T. C.
SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YILDIZELİ (SİVAS) G-GB' SINDA YER ALAN MAGMATİK KAYAÇLARIN MİNERALOJİK-PETROGRAFİK, JEOKİMYASAL VE PETROJENETİK İNCELEMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gökçe YILMAZ

(20169214004)

Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr.Üyesi Nazmi OTLU

SİVAS

MART 2019

Gökçe YILMAZ' ın hazırladığı ve "**Yıldızeli (Sivas) G-GB' sında Yer Alan Magmatik Kayaçların Mineralojik-Petrografik, Jeokimyasal ve Petrojenetik İncelemesi"** adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**' nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı	**Dr.Öğr.Üyesi Nazmi OTLU** Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	…….
Jüri Üyesi	**Doç.Dr.Bünyamin AKGÜL** Fırat Üniversitesi	…….
Jüri Üyesi	**Doç.Dr.Taner EKİCİ** Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	…….

Bu tez, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak onaylanmıştır.

Prof.Dr.İsmail ÇELİK

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 20.08.2014 tarihli ve 7 sayılı kararı ile kabul edilen Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu (Yönerge)'nda belirtilen kurallara uygun olarak hazırlanmıştır.

*Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CÜBAP) Komisyonu tarafından **M-694** Nolu proje kapsamında desteklenmiştir.*

Bütün hakları saklıdır.

Kaynak göstermek koşuluyla alıntı ve gönderme yapılabilir.

© Gökçe YILMAZ, 2019

ETİK

Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tez Yazım Kılavuzu (Yönerge)'nda belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- ✓ Bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- ✓ Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- ✓ Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere, bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu ve atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- ✓ Bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ✓ Tezin herhangi bir bölümünü, Cumhuriyet Üniversitesi veya bir başka üniversitede, bir başka tez çalışması olarak sunmadığımı; beyan ederim.

1.03.2019

Gökçe YILMAZ

ÖZET

YILDIZELİ (SİVAS) G-GB' SINDA YER ALAN MAGMATİK KAYAÇLARIN MİNERALOJİK-PETROGRAFİK, JEOKİMYASAL VE PETROJENETİK İNCELEMESİ.

Gökçe YILMAZ

Yüksek Lisans Tezi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr.Öğr.Üyesi Nazmi OTLU

2019, 140+ xxi sayfa

Çalışma alanında, temeli oluşturan Yıldızeli Metasedimanter Grubu, Fındıcak Metamorfiti, Pelitlikaya Kuvarsiti ve Kadıköy Metakarbonatı ile temsil olunur. Yıldızeli Metasedimanter Grubu üzerinde tektonik dokanak ile Sorhunlu ultramafiti yer almaktadır. Yücebaca Granitoyidi ise, bu birimleri sıcak dokanak ile kesmektedir. Yücebaca Granitoyidi, granit, kuvars monzonit ve kuvars siyenit türü kayaçlardan oluşur. Kavak Formasyonu' na ait volkanik birimler, kumtaşı – kireçtaşı ardalanması ve *Nummulites sp.* içeren kireçtaşlarından oluşan Konaközü Üyesi de, bu birimleri uyumsuzlukla üzerler. Konaközü Üyesi üzerinde ise, açısal uyumsuzluk ile konglomera – kumtaşı – kiltaşı, volkanik kayaç ve gölsel killi kireçtaşı ardalanmalı Belcik Formasyonu yer alır. Birimin üzerinde ise açısal uyumsuzluk ile konglomera – kumtaşı ardalanmasından oluşan Sırıklı Formasyonu yer alır. Çalışma alanındaki tüm birimleri Kuvaterner yaşlı alüvyonlar açısal uyumsuzlukla üzerler.

Yücebaca Granitoyidi, alkalin – transalkalin (kalkalkalin - peralkos) olduğu belirlenmiştir. Yücebaca Granitoyidi, kuvars monzonit – kuvars siyenit bileşiminden itibaren granit bileşimine doğru fraksiyonel kristalleşmeye uğramıştır. Yücebaca Granitoyidi' nin bölgeye yerleşmesi genel olarak, çarpışma ve sonrası dönemi ifade etmekte olup, levha içi granitoyidlerdir (WPG).

Kavak Formasyonu' na ait Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu volkanikleri subalkalin karakterli olup; klinopiroksen – olivin fraksiyonlaması göstermektedir. Birimler aynı zamanda kabuksal kirlenmeye maruz kalmıştır.

Anahtar kelimeler: Yıldızeli (Sivas) jeolojisi, granitoyidler, mineraloji-petrografi, jeokimya, petroloji,

ABSTRACT

MINERALOGICAL-PETROGRAPHICAL, GEOCHEMICAL INVESTIGATION AND PETROGENESIS OF MAGMATIC ROCK AT S-SW OF YILDIZELİ (SIVAS)

Gökçe YILMAZ

Sivas Cumhuriyet University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Dept. of Geological Engineering

Ms.S Thesis

Advisor: Assistant Professor Nazmi OTLU

2019, 140 + xxi p.

Yıldızeli metasediment group, which situated at the bottom of stud area, is represented by Fındıcak Metamorphic rock, Pelitkaya quartzite and Kadıköy metacarbonate. Yıldızeli metasediment group tectonically underlined by Sorhunlu ultramafic rocks. Above units was intruded by Yücebaca granitoid. Yücebaca granitoid is composed of granite, quartz monzonite, and quartz syenite. Konaközü member of Kavak formation is composed of volcanic units, sandstone-limestone alternations and *Nummulites sp*, bearing limestone and unconformably overlies all above units. Konaközü formation is unconformably underline by Belcik formation and formed by conglomerate-sandstoe-siltstone, clayey limestone and volcanic rock alternation. Sırıklı formation unconformably overlies all above units and contains conglomerate-sandstone alternation. Quaternary unit unconformably overlies all stratigraphic units in the study area.

Yücebaca granitoid has been defined as alkaline, trans-alkaline (calk-alkaline-peralkos), fractionally crystallized from quartz monzonite-quartzite to granite, and situated in the study area during/after collision processes as within plate granitoids (WPG).

The volcanics from Konaközü member of Kavak formation and from Belcik formation show subalkaline character and cpx-olivine fractional crystallization. These volcanic are also effected by continental contamination during its evolution.

Key words: Geology of Yıldızeli (Sivas), granitoids, mineralogy-petrography, geochemistry, petrogenesis.

KATKI BELİRTME VE TEŞEKKÜRLER

Bu Yüksek Lisans Tez çalışması, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Mineraloji-Petrografi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı kapsamında, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nazmi OTLU' nun danışmanlığında gerçekleştirilmiştir.

Tezin başlangıcından sonuna kadar değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, tezin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen, değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Nazmi OTLU' ya teşekkür ederim.

Bu tez çalışması süresince ilgili konularında bana bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren Doç. Dr. Taner EKİCİ' ye,

Laboratuvar ve teknik altyapı imkanlarını kullandığım Jeoloji Mühendisliği Bölümü' ne ve yönetimine,

Bu tezin saha çalışmalarında yanımızda bulunan İlkan AYÇİÇEK' e; laboratuvar çalışmalarında bana yardım eden Safiye YILMAZ, Emre SOYLU ve Volkan KAPLAN' a; ince kesitlerin yapımını gerçekleştiren Tekniker Ufuk KUŞ'a;

M-694 nolu proje kapsamında maddi destek sağlayan Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CÜBAP) Başkanlığı' na desteklerinden dolayı hepsine teker teker teşekkürlerimi sunuyorum.

Beni bugünlere getiren maddi-manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme teşekkürü borç bilirim.

Son olarak çalışmalarım sırasında, özellikle zor arazi şartlarında büyük bir sabırla yanımda olan, eşim Hüseyin YILMAZ' a ayrıca çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET v
ABSTRACT vi
KATKI BELİRTME VE TEŞEKKÜRLER vii
ŞEKİLLER DİZİNİ xi
ÇİZELGELER DİZİNİ xviii
KISALTMALAR DİZİNİ xx
1. GİRİŞ 1
1.1. Çalışma Alanının Coğrafi Konumu 1
1.2. Çalışmanın Amacı 1
1.3. Önceki Çalışmalar 2
1.4. Bölgesel Jeoloji 10
2. YÖNTEM VE TEKNİKLER 12
2.1. Arazi Çalışmaları 12
2.2. Laboratuvar Çalışmaları 12
3. STRATİGRAFİ 14
3.1. Yıldızeli Metasedimanter Grubu 17
3.1.1. Fındıcak Metamorfiti 17
3.1.1.a. Kaya Türü 17
3.1.1.b. Yayılım ve Konum 17
3.1.1.c. Yaş 18
3.1.2. Pelitlikaya Kuvarsiti 18
3.1.2.a. Kaya Türü 18
3.1.2.b. Yayılım ve Konum 19
3.1.2.c. Yaş 19
3.1.3. Kadıköy Metakarbonatı 19
3.1.3.a. Kaya Türü 19
3.1.3.b. Yayılım ve Konum 21
3.1.3.c. Yaş 22
3.1.4. Sorhunlu Ultramafiti 23
3.1.4.a. Kaya Türü 23
3.1.4.b. Yayılım ve Konum 23
3.1.4.c. Yaş 23
3.1.5. Yücebaca Granitoyidi 24
3.1.5.a. Kaya Türü 24

