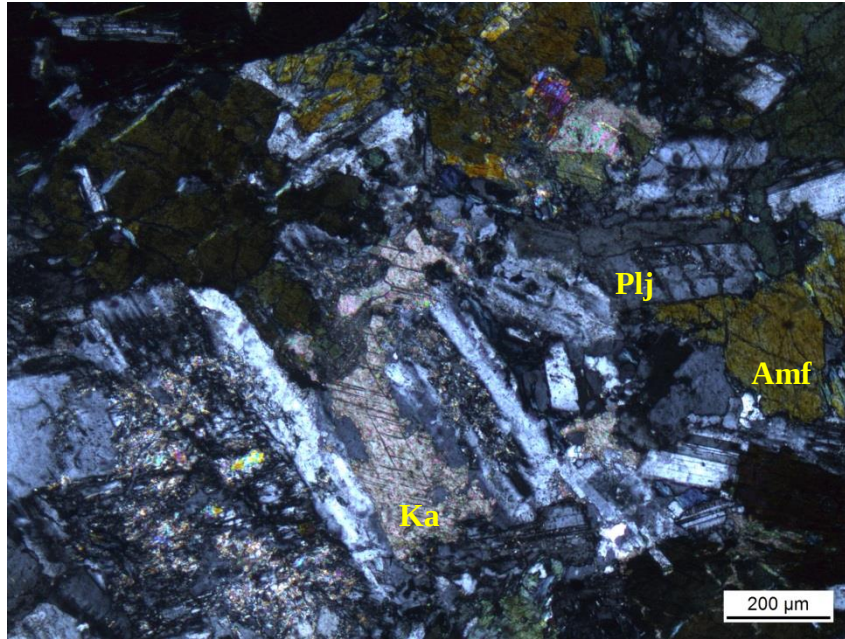
Biyotitler; genellikle özşekilsiz veya yarı özşekilli levhamsı kristaller halinde görülmektedir. Yüksek çift kırma renklerine sahiptir, çift nikolde yeşil kahverengi tonlarında canlı girişim renkleri göstermekte, tek nikolde kahverengi pleokroizma göstermekte ve en belirgin özelliklerinden biri D-B yönünde pleokroizmada en karanlık halini almaktadır. Paralel sönme göstermektedir. Belirgin tek yönde dilinimlere sahiptir ve

paralel sönme göstermektedirler. Kapantı şeklinde plajiyoklas ve kuvars minerallerini içermektedirler (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. Tek yönde dilinim gösteren porfirik biyotit minerali (Plj: Plajiyoklas, Bi: Biyotit. 4x/0.10 büyütmeli objektif. Ç.N.)

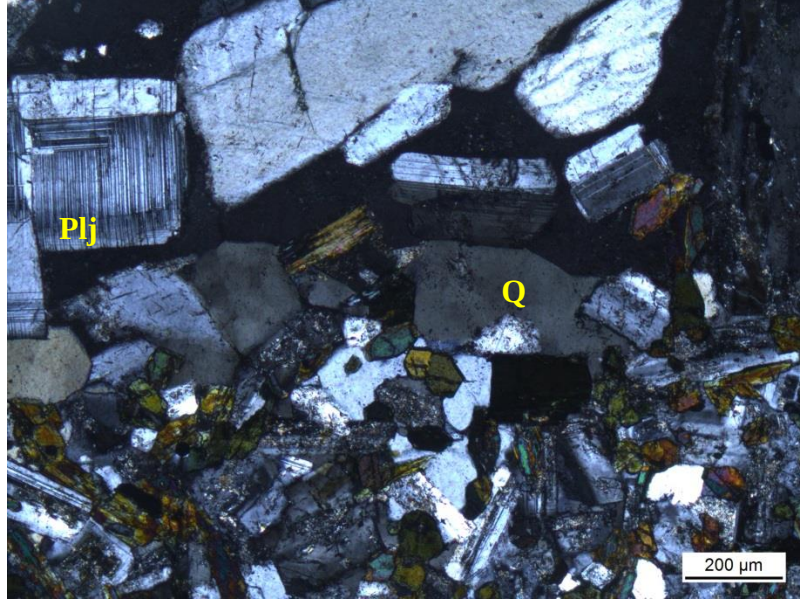
Bazı kesitlerde ikincil kalsit mineralleri görülmektedir, özşekilsiz kristaller halinde ve polisentetik ikizlenmeler görülüyor (Şekil 3.18)



Şekil 3.18. Diyoritlerde görülen ikincil kalsit mineralleri (Plj: Plajiyoklas, Ka: Kalsit, Amf: Amfibol. 4x/0.10 büyütmeli objektif. Ç.N.)

3.3. Anklavlar

Bazı granit ve monzodiyoritler içerisinde mafik mikrogranüler anklavlar bulunmaktadır. Anklav kısmındaki mineraller içerisinde alterasyon oranı daha yüksektir serizitleşme ve biyotitlerde kloritleşmeler görülmektedir. Holokristalin-porfirik doku ve iri taneli özşekilsiz K feldispat kristali içerisinde biyotit, amfibol plajiyoklas ve opak minerallerin bulunduğu poikilitik doku görülmektedir. Anklav kısımları mineralojik bileşim olarak; yaklaşık %0-5 kuvars, %35 plajiyoklas, %15 K feldispat ve %45-50 mafik mineral oranıyla monzodiyorit; %10 kuvars, %10 K feldispat, %20 plajiyoklas ve %60 mafik mineral oranıyla granit; %5 kuvars, %25 plajiyoklas, %20 K feldispat, %50 mafik mineral oranıyla kuvars monzonit bileşimine sahiptir. Anklavlar içerisinde görülen plajiyoklaslar, öz, yarı özşekilli kristaller şeklinde olup, albit albit+karlsbad ikizlenmeleri göstermektedir, optik engebeleri düşük, şeffaf, alterasyondan dolayı serizitleşmeler mevcuttur, plajiyoklaslar genelde zonlanma göstermektedir. Kuvarslar, özşekilsiz kristaller halinde, beyaz gri tonlarında girişim renkleri göstermektedir, optik engebeleri düşüktür. K feldispatlar, tek nikolde toprağımsı renklerde görülmekte, çift nikolde gri tonlarında polarizasyon renkleri göstermektedir. Alterasyondan dolayı serizitleşmeler mevcuttur, özşekilsiz ya da yarı özşekilli kristaller halinde görülmektedir. Biyotitler; paralel sönme göstermektedir, tek nikolde kahverengi tonlarında pleokroizmaya sahiptirler, levhamsı-prizmatik kristaller şeklinde bulunmaktadır. Amfiboller, c eksenine dik kesilmiş kesitlerde altıgendir, çift yönde dilinimlere sahiptir, yer yer ikizli kristallerine rastlanmaktadır. Çift nikolde canlı girişim renklerine sahiptir. Yeşil tonlarında değişen pleokroizma göstermektedirler (Şekil 3.19).

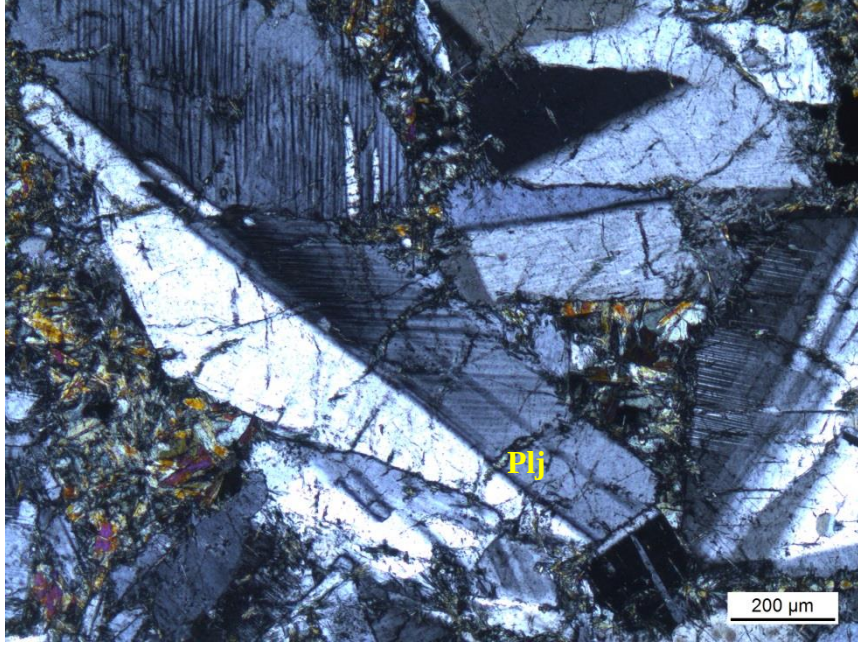


Şekil 3.19. Anklav ana kaya dokanak ilişkisi (Plj: Plajiyoklas, Q: Kuvars. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.).

3.4. Gabro

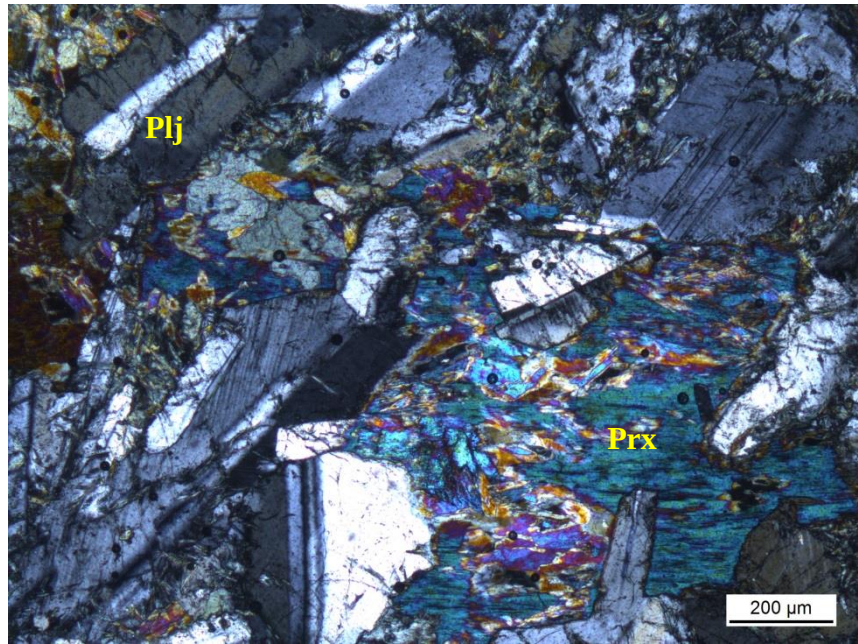
Gabrolar, makroskobik olarak iri taneli mafik mineral oranı fazla koyu renkli kayalar olarak görülmektedir. Kristallerin bir araya gelmesiyle oluşan holokristalin doku görülmektedir. Mineralojik bileşim olarak % 50-70 oranında plajiyoklas % 30-50 oranında amfibol ve piroksen içermektedir.

Plajiyoklaslar; genellikle yarı özşekilli ya da özşekilsiz, prizmatik, uzun prizmatik kristaller halinde görülmektedir. Çift nikolde düşük çift kırınım renklerine sahiptir, tek nikolde renksizdirler. Albit, albit+karlsbad ikizlenmeleri göstermektedir. Optik engebeleri düşük, az oranda zonlama görülmektedir. Alterasyondan kaynaklı serizitleşme ve karbonatlaşmalar göstermektedir. 28-32° arasında ölçülen sönme açısından plajiyoklasların labrador türü plajiyoklaslar olabileceği tespit edilmiştir (Şekil 3.20).



Şekil 3.20. Deformasyon ikizlenmeleri gösteren porfirik plajiyoklas mineralleri (Plj: Plajiyoklas. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.)

Piroksenler; yüksek çift kırınım renklerine sahip olup, çift nikolde canlı girişim renkleri gösteriyor, tek nikolde genelde renksiz pleokroizma görülüyor, optik engebesi yüksek, özşekilli, yarı özşekilli ve özşekilsiz kristaller şeklinde olup, özşekilli kristalleri sekizgen ve birbirleriyle yaklaşık 90° lik açı yapan çift yönde dilinimler göstermektedir (Şekil 3.21).



Şekil 3.21. Gabrolarda görülen piroksen ve plajiyoklas mineralleri (Prx : Piroksen, Plj: Plajiyoklas. 4x/0.10 büyütme objektif. Ç.N.)

Amfiboller; genellikle piroksenlerin alterasyonu sonucu tremolit aktinolit minerallerine dönüşmüş şekilde görülmekte, çift nikolde canlı girişim renkleri göstermekte, tek nikolde yeşil pleokroizmaya sahiptirler.

4. JEOKİMYA

4.1. Tüm Kayaç Analizleri

Elazığ Magmatitlerinin jeokimyasal özelliklerini ve oluştukları ortam koşullarını belirleyebilmek amacıyla araziden alınan 100 adet granitoid örneğinden 47 tanesi seçilmiş ve seçilen örneklerden ince kesitler hazırlanarak, bu kesitler polarizan mikroskopta incelenmiştir. Petrografik çalışmaların yanı sıra alterasyondan etkilenmemiş veya az etkilenmiş 31 adet örnek seçilmiştir. Bu örnekler Kanada Acme Analitik Laboratuvarına gönderilerek ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) yöntemi ile ana oksit, iz element ve Nadir Toprak Elementi analizleri yaptırılmıştır (Tablo 4.1.).

Tablo 1.1. Elazığ Magmatitlerine ait kayaçların ana oksit, iz element ve nadir toprak elementi içerikleri.