3.1.5.b. Yayılım ve Konum 25
3.1.5.c. Yaş 27
3.1.6. Kavak Formasyonu 27
3.1.6.1. Konaközü Üyesi 27
3.1.6.1.a. Kaya Türü 27
3.1.6.1.b. Yayılım ve Konum 28
3.1.6.1.c. Yaş 31
3.1.7. Belcik Formasyonu 32
3.1.7.a. Kaya Türü 32
3.1.7.b. Yayılım ve Konum 32
3.1.7.c. Yaş 33
3.1.8. Sırıklı Formasyonu 33
3.1.8.a. Kaya Türü 33
3.1.8.b. Yayılım ve Konum 34
3.1.8.c. Yaş 34
3.1.9. Alüvyon 34
4. MİNERALOJİ VE PETROGRAFİ 35
4.1. Yıldızeli Metasedimanter Grubu 35
4.1.1. Fındıcak Metakarbonatı 35
4.1.1.a. Hornblend-epidot kalkşist 37
4.1.1.b. Mika-kuvars şist 37
4.1.1.c. Muskovir-kuvars kalkşist 37
4.1.2. Pelitlikaya Kuvarsiti 56
4.1.3. Kadıköy Metakarbonatı 58
4.2. Sorhunlu Ultramafiti 62
4.3. Yücebaca Granitoyidi 67
4.3.1. Monzogranit 67
4.3.2. Siyenogranit 72
4.3.3. Kuvars Monzonit 76
4.3.4. Granit ve Siyenit 81
4.4. Kavak Formasyonu 83
4.4.1. Konaközü Üyesi Volkaniklari 83
4.4.1.1. Andezit 84
4.4.1.2. Bazaltik Andezit 87
4.4.1.3. Bazalt 90
4.4.1. Konaközü Üyesi Kumtaşları 94
4.4.1. Konaközü Üyesi Kireçtaşları 95

4.5. Belcik Formasyonu 95
4.6. Sırıklı Formasyonu 98
4.7. Alüvyonlar 98
5. JEOKİMYA 102
5.1. Yücebaca Granitoyidi 102
5.1.1. Ana Element Jeokimyası 102
5.1.2. Eser Element ve Nadir Toprak Element (REE) Jeokimyası 108
5.2. Volkanik Birimlerin Jeokimyasal Karakteristikleri 118
5.2.1. Fraksiyonel Kristalleşme 118
5.2.2. Kısmi Ergime Süreçleri 124
5.2.3. Kabuksal Kirlenme 125
5.2.4. Manto Kökeni 126
6. TARTIŞMA VE SONUÇLAR 130
7. KAYNAKLAR 132
ÖZGEÇMİŞ

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası. ……..... 2

Şekil 3.1. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti. …..... 15

Şekil 3.2. Çalışma alanının jeoloji haritası. ……....…. 16

Şekil 3.3. Fındıcak Metamorfiti' ne ait kalkşistlerin yakın plan görünümü (Seyfettin Çiftliği' nin 1 km güneyi). ……..……. 18

Şekil 3.4. Kadıköy Metakarbonatı' nın taban kesimlerinde görülen breşik yapılar (Kavak Köyü' nün 1.5 km GB' sı). ...……..…..…….. 20

Şekil 3.5. Kadıköy Metakarbonatı' nın genel görünümü (Kavak Köyü'nün 1.5 km GB' sı). ….....…… 20

Şekil 3.6. Kadıköy Metakarbonatı' nın genel görünümü (Kavakköy' ün 1.5 km GB' sı). ……...……..…..……. 21

Şekil 3.7. Kadıköy Metakarbonatı üzerine açılı uyumsuzluk ile gelen Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait bazaltların genel görünümü (Kavakköy civarından KB' dan - GD yönüne bakış). ……..……..…… 22

Şekil 3.8. Kadıköy Metakarbonatı üzerine tektonik dokanaklı olarak yerleşen Sorhunlu Ultramafiti' nin görünümü (Pelitlikaya Tepe' nin 1 km G' i). ……..……. 24

Şekil 3.9. Yücebaca Granitoyidi' nin yakın plan görünümü (Gavuryurdu Tepe civarı). ……..……..……...… 25

Şekil 3.10. Yücebaca Granitoyidi' nin yakın plan görünümü (Gavuryurdu Tepe' nin B' sında Suözü D. civarı). ……..……..... 26

Şekil 3.11. İleri derecede altere olmuş Yücebaca Granitoyidi' nin yakın plan görünümü (Gavuryurdu Tepe' nin 2 km B' sında Suözü D. civarı). ……..…….... 26

Şekil 3.12. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi taban konglomeraları (Gavuryurdu Tepe' nin 2 km B' sında Suözü D. civarı). …….. 28

Şekil 3.13. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait marnların genel görünümü (Delikkaya Köyü' nün 500 m G' i). …..... 29

Şekil 3.14. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne volkaniklerin genel görünümü (Sandal Köyü' nün 1 km GD' su). ……..…… 29

Şekil 3.15. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne volkaniklerin genel görünümü (Sandal Köyü – Karlığın Tepe' nin 1 km G' i). ….. 30

Şekil 3.16. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne *Nummulites sp* içeren kireçtaşlarının genel görünümü (Sarıkaya Köyü' nün 1 km GD' su). …… 30

Şekil 3.17. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ileri derecede faylanmış kumtaşlarının genel görünümü (Kavak Köyü' nün 2 km G' i). ……..……... 31

Şekil 3.18. Belcik Formasyonu' na iat taban konglomeralarının yakın plan görünümü (Gavuryurdu T' nin 2 km B' sı). …….. 33

Şekil 3.19. Sırıklı Formasyonu' na ait konglomeraların görünümü (Kale T' nin 1.5 km K' i). ……..…….... 34

Şekil 4.1. Fındıcak Metamorfiti' ne ait hornblend – epidot kalkşistlerin genel görünümü (Örnek no: GY-87; a: çift nikol, b: tek nikol; mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ..……..…….. 49

Şekil 4.2. Fındıcak Metamorfiti' ne ait mika – kuvars şistlerin genel görünümü (Örnek no: GY-72; a: çift nikol, b: tek nikol; mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……..…… 50

Şekil 4.3. Fındıcak Metamorfiti' ne ait muskovit – kuvars kalkşistlerin genel görünümü (Örnek no: GY-82; çift nikol; mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……..…… 51

Şekil 4.4. Fındıcak Metamorfiti' ne ait epidot - kalkşistlerin genel görünümü (Örnek no: GY-83; a: çift nikol, b: tek nikol; mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……..…… 52

Şekil 4.5. Fındıcak Metamorfiti' ne ait hornblend – epidot – granat felslerin genel görünümü (Örnek no: GY-96; a: çift nikol, b: tek nikol; mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……. 53

Şekil 4.6. Fındıcak Metamorfiti' ne ait disten - granat mikaşistlerin genel görünümü (Örnek no: GY-74; a: çift nikol, b: tek nikol; mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ….……. 54

Şekil 4.7. Fındıcak Metamorfiti' ne Muskovit – sillimanit – disten – diyopsit kuvars şistlerin genel görünümü (Örnek no: GY-111, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……..…….. 55

Şekil 4.8. Fındıcak Metamorfiti' ne Muskovit – sillimanit – disten – diyopsit kuvars şistlerin içinde bulunan sillimanit minerallerinin yakın plan görünümü (Örnek no: GY-111, tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……... 56

Şekil 4.9. Fındıcak Metamorfiti' ne Muskovit – hornblend kalkşistlerin genel görünümü (Örnek no: GY-125, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …….. 57

Şekil 4.10. Pelitlikaya Kuvarsitine ait kuvarsitlerin genel görünümü (Örnek no: GY-17, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……...…… 58

Şekil 4.11. Kadıköy Metakarbonatı' na ait mermerlerin genel görünümü (Örnek no: GY-1, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …..…….. 59

Şekil 4.12. Kadıköy Metakarbonatı' na ait kuvars mermerlerin genel görünümü (Örnek no: GY-24, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …….. 59

Şekil 4.13. Kadıköy Metakarbonatı' na ait flogopit mermerlerin genel görünümü (Örnek no: GY-52, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …….. 60

Şekil 4.14. Kadıköy Metakarbonatı' na ait tremolit - muskovit – kuvars mermerlerin genel görünümü (Örnek no: GY-9, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……. 60

Şekil 4.15. Kadıköy Metakarbonatı' na ait muskovit – kuvars mermerlerin genel görünümü (Örnek no: GY-30, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……. 61

Şekil 4.16. Kadıköy Metakarbonatı' na ait tremolit – kuvars mermerlerin genel görünümü (Örnek no: GY-101, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …….. 61

Şekil 4.17. Sorhunlu Ultramafiti' ne ait serpantinleşmiş dünitlerin genel görünümü (Örnek no: GY-56, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……. 62

Şekil 4.18. Sorhunlu Ultramafiti' ne ait serpantinitlerin genel görünümü (Örnek no: GY-57, tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx)……. 63

Şekil 4.19 Sorhunlu Ultramafiti' ne ait serpantinitlerin genel görünümü (Örnek no: GY-58, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …….. 64

Şekil 4.20. Sorhunlu Ultramafiti' ne ait gabroid (hornblend gabro) genel görünümü (Örnek no: GY-89, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……. 65

Şekil 4.21. Sorhunlu Ultramafiti' ne ait piroksen hornblenditlerin genel görünümü (Örnek no: GY-104, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……. 66

Şekil 4.22. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaçların Q-P kimyasal adlama diyagramındaki konumları (Debon ve Le Ford, 1983). …….. 68

Şekil 4.23. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaçların Q-A-P kimyasal adlandırma sınıflamasındaki konumları (Le Maitre, 1989). ….. 68

Şekil 4.24. Yücebaca Granitoyidi' ne ait monzogranitlerin genel görünümü ve mineral parajenezi (Örnek no: GY-100, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……... 69

Şekil 4.25. Yücebaca Granitoyidi' ne ait monzogranitlerin genel görünümü ve mineral parajenezi (Örnek no: GY-6, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …….. 70

Şekil 4.26. Yücebaca Granitoyidi' ne ait monzogranitlerde gelişen zonlu plajiyoklaz (Örnek no: GY-63, çift nikol). …..…… 71

Şekil 4.27. Yücebaca Granitoyidi' ne ait monzogranitlerde gelişen antirapakivi dokusu ve poikilitik ortoklazın görünümü (Örnek no: GY-73, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …..... 71

Şekil 4.28. Yücebaca Granitoyidi' ne ait siyenogranitlerin genel görünüşü ve mineral parajenezi (Örnek no: GY-120, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …….. 74

Şekil 4.29. Yücebaca Granitoyidi' ne ait siyenogranitlerin genel görünüşü ve mineral parajenezi (Örnek no: GY-7, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …… 75

Şekil 4.30. Yücebaca Granitoyidi' ne ait siyenogranitlerde gelişen serisitleşme, killeşme ve opasitleşmenin görünümü (Örnek no: GY-120, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx) …… 76

Şekil 4.31. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kuvars monzonitlerin genel görünümü ve mineral parajenezi (Örnek no: GY-91, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). 78

Şekil 4.32. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kuvars monzonitlerin genel görünümü ve gelişen serisitleşme, killeşme, opasitleşme ve kloritleşme türü alterasyonlar (Örnek no: GY-116, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……. 79

Şekil 4.33. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kuvars monzonitlerin genel görünümü ve gelişen anti-rapakivi dokusu (Örnek no: GY-123, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……. 80

Şekil 4.34. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kuvars monzonitlerin genel görünümü ve gelişen grafik doku (Örnek no: GY-117, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). .....…….. 80

Şekil 4.35. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kuvars monzonitlerde gelişen iğnemsi apatit mineralleri (Örnek no: GY-91, tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……..……. 81

Şekil 4.36. Yücebaca Granitoyidi içinde tanımlanan siyenit bileşiminin genel görünümü ve mineral parajenezi (Örnek no: GY-90, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……... 82

Şekil 4.37. Çalışma alanındaki volkanik birimlerin adlam diyagramındaki konumları (Le Maitre, 1989). Alkali – sub alkali ayırım çizgisi Irvine ve Baragar (1971)' a göre yapılmıştır. …….. 84

Şekil 4.38. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait volkaniklerin andezit bileşimli olan düzeylerinin genel genel görünümü ve mineral parajenezi (örnek no: GY-50, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …….. 85

Şekil 4.39. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait volkaniklerin andezit bileşimli olan düzeylerinin genel genel görünümü ve mineral parajenezi (örnek no: GY-33, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …….. 86

Şekil 4.40. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait volkaniklerin bazaltik andezit bileşimli olan düzeylerinin genel genel görünümü ve mineral parajenezi (örnek no: GY-138, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). 88

Şekil 4.41. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait volkaniklerin bazaltik andezit bileşimli olan düzeylerinin genel genel görünümü ve mineral parajenezi (örnek no: GY-127, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). 89

Şekil 4.42. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait bazaltik-andezitlerde görülen plajiyolaz feno ve mikro-fenokristalleri (örnek no: GY-126, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……..…….. 90

Şekil 4.43. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait bazaltların genel görünümü (örnek no: GY-108, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……. 91

Şekil 4.44. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait bazaltların genel görünümü (örnek no: GY-3, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……. 92

Şekil 4.45. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait bazaltlarda gelişen ikincil kalsedon dolguların görünümü (örnek no: GY-2, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …… 93

Şekil 4.46. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait olivin bazaltların genel görünümü (örnek no: GY-107, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……. 94

Şekil 4.47. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait litarenitlerin genel görünümü (örnek no: GY-48, çift nikol). ……..…….. 94

Şekil 4.48. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait litoklastlı biyomikritlerin genel görünümü (örnek no: GY-69, tek nikol). 95

Şekil 4.49. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait litoklastlı biyomikritlerin genel görünümü (örnek no: GY-32, çift nikol). 96

Şekil 4.50. Belcik Formasyonu' na ait litarenitik kumtaşlarının genel görünümü (örnek no: GY-53, çift nikol). ……... 97

Şekil 4.51. Belcik Formasyonu' na ait andezitlerin genel görünümü ve mineral içeriği (örnek no: GY-94, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). ……. 99

Şekil 4.52. Belcik Formasyonu' na ait bazaltik andezitlerin genel görünümü ve mineral içeriği (örnek no: GY-93, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …….. 100

Şekil 4.53. Belcik Formasyonu' na ait dasitlerin genel görünümü ve mineral içeriği (örnek no: GY-121, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …….. 101

Şekil 4.54. Belcik Formasyonu' na ait dasitlerin genel görünümü ve zonlu plajiyoklazlar (örnek no: GY-121, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx). …….. 101

Şekil 5.1. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin toplam alkaliler – silis (TAS) diyagramındaki konumları. ……..……. 103

Şekil 5.2. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinden subalkalin birimlerin toleyitik – kalkalkalin diyagramındaki konumları (Irvine ve Baragar, 1971). ……..... 103

Şekil 5.3. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin ana element oksit dağılım grafiklerindeki konumu. ……... 105

Şekil 5.4. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin **QAPF** dörtgen diyagramındaki alkali kayaç toplulukları ve **ALKOS - ALKUS** trendler (Lameyre and Bowden, 1982). ……. 106

Şekil 5.5. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin R1-R2 diyagramındaki konumu (Batchelor ve Bowden, 1985). …… 107

Şekil 5.6. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin Q-B-F diyagramındaki konumu (Debon ve Le Forf, 1983). …….. 107

Şekil 5.7. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin eser element değişim diyagramındaki konumu. ……..……... 112

Şekil 5.8. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin ilksel mantoya göre normalize edilmiş ana, eser element değişim diyagramı. … 113

Şekil 5.9. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin KONDRIT'e göre normalize edilmiş ana, eser element değişim diyagramı. ... 113

Şekil 5.10. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin REE' nin KONDRIT'e göre normalize edilmiş değişim diyagramı. 115

Şekil 5.11. Yücebaca Granitoyidi'ne ait birimlerin **a**: Rb–(Y + Nb) ve **b**: Nb–Y eser element jeotektonik ortam diyagramlarındaki konumları (Pearce ve diğ., 1984). ……... 116

Şekil 5.12. Yücebaca Granitoyidi'ne ait birimlerin magma kökeni diyagramındaki konumu (Whalen ve diğ., 1987). ……. 117

Şekil 5.13. Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait volkanik birimlerin ana element oksit değerlerinin SiO_2' ye göre olan değişim diyagramlarındaki konumu (ana element oksitler % ağırlık). ..…….…… 119

Şekil 5.14. Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait volkanik birimlerin eser element değerlerinin SiO_2' ye göre olan değişim diyagramlarındaki konumu (SiO_2 % ağırlık, eser elementler ise ppm). ……... 121

Şekil 5.15. Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait volkanik birimlerin ana element oksit değerlerinin MgO' e göre olan değişim diyagramlarındaki konumu (ana element oksitler % ağırlık). ……..…… 122

Şekil 5.16. Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait volkanik birimlerin olivin ve klinopiroksen fraksiyonlanmasının durumu (ana element oksitler % ağırlık). …….…… 123

Şekil 5.17. Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait volkanik birimlerin kısmi ergime değişimleri (Wilson, 1989). …… 124

Şekil 5.18. Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait volkanik birimlerin kabuksal kirlenme durumunu gösteren değişim diyagramı (Y/Nb – Zr/Nb diyagramı Wilson, 1989; La/SM – La/Ta diyagramı Alpaslan ve diğ., 2000). ……..…… 125

Şekil 5.19. Konaközü Üyesi (a) ve Belcik Formasyonu' na (b) ait volkanik birimlerin nadir toprak element değerlerinin kondrite göre normalize edilmiş örümcek (spider) diyagramındaki konumları. ……..…… 127

Şekil 5.20. Konaközü Üyesi (a) ve Belcik Formasyonu' na (b) ait volkanik birimlerin eser element değerlerinin birincil mantoya (PRIM)' e göre normalize edilmiş örümcek (spider) diyagramındaki konumları. …….……. 128

Şekil 5.21. Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait volkanik birimlerin a: Nb/Ta – SiO_2, b: Nb/U – SiO_2 değişim diyagramındaki konumları. …… 129

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 4.1. Çalışma alanından alınan örneklerin tüm kayaç jeokimyası ana element analiz sonuçları. Ana element oksitler % ağırlık cinsinden verilmiştir ($t$$Fe_2O_3$: ferrik demir cinsinden toplam demir oksit, AK: ateşte kayıp. ...…….……. 36

Çizelge 4.2. Çalışma alanından alınan kayaç örneklerinin mineralojik – petrografik incelemesi özet sonuçları. ……... 39

Çizelge 5.1. Yücebaca Granitoyidi kayaç örneklerinin eser ve nadir toprak elementler (REE) kimyasal analiz sonuçları (analiz sonuçları ppm cinsindendir). …..... 109

KISALTMALAR DİZİNİ

Qz: kuvars

Or: ortoklaz

Pl: plajiyoklaz

Bt: biyotit

Hbl: hornblend

Hst: hastingsit

Aug: ojit

Aln: allanit

Ms: muskovit

Sr: serisit

Cal: kalsit

Tr/Act: tremolit/aktinolit

Ep: epidot

Ap: apatit

Ttn: titanit

Zrn: zirkon

Agt: egirin-ojit

Om: opak mineral

Di: diyopsit

Krs: kersutit

Kal: kalsedon

Sil: sillimanit

Phl: flogopit

Dis: disten

Ol: olivin

Srp: serpantin

Gar: granat

Arf: arfvedsonit

Amp: amfibol

holoHT: holokristalin tanesel doku

holoHP: holokristalin porfirik doku

anr: antirapakivi dokusu

fels: fels dokusu

gr: grafik doku

igAp: iğnemsi apatit

poi: poikilitik doku

zn: zonlu plajiyoklaz

klş: killeşme

kll: kloritleşme

srs: serisitleşme

ops: opasitleşme

kp: kayaç parçası

id: iddingsitleşme

carb: karbonatlaşma

Not: Mineral kısaltmaları Whit ney ve Evans (2010)' a göre yapılmıştır.