Granit Grubu Kayaçlar							
	TR08PT15	TR18PT15	TR67PT15	TR97PT15-3	TR97PT15-2	TR99PT15	TR100PT15
Kayaç	Granit	Granit	Granit	Granit	Granit	Granit	Granit
SiO ₂	69,72	75,36	76,03	70,03	68,23	62,62	64,17
TiO ₂	0,22	0,08	0,11	0,19	0,24	0,34	0,34
Al ₂ O ₃	15,03	13,29	12,19	14,93	14,51	16,21	15,81
Fe ₂ O ₃	2,65	1,67	0,42	2,65	4,09	5,32	5,17
MgO	0,56	0,08	0,07	0,77	1,53	1,60	1,90
CaO	2,35	0,25	1,32	2,93	3,49	4,49	2,86
Na ₂ O	3,56	3,46	3,71	2,92	2,92	2,92	2,79
K ₂ O	4,82	5,17	5,02	4,92	4,23	4,16	4,05
P ₂ O ₅	0,04	<0.01	0,01	0,03	0,07	0,09	0,06
MnO	0,04	<0.01	0,03	0,03	0,06	0,11	0,23
Cr ₂ O ₃	0,002	<0.002	<0.002	0,002	<0.002	0,002	<0.002
LOI	0,8	0,5	1,1	0,4	0,4	1,9	2,2
Toplam	99,82	99,92	99,99	99,81	99,78	99,72	99,61
İz Elementler (ppm)							
Ni	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Sc	3	<1	2	5	8	8	8
Ba	878	341	15	828	772	1177	1601
Be	2	5	<1	1	4	3	<1
Co	3,7	0,4	<0.2	4,2	8,1	9,9	11,8
Cs	1,6	3,3	1,9	1,5	1,8	2,5	3,0
Ga	14,8	14,4	9,5	11,6	12,5	14,3	14,0
Hf	3,4	4,8	2,0	2,9	4,5	3,2	3,4
Nb	17,2	15,8	11,3	45,8	42,4	14,6	16,2
Rb	122,5	267,0	155,4	115,2	105,6	116,0	110,4
Sn	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1
Sr	284,6	102,8	6,0	377,0	343,7	387,7	406,4
Ta	1,6	0,9	1,2	9,4	9,5	1,6	1,8
Th	14,7	16,9	21,8	29,0	38,7	24,8	22,1
U	2,7	5,0	4,0	4,9	22,4	10,0	5,0
V	33	8	<8	53	83	97	87
W	<0.5	4,1	0,5	<0.5	<0.5	1,2	1,5
Zr	143,2	189,9	40,0	97,9	136,5	135,6	143,5
Y	15,3	5,1	37,2	15,4	17,8	11,5	11,9
NTE (Nadir Toprak Elementleri) (ppm)							
La	21,5	4,9	11,8	46,0	49,1	17,0	41,2
Ce	39,7	6,1	17,9	69,3	67,4	30,7	50,8
Pr	4,33	0,50	1,74	6,40	5,81	3,23	4,20
Nd	14,1	1,0	5,6	21,1	19,1	10,7	13,5
Sm	2,34	0,19	1,57	3,44	3,25	1,93	2,17
Eu	0,52	0,10	0,08	0,65	0,59	0,53	0,56
Gd	2,23	0,32	2,57	3,10	3,13	1,86	2,12
Tb	0,36	0,07	0,60	0,48	0,48	0,29	0,30
Dy	2,35	0,56	4,55	2,80	2,67	1,78	1,64
Ho	0,48	0,13	1,11	0,54	0,55	0,38	0,37
Er	1,55	0,61	4,26	1,68	1,77	1,25	1,21
Tm	0,27	0,11	0,69	0,28	0,27	0,20	0,17
Yb	1,91	1,11	4,80	1,79	2,12	1,34	1,34
Lu	0,34	0,21	0,85	0,27	0,33	0,21	0,23

Tablo 4.1' in devamı

Granit Grubu Kayaçlar							
Örnek	TR15PT15-2	TR26PT15	TR35PT15	TR69PT15	TR97PT15-1	TR90PT15	TR94PT15
Kayaç	Grndyrt	Grndyrt	Grndyrt	Grndyrt	Grndyrt	Tonalit	Tonalit
SiO ₂	66,80	65,07	70,10	66,82	62,13	72,19	72,97
TiO ₂	0,38	0,38	0,38	0,33	0,38	0,32	0,29
Al ₂ O ₃	15,38	15,49	15,08	15,35	14,70	14,31	14,34
Fe ₂ O ₃	4,90	4,83	3,41	4,66	7,22	2,70	2,15
MgO	1,50	1,93	1,02	1,48	2,85	0,80	0,77
CaO	4,36	4,07	2,58	4,21	4,97	3,79	3,13
Na ₂ O	3,63	3,28	4,09	3,56	2,93	4,01	4,56
K ₂ O	2,44	3,83	1,70	2,51	3,14	0,14	0,15
P ₂ O ₅	0,08	0,08	0,08	0,08	0,15	0,05	0,05
MnO	0,11	0,09	0,07	0,09	0,11	0,02	<0,01
Cr ₂ O ₃	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	<0,002	<0,002
LOI	0,3	0,7	1,4	0,8	1,2	1,6	1,5
Toplam	99,86	99,78	99,90	99,85	99,74	99,94	99,94
İz Elementler (ppm)							
Ni	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Sc	8	8	7	8	17	6	6
Ba	428	851	299	545	834	51	88
Be	2	3	<1	<1	2	2	<1
Co	8,7	11,3	4,1	8,9	14,1	2,7	4,6
Cs	1,2	2,2	0,4	1,1	2,6	0,1	0,2
Ga	13,9	14,5	13,8	12,9	14,8	13,0	12,2
Hf	3,4	3,6	3,8	3,7	4,1	4,1	3,7
Nb	5,3	23,4	2,3	6,7	31,1	1,8	2,0
Rb	71,9	138,3	25,6	81,6	86,2	1,1	1,2
Sn	2	<1	<1	<1	1	<1	1
Sr	232,3	369,8	193,1	226,0	372,1	214,9	186,0
Ta	0,4	2,6	0,2	0,5	3,5	0,1	0,2
Th	5,8	20,9	2,1	6,9	25,0	1,5	1,6
U	1,2	5,8	1,2	1,9	5,4	0,8	0,3
V	84	90	53	66	149	28	34
W	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Zr	124,5	139,3	147,2	149,2	161,5	139,4	121,9
Y	13,9	15,3	18,1	14,4	22,8	24,5	16,8
(NTE) Nadir Toprak Elementleri (ppm)							
La	13,7	21,7	8,6	8,0	53,7	13,7	8,9
Ce	22,0	40,2	17,2	14,5	74,8	27,8	19,0
Pr	2,51	4,43	2,35	1,84	7,09	3,66	2,61
Nd	8,9	16,0	9,4	7,7	24,4	15,0	12,0
Sm	1,63	2,84	2,04	1,68	4,33	3,35	2,83
Eu	0,59	0,55	0,64	0,50	0,73	0,77	0,80
Gd	2,11	2,51	2,54	2,03	4,23	3,55	2,94
Tb	0,36	0,39	0,49	0,36	0,69	0,62	0,47
Dy	2,14	2,24	3,04	2,27	3,73	3,82	2,85
Ho	0,53	0,46	0,70	0,54	0,77	0,83	0,59
Er	1,58	1,59	2,26	1,63	2,56	2,75	1,84
Tm	0,27	0,27	0,36	0,28	0,40	0,46	0,30
Yb	1,73	1,85	2,51	2,00	2,61	3,33	2,32
Lu	0,29	0,28	0,43	0,32	0,41	0,53	0,37

Tablo 4.1' in devamı.

Granit Grubu Kayaçlar			Diyorit Grubu Kayaçlar				
Örnek	TR83PT15	TR72PT15	TR27PT15	TR41PT15	TR61PT15	TR07PT15	TR10PT15
Kayaç	Kvrs Mnznt	Kvrs Dyrt	Diyorit	Diyorit	Diyorit	Mnzdyrt	Mnzdyrt
SiO ₂	63,80	54,37	48,28	48,38	48,47	50,86	50,60
TiO ₂	0,28	0,86	0,53	0,26	0,54	0,51	0,72
Al ₂ O ₃	17,12	17,95	15,47	20,86	18,10	19,62	18,75
Fe ₂ O ₃	4,95	10,21	11,19	4,78	5,90	6,99	9,54
MgO	0,84	3,21	8,30	7,38	8,69	4,79	4,78
CaO	2,96	8,96	10,95	14,09	14,78	10,90	9,53
Na ₂ O	4,30	2,78	2,22	1,81	1,61	2,83	3,07
K ₂ O	4,75	0,54	0,47	0,13	0,05	1,32	1,31
P ₂ O ₅	0,06	0,07	0,06	<0,01	0,02	0,06	0,08
MnO	0,05	0,14	0,18	0,09	0,10	0,12	0,14
Cr ₂ O ₃	<0,002	0,002	0,029	0,074	0,089	0,010	0,005
LOI	0,7	0,7	2,0	2,0	1,4	1,7	1,2
Toplam	99,76	99,83	99,75	99,82	99,79	99,72	99,74
İz Elementler (ppm)							
Ni	<20	<20	65	66	89	<20	<20
Sc	3	30	35	31	40	27	27
Ba	1142	64	50	39	8	623	361
Be	4	<1	<1	1	1	2	1
Co	4,5	25,4	31,5	27,0	26,1	22,2	29,9
Cs	1,1	0,6	1,9	0,2	<0,1	2,3	2,3
Ga	14,8	16,2	13,0	10,9	11,2	15,8	18,2
Hf	3,7	1,8	1,1	0,3	0,6	1,8	2,1
Nb	16,1	1,0	3,5	0,3	0,2	9,7	8,1
Rb	136,5	17,3	16,8	1,5	0,5	32,2	34,9
Sn	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Sr	388,2	185,2	355,0	205,4	134,4	658,3	528,8
Ta	1,0	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,9	0,4
Th	16,3	0,5	1,6	<0,2	<0,2	2,9	6,2
U	6,1	0,2	1,6	<0,1	<0,1	1,2	2,1
V	49	327	233	129	212	177	284
W	1,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Zr	172,6	53,8	36,0	7,6	18,9	63,1	89,5
Y	16,2	21,5	17,2	4,4	12,1	12,4	15,6
(NTE) Nadir Toprak Elementleri (ppm)							
La	36,0	2,9	4,5	0,8	1,1	13,2	12,5
Ce	52,4	7,1	8,9	1,4	2,7	22,4	22,9
Pr	5,39	1,15	1,21	0,22	0,47	2,55	2,80
Nd	17,1	6,5	6,2	1,2	3,2	9,3	11,9
Sm	2,72	2,20	1,61	0,39	1,05	2,05	2,65
Eu	0,73	0,77	0,55	0,27	0,50	0,65	0,82
Gd	2,80	3,01	2,09	0,69	1,69	2,12	2,92
Tb	0,43	0,57	0,40	0,13	0,32	0,38	0,49
Dy	2,63	3,61	2,79	0,93	2,08	2,14	2,90
Ho	0,56	0,85	0,67	0,19	0,47	0,46	0,54
Er	1,70	2,44	1,85	0,54	1,30	1,28	1,62
Tm	0,29	0,36	0,30	0,07	0,19	0,18	0,26
Yb	2,17	2,60	1,89	0,52	1,27	1,32	1,67
Lu	0,39	0,43	0,30	0,07	0,19	0,21	0,24

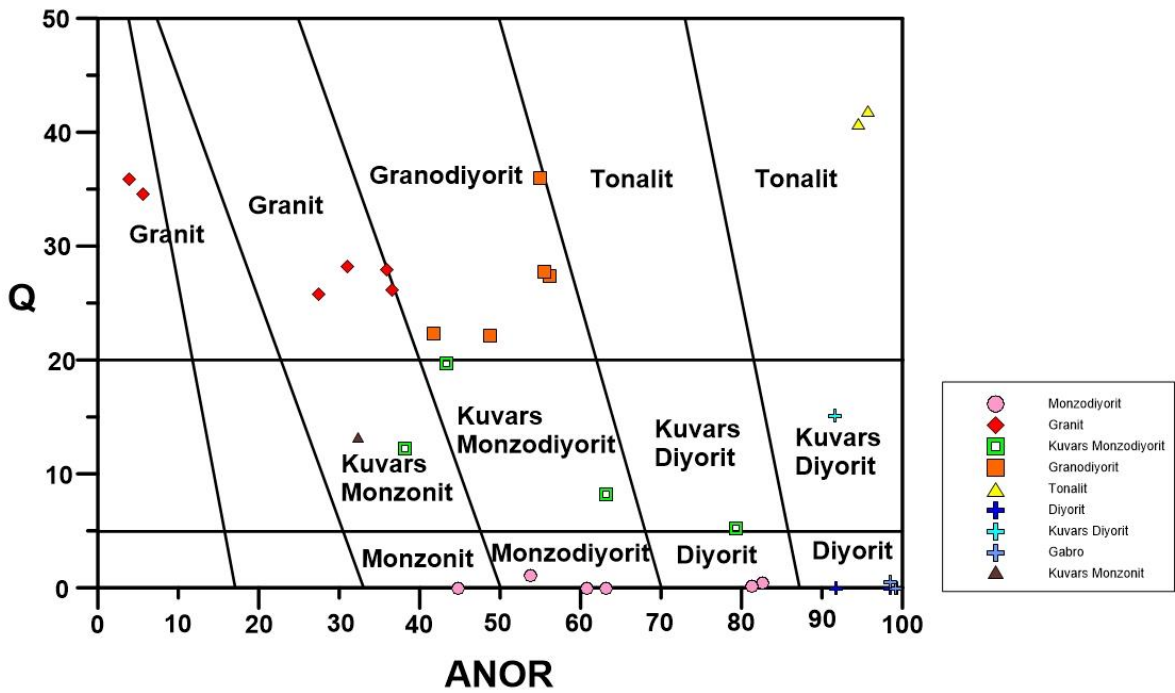
Tablo 4.1' in devamı

Diyorit Grubu Kayaçlar							
Örnek	TR15PT15-1	TR78PT15	TR86PT15	TR87PT15	TR06PT15	TR74PT15	TR75PT15
Kayaç	Mnzdyrt	Mnzdyrt	Mnzdyrt	Mnzdyrt	K. Mnzdyrt	K. Mnzdyrt	K. Mnzdyrt
SiO ₂	56,25	53,04	55,21	60,33	56,79	62,84	57,40
TiO ₂	0,65	0,77	0,60	0,15	0,27	0,32	0,44
Al ₂ O ₃	16,58	17,31	19,52	22,02	22,95	17,28	17,83
Fe ₂ O ₃	8,89	8,97	7,42	2,53	4,20	4,68	7,51
MgO	3,65	3,90	2,05	0,22	0,93	1,21	2,52
CaO	6,36	7,23	6,65	3,82	7,85	4,36	6,55
Na ₂ O	3,87	3,08	5,56	6,39	4,58	4,20	4,11
K ₂ O	2,13	3,40	2,34	3,93	1,64	4,29	2,31
P ₂ O ₅	0,08	0,12	0,06	0,02	0,08	0,09	0,16
MnO	0,27	0,12	0,17	0,03	0,05	0,10	0,15
Cr ₂ O ₃	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
LOI	1,1	1,7	0,2	0,3	0,4	0,4	0,8
Toplam	99,80	99,69	99,80	99,78	99,72	99,78	99,76
İz Elementler (ppm)							
Ni	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Sc	23	29	13	<1	4	3	6
Ba	453	641	190	781	873	835	728
Be	2	2	3	4	3	2	4
Co	21,0	14,7	10,9	1,7	6,9	9,6	14,9
Cs	1,5	1,0	0,9	1,2	1,3	1,5	2,1
Ga	16,4	17,9	21,9	19,7	20,3	15,7	17,1
Hf	2,0	1,7	6,0	3,6	4,3	3,9	2,3
Nb	9,2	12,0	60,1	19,6	4,4	12,7	10,7
Rb	72,4	100,5	46,3	86,4	33,7	106,4	74,2
Sn	<1	1	1	<1	<1	<1	<1
Sr	189,0	475,2	341,5	648,4	964,6	524,1	604,9
Ta	0,8	1,2	2,5	0,8	0,2	0,8	0,6
Th	9,5	7,4	5,8	10,4	4,5	14,0	4,6
U	1,6	3,9	1,9	4,7	3,3	6,2	2,3
V	181	266	74	10	71	63	106
W	0,5	1,0	<0.5	0,7	<0.5	<0.5	<0.5
Zr	59,0	49,0	309,6	245,4	206,9	166,5	97,4
Y	34,8	20,5	38,4	4,2	6,8	14,9	18,2
(NTE) Nadir Toprak Elementleri (ppm)							
La	19,7	24,4	48,5	46,4	12,0	28,8	16,6
Ce	36,8	44,0	96,2	61,6	17,5	41,7	33,2
Pr	4,79	4,82	11,56	5,22	1,71	4,22	4,24
Nd	18,8	18,2	42,0	13,4	5,7	14,1	16,9
Sm	4,08	3,63	7,30	1,11	1,12	2,37	2,92
Eu	0,88	1,00	1,14	0,70	0,61	0,61	0,88
Gd	4,36	3,87	7,00	0,97	1,17	2,44	3,08
Tb	0,81	0,58	1,08	0,10	0,19	0,35	0,50
Dy	4,92	3,63	6,17	0,50	1,03	2,35	3,07
Ho	1,15	0,72	1,35	0,13	0,28	0,47	0,66
Er	3,63	2,17	4,09	0,43	0,69	1,54	1,96
Tm	0,60	0,32	0,62	0,08	0,12	0,27	0,32
Yb	4,42	2,13	4,03	0,53	0,91	1,88	2,21
Lu	0,72	0,33	0,58	0,08	0,18	0,30	0,38

Tablo 4.1' in devamı

	Gabrolar		Mineral
Örnek	TR92PT15	TR96PT15	TR24PT15-A
Kayaç	Gabro	Gabro	Biyotit
SiO ₂	47,61	49,56	35,50
TiO ₂	0,42	0,67	3,20
Al ₂ O ₃	21,22	16,13	13,46
Fe ₂ O ₃	6,34	6,32	17,45
MgO	7,99	8,99	11,86
CaO	12,76	14,52	1,72
Na ₂ O	1,59	1,78	0,25
K ₂ O	0,07	0,09	5,03
P ₂ O ₅	0,04	0,03	0,08
MnO	0,12	0,11	0,21
Cr ₂ O ₃	0,002	0,071	0,003
LOI	1,7	1,5	10,7
Toplam	99,81	99,79	99,45
İz Elementler (ppm)			
Ni	105	80	33
Sc	19	45	10
Ba	14	15	2133
Be	<1	1	3
Co	32,4	28,7	70,7
Cs	<0.1	0,3	12,4
Ga	12,8	10,6	27,5
Hf	0,8	0,8	1,2
Nb	0,5	0,4	91,1
Rb	0,5	1,9	354,8
Sn	<1	<1	3
Sr	202,6	156,9	72,1
Ta	<0.1	<0.1	4,9
Th	<0.2	<0.2	3,3
U	<0.1	<0.1	2,3
V	111	204	284
W	<0.5	<0.5	0,6
Zr	30,1	29,0	44,0
Y	10,7	13,2	6,1
(NTE) Nadir Toprak Elementleri (ppm)			
La	1,9	1,4	14,1
Ce	5,2	3,7	14,0
Pr	0,75	0,63	2,16
Nd	3,6	3,7	7,4
Sm	1,21	1,27	1,21
Eu	0,57	0,57	0,20
Gd	1,52	2,03	1,13
Tb	0,28	0,36	0,18
Dy	1,71	2,14	1,14
Ho	0,38	0,52	0,19
Er	1,10	1,50	0,61
Tm	0,17	0,22	0,08
Yb	1,06	1,36	0,65
Lu	0,16	0,22	0,11

Elazığ Magmatitlerine ait Granitoidler Streckeisen ve Le Maitre (1979) tarafından önerilen ve normatif kuvars, albit, anortit, ve ortaklas içeriklerine göre hesaplanan Q-ANOR diyagramına göre, 6 örnek granit, 5 örnek granodiyorit, 2 örnek tonalit, 2 örnek kuvars monzonit, 2 örnek kuvars monzodiyorit, 3 örnek monzodiyorit, 1 örnek kuvars diyorit, 5 örnek diyorit ve gabro alanlarına düşmektedir. Bu kayaçlar % 47,61 den %76,03 e kadar değişen SiO₂ içerikleri ile geniş bileşimsel değişimler göstermektedir. Toplam alkali içerikleri (Na₂O+K₂O) %1,66 ile %10,32 arasında değişmektedir (Şekil 4.1).

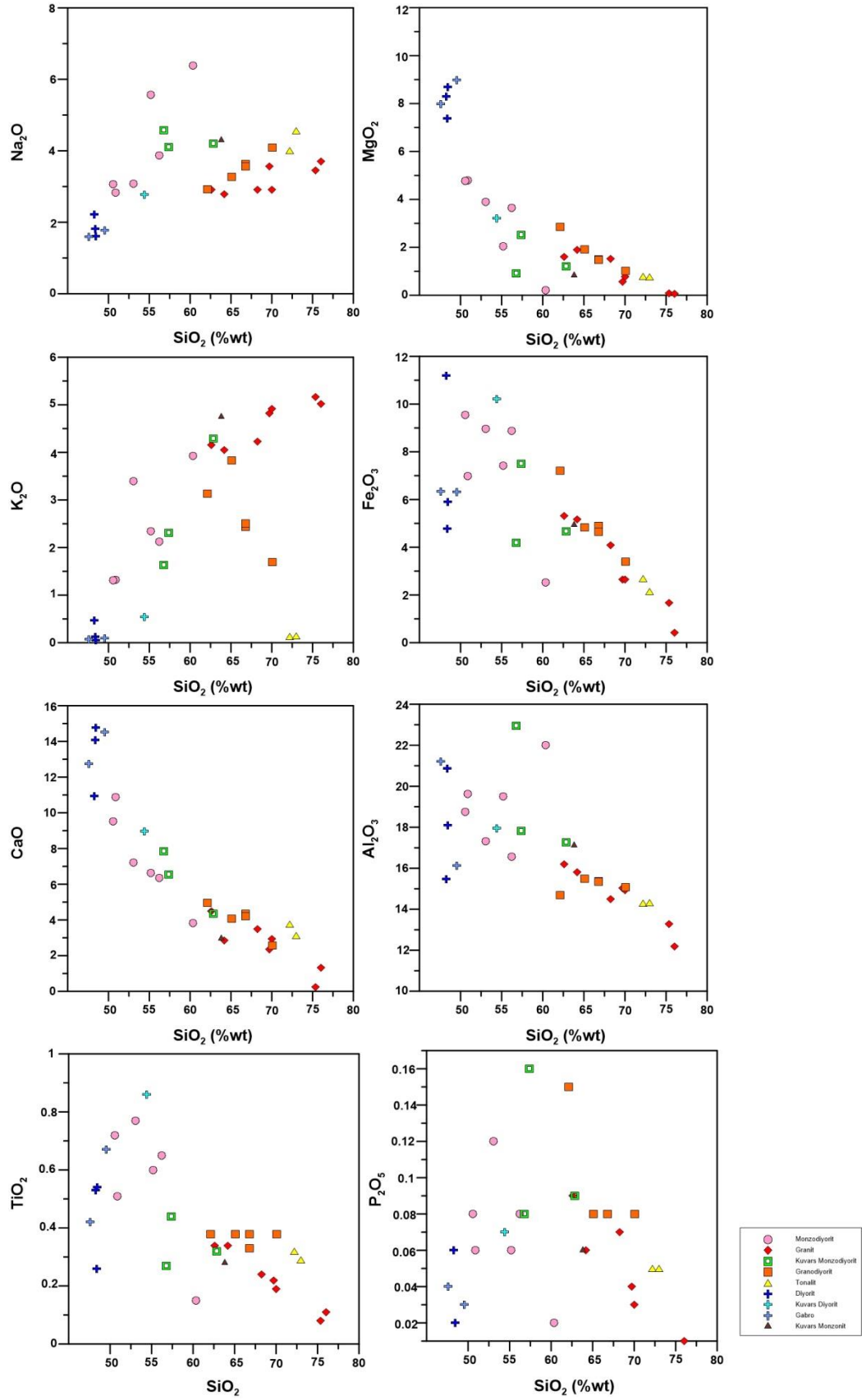


Şekil 4.1. Q-ANOR ($Q = Q/(Q+Or+Ab+An)$ $ANOR = 100 \times An/(Or+An)$) sınıflandırma diyagramı (Streckeisen, A; Le Maitre R.W., 1979).

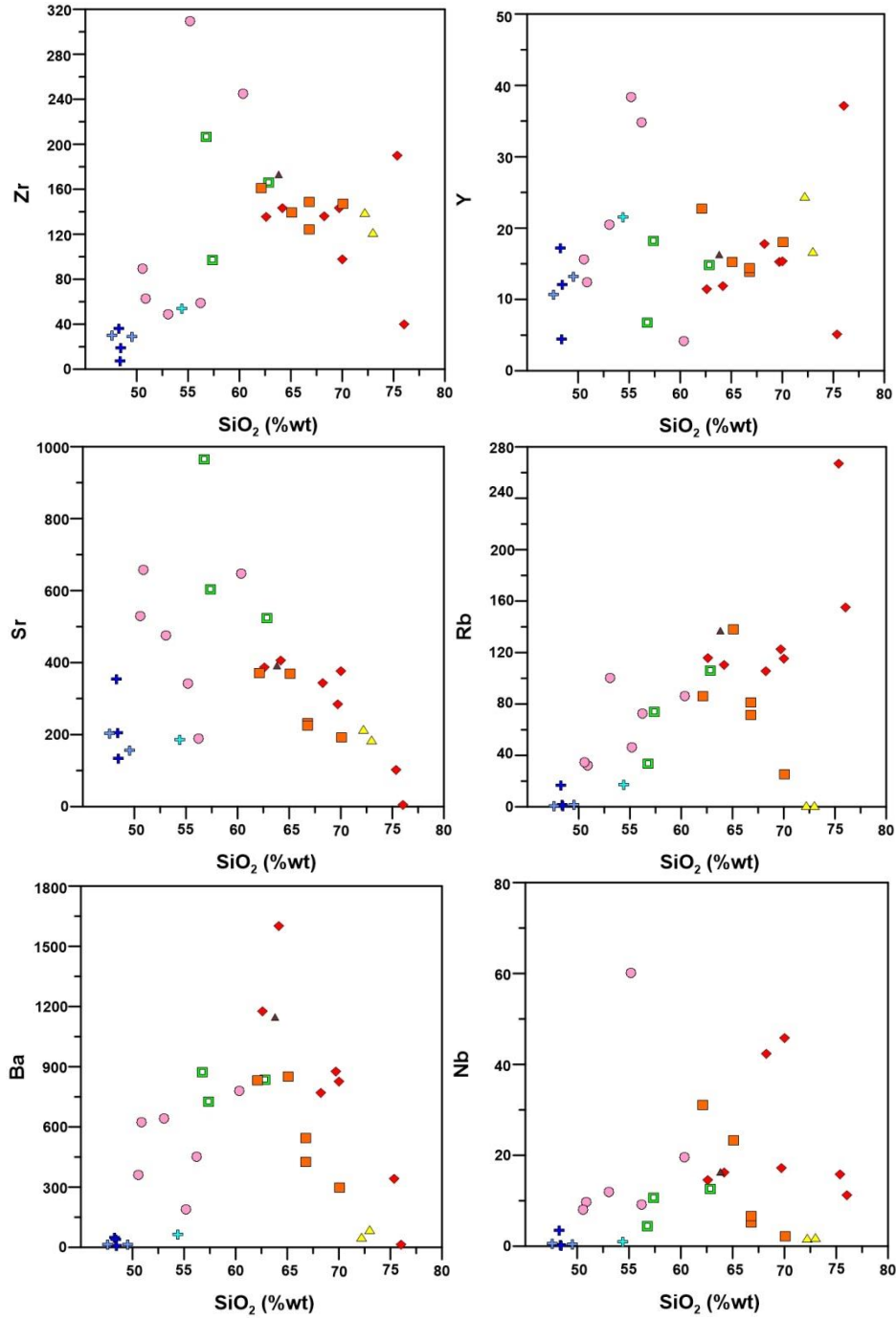
Elazığ Magmatitlerine ait kayaç örnekleri ana element oksit değişim diyagramlarına taşındıklarında, artan SiO₂ oranıyla birlikte Al₂O₃, MgO, Fe₂O₃, CaO ve TiO₂ için negatif bir eğilim görülmektedir. Buna karşın, K₂O ve Na₂O değerlerinde pozitif bir trend gözlenmektedir. Diğer taraftan (% 47,61-76,03) arasındaki SiO₂ içeriğindeki bileşimsel bir boşluk kayaçlar arasında meydana gelmektedir. Ana oksitlerde görülen SiO₂ ye karşı artan ve azalan korelasyonlar fraksiyonel kristallenme süreçleri ile açıklanabilmektedir. SiO₂ oranının artışıyla Al₂O₃, MgO, Fe₂O₃, CaO ve TiO₂ değerlerindeki azalma ve bununla birlikte K₂O değerlerindeki artış, plajiyoklas, piroksen, hornblend, apatit ve titanitin fraksiyonel kristallenmesi ile ilişkilidir, ve K feldispat ve biyotitin fraksiyonel

kristallenmenin erken fazında görülmediğini göstermektedir. Özellikle Al_2O_3 ve CaO değerlerinde gözlenen azalmalar kalsik plajiyoklasların veya hornblendlerin fraksiyonlanması ile diyagramlarda gözlenen Fe_2O_3 ve TiO_2 değerlerindeki negatif eğilim ise sırasıyla biyotit, hornblend, manyetit ve Fe Ti oksitlerin fraksiyonel kristallenmesi ile açıklanmaktadır. Ana oksitlerin SiO_2 ile korelasyonuna bakıldığında, farklı bileşimlere sahip magmatik kayaçların kökensel olarak ilişkili olduğu ve olasılıkla aynı magmadan fraksiyonel kristallenme ile oluştuklarını göstermektedir (Şekil 4.2).