1. GİRİŞ

1.1. Çalışma Alanının Coğrafik Konumu

Bu Yüksek Lisans Tez çalışması kapsamında incelenen bölge; Kırşehir Bloğu (Poisson, 1986), Kırşehir Masifi (Seymen, 1981a; Tolluoğlu, 1986, 1987, 1990), Orta Anadolu Kristalin Karmaşığı (OAKK) (Göncüoğlu ve diğ., 1991) olarak tanımlanan alan içinde yer almaktadır (Şekil 1.1). Bölgede mostra veren magmatik kayaç grubu, metamorfik temele ait birimleri keser durumdadır. Bu metamorfik birimler ise, Alpaslan (1993) tarafından Yıldızeli Metasedimanter Grubu olarak tanımlanmıştır.

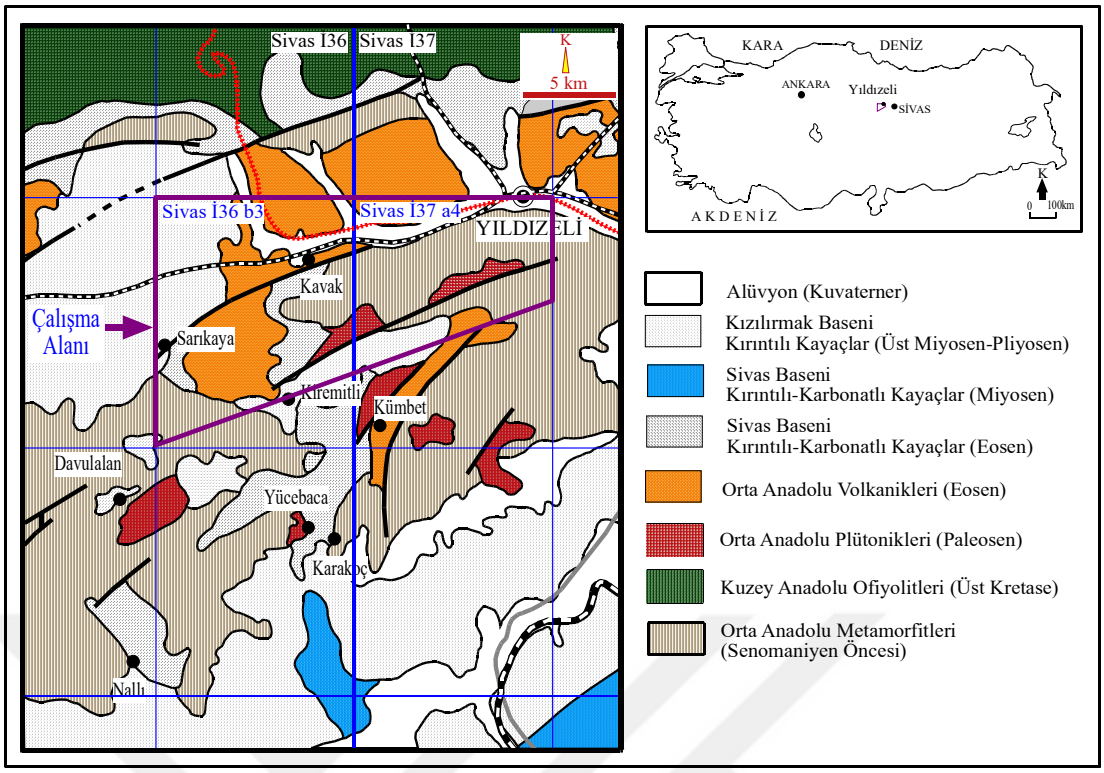
Çalışma alanı, Yıldızeli (Sivas) G-GB' sında, Sivas İ-36 b3 ve Sivas İ-37 a4 paftaları içinde yer almakta olup, yaklaşık 250 km^2 lik bir alanı kapsamaktadır. Bölgede, Yıldızeli İlçesi ile; Sarıkaya, Kiremitli, Kümbet, Sandalköy, Delikkaya ve Kavak Köyü yer almaktadır. Bununla birlikte, çalışma alanında bulunan önemli coğrafik unsurlar ise; Hanlı Dere, Ağılbaşı T., Tümbül T., Çalınbaşı T., Etyemez T., Boz T., Tekneli T., Koyak T., Ada T., Susuzyurt T., Pelitlikaya T., Ziyaret T. dir.

1.2. Çalışmanın Amacı

Orta Anadolu Kristalin Karmaşığı (OAKK) (Göncüoğlu ve diğ., 1991)' nın şekillenmesinde en önemli olaylardan biri, Üst Kretase sırasındaki Anatolid-Pontid çarpışmasıdır (Şengör ve Yılmaz, 1981). Bu çarpışma ile ilişkili olarak, çarpışma ve çarpışma sonrası gerilme tektoniği rejimine bağlı olarak Orta Anadolu yükselmiş, bölgede bulunan kıtasal kabuk ve üst manto malzemesi kısmi ergimeye uğramıştır. Bu kısmi ergime sürecinde türeyen malzeme, genel olarak levha içi magmatizmayı oluşturmuştur.

Yıldızeli (Sivas) G-GB' sında yüzeylenen magmatik birimlerin jeolojik konumlarının yanı sıra mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin incelenmesi gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma ile magmatik birimler ayrıntılı olarak incelenmiş ve bu birimlerin kestiği metamorfik temel (Yıldızeli Metasedimanter Grubu; Alpaslan, 1993) ve örtü birimleri genel olarak incelenmiştir. Çalışma alanının yapısal durumu ve özellikleri, bölgesel jeotektonik konum ile birleştirilmiş/yorumlanmıştır.



Şekil 1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası.

1.3. Önceki Çalışmalar

Sivas Havzası' nın batı kenarında yer alan (Şekil 1.1) çalışma alanı, aynı zamanda Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı (Göncüoğlu ve diğ., 1991) olarak tanımlanın birlik içerisinde yer almaktadır. Çalışma alanında mostra veren Yıldızeli Metasedimanter Grubu, Yücebaca Granitoyidi (Alpaslan, 1993), volkanitler ve genç sedimanterler birimler bir çok araştırıcı tarafından ayrıntılı olarak çalışılmıştır. Bu araştırmalar, genel jeoloji-tektonik, maden yatakları ve mineralojik-petrografik, jeokimyasal ve petrojenetik amaçlıdır. Çalışma alanında yürütülen bu tez çalışması ile ise; plütonik ve volkanik kayaçlar ayrıntılı olmakla birlikte metamorfik kayaçlar da çalışılmıştır. Bölgeden elde edilen bulgular, bölgesel jeolojik bulgular ile birleştirmeye çalışılmıştır.

Çalışma alanı ve yakın çevresinde yapılmış araştırmalara kısaca değinilecek olursa;
Ketin (1955), Volkanojenik oluşumların tipik olarak denizaltı volkanizması olduğunu belirtmiştir.

Pollak (1957), Akdağmadeni (Yozgat) - Yıldızeli (Sivas) yöresindeki incelemesinde, tabanda büyük bir plütonun olduğunu belirtmiştir. Bu plütonun matamorfitlerin altında

olduğunu ifade etmiştir. Çalışma alanında üç farklı kıvrımlanma aşamasının varlığından bahsederek son kıvrımlanma evresinin Alpin orojenezine ait olduğunu belirtmiştir. Kristalin kayaçların kuzeyde ve güneyde Tersiyer çökelleri tarafından üzerlendiğini ifade etmektedir.

Tatar (1977), Çamlıbel (Yıldızeli, Sivas) yöresinde yaptığı çalışmada; bölgede yer alan temel birimlerin Akdağ Metamorfitleri olduğunu ve bu birimlerin üzerinde tektonik dokanaklı olarak ofiyolitik serinin yer aldığını belirtmiştir. Çalışma alanda mostra veren daha genç birimler ise, Üst Kretase yaşlı sedimanterler ile ofiyolitik seriyi kesen asidik ve bazik karakterli plütonikler, Paleojen sedimanterleri, Tersiyer volkanitleri ve Neojen sedimanterleri olarak tanımlamıştır.

Özer ve Göncüoğlu (1981), Orta Anadolu Masifi doğusunda (Akdağmadeni-Yıldızeli) ilginç metamorfik parajenezler üzerine yaptığı çalışmada, inceleme alanının taban kesimlerinden itibaren aşağıdan yukarıya doğru gözlü gnays, biyotit-granat gnays, amfibolit, mikaşist-mermer-kuvarsit-amfibolşist-kalksilikatik mermer ve şist arabantlı masif mermerden oluşan bir dizilim izlemiştir.

Bölgenin kuzeydoğusunda Kümbet Köyü (Yıldızeli, Sivas) doğusundaki gnays biriminde stavrolit+sillimanit+muskovit+biyotit+granat+kuvars+turmalin parajenezi izlenirken daha doğuda disten+muskovit+kuvars parajenezini belirtmişlerdir. Çalışma alanının orta kesiminde ise sillimanit+biyotit+oligoklaz/andezin+kuvars±K-feldispat±granat±muskovit varlığına karşın, daha güneyde stavrolit+disten+muskovit+biyotit+labrador+kuvars parajenezi ifade edilmiştir.