Kıtasal kabuktaki miktarları % 0.1 den az olan elementler, iz elementler olarak adlandırılmaktadır. İz elementler uygun koşullarda ana elementler ile yer değiştirme ilişkisine sahiptir. İz element değişim diyagramlarında artan SiO_2 e karşı Rb, Ba, Nb ve Zr değerlerinde pozitif bir eğilim, Sr değerinde ise negatif bir eğilim izlenmektedir. Y iz elementinde belirgin bir değişiklik gözlenmemektedir. Sr elementinin CaO deki gibi negatif bir gidiş göstermesinin sebebi, plajiyoklaslardaki Ca elementinin yerini almasından ve Ca zengini plajiyoklasların fraksiyonel kristallenmesinden kaynaklanmaktadır. SiO_2 in artmasıyla Rb değerlerinde de K değerleriyle uyumlu olarak artış gözlenmektedir. İyon yarıçapları büyük olan Ba ve Rb elementleri fraksiyonel kristallenme sırasında K'lu minerallerin bünyelerine girmektedir ve ana elementlerden K ile birlikte davranış göstermektedir (Şekil 4.3).



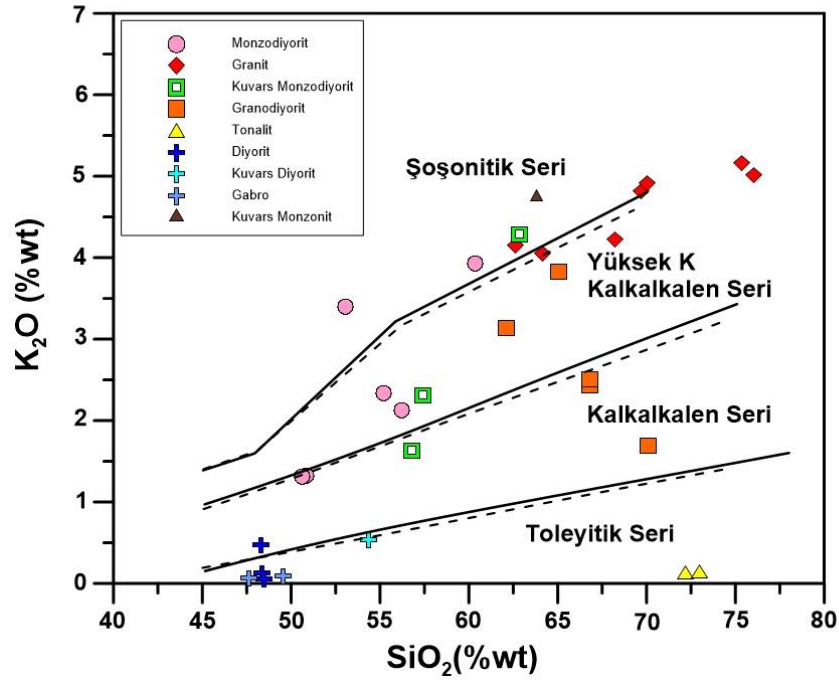
Şekil 4.2. Ana oksitlerin SiO_2 ye karşı değişimlerini gösteren harker diyagramları (Harker, 1909)



Şekil 4.3. İz elementlerin SiO_2 ' ye karşı değişim diyagramları (Harker, 1909)

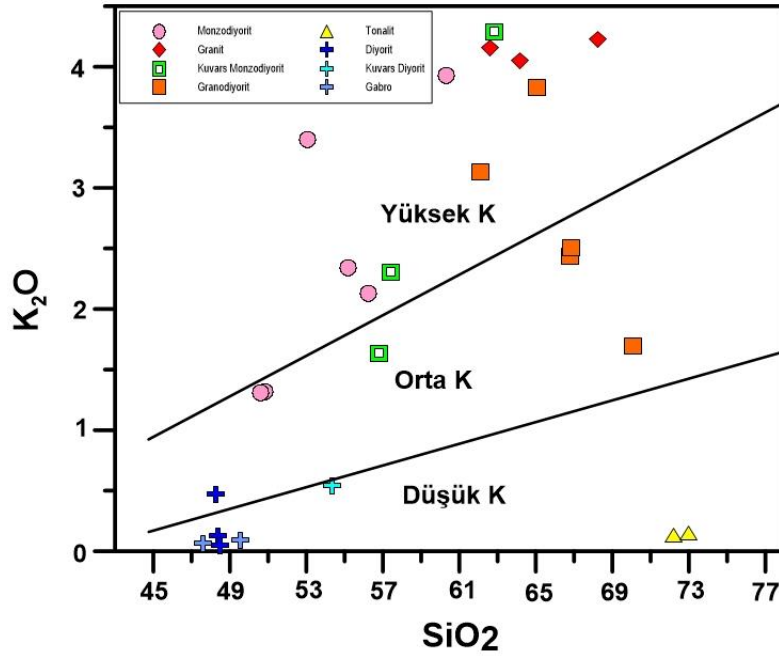
K_2O 'e karşın SiO_2 değişim diyagramlarında (Peccerillo ve Taylor, 1976), Elazığ Magmatitlerine ait granit ve monzodiyoritler genel olarak yüksek K kalkalkalen seri ve şöşonitik karakterlidir, granodiyoritler, yüksek K kalkalkalen seri ve kalkalkalen seri özelliğindedir, kuvars monzodiyorit örnekleri kalkalkalen, yüksek K kalkalkalen ve şöşonitik karakterde görülmektedir, kuvars monzonitler şöşonitik karakterde, bir diyorit örneği kalkalkalen diğer diyorit, gabro, kuvars diyorit ve tonalitler toleyitik karakterde

görülmektedir. SiO_2 oranları % 47,61 ile %5,17 arasında K_2O oranları ise %0,07 ile %5,17 arasında değişmektedir. (Şekil 4.4)



Şekil 4.4. Elazığ Magmatitlerine ait kayaçların SiO_2 'e karşı K_2O değişim diyagramı (Peccerillo ve Taylor, 1976)

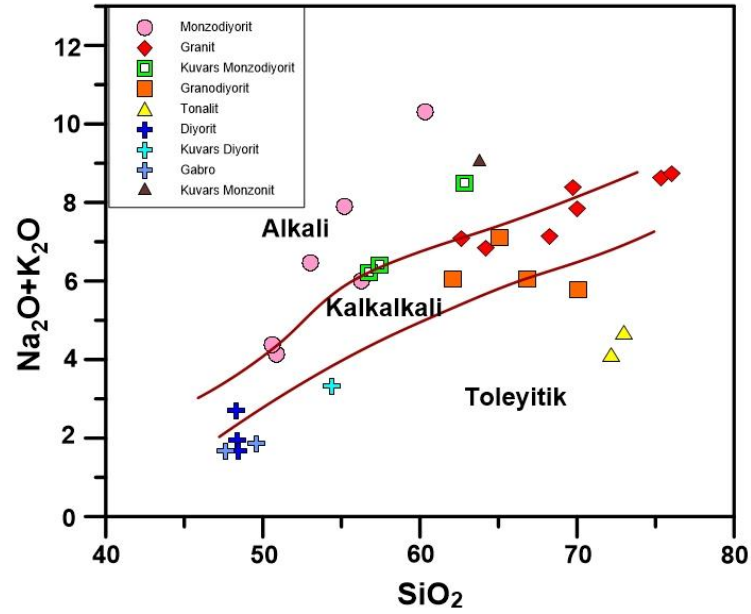
Le Maitre, 2002'nin K_2O - SiO_2 değişim diyagramlarında Elazığ Magmatitlerine ait granitler yüksek K bölgesinde, monzodiyorit, granodiyorit ve kuvars monzodiyoritler orta ve yüksek K alanında, diyorit gabro, kuvars diyorit ve tonalitler ise düşük K alanına düşmektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Elazığ Magmatitlerine ait kayaçların SiO₂ - K₂O diyagramındaki konumları (Le Maitre, 2002)

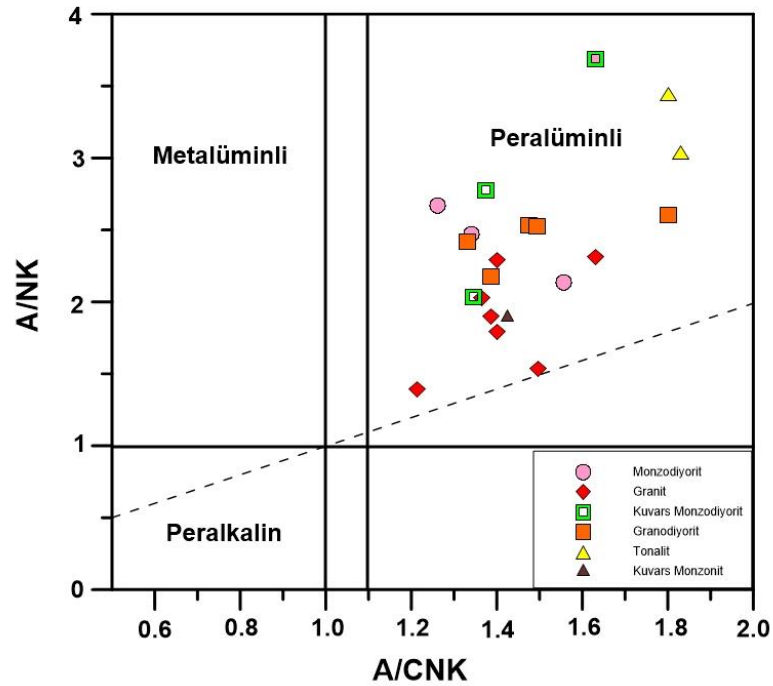
Granitoidlerde görülen yüksek K₂O ve Rb içerikleri kalkalkalin, alkalın özellikte olduğunu ve bu kayaçların çarpışmadan sonra muhtemelen kısa bir süre içerisinde daha kalın bir kabuktan meydana geldiğini göstermektedir. Düşük K₂O ve Rb değerleri ise, toleyitik veya toleyitik-kalkalkalin geçiş sınırında olduğunu göstermekte ve bu kayaçların yitimin, diğer bir deyişle yay oluşumunun erken evresinde oluştuğunu göstermektedir.

Kuno (1969)'un toplam alkali- SiO₂ diyagramında, Peccerillo ve Taylor, 1976 K₂O-SiO₂ diyagramına benzer bir şekilde granit, monzodiyorit ve kuvars monzodiyorit örnekleri alkali ve kalkalkali karakterde, kuvars monzonitler alkali, granodiyoritler kalkalkali, diyorit, gabro, kuvars diyorit ve tonalitler ise toleyitik seri alanına düşmektedir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Elazığ Magmatitlerine ait kayaçların toplam alkali silis diyagramındaki dağılımları (Kuno, 1969)

Elazığ Magmatitlerine ait kayaç örneklerinin A/CNK ($Al_2O_3/CaO+Na_2O+K_2O$) A/NK (Al_2O_3/Na_2O+K_2O) diyagramında tamamının peralüminli özelliğe sahip oldukları görülmektedir. A/CNK değerleri 1,29-1,82 arasında A/NK değerleri ise 1,39-3,68 arasında değişmektedir (Şekil 4.7).

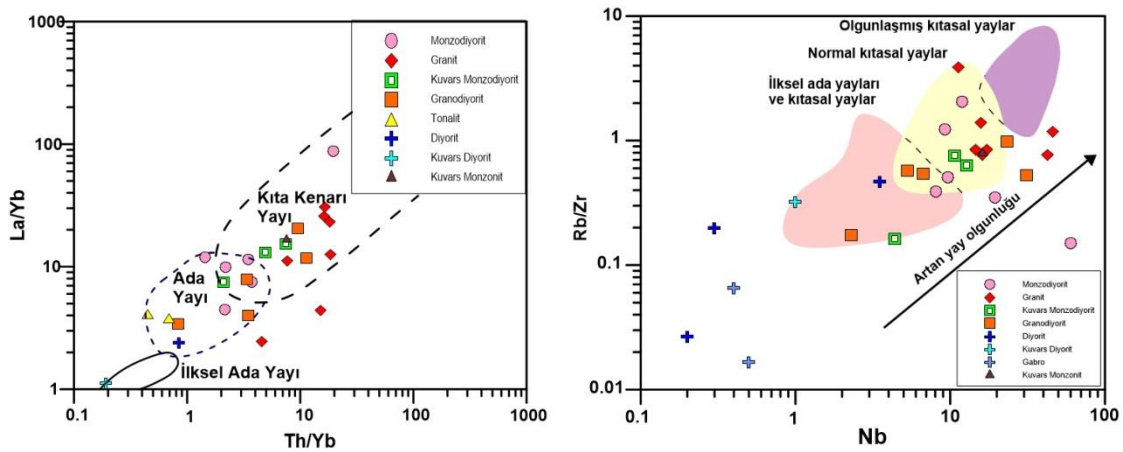


Şekil 4.7. A/CNK-A/NK diyagramı (Shand, 1943)

Condie, (1989) La/Yb-Th/Yb diyagramında, Elazığ Magmatitlerine ait granit ve kuvars monzonitlerin, kıta kenarı yay bölgesi içinde veya yakınında, tonalit ve diyoritlerin ada yayı alanında, granodiyorit, monzodiyorit ve kuvars monzodiyoritlerin, kıta kenarı yay ve ada yayı bölgesinde, kuvars diyoritlerin ise ilksel ada yayı alanına düştükleri görülmektedir.

Brown vd., (1984) sınıflandırmasına göre granitoidlerle ilişkili olarak yaylar: (1) ilksel ada yayı ve kıtasal yaylar; (2) normal kıtasal yaylar, I tipi kalkalkalen, metalüminli ve peralüminli bölgeler; (3) olgunlaşmış kıtasal yaylar, genellikle S tipi ile ilişkilendirilen alkali-kalsik ve peralüminli karakterli olarak sınıflandırılmaktadır. Örneklerin her iki diyagramdaki dağılımları incelendiğinde, birbirleriyle uyumlu bir dağılım sundukları görülmektedir.

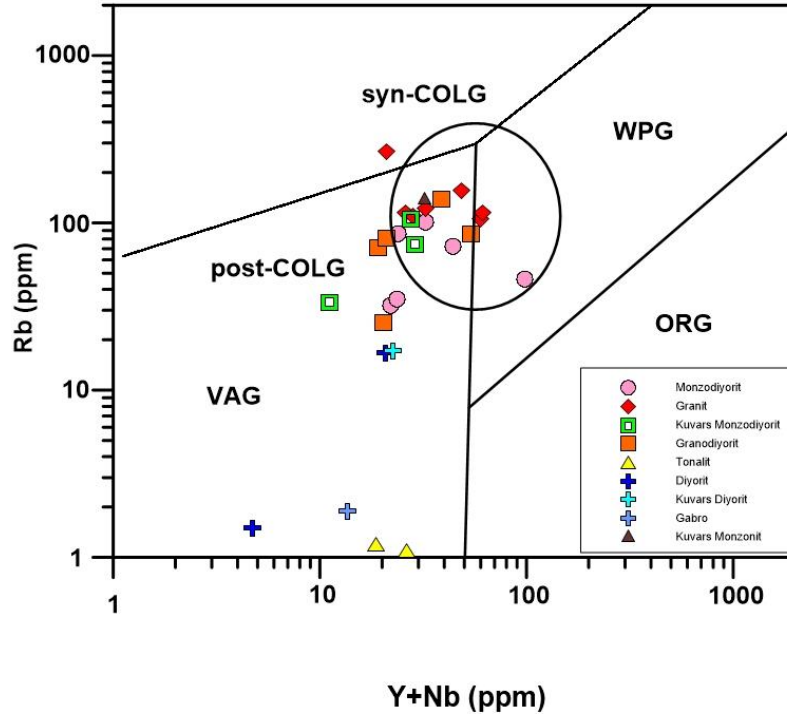
Elazığ Magmatitlerine ait granitler ve kuvars monzonitler, Condie, (1989)' un La/Yb – Th/Yb diyagramına uyumlu olarak, normal kıtasal yay alanı içerisine veya yakınına, granodiyorit, kuvars monzodiyorit ve monzodiyoritler normal kıtasal yaylar, ilksel ada yayları ve kıtasal yaylar alanı içerisine, diyorit ve kuvars diyorit örnekleri ise ilksel ada yayları ve kıtasal yaylar bölgesi içerisine düşmektedir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Elazığ Magmatitlerinin intrüzif kayaçlarını üreten magmatik yayların tipi ve olgunluğunu ortaya çıkaran tektonomagmatik diyagramlar. (A) La/Yb – Th/Yb diyagramı (Condie, 1989) (B) Rb/Zr – Nb diyagramı (Brown ve diğ., 1984).

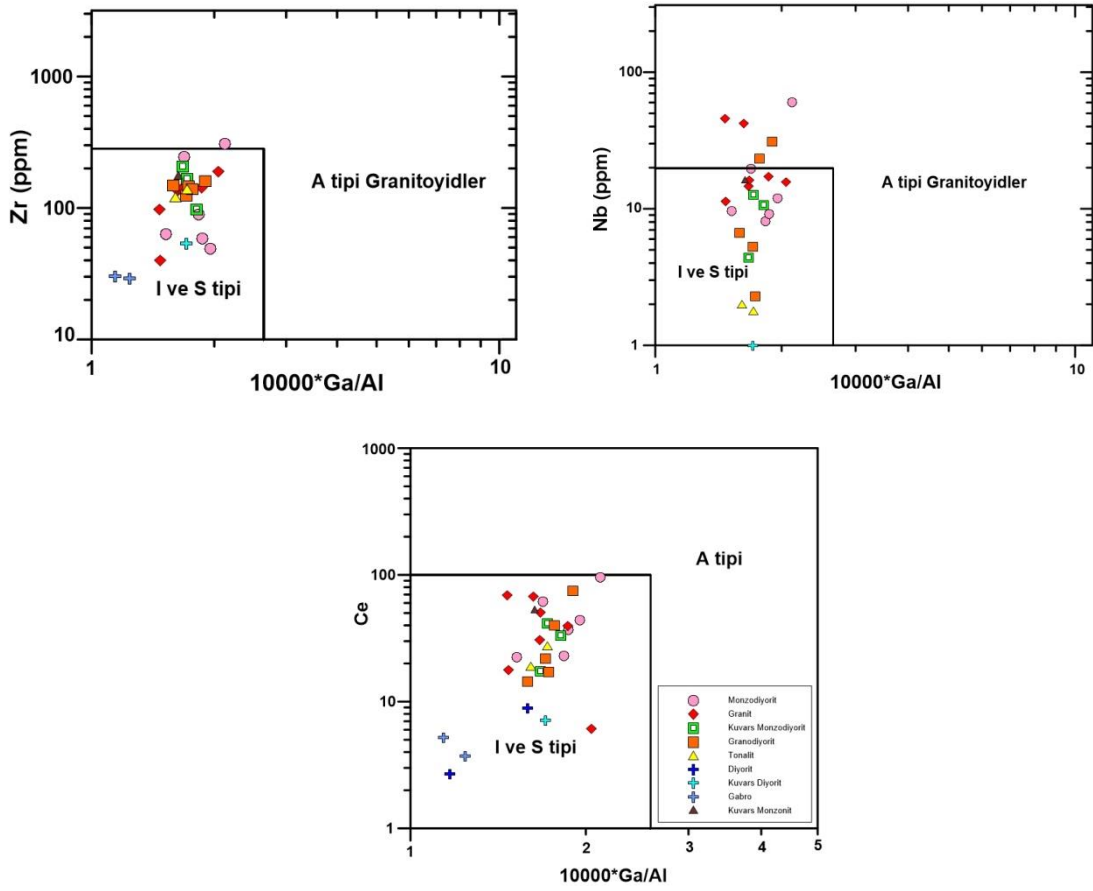
Pearce vd., (1984) Rb-(Y+Nb) diyagramında granitoidleri, eser element miktarlarına göre tektonik yerleşim açısından okyanus ortası granitleri (ORG), volkanik yay granitleri (VAG), levha içi granitleri (WPG) ve çarpışma granitleri (COLG) olarak 4 grupta

toplamıştır. Elazığ Magmatitlerine ait kayaçlar tektonik yerleşim açısından genel olarak volkanik yay granitleri alanına düşmektedir (Şekil 4.9.).



Şekil 4.9. Rb-(Y+Nb) diyagramı (Pearce et al., 1984) çarpışma sonrası bölge (Pearce, 1996).

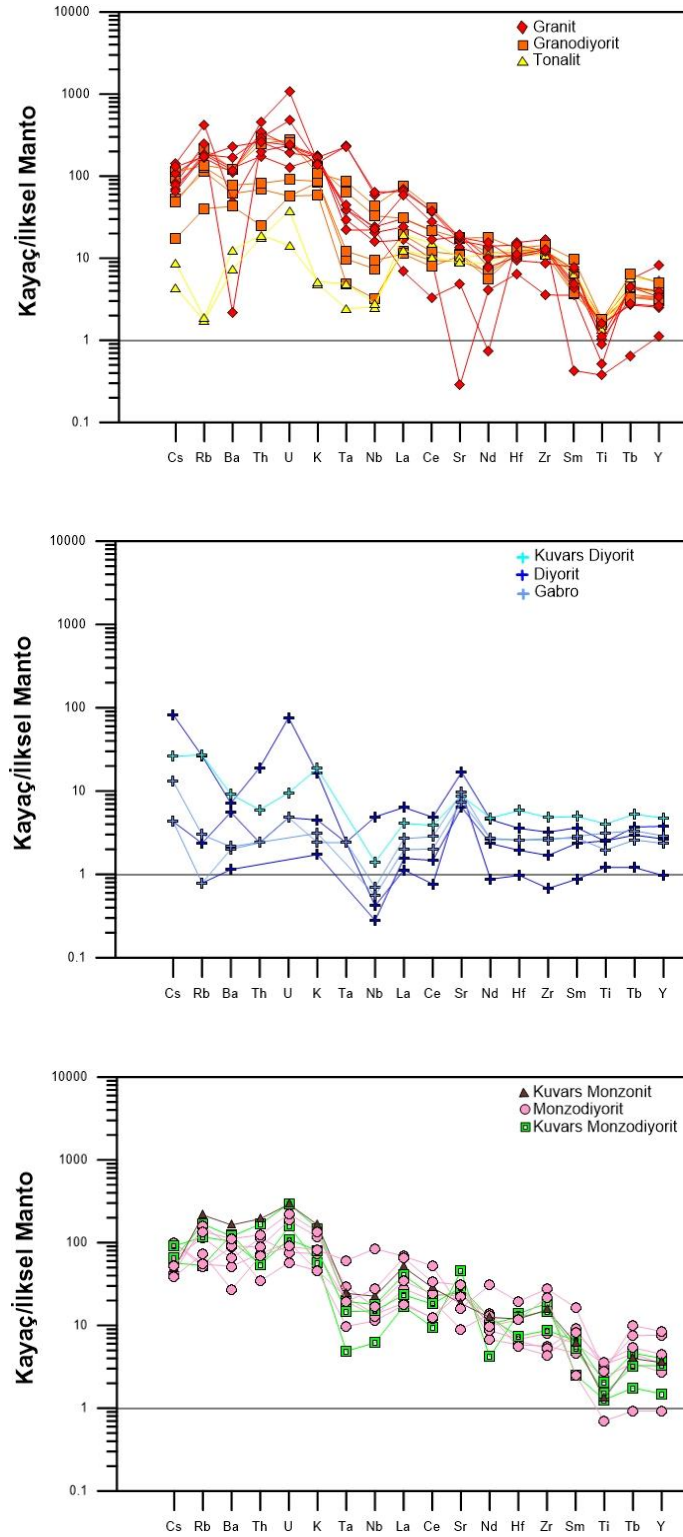
Elazığ Magmatitlerine ait kayaç örnekleri Whalen vd., (1987) Nb-Zr-Ce $10000 \cdot Ga/Al$ diyagramlarına taşındıklarında, Ce iz elementine karşı $10000 \cdot Ga/Al$ diyagramında tüm örneklerin I tipi granitoid alanına düştüğü görülmektedir. Zr'a karşı $10000 \cdot Ga/Al$ diyagramında da Ce iz elementiyle uyumlu olarak Elazığ Magmatitlerine ait iz element değerleri I tipi granitoid alanına düşmekte, bir monzodiyorit örneği ise I tipi ile A tipi granitoyid sınırında görülmektedir. Nb iz elementine karşı $10000 \cdot Ga/Al$ diyagramına bakıldığında ise 2 granit, 2 granodiyorit ve 1 monzodiyorit örneği Nb değerlerinin yüksek çıkmasından dolayı A tipi granitoyid alanında diğer örnekler ise Zr ve Ce iz elementlerine karşı $10000 \cdot Ga/Al$ diyagramlarıyla uyumlu olarak I tipi granitoyid alanına düşmektedir (Şekil 4.10.).