Tatar (1981), Çamlıbel (Yıldızeli, Sivas) yöresinde yüzlek veren ofiyolitik seriyi oluşturan kayaç gruplarındaki metamorfizmayı incelemiştir. Buna göre ofiyolitik seriye ait kayaçların tamamının düşük derecede (yeşilşist fasiyesi) okyanus tabanı metamorfizması olarak kabul edilebilecek bir metamorfizmaya uğradığı, bununla birlikte radyolaritlerin bu metamorfizmadan fazla etkilenmediğini belirtmiştir.

Yılmaz (1981a), Tokat ile Sivas arasında yer alan bölgede, Tokat Formasyonu olarak isimlendirilen Karaçayır yöresindeki metamorfitleri kalkşist ve kuvarsit olmak üzere iki üyeye ayırmıştır. Senomaniyen –Alt Senoniyen yaş aralığında yerleşen ofiyolitli karışığın genellikle serpantinit, yer yer kumtaşı, tüf ve aglomeradan oluşan bir hamur içinde dm' den km' ye kadar değişen boyutta değişik köken ve yaştaki kayaların

karışması ile oluşan tektonik bir birim olduğunu belirlemiştir. Karaçayır Metamorfitleri ile Ofiyolitli Karışık arasındaki ilişki tektoniktir. Üst Senoniyen yaşlı örtü kayasının çeşitli düzeylerde ofiyolitli karışıktan türemiş olistostromları saptanmıştır.

Yılmaz (1981b), Tokat ile Sivas arasındaki bölgede bazı volkanitlerin petrokimyasal özellikleri başlıklı çalışmasında; Bölgede mostra veren volkanitleri üç ayrı grupta incelemiştir. Araştırmacı, ofiyolitli karışık içinde yer alan okyanus ortası sırtlarda oluşan, toleyitik karakterli olan volkanitleri **"I.Grup volkanitler",** Yitim kuşaklarında oluşan volkanitlerle özdeş Üst Kretase yaşlı olanlarını **"II.Grup volkanitler"** olarak ve kalkalkalen kayaçların farklılaşmasının son ürünü olan Eosen veya daha genç yaşlı olan volkanitleride **"III.Grup volkanitler"** olarak tanımlamıştır.

Tatar (1982), Yıldızeli (Sivas) kuzeyindeki Çamlıbel dağlarının kuzeyinde yer alan ofiyolitik seriyi, güneyindeki Üst Kretase ve Paleojen yaşlı genç birimlerden ayıran unsurun; güneyindeki bindirme fayı olduğunu belirtmiştir. Bu fay, Erzincan-Yozgat arası bir boyutta, bölgesel nitelikte ve doğu-batı doğrultulu olan, üste itilme zonunu temsil ettiği varsayılan "Orta Anadolu Ofiyolit Bindirmesi" olarak adlandırılmıştır. Bu fayın güneyinde doğu-batı doğrultulu ve güneye eğimli ikinci bir bindirme fayı da (Ilıca-Yiğitler Bindirmesi) Üst Kretase sedimanterlerini Paleojen üzerine itmiştir.

Yılmaz ve Özer (1984); Kuzey Anadolu Bindirme Kuşağı' nın Akdağmadeni ile Karaçayır arasındaki bölümün temel Jeolojisini incelemiş olup; temeli metamorfitler ile Üst Kretase- Paleosen yaşlı Ofiyolitik Karışık ve örtü kayalarının oluşturduğunu ifade etmiştir.

Temel kayalarının üzerinde açılı uyumsuzlukla Eosen yaşlı seri gelmekte ve yer yer granitik ve siyenitik kayalar tarafından kesilmektedir. Dizinin orta ve üst seviyelerinde, Üst Kretase-Paleosen yaşlı Ofiyolitik Karışık ve karışığın örtü kayaçlarından türemiş olistostromal bir oluşum bulunmaktadır.

Bölgede mostra veren volkanitler, Eosen birimlerini kesmekte ve tüm bu birimlerin üzerine, Neojen - Kuvaterner yaşlı bazalt akmaları ve karasal oluşuklar açılı uyumsuzlukla gelmektedir.

Tolluoğlu (1986), İç Anadolu Magmatik Kuşağı' nda yüzeyleyen intrüzüf serilerin dış zonda kalkalkali, iç zonda (masif içinde) alkali karakteri ile tipik bir zonlanma gösterdiğini ileri sürmüştür.

Yaman (1988), Yaylagöze (Yıldızeli GB' sı, Sivas) yöresinde görülen florit cevherleşmesinin, metamorfik temeli kesen "Kavik Sokulumu" ve bu dokanakta gelişen skarnlar içerinde oluştuğunu ileri sürmüştür.

Aktimur ve diğ. (1990), Sivas Erzincan arasında yer alan Tersiyer havzasının çok karmaşık sedimanter ve tektonik özellikler sunduğunu ifade etmişlerdir. Buna göre; havzanın güneyinde Munzur Kireçtaşı, kuzeybatısında Karaçayır Formasyonu yer almaktadır. Alt Kampaniyen-Alt Meastrihtiyen aralığında Refahiye Ofiyolitli Karışığı yerleşmiştir. Bu birimler üzerinde yer alan Tersiyer çökellerinin denizel – geçiş – karasal kökenli ve birbirleriyle yanal/düşey geçişli olduklarını ifade etmişlerdir.

Alpaslan (1993), Yıldızeli yöresi (Sivas batısı) metamorfitlerini petrolojik açıdan incelediği çalışmasında; temeli intrüzüf birimlerce kesilen metamorfik kayaçların oluşturduğunu, Üst Kretase yaşlı ultramafitin tektonik dokanakla bu birimlerin altında yer aldığını belirtmiştir. Paleosen-Eosen yaşlı birimler yanal geçişli olan kumtaşı ve kireçtaşlarından oluşan birimlerin diğer birimleri açılı uyumsuzlukla örttüğünü ve bu birimlerin Miyosen-Pliyosen yaşlı karasal detritikler tarafından açılı uyumsuzlukla örtüldüğünü ileri sürmüştür. Bölgenin en genç çökellerini Pliyo-Kuvaterner yaşlı karasal kırıntılı kayaçların temsil ettiğini ifade etmiştir.

Gökten (1993), Yıldızeli (Sivas) güney kesiminde başlıca, Akdağ Masifi' ne ait metamorfik kayalar ve bu masif içine Eosen öncesinde sokulum yapmış intrüzifler ile Eosen ve daha genç yaşlı örtü kayaları yüzeyler. Bölgede yüzeyleyen Akdağ Masifi' ne ait birimler orta basınç, yüksek sıcaklık mertebesine ulaşan bölgesel metamorfizma ile intrüzyonun yol açtığı kontakt metamorfizma süreçleri en geç Kretase sonunda tamamlanmıştır.

Türeli ve diğ (1993), Orta Anadolu Kristalin Karmaşığı' nın kuzey kesimlerinde, Üst Kretase döneminde ensimatik bir ada yayının varlığını ileri sürmektedir. Bu yayın Orta Anadolu kabuk parçası ile çarpışmış ve onun üzerine itilmiştir, bu olayın bölgede kıtasal kabuğun kalınlaşması ve jeotermal gradyanın artmasına neden olduğunu

belirtmiştir. Bu nedenle, bölgedeki kıtasal kabuk kayaçları kısmi ergimeye uğramış ve granitik magmanın oluşumuna yol açmıştır.

Erler ve Bayhan (1993, 1995), Orta Anadolu' da, Sulakyurt, Yozgat, Sivas, Kayseri, Ulukışla, Aksaray ve Şereflikoçhisar yerleşim merkezleri arasında; köşeleri Sulakyurt, Ulukışla ve Sivas' ta olan kabaca üçgen biçimli bir alanda yüzeylenen magmatik ve metamorfik kayaçlar topluluğunu "Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı" olarak tanımlamışlardır. Karmaşığa ait granitoyid bileşimli kayaçları ise "Orta Anadolu Granitoidleri" olarak adlamışlardır. Araştırmacılar, Orta Anadolu Granitoidleri' ni üç gruba ayırmıştır.

Orta Anadolu Granitoyidleri' nin kuzey kesiminde (Yerköy, Yozgat, Sorgun, Sarıkaya, Osmanpaşa ve Şefaatli arasında) batolitik boyutlardaki granitoyidler genellikle monzogranit, kuvars monzonit ve granitoyid bileşimli ve kalk-alkali yönelimli olarak yüzlek vermektedir. Birim, hem I-tipi, hemde S-tipi özellik sergileyen bu granitoyidlerin adayayı granitoyidleri, Levha içi granitoyidleri ve çarpışma sonrası granitoyidleri olduğunu savunmaktadır.

Yılmaz ve diğ. (1995), Akdağ Masifi' nin doğu kesiminde yaptıkları çalışmada, Akdağmadeni Litodemi temeli oluşturur ve gnays, amfibolit, şist, mermer ile kuvarsitten oluşur. Bu litodem birimi yüksek dereceli amfibolit fasiyesinde metamorfizma geçirmiş ve plütoniklerce kesilmiştir. Bölgede yer alan ofiyolitik karışık ise olistrostromun üzerinde kuzeye eğimli bir bindirme fayı yer alır. Bölgede yapılan incelemede KD-GB doğrultulu sol yanal fayların yanı sıra KKB-GGD doğrultulu sağ yanal atımın egemen olduğu oblik faylar ve K-G doğrultulu eğim atımlı normal faylar gelişmiştir. Bu tektonik yapı bölgede hakim olan K-G yönlü sıkışmanın sonucunda gelişmiştir.