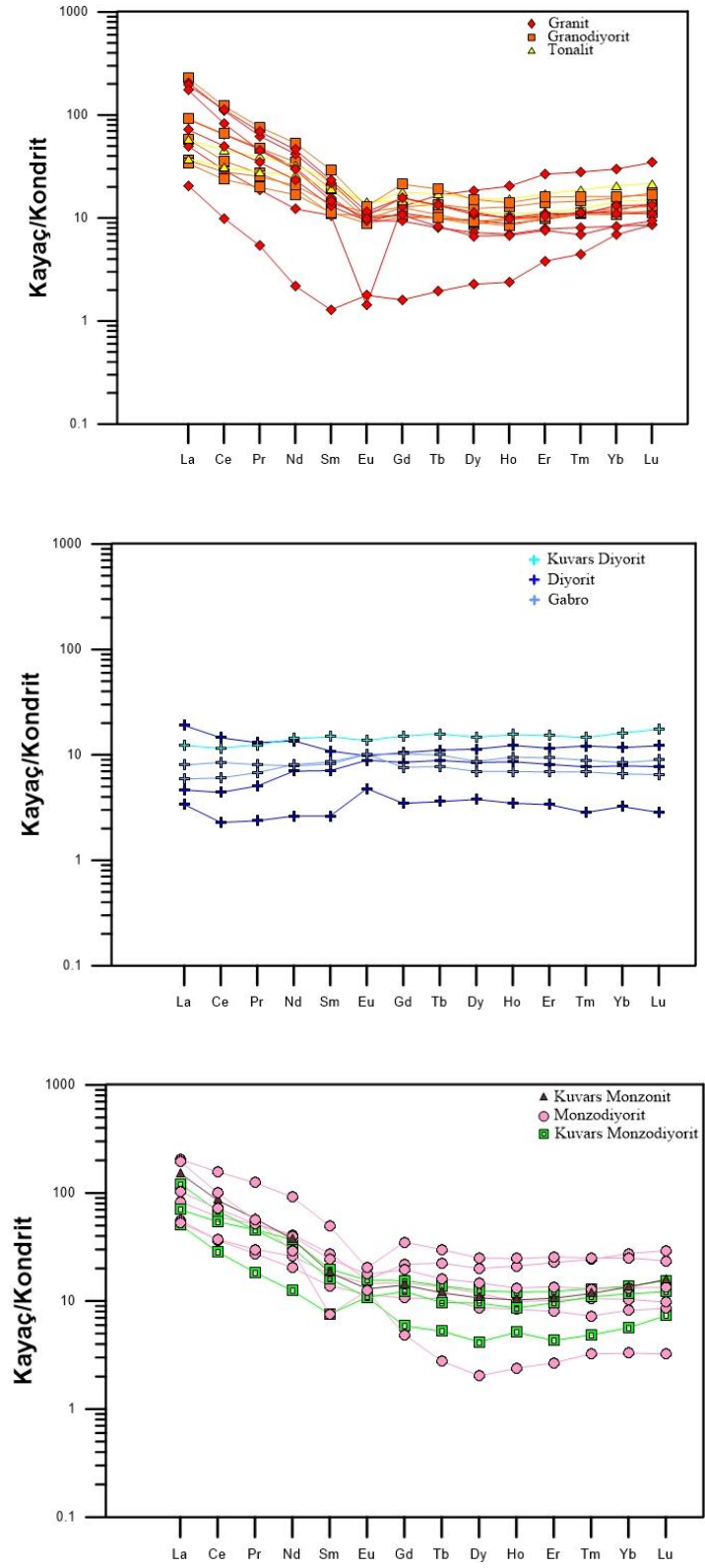
Şekil 4.10. Nb-Zr-Ce 10000*Ga/Al diyagramları (Whalen vd., 1987)

Elazığ Magmatitlerinin granitoidlerine ait nadir toprak elementi analiz sonuçları Tablo 4.1 de verilmiştir. Kayaçların ilksel mantoya (McDonough vd., 1992) göre normalize edilmiş NTE dağılım diyagramına bakıldığında, granit, granodiyorit, monzodiyorit, kuvars monzodiyorit ve kuvars monzonit örneklerinin Rb, K, Ba, Cs gibi (LILE) elementlerinde zenginleşme olduğu, Ti, Nb, Ta (HFSE) elementlerinde ise negatif bir gidiş olduğu gözlenmektedir. Tonalit örnekleri düşük K ve Rb değerlerine sahiptir. Diyorit, gabro ve kuvars diyorit örneklerinde Rb, Ba, K, Zr ve özellikle Nb değerlerinde negatif bir anomali, Sr değerlerinde ise pozitif bir anomali gözlenmektedir. Nb değerlerindeki negatif anomali yitimle ilişkili magmaların tipik özelliğidir. LILE değerlerinde artış HFSE değerlerinde azalma volkanik yay granitlerinin karakteristik özelliğidir (Harris vd., 1986; Guo vd., 2002; Shi vd., 2010). İz element konsantrasyonları volkanik yayların olgunluğuyla ilişkilidir. Kalkalkalin, kıtasal yay granitoidleri genellikle yüksek LILE düşük HFSE/LILE oranları göstermektedir (Brown vd., 1984). Negatif Ba, Sr ve Ti anomalileri büyük olasılıkla K feldispat, plajiyoklas ve apatitin fraksiyonel kristallenmesinden kaynaklanmaktadır (Şekil 4.11).

Elazığ Magmatitlerine ait granitoid örneklerinin kondrite göre (Sun ve McDonough, 1989) normalize edilmiş Nadir Toprak Elementi dağılım diyagramında, kayaçların kondrite göre nadir toprak elementleri açısından zenginleştiği görülmektedir. Granit, granodiyorit, tonalit, kuvars monzonit, kuvars monzodiyorit ve monzodiyorit örneklerinin nadir toprak elementi içeriklerine bakıldığında, hafif nadir toprak elementlerinden (LREE) ağır nadir toprak elementlerine (HREE) doğru gidildikçe, bir fraksiyonlanma olduğu ve bu fraksiyonlanmada ağır nadir toprak elementlerinin hafif nadir toprak elementlerine göre daha fazla tüketildiği ve hafif nadir toprak elementlerinde daha fazla zenginleşme olduğu görülmektedir. Meydana gelen kısmi zenginleşme ise kabuksal etkileşimin ya da yitim sürecinden etkilenen mantonun etkin bir rol oynadığını göstermektedir. Kayaçlar da negatif Eu anomalisi görülmektedir. Eu anomalisi özellikle plajiyoklasların fraksiyonlanması açısından önemlidir. Diyorit, kuvars diyorit ve gabro örneklerinde ise kondrit normalize diyagramında nadir toprak elementlerinde paralel bir gidiş izlenmektedir (Şekil 4.12).



Şekil 4.11. Elazığ Magmatitlerine ait kayaç örneklerinin ilksel mantoya göre normalize edilmiş iz element dağılım diyagramı (McDonough vd., 1992)



Şekil 4.12. Elazığ Magmatitlerine ait kayaç örneklerinin kondrite göre normalize edilmiş iz element dağılım diyagramı (Sun ve McDonough, 1989)

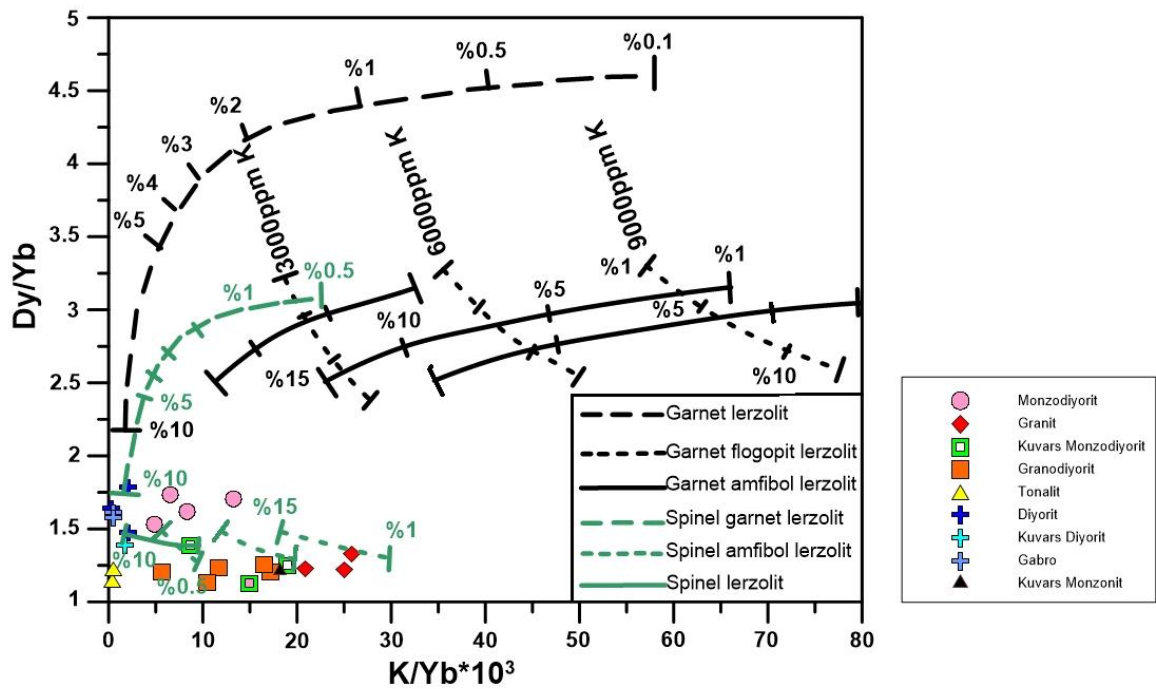
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Jeokimyasal ve petrolojik veriler Pertek granitoidinin granit ve diyorit grubu kayaçları arasında çok sayıda benzerliklerin varlığını göstermiştir. Öncelikle, her iki grubun ana oksitleri ve iz elementleri ile SiO_2 arasında çizgisel bir değişim vardır. Her iki grupta peralkalin ve kalk-alkalin seriye aittir. Arazi, jeokimyasal ve jeokronolojik veriler, her iki grubun kökensel olarak ilişkili olduğunu göstermektedir. Petrokimyasal ve petrolojik veriler Pertek granitoidinin gabro-diyorit-tonalit-granodiyorit-granit-monzonitten oluşan I-tipi granit olduğunu göstermektedir. Pertek granitoidinin ilksel mantoya göre normalleştirilmiş spider diyagramları incelendiğinde, granit grubu kayaçların LILE'ce daha zengin oldukları görülmekle birlikte, her iki grubunda negatif Nb, Ba, Ta ve Ti anomalisi içermeleri ile de benzerlikler gösterirler. HFSE ve HREE'lere göre LILE ve LREE elementlerince zenginleşme magmatik yay granitleri (Pearce vd. 1984) ile benzerlik göstermektedir. Düşük TiO_2 (>%1) ve değişken Al_2O_3 değerleri (%12.19-22.95) yitimle ilişkili magmatik kayaçların tipik özelliklerindendir (Peterson vd. 2002).

Nb/La gibi bazı iz elementlerin oranları felsik magmalarda dahi, kaynak bölgelerin tayininde önemli olabildikleri gösterilmiştir. İlksel manto 1.01 gibi orta bir Nb/La oranı ile karakteristik iken (McDonough et al., 1992), eski kıta kabuğunda Nb/La 0.46 dır (Weaver and Tarney, 1984). Pertek granitoidinin diyorit grubunun ortalama Nb/La 0.90 iken granit grubu kayaçlarının ortalama Nb/La oranları ise 0.79 dur. Buna göre granit grubu kayaçlar gabro-diyorit grubu kayaçlarına göre daha yüksek oranlarda kıtasal malzeme içermektedirler.

Duggen vd. (2005)'nin $\text{Dy/Yb-K/Yb} \cdot 10^3$ diyagramı flogopit – ve/veya amfibol içeren lertzolit spinel ve granatların duraylılık alanları arasındaki ergimeyi ayırmak için kullanılmaktadır. Kısmi ergimenin granat duyarlılık alanında olması, yüksek Dy/Yb oranlarına (N2.5) sahip magma oluştururken, spinelin duyarlı olduğu alandaki mantonun kısmi ergimesi ile düşük Dy/Yb oranlarına (N1.5) sahip magma oluşturmaktadır. Düşük Ba/Rb ve yüksek Rb/Sr oranları manto kökeninde flogopitin esas bir rol oynadığını göstermektedir. Diyagrama baktığımızda granit grubu kayaçların çoğunlukla spinel amfibol lertzolit alanında, diyorit ve gabroların spinel lertzolit ile spinel granat lertzolit alanı arasında, monzodiyoritler ile kuvars monzodiyoritlerin ise spinel lertzolit ile spinel amfibol

lerzolit alanları arasına düştüğü görülmektedir. Kayaçlar, ilksel magma yerine, fraksiyonel magma kökenini göstermektedir. Düşük Dy/Yb oranları ve düşük La/Yb oranları granat lerzolit faz kökenini imkansız kılmaktadır ve yüksek dereceli spinel granat lerzolit, spinel amfibol lerzolit ve spinel lerzolit kısmi ergimesini göstermektedir. Diyagrama göre diyorit, gabro gibi kayaçların mafik magmanın fraksiyonel kristallenmesi sonucu spinel stabilitesindeki yüksek derecede tüketilmiş magma kökeninden kaynaklandığı görülmektedir (Şekil 5.1.).



Şekil 5.1. Elazığ Magmatitlerine ait kayaçların jeokimyasal modelleme sonuçlarını gösteren K/Yb*10³-Dy/Yb diyagramı (Duggen ve diğ., 2005)

Pertek Granitoidinin tipik özelliklerinden birisi de, granit ve monzodiyoritler içerisinde Mafik Mikrogranüler Anklavların (MME) varlığıdır. Lacroix (1890) tarafından önerilen tanımı kullanan Didier (1973), “anklavı” homojen magmatik kayaç içerisinde bulunan parçalar olarak tanımlamaktadır. Boyutları ne olursa olsun anklav içerisinde bulunduğu kayaç tarafından tamamen çevrilmiş ve çeşitli mineral topluluklarından oluşmaktadır. Kimyasal ve mineralojik bileşimlerine göre anklavlar farklı tiplerde olabilirler (Didier, 1973, 1987; Eberz and Nicholls, 1990). Kökensel olarak iki tip anklav vardır. Birinci kategori anklavlar ana magmatik kütle içerisinde aynı kökenli parçalardır. Segregasyon (magmatik farklılaşma) ve restitler (kalıntı) bu kategori için örneklerdir. Kristalleşmenin

erken veya geç evrelerinde magma odasında minerallerin çökmesi magmatik ayrılaşmaya ve restitlere neden olmaktadır. İkinci kategori anklavlar ise, magmatik kütle içerisindeki yabancı parçalardır (ksenolitler). Bunlar magmatik kayaçla aynı kökenli değildirler. Ksenolitler magmanın yükselmesi sırasında içerisine aldığı yan kayaç parçaları olabilirler.

MME'lar kalk-alkalin granitoidler içerisinde yaygın olarak bulunurlar (Didier and Barbarin, 1991). Bunlar kalk-alkalin granitoid magmalarının başlangıcında ve evriminde mafik magmanın rolünü ortaya koyan en önemli delillerdir ve bunların kökeni batolitin tarihçesini yorumlamada temel anlamları vardır.