Alpaslan ve diğ. (1996), Orta Anadolu Masifi, Kırşehir Masifi veya Kırşehir Bloğu olarak adlandırılan, metamorfik kayaç topluluklarından oluşan kütlenin doğu kesiminde yer alan Yıldızeli (Sivas batısı) yöresindeki metamorfik kayaçlar "Yıldızeli Metasedimanter Grubu" olarak adlanmıştır. Yıldızeli Metasedimanter Grubu litolojik özellikleri bakımından dörde ayrılmıştır: alttan üste doğru pelitik ve migmatitik kayaçlardan oluşan Aşılık Metamorfiti, pelitik ve kalksilikatik kayaçlardan oluşan Fındıcak Metamorfiti, kuvarsit ve kuvarsşistlerden oluşan Pelitlikaya Kuvarsiti ve metakarbonatlardan oluşan Kadıköy Metakarbonatı' dır.

Bölgede yer alan metamorfitler orta-yüksek dereceli metamorfizma ürünü olup, yüksek basınç evresinde, yeşilsişt fasiyesi koşullarında gelişen retrograt kataklastik metamorfizma ile sonlanmıştır. Bu metamorfizmanın K-Ar yaşı Santoniyen-Maestrihtiyen olarak ifade edilmiştir.

Alpaslan ve Boztuğ (1997), Yıldızeli (Sivas) B-GB kesimlerinde yaptıkları çalışmada Orta Anadolu Kristalin Karmaşığı' nı kesen plütonik kayaçlar Yücebaca Granitoyidi ve Davulalan Siyenotoyidi olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Davulalan Plütonu Yücebaca Plütonu' nu keser durumdadır. Yücebaca Plütonu; S-tipi, peralümino karakterde, Davulalan Plütonu ise alkalin karakterde ve alümino-kafemik bileşimlidir. Yücebaca Plütonu çarpışma, Davulalan Plütonu ise çarpışma sonrasıdır.

Ercanlı (1997), Yavu (Yıldızeli-Sivas) yöresinde yaptığı çalışmada bölgede yer alan birimleri otokton ve allokton olmak üzere iki başlık altında incelemiştir. Otokton birimlerin temelini Üst Kretase öncesinde düşük dereceli metamorfizmaya uğramış Akdağmadeni Litodemi oluştururken, birimin üst düzeylerinde kalın bir sedimanter-volkanosedimanter istif yer alır. Allokton birimler ise, Üst Kretase yaşlı Tekelidağ Karışığı' na ait birimlerdir.

Bölgede Üst Kretase-Kuvaterner dönemine ait K-G yönlü sıkışma ürünü faylanmalar tespit edilmiştir.

Tatar (1997), Araştırmacıya göre; Neotetis' in kuzey kolu, Üst Kretase döneminde Pontidler'in altına dalarak yok olmuştur. Bu dalma-batma zonu boyunca Ankara-Erzincan kenet kuşağı meydana gelmiştir. Kabuk kalınlaşmasına bağlı olarak I tipi magmatik kayaçlar, kabuk kalınlaşmasından sonra gelişen gerilme rejimi altında yükselen üst manto diliminin adiyabatik dekompresyon sonucu kısmi erimeye uğramasıyla da M tipi magmatik kayaçlar meydana gelmiştir.

Boztuğ ve diğ. (1998), Yıldızdağ gabrosu, Neo-Tetis'in kuzey kolundan türemiş ofiyolitik melanj ve Kırşehir Bloğu veya Orta Anadolu Kristalin Kompleksi olarak tanımlanan kıtasal kabuk malzemesine ait metasedimentlerle imbrikasyon yapısı oluşturan Paleosen-Eosen yaşlı Yakupoğlan Formasyonu' nu sıcak dokanakla kesmektedir. Yıldızdağ Plütonu, gabroyik ana kütle, diyoritik kenar fasiyesi ve miktodiyoritik dayklar gibi haritalanabilir alt birimlere ayrılabilmektedir. Gabroyik

ana kütle toleyitik, diyoritik kütle ise kalkalkalindir. Magmatik birimler üst mantonun non-modal Rayleigh tipinde %25' e kadar ulaşan bir kısmi ergime türüdür.

Otlu ve Boztuğ (1998), yaptıkları çalışmada, Orta Anadolu alkali plütonizmasındaki Kortundağ ve Baranadağ Plütonları' nda silisce aşırı doygun alkali (ALKOS) ve silisçe tüketilmiş alkali (ALKUS) kayaç birlikteliğini ayırtlamıştır. Kortundağ ve Baranadağ Plütonları, İç Anadolu çarpışma sonrası alkali plütonizmasının, Kaman (Kırşehir) yöresinde yüzeyleyen önemli üyelerini oluştururlar. Baranadağ Kuvars Monzoniti, Hamit Kuvars Siyeniti, jeolojik konum, dokusal özellik ve minerolojik-kimyasal bileşim açısından bir topluluk oluşturmaktadır. Bu birimler metamorfitleri kesmekte, alkali feldispat megakristalleri ve hornblend +biyotit+ojit mineral topluğu içermekte ve silisçe aşırı doygun alkalin (ALKOS) karakter göstermektedir. Bu üç birimin tek bir magma kaynağından itibaren franksiyonel kristalleşme ile oluştuğunu ifade etmiştir. Bölgede, silisçe tüketilmiş alkali (ALKUS) kayaç topluluğu ise, Bayındır Nefelin Kankrinit Siyeniti ve Durmuşlu Nefelin Nozean Melanit Siyenit Porfiri olmak üzere iki litodem birimine ayrılmıştır.

Yalınız ve Göncüoğlu (1998), Orta Anadolu Ofiyolitleri, genellikle parçalanmış fakat, ofiyolit istifi özelliğini korumuş metamorfik tektonitler, kümülat ve izotrop gabrolar, plajiyogranitler, levha-dayk kompleksine ait diyabazlar, yastık lavlar ve Orta Turoniyen-Santoniyen yaşlı epi-ofiyolitik çökeller ile temsil edilirler. Bu birimler, Orta Anadolu metamorfikleri üzerinde tektonik dokanakla yer alırlar ve Orta Anadolu Granitoyidleri tarafından kesilir. Jeolojik ve petrolojik verilere göre, Orta Anadolu Ofiyolitleri'nin Orta-Turoniyen-Erken Santoniyen arasında İzmir-Ankara Okyanusu içinde, okyanus içi bir dalma-batma zonu ile ilişkili olarak oluştuğu ve bir yay önü basende geliştikleri belirtilmektedir.

Yalınız ve diğ., (1999), Yaptıkları çalışmada, Orta Anadolu Kristalin Kompleksi' nin çarpışma sonrası magmatizmasının yay önü ofiyolitlerinin güneye, Toros-Anatolid pasif kıta kenarına yerleşmesinin sonunda geliştiğini belirtmişlerdir. Dalma Batma zonu tipi, İç Anadolu Ofiyolitleri' nin yerleşme yaşı Erken Santoniyen sonrası - Erken Kampaniyen zaman aralığıdır.

Alpaslan ve Temel (2000), Pazarcık Volkaniti' nin Yıldızeli (Sivas) batısında yer alan kesimlerinde yaptığı incelemede, birimin Anatolit-Pontid çarpışması sırasında oluşan volkanikler olduğunu ortaya koymuştur. Pazarcık Volkaniti Alt Paleosen-Eosen yaşlı sedimanterle ardışıklı bazalt-andezit bileşimli olup alkalin ve çoğunlukla da kalkalkalin karakterli ve levha içi kökenlidir.

Boztuğ, (2000), Orta Anadolu Kristalin Kompleksi, Kırşehir Bloğu veya Kırşehir Masifi olarak adlandırılan ve çok sayıda metasedimenter, ofiyolitik dilim ve intrüzüf içeren bölgede, intrüzüf birliklerin kendi içinde çarpışma ile eş zamanlı peralumino iki mikalı lökogranitler; çarpışma sonrası metalumino yüksek K' lu kalkalkalin, iri K-feldispat megakristallerine sahip, A-tipi, yüksek K' lu silikaca aşırı doygun iri K-feldispat megakristalleri içeren siyenitik ve monzonitik levha içi birlikler, silikaca doymamış alkali feldispatoyidli-sodalitli siyenitik birlikler olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada elde edilen radyometrik yaş verilerine görede, Orta Anadolu' da metamorfizma ve magmatizma Geç Kretase' de eş zamanlı oluşmuştur. Metamorfizma Anatolid-Pontid levhaları arasındaki çarpışma kuzeyden güneye azalan metamorfizma derecesine bağlı olarak terslenmiş metamorfizmayı göstermektedir. Orta Anadolu' daki metamorfizma ve magmatizmanın, İzmir-Ankara Sütur Zonu boyunca Geç Kretase' de meydana gelen çarpışma ile ilişkili olduğunu ileri sürmektedir.

Mesci ve Gürsoy (2002), Orta Anadolu Bindirme Kuşağı ile Sivas Tersiyer Havzası' nın kuzey kenarında yer alan çalışma alanında mostra veren birimleri "Tersiyer öncesi temel birimler" ve "Tersiyer birimler" olarak iki bölümde değerlendirmişlerdir. Temel birimleri, Paleozoyik yaşlı kuvarsit, kalkşist ve mermerlerden oluşan metamorfikler (Akdağmadeni Litodemi) ve bu birimleri tektonik olara üzerleyen ofiyolitik karışık (Tekelidağ Karışığı) oluşturmaktadır. Temel birimleri üzerinde ise; Paleosen yaşlı Kılıçlı Olistostromu, Lütesiyen yaşlı Boğazköy Formasyonu/yanal ve düşey geçişli Pazarcık Volkaniti yer almaktadır. Tüm bu birimler üzerinde ise, Geç Miyosen-Pliyosen yaşlı İncesu Formasyonu açısal uyumsuzlukla bulunmaktadır.

Tersiyer öncesi temel birimler ve Tersiyer birimler arasında DKD-BGB gidişli üç ana bindirme fayı belirlenmiştir. Geç Miyosen sonrası dönemde ise, K10ºB-G10ºD sıkışma verileri elde etmişlerdir. Araştırmacılar günümüzde halen K-G yönlü bir şıkışma rejiminin varlığına işaret etmektedirler.

Yalçın ve diğ. (2016), Sivas – Yıldızeli Yöresi Ultramafik Plütonik Kayaçlarla İlişkili Flogopit Oluşumlarının Kökeni başlıklı çalışmalarında; Orta Anadolu Plütonikleri' ne ait Üst Kretase yaşlı Karakoç Plütonikleri ve Paleosen yaşlı felsik plütonik kayaçların farklı iki seri halinde bulunduklarını ifade etmişlerdir. Karakoç Plütonikleri, ultramafik ve mafik kayaçlardan oluşmakta olup, flogopit oluşumlarının bu kayaç türü ile ilişkili olduğunu ileri sürmüşlerdir. Temel birimler ve Karakoç Plütonikleri' nin ise felsik plütonikler ile kesildiği belirtilmektedir. Yapılan oksijen izotop çalışmaları ile, flogopit minerallerin (oluşum sıcaklığı ~280ºC) hipojen kökenli, flogopit-vermikülit minerallerinin (oluşum sıcaklığı ~130ºC) ise süperjen kökenli oluğunu saptanmıştır. Flogopit ve flogopit-vermikülit mineral oluşumlarının da magmatik değil, pirometasomatik süreçlerle oluştuğu sonucuna varılmıştır.

Akçay ve Beyazpirinç (2017), Sorgun (Yozgat) – Yıldızeli (Sivas) Önülke Havzasının Jeolojik Evrimi, Havzada Etkin Olan Volkanizmanın Petrografik, Jeokimyasal Özellikleri ve Jeokronolojisi başlıklı çalışmalarında; İnceleme alanının temelini Senomaniyen – Maestrihtiyen yaşlı granitoyidlerce kesilen, Geç-Paleozoyik – Mesozoyik yaşlı Akdağmadeni Masifi' nin üzerine İzmir-Ankara-Erzincan Kenet Kuşağı içinde yer alan Geç Kretase yaşlı Artova Ofiyolitli Karışığı' nın geldiğini belirtmişlerdir. Kenet Kuşağı boyunca devam eden volkanosedimanter istif Boğazköy Formasyonu olarak adlanmıştır. Sorgun-Yıldızeli Havzası içerisinde etkin olan kalkalkalen karakterli bazalt, bazaltik andezit bileşimli lav ve piroklastikler Pazarcık Volkanit Üyesi ($^{40}Ar/^{39}Ar$ yaşı: 57.2 $\pm$ 2.0 My ve 56.7 $\pm$ 1.8 My), dasit, riyolit bileşimli lav ve piroklastikler Sarayözü Volkanit Üyesi ($^{40}Ar/^{39}Ar$ yaşı: 48.8 $\pm$ 1.5 My), kalkalkalen karakterli andezit, trakiandezit bileşimli lav ve piroklastikler ise Kiremitli Volkanik Üyesi ($^{40}Ar/^{39}Ar$ yaşı: 45.1 $\pm$ 1.3 My ve 47.3 $\pm$ 0.6 My) olarak ayırtlanmıştır.

1.4. Bölgesel Jeoloji

Çalışma alanı, Kırşehir Bloğu' nun (Poisson, 1986) kuzeydoğu kesiminde yer almaktadır. Kırşehir Bloğu, güneyde Torid ve kuzeyde Pontid Kuşağı arasında sıkışmış olan Anatolid Platformu' nun kabuksal bir elemanı olarak düşünülmektedir (Poisson, 1986).

Yılmaz ve diğ., (1994) tarafından yapılan çalışmada, Neotetis' in kuzey kolunun Geç Kretase' de kapanması ile eş zamanlı başlayan Anatolid- Pontid çarpışmasıyla ilgili

olarak oluşan Tersiyer yaşlı geniş sedimanter havzaların varlığı ve bu havzaların gelişimine magmatik faaliyetlerin eşlik ettiği ileri sürülmektedir. Sivas Tersiyer Havzası da Neotetis' in kuzey kolunun kapanmasına bağlı olarak gelişen havzalardan biri olduğu ifade edilmiştir (Yılmaz ve diğ., 1994).

Birçok araştırıcıya göre; Orta Anadolu' da çarpışma sonrası gelişen birçok havzanın oluşumu (Tuzgölü, Haymana (Görür ve diğ., 1984)) ve bölge içerisinde çarpışma ile birçok magmatik serinin (Göncüoğlu, 1986; Erler ve diğ., 1991; Göncüoğlu ve diğ., 1991; Geven, 1992; Akıman ve diğ., 1993; Erler ve Bayhan, 1995; Göncüoğlu ve diğ., 1993; Göncüoğlu ve Türeli, 1993,1994; Tolluoğlu, 1993; Türeli ve diğ., 1993; Güleç, 1994; Özkan ve Erkan, 1994; Boztuğ, 1995; Erler ve Göncüoğlu, 1996; Kadıoğlu, 1996; Ekici, 1997; Göncüoğlu ve diğ., 1997; Tatar, 1997; Tatar ve Boztuğ, 1998; Otlu, 1998; Otlu ve Boztuğ, 1998; Boztuğ 2000) varlığı ifade edilmiştir.

Orta Anadolu' da, Ankara' nın doğusunda ve güneydoğusunda, Sulakyurt, Sivas, Kayseri, Ulukışla, Aksaray ve Şereflikoçhisar yerleşim merkezleri arasında; Sulakyurt, Ulukışla ve Sivas'ı içine alan bir alanda yüzeyleyen magmatik ve matamorfik kayaçlar topluluğu "Orta Anadolu Kristalin Karmaşığı" olarak adlandırılmıştır (Erler ve Bayhan 1993).

Orta Anadolu Kristalin Karmaşığı, kuzeyde Kretase yaşlı Ankara ve Çorum Ofiyolitli melanjları, batıda ve güneybatıda Tersiyer yaşlı Tuz gölü havzası çökelleri, güneyde ve güneydoğuda Tersiyer yaşlı volkanikler ve doğuda Tersiyer yaşlı Sivas Havzası Çökelleri ile sınırlanmıştır (Erler ve Bayhan 1993).

İç Anadolu çarpışma sonrası plütonizması içerisindeki farklı alkali magma kaynaklarının, çarpışma sonrası gerilme rejimi altında üst manto peridotitlerinin adiyabatik dekompresyon ile farklı zamanlarda ve farklı erime derecelerinde kısmi erimeye uğramasıyla meydana gelmiş olabileceği ileri sürülmüştür (Otlu ve Boztuğ, 1997).

Orta Anadolu Kristalin Kompleksi içerisinde yer alan tüm bu metamorfik, ofiyolitik ve magmatik birimler Üst Kretase (Maesterihtiyen) - Kuvaterner yaşlı fliş, volkanikler, karbonatlar, evaporitler ve klastik kayaçlarca örtülmüştür (Görür ve diğ., 1984; Kadıoğlu, 1996).

2. YÖNTEM VE TEKNİKLER

Bu Yüksek Lisans Tez çalışmasında izlenen yöntem ve teknikler, yürütülen çalışmanın amacına ve konusuna bağlı olarak, arazi çalışması ve laboratuvar çalışması şeklinde iki bölümden oluşmaktadır.

2.1. Arazi Çalışmaları

Hazırlanan bu Yüksek Lisans Tez çalışması kapsamında yapılan arazi çalışmaları, birimlerin makroskopik olarak incelenmesi ile birlikte numune alımı ve birimlerin ilişkisini anlamaya yönelik gözlemleri kapsamaktadır.

Çalışma alanında mostra veren magmatik kayaçlar esas olmak üzere, metamorfik temel kayaları ve genç örtü birimleri ayrıntılı olarak çalışılmıştır. Yaklaşık olarak 200 km^2' lik bir alanı kapsayan çalışma alanının 1: 25.000 ölçekli jeoloji haritası Alpaslan (1993)' ten yararlanılarak yeniden hazırlanmıştır. Bölgede yüzlek veren ve çalışmanın asıl konusunu oluşturan magmatik kayaçlar, plütonikler ve volkanikler olmak üzere ayırtlanarak haritalanmış ve örnek alımı yapılmıştır. Metamorfik temeli oluşturan Yıldızeli Metasedimanter Grubu (Alpaslan, 1993) ve genç sedimanterler de örneklenmiştir. Bu şekilde, çalışma alanından toplamda 138 adet kayaç örneği alınmıştır. Mağmatik kayaçlardan çalışma alanının karakterize edecek şekilde seçilen ve az alterasyon gösteren kayaçlardan 31 tanesi ise, tüm kayaç jeokimyası analizine yönelik olarak alınmıştır.

2.2. Laboratuvar Çalışmaları

Çalışılan bölgeden alınan toplam 138 adet örneğin tamamından petrografik amaçlı ince kesiti hazırlanmıştır. Bu ince kesitlerin mineralojik-petrografik incelemeleri, alttan aydınlatmalı, binoküler polarizan araştırma mikroskobunda, Erkan (1972, 1994), McKenzie ve Guılford (1980), Yardley (1989) tarafından tanımlanan kriterlere göre yapılmıştır.

Kayaç ince kesitleri, kayaç gruplarına göre sınıflanmış olup, metamorfik kayaç adlamaları ve fasiyes tanımlamaları yapılmıştır. Magmatik kayaçlar ise, plütonik, damar ve volkanik olarak iki başlık altında toplanarak mineralojik-petrografik özellikleri itibari ile adlanmıştır (Streckeisen, 1976). Tüm kayaç jeokimyası için hazırlanan 13 adet plütonik ve 18 adet de volkanik olmak üzere toplam 31 örnek de Debon ve Le Fort (1983) ve LeMaitre (1989) sınıflamalarına göre adlandırılmıştır.