MME'ların kökeni uzun zaman tartışma konusu olmuş ve bunların kökeni için üç ana hipotez önerilmiştir: (1) MME'lar yeniden kristalleşmiş, refrakter metamorfik kayaçların veya granit kaynağından gelen kalıntı eriyiklerin parçalarıdır (e.g., Chappell and White, 1992; Chappell et al., 1987; Chen et al., 1989; White et al., 1999); (2) MME'lar kümülat minerallerle aynı kökenli parçalar veya ana magma içerisinde erken oluşmuş kristallerdir (e.g., Clemens and Wall, 1988; Dahlquist, 2002; Donaire et al., 2005; Ilbeyli and Pearce, 2005; Noyes et al., 1983; Shellnutt et al., 2010); (3) MME'lar felsik magma içerisine enjekte olmuş eş yaşlı mafik magmaların heterojen karışması sonucu oluşan mafik magma kürecikleridir (magma mingling) (e.g., Barbarin, 2005; Blundy and Sparks, 1992; Chen et al., 2009; Dorais et al., 1990; Feeley et al., 2008; Hawkesworth and Kemp, 2006; Perugini et al., 2003; Vernon, 1984; Wiebe et al., 1997).

Kalıntı modeli, metamorfik veya kalıntı sedimanter doku gösteren MME'lar için geçerlidir (Chappell et al., 1987; White et al., 1999). Ancak, bu tür dokular Pertek granitoidi içerisindeki MME'larda gözlenmemektedir. Bu nedenle, bu model Pertek granitoidi içerisindeki MME'ların kökenini açıklamak için uygun bir model değildir. Pertek granitoidi içerisindeki MME'ların magmatik doku göstermeleri, kümülat doku göstermemeleri nedeniyle, bunların kümülatlarla aynı kökenli parçalar olmadığını da göstermektedirler. Yukarıdaki paragrafta açıklanan magma mingling modeli Pertek granitoidindeki anklavları açıklamak için geçerli olabilecek model olarak görülmektedir.

I-tipi derinlik kayaçlarının petrolojik ve jeokimyasal özelliklerini açıklamak için, üç farklı petrojenetik model tartışılmaktadır: (i) mantodan türeyen magmanın farklılaşması, (ii) mantodan türeyen magmanın kabuk kayaçları ile reaksiyonu ve (iii) kıtasal kabuğun kısmi ergimesi (Wilson, 1989) Chappell ve White (1974) I-tipi granitlerin mafikten ortaça meta-magmatik kayaçların kısmi ergimesi ile oluştuklarını savunmuşlardır. Son yıllarda

yapılan izotop çalışmalarında (He vd.,2010; Kemp vd., 2007; Li vd., 2009; Zhu vd., 2009) I-tipi granitlerin eski meta-magmatik kayaçların yeniden ergimesinden daha çok kabuk malzemesi ile mantodan türeyen magmaların karışımı ile oluştukları kabul edilmektedir. Diyorit grubu kayaçlar, düşük K_2O değerleri (Şekil 4.5) ve kondrite göre normalleştirilmiş NTE'lerin yatay veya yataya yakın olması (Şekil 4.14) ile karakteristikler. Bu özellikler diyorit grubu kayaçların dalan levhadan ayrılan akışkanların manto kamasındaki aşırı tüketilmiş mantoya ilavesi ile oluşan kısmi ergime ürünleri olduğunu göstermektedir (Maurice et al.,2012). Tonalitik magmalar: (1) mantodan türeyen eriyiklerin fraksiyonel kristalleşmesi ile; (2) sulu bazaltik yay alt kabuğunun kısmi ergimesi ile veya dalan bazaltik okyanusal kabuğun kısmi ergimesi ile oluşurlar (Saito vd. 2004). Uzun yıllardan beri bölgedeki ofiyolitler ve çalışma konusu granitoidleride içeren ve Elazığ Magmatitleri olarak adlandırdıkları birimler üzerine çalışmalar yapan araştırmacılar (Beyarslan ve Bingöl, 2000; 2014; Bingöl ve Beyarslan 2014), bölgedeki granitoidlerin Üst Kretasede kuzeye doğru dalan levhanın üzerindeki levhada, yitimin belirli bir duraylılık kazanması sonucu oluşan yay malzemeleri olduklarını kabul etmektedirler. Lin vd. (2015) Doğu Toroslardaki granitoidlerin Nd izotopları ve zirkondaki Hf izotoplarındaki zenginleşmenin olduğunu ve bu özelliklerin granitoidi veren magma oluşumunda en az iki bileşenin etkili olduğunu belirtmektedirler. Bu bileşenlerden birisi tüketilmiş manto kaynağı, diğeri ise üst kıtasal kabuktur. Pertek granitoidi içerisindeki gabro-diyoritler ve MME'lar Lin vd. (2015) nin kabul ettiği birinci bileşen olan tüketilmiş mantonun kısmi ergimesi ve dalan levhadan türeyen akışkanlar ve dalan sedimanların kısmi ergimesi ile oluşan magma ürünleri, granitler ise dalan levhanın ergimesi ve üstteki kıtasal kabuk ile etkileşimi sonucu oluşan magma ürünleri olarak düşünülmektedir.

Sonuç olarak;

1. Elazığ Magmatitlerine ait granitoidler; granit, granodiyorit, tonalit, kuvars monzonit, diyorit, kuvars diyorit, monzodiyorit, kuvars monzodiyorit, gabro ve bunları kesen diyabaz, aplit ve diyoritik dayklardan oluşmaktadır.
2. Petrokimyasal ve petrolojik veriler, Pertek granitoidinin gabro-diyorit-tonalit-granodiyorit-granit-monzonitten oluşan I-tipi granit olduğunu göstermektedir.
3. Diyorit grubu kayaçlardaki Düşük K_2O değerleri, toleyitik veya toleyitik-kalkalkalen geçiş sınırında olduğunu göstermekte ve bu kayaçların yitimin, diğer bir değişle yay oluşum evresinde oluştuğunu vermektedir.

4. Pertek granitoidi içerisindeki gabro-diyoritler ve MME'lar, tüketilmiş mantonun kısmi ergimesi, dalan levhadan türeyen akışkanlar ve dalan sedimanların kısmi ergimesi ile oluşan magma ürünleri, granitler ise dalan levhanın ergimesi ve üstteki kıtasal kabuk ile etkileşimi sonucu oluşan magma ürünleri olarak düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akgül, B., 1993.** Piran köyü (Keban) çevresindeki magmatik kayaların petrografik ve petrolojik özellikleri. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 125s. (yayımlanmamış).
- Akgül, M., 1987.** Baskil (Elazığ) Granitoidinin petrografik ve petrolojik incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 60s. (yayımlanmamış).
- Akgül, M., 1991.** Baskil (Elazığ) Granitoidinin petrografik ve petrolojik özellikleri. *Yerbilimleri Geosound*, 18, 67-78.
- Arger, J., Mitchel, J., Westaway, R.W.C., 2000.** Neogene and Quaternary volcanism of southeastern Turkey. In: Bozkurt, E., Winchester, J.A., Piper, J.D.A., (Eds.) *Tectonics and Magmatism in Turkey and the Surrounding Area*. Geological Society of London Special Publication 173, 459-487.
- Asutay, H.J., 1985.** Baskil (Elazığ) çevresinin jeolojik ve petrografik incelenmesi. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 125s. (yayımlanmamış)
- Asutay, H.J., 1987.** Baskil (Elazığ) çevresinin jeolojik ve petrografik incelenmesi. *MTA Dergisi*, 106, 55-61.
- Arslan, G., 2014.** Çolaklı (ELAZIĞ) Çevresindeki Plütonik Kayaların Mineralojik, Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri. *Yüksek Lisans Tezi*. F.Ü. Fen Bilimleri Enst.
- Avşar, N., 1983.** Elazığ yakın kuzeybatısında stratigrafik ve mikropaleontolojik araştırmalar. Fırat Üniv. Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, Elazığ (Yayınlanmamış).
- Avşar, N., 1989.** Elazığ Bölgesinin Tersiyer Stratigrafisi. *Selçuk Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi*, 1,30-39.
- Barbarin, B.,2005.** Mafic magmatic enclaves and mafic rocks associated with some granitoids of the central Sierra Nevada batholith, California: nature, origin, and relation with the hosts. *Lithos* 80, 155-177.
- Beyarslan, M., 1991.** İspirdere (Kale-Malatya) ofiyolitlerinin petrografik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enst., 57s. (yayımlanmamış).
- Beyarslan, M., 1996.** Kömürhan ofiyolit biriminin petrografik ve petrolojik incelenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü., Elazığ Doktora Tezi, 103s.
- Beyarslan, M. ve Bingöl A.F., 2000.** Petrology of a Supra-Subduction Zone Ophiolite (Elazığ-Turkey). *Can. J. Earth Sci.*, 37, 1411-1424.

- Bingöl A.F., 1988.** Petrographical and petrological features of intrusive rocks of Yüksekova Complex in the Elazığ Region (Eastern Taurus-Turkey). Jour. Fırat Üniv., 3/2, 1-17.
- Bingöl, A.F. ve Beyarslan, M., 1995.** Elazığ magmatitlerinin jeokimyası ve petrolojisi. K.T.Ü. 30. Yıl Sempozyumu Bildiri Özleri. s. 15.
- Bingöl, A.F. ve Beyarslan, M., 1996.** Elazığ magmatitlerinin jeokimyası ve petrolojisi. K.T.Ü. 30. Yıl Sempozyumu Bildiri Metinleri. S.208-224.
- Bingöl, A.F., 1982.** Elazığ-Pertek-Kovancılar arası volkanik kayaçların petrolojisi. Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, 1: 9-21.
- Bingöl, A.F., 1984.** Elazığ-Petek-Kovancılar (Doğu Toroslar) yöresinin jeoljisi. Toros Jeolojisi Uluslararası Sempozyumu, Tebliğler, 26-29 Eylül 1983, Ankara.
- Blundy, J.D., Sparks, R.S.J., 1992.** Petrogenesis of mafic inclusions in granitoids of the Adamello Massif, Italy. Journal of Petrology 33, 1039-1104.
- Brown, G.C., Thorpe, R.S., Webb, P.C., 1984.** The geochemical characteristics of granitoids in contrasting arcs and comments on magma sources Journal of Geological Society of London 141, 413-426.
- Chappel, B.W., and White A.J.R., 1974.** Two contrasting granite types, Pasific Geology 8, 173-174.
- Chappell, B.W., White, A.J.R., 1992.** I-and S-type granites in the Lachland Fold Belt Trasactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences 83, 1-26.
- Chappell, B.W., White, A.J.R., Wyborn, D., 1987.** The importance of residual source material restite in granite petrogenesis. Journal of Petrology 28, 1111-1138.
- Chen, B., Chen, Z.C., Jahn, B.M., 2009.** Origin of mafic enclaves from the Taihang Mesozoic orogen, North China craton. Lithos 110 (1-4) 343-358.
- Chen, Y.d., Price, R.C., White, A.J.R., Chappell, B.W., 1989.** Inclusions in three S-type granites from Southeastern Australian. Journal of Petrology 30, 1181-1218.
- Clemens, J.D.,Wall, V.J., 1998.** Controls on the mineralogy of S-type volcanic and plutonic rocks. Lithos 21, 53-66.
- Condie, K.C., 1989.** Geochemical changes in basalts and andesites across the Archean-Proterozoic boundary: identification and significance. Lithos 23, 1-18.
- Çetindağ, B., 1985.** Elazığ, Palu-Kovancılar dolayının hidrojeoloji incelenmesi: Yüksek Lisans Tezi. F.Ü. Fen Bilimleri Enst. (yayınlanmamış) Elazığ, 117s.

- Dahlquist, J.A., 2002.** Mafic microgranular enclaves: early segregation from metaluminous magma (Sierra de Chepes), Pampean Ranges, NW Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 15 (6), 643-655.
- Didier, J., 1973.** *Granites and Their Enclaves. The bearing of enclaves on the origin of granites.* Amsterdam Elsevier; p.393.
- Didier, J., 1987.** Contribution of enclave studies to the understanding of origin and evolution of granitic magmas. *Geologische Rundschau* ; 76,41-50.
- Didier, J., Barbarin., 1991.** *Enclaves and Granite Petrology Developments in Petrology,* Vol.13. Elsevier, Amsterdam.
- Donaire, T., Pascual, E., Pin, C., Duthou, J.L., 2005.** Microgranular enclaves as evidence of rapid cooling in granitoid rocks: the case of the Los Pedroches granodiorite, Iberian Massif, Spain. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 149 (3), 247-265.
- Dorais, M.J., Whitney, J.A., Roden, M.F., 1990.** Origin of mafic enclaves in the Dinkey Creek Pluton, Central Sierra Nevada batholith, California. *Journal of Petrology* 31, 853-881.
- Duggen, S., Hoernle, K., Bogaard, V.D.P., Garbe Schoenberg, D., 2005.** Post-collisional transition from subduction to intraplate-type magmatism in the westernmost Mediterranean, evidence for continental-edge delamination of subcontinental lithosphere. *J. Petrol.* 46 (6), 1155-1201.
- Eberz, G.W., Nicholls I.A., 1990.** Chemical modification of enclave magma by post-emplacement crystal fractionation, diffusion and metasomatism, *Contributions to Mineralogy and Petrology*; 104, 47-55.
- Feeley, T.C., Wilson, L.F., Underwood, S.J., 2008.** Distribution and compositions magmatic inclusions in the Mount Helen dome, Lassen volcanic center, California: insights into magma chamber processes. *Lithos* 106, 173-189.
- Guo, K.Y., Zhang, C.L., Zhao, Y., Dong, Y.G., Wang, A.G., Xie, Y.P., 2002.** Geochemistry of Mesoand Neoproterozoic intra-oceanic arc volcanic rocks in the eastern segment of the western Kunlun orogenic belt. *Geol. China* 29, 161-166 (in Chinese with English abstract).
- Harker, A., 1909.** *The naturel history of igneous rocks.* New York. Macmillan.
- Harris, N.B.W., Pearce, J.A., Tindle, A.G., 1986.** *Geochemical characteristics of collision-zone magmatism.* Geological Society, 19. Special Publications, London, pp. 67-81.

- Hawkesworth, C.J., Kemp, A., 2006.** Using hafnium and oxygen isotopes in zircons to unravel the record of crustal evolution. *Chemical Geology* 226 (3-4), 144-162.
- He, Z.Y., Xu, X.S., Niu, Y.L., 2010.** Petrogenesis and tectonic significance of a Mesozoic granite-syenite-gabbro association from inland South China. *Lithos* 119, 621-641.
- Hempton R.M. ve Savcı, G., 1982.** Elazığ volkanik karmaşığının petrolojik ve petrografik yapısal özellikleri. *TJK Bülteni*, 25,2 143-151.
- Ishihara, S., (1981).** The granitoid series and mineralization: *Econ. Geol.* 75th Anniv. Vol., 458-484.
- İlbeyli, N., Pearce, J.A., 2005.** Petrogenesis of igneous enclaves in plutonic rocks of the Central Anatolian Masif, Turkey. *International Geology Review* 47, 1011-1034.
- İnceöz, M., 1994.** Harput (Elazığ) yakın kuzeyi ve doğusunun jeolojik özellikleri. *Doktora Tezi*. Fen Bilimleri Enst. 112s. (yayınlanmamış).
- Kaya, A., 2001.** Keban (Elazığ) civarındaki metamorfitleerin yapısal analiz ve tektonik evrimi. *Doktora Tezi*. F.Ü. Fen Bil. Enst., 133s., (yayınlanmamış).
- Kemp, A., Hawkesworth, C.J., Foster, G.L., Paterson, B.A., Woodhead, J.D., Hergt, J.M., Gray, C.M., White house, M.J., 2007.** Magmatic and crustal differentiation history of granitic rocks from Hf/O isotopes in zircon. *Science* 315 (5814), 980-983.
- Ketin, İ., 1966.** Türkiye'nin tektonik birlikleri. *MTA Dergisi*, 66, 20-34.
- Kipman, E., 1981.** Keban Jeolojisi ve Keban Şaryajı. *İstanbul Üniversitesi Yer Bilimleri Dergisi*, ½ 75-81.
- Kuno. H., 1969.** Andesite in time and space. *Bulletin of the Oregon Department of Geology and Mineral Industry* 65, 13-20.
- Kürüm, S., 1994.** Elazığ kuzeybatısındaki genç volkanitlerin petrolojik özellikleri. *Doktora Tezi*, F.Ü. Fen Bilimleri Enst., 107s. (yayınlanmamış).
- Kürüm, S., Akgül, B., Öztüfekçi Önal, A., Boztuğ, D., Harlavan, Y., Ural, M., 2011.** An Example for Arc-Type Granitoids along Collision Zones: The Pertek Granitoid, Taurus Orogenic Belt, Turkey. *International Journal of Geoscience*, 2, 214-226.
- Lacroix, A., 1890.** Sur les enclaves acides des roches volcaniques d'Auvergne. *Bull. Servo Carte Geol. Fr.*, 2:25-56.

- Le Maitre, R.W., 2002.** Igneous Rocks: A Classification and Glossary of Terms, second ed. Cambridge University Press, pp. 236.
- Li, X.H., Li, W.X., Wang, X.C., Li, Q.L., Liu, Y., Tang, G.Q., 2009.** Role of mantle derived magma in genesis of early Yanshanian granites in the Nanling Range, South China: in situ zircon Hf/O isotopic constraints. *Science in China SeriesD: Earth Sciences* 52,1262-1278.
- Lin, Y.C., Chung, S.L., Bingöl, A.F., Beyarslan, M., Lee, H.Y., Yang, J.H., 2015.** Petrogenesis of late Cretaceous Elazığ magmatic rocks from SE Turkey: New age and geochemical and Sr-Nd-Hf isotopic constraints.
- Loewinson Lessing, F., 1901.** *Lexique Petrographique*, Paris
- M.T.A., 1986.** Türkiye Jeoloji Haritası Serisi. Malatya İ-27 paftası. M.T.A. Matbaası, Ankara.
- M.T.A., 1988.** Türkiye Jeoloji Haritası Serisi. Malatya H-27 paftası. M.T.A. Matbaası, Ankara.
- Maurice, A.E., Basta, F.F., Khiamy, A.A., 2012.** Neoproterozoic nascent island arc volcanism from the Nubian Shield of Egypt: magma genesis and generation of continental crust in intra-oceanic arcs. *Lithos* 132-133, 1-20.
- McDonough, W.F., Sun, S., Ringwood A.E., Jagoutz E. And Hofmann A.W., 1992.** K, Rb and Cs in the earth and moon and the evolution of the earth's mantle. *Geochim. Cosmochim. Acta*, Ross Taylor Symposium volume.
- Naz, H., 1979.** Elazığ-Palu dolayının jeolojisi. TPAO. Rap. No. 1360.
- Noyes, H.J., Frey, F.A., Wones, D.R., 1983.** A tale of two plutones: geochemical evidence bearing on the origin and differentiation of the Red Lake and Eagle Peak plutons, Central Sierra Nevada, California. *Journal of Geology* 91, 487-509.
- Özgül, N., 1976.** Torosların bazı temel jeoloji özellikleri. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 19, 65-78.
- Özgül, N., ve Turşucu, A., 1984.** Stratigraphy of the Mesozoic Carbonate Sequence of the Munzur Mountains (Eastern Taurides), in the Geology of the Taurus Belt Proceedings of International Symposium, Eds. Tekeli, O. And Göncüoğlu, M.C., Mineral Research and Exploration Institute of Turkey (MTA), Ankara, 173-180.
- Özkul, M., 1988.** Elazığ batısında Kırkgeçit Formasyonu üzerinde sedimantolojik incelemeler. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 187s.
- Palutoğlu, M., 2014.** Elazığ Kent Merkezinin Tektoniği Depremselliği ve Mikrobölgeleme. *Doktora Tezi*. F.Ü. Fen Bilimleri Enst. 88s.

- Pearce, J.A., 1996.** Sources and settings of granitic rocks. *Episodes* 19 (4), 120-125.
- Pearce, J.A., Harris, N.B.W., Tindle, A.G., 1984** Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *Journal of Petrology* 25, 956-983.
- Peccerillo, A., Taylor, S.R., 1976.** Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks in the Kastamonu area, Northern Turkey *Contrib Miner Petrol.* 58, 63-81.
- Perincek, D., 1979a.** Palu-Karabagan-Elazığ-Sivrice-Malatya alanının jeolojisi ve petrol imkanları. TPAO Rapor No:1361.
- Perincek, D., 1979b.** The geology of Hazro-Korudağ-Çüngüş-Maden-Ergani-Hazar-Elazığ-Malatya area: Guide book, TJK yayını, 33s.
- Perinçek, D. ve Özkaya, İ., 1981.** Arabistan Kıtası kuzey kenarının tektonik evrimi. *H.Ü. Yerbilimleri Derg.*, 8,91-101.
- Perugini, D., Poli, G., Christofides, G., Eleftheriadis, G., 2003.** Magma mixing in the Sithonia plutonic complex, Greece: evidence from mafic microgranular enclaves. *Mineralogy and Petrology* 78, 173-200.
- Peterson, T.D., Van Breemen, O., Sandeman, H., Cousens, B., 2002.** Proterozoic (1.85-1.75 Ga) igneous suites of the Western Churchill Province: granitoid and ultrapotassic magmatism in a reworked Archean hinterland: *Precambrian Research*, 119, 73-100
- Saito, S., Arima, M., Nakajima, K., Kimura, J.I., 2004.** Petrogenesis of Ashigawa and Tonogi granitic intrusions, southern part of the Miocene Kofu Granitic Complex, central Japan: M-type granite in the Izu arc collision zone. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences* 99,104-117.
- Shand, S.J., 1943.** *Eruptive Rocks: Their Genesis, Composition, Classification, and Their Relation to Ore-deposits with a Chapter on Meteorite* John Wiley&Sons, New York.
- Shelnutt, J.G., Jahn, B.M., Dostal, J., 2010.** Elemental and Sr/Nd isotope geochemistry of microgranular enclaves from peralkaline A-type granitic plutons of the Emeishan large igneous province, SW China. *Lithos* 119 (1-2), 34-46.
- Shi, W.X., Liao, Q.A., Hu, Y.Q., Yang, Z.F., 2010.** Characteristics of Mesoproterozoic granites and their geological significances from middle Tianshan Block, East Tianshan District, NW China. *Geol. Sci. Technol. Inform.* 29, 29-37(in Chinese with English abstract).
- Streckeisen, A.L., Le Maitre, R.W., 1979.** Chemical approximation to modal QAPF classification of the igneous rocks. *Neus Jahrbuch für Mineralogie* 136, 169-206.

- Sun, S. ve Mc Donough, W.F., 1989.** Chemical and isotopic systematic of oceanic basalts. Implications for mantle compositional processes. In: Saunders, A.D., Norry, M.J. (eds.), *Magmatism in the ocean basins*, Special Publication 42. Geological Society of London, 312 pp.
- Sungurlu, O., Perinçek, D., Kurt, G., Tuna, E., Dülger, S., Çelikdemir, E., Naz, H., 1985.** Elazığ-Hazar-Palu Alanının Jeolojisi TPAO. Rap. No. 29, 83-90.
- Şaroğlu, F., ve Yılmaz, Y., 1984.** Doğu Anadolu'nun Neotektoniği ve İlgili Magmatizması, Ketin Sempozyumu, 149-162.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1983.** Türkiye'de Tetis'in Evrimi: Levha tektoniği Açısından Bir Yaklaşım. Türkiye Jeoloji Kurumu Yerbilimleri Özel Dizisi no: 1, 75s.
- Trifonow, V.G., Çelik, H., Trikhunkov, Ya.I., Simakova, A.N., Ozherelyev, D.V., Kolesnichenko, A.A., Bachmanov, D.M., Frolov, P.D., Latyshev, A.V., Lebedev, V.A., 2015.** The Lower Pleistocene in the Euphrates Valley of Eastern Turkey and inhabitation of earliest hominine in the Caucasus region XIX INQUA Congress "Quaternary Perspectives on Climate Changes, Natural Hazards and Civilization". Nagoya, Japan.
- Turan, M., 1984.** Baskil-Aydınlar (Elazığ) yöresinin stratigrafisi ve tektoniği. Doktora Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enst. 185s. (yayımlanmamış).
- Turan, M., Aksoy, E. Ve Bingöl A.F., 1993.** Doğu Torosların jeodinamik evriminin Elazığ civarındaki özellikleri. *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimlerinin 25. Yılı Sempozyumu* Bildiriler 15-18 Kasım Ankara.
- Turan, M., Aksoy, E., Bingöl, A.F., 1995.** Doğu Torosların Jeodinamik evriminin Elazığ civarındaki özellikleri. F.Ü. Fen ve Müh. Bil. Derg., 7 (2), 177-199.
- Turan, M., ve Bingöl A.F., 1991.** Kovancılar Baskil (Elazığ) arası bölgenin tektonostratigrafik özellikleri. Ç.Ü. Ahmet Acar Jeoloji Sempozyumu, Tebliğler, 213-227.
- Türkmen, İ., 1988.** Palu-Çaybağı (Elazığ GD'su) yöresinin sedimantolojik incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ., 79s.
- Türkmen, İ., ve Aksoy, E., 1998.** Arapgir (Malatya), Çemişgezek (Tunceli) Elazığ dolaylarındaki Neojen birimlerinin stratigrafik sedimantolojik incelenmesi ve bölgesel korelasyonu. Türkiye Petrol Jeologları Dergisi Bülteni 10/1 15-33.
- Vernon, R.H., 1984.** Microgranitoid enclaves in granites: globules of hybrid magma quenched in a plutonic environment. *Nature* 309 (5967), 438-439.

- Yılmaz, Y., 1984.** Türkiye'nin jeolojik tarihinde magmatik etkinlik ve tektonik evrimle ilişkisi: TJK Ketin Sempozyumu bildirimleri, 63-81.
- Weaver, B.L. and Tarney, J. (1984).** Empirical approach to estimating the composition of the continental crust. *Nature* 310: 575-577
- Whalen, J.B., Currie, K.I., Chappel, B.W., 1987.** A-type granites; geochemical characteristic, discrimination and petrogenesis. *Contrib, Mineral. Petrol.* 95, 407-419.
- White, R.V., Tarney, J., Ker, A.C., Saunders, A.D., Kempton, P.D., Pringle, M.S., Klaver, G.T., 1999.** Modification of an oceanic plateau, Aruba, Dutch Caribbean: implications for the generation of continental crust. *Lithos* 46, 43-68.
- Wiebe, R.A., Smith, D., Sturn, M., King, E.M., 1997.** Enclaves in the Cadillac mountain granite (Coastal Maine): samples of hybrid magma from the base of the chamber. *Journal of Petrology* 38, 393-426.
- Wilson, M., 1989.** *Igneous Petrogenesis A Global Tectonic Approach.* Unwin Hyman, Ltd., London, 466pp.
- Zhu, D.C., Mo, X.X., Niu, Y.L., Zhao, Z.D., Wang, L.Q., Liu, Y.S., Wu, F.y., 2009.** Geochemical investigation of Early Cretaceous igneous rocks along an east-west traverse throughout the central Lhasa Terrane, Tibet. *Chemical Geology* 268, 298-312.

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Antalya da doğdum 1993-2001 yılları arasında ilk ve ortaokulu 2001-2004 yılları arasında da lise eğitimini tamamladıktan sonra 2006 yılında kazandığım Akdeniz Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden 2010 yılında mezun oldum. 2011 yılında askerlik görevimi tamamladıktan sonra İstanbul da özel bir şirkette şantiye şefi olarak işe başladım ve 2012 yılında istifa ettim. 2013 yılı şubat ayında ÖYP (Öğretim Elemanı Yetiştirme Programı) ile Fırat Üniversitesine araştırma görevlisi olarak atandım. 2014 Şubat ta Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Mineraloji-Petrografi ana bilim dalında yüksek lisansa başladım.