Örtü sedimanter kayaçları da ilgili sınıflamalar kullanılarak sınıflandırılmıştır. Tüm kayaç jeokimyası yapılamayan plütonik (7 adet) ve volkanik (18 adet) kayaçların ise, modal mineralojik bileşimleri saptanarak adlaması yapılmıştır.

İnce kesitleri yapılan örneklerin mikroskobik incelemeleri sonucunda, en taze ve karakteristik olan ve çalışma alanını temsil edecek olan toplam 34 adet kayaç örneğinin ana, eser ve nadir toprak element (REE) analizleri yapılmıştır.

Jeokimyasal incelemesi yapılacak olan kayaç örnekleri, öncelikle altere yüzeyleri temizlenmiş, 3-5 cm' lik parçacıklar halinde kırılmış, bu örnekler daha sonra C.Ü. Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü' ndeki kırma-öğütme-eleme laboratuvarında bulunan çeneli kırıcı ile kırılmış ve daha sonra 200 mesh elek altına geçebilecek tane boyu (pudra) elde edilinceye kadar öğütülmüştür. Bu yöntemle elde edilen toz haldeki malzeme plastik torbalara konulup etiketlendikten sonra analize hazır hale getirilmiştir.

Kayaç ince kesitleri C.Ü. Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü "İnce Kesit Hazırlama Laboratuarı" nda yapılmıştır.

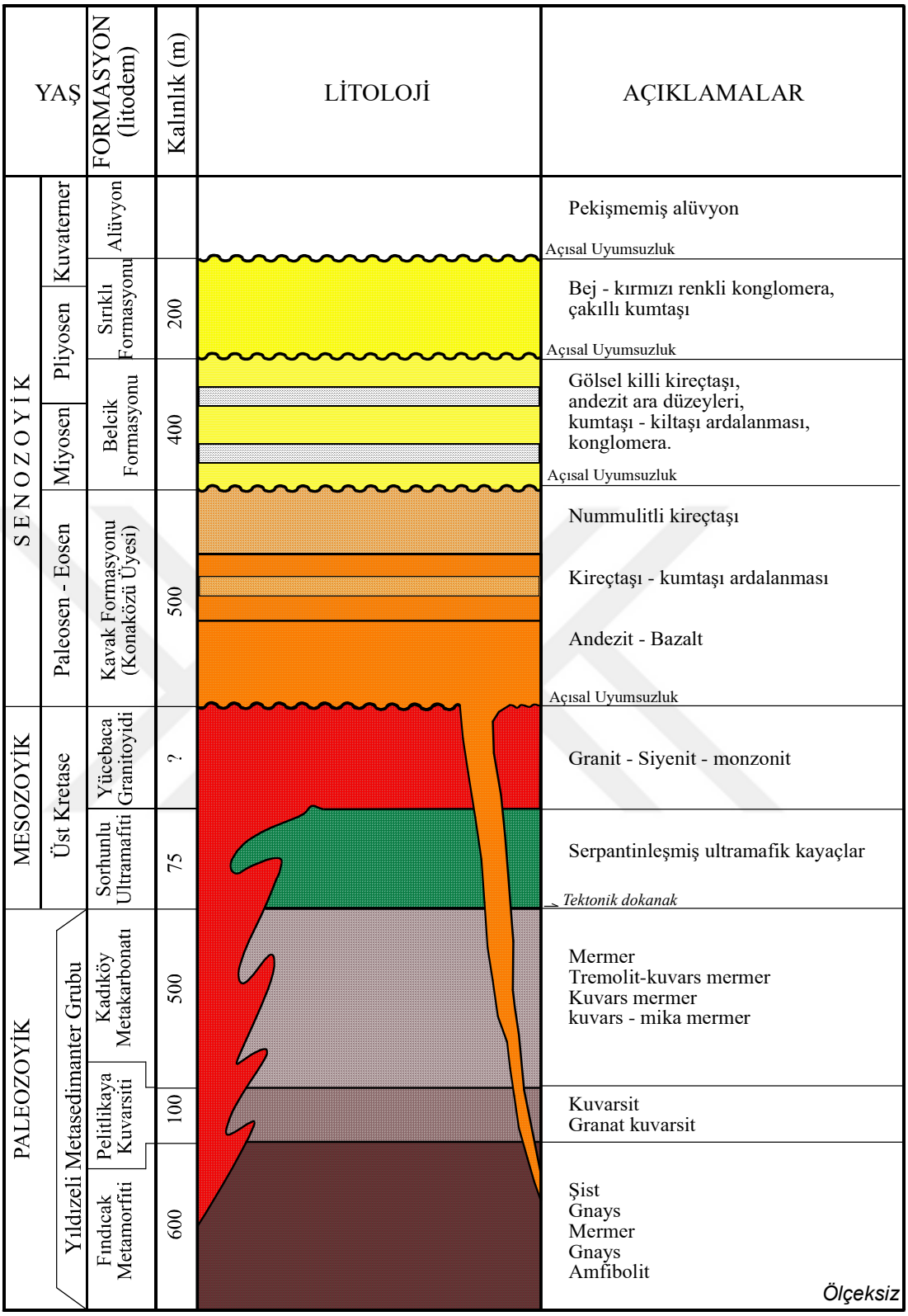
Tüm kayaç Jeokimyası analizleri ise, Acme Analytical Laboratories' de (Kanada) yapılmıştır. Elde edilen **ICP-MS** (Inductive couple Plasma-Mass spectrometry) jeokimyasal analiz verileri, ilk olarak Clark (1994) tarafından geliştirilen **"Newpet"** bilgisayar programındaki çeşitli diyagramlarda değerlendirilmiştir.

3. STRATİGRAFİ

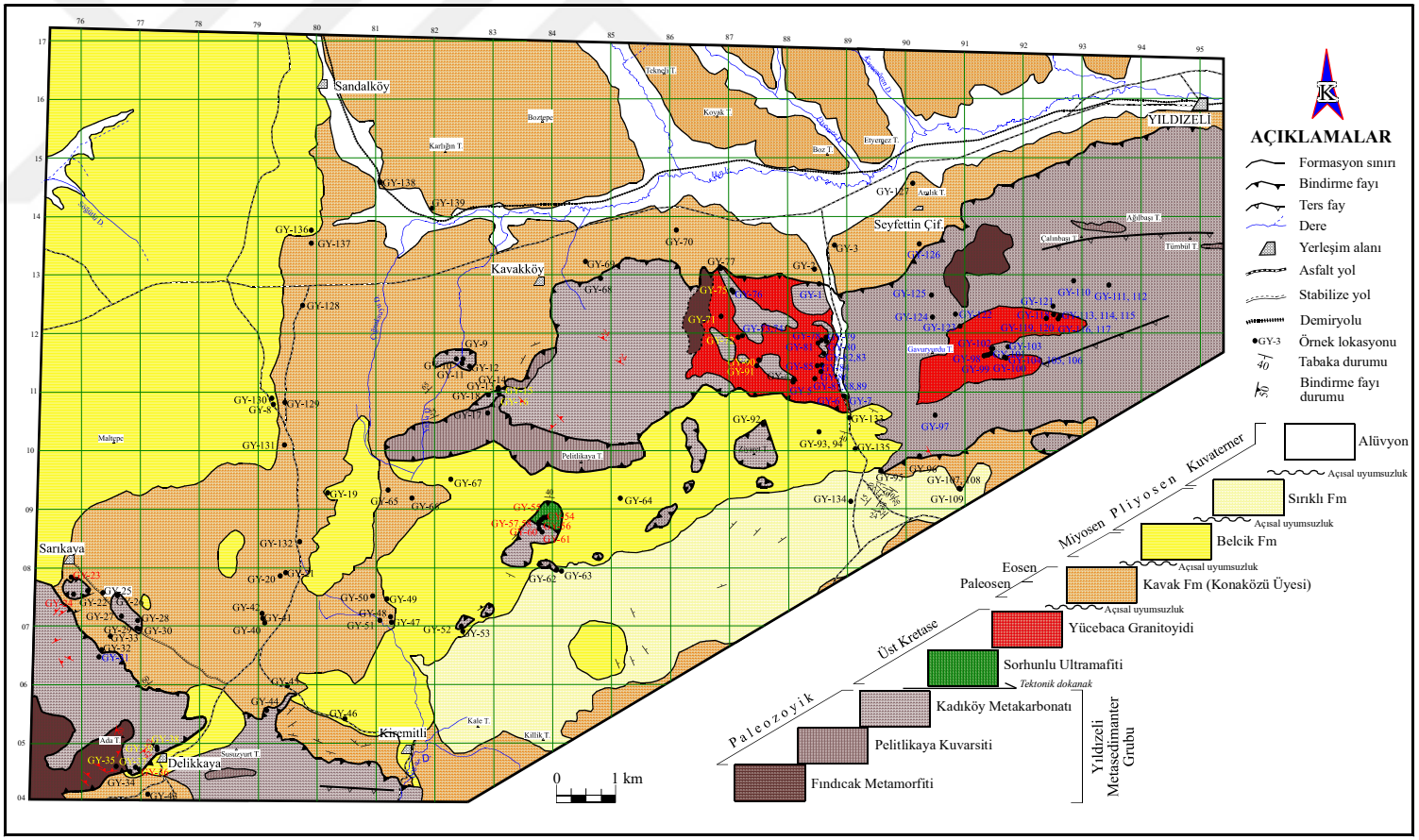
Metamorfik ve magmatik kayaçların yaygın olduğu tez sahasında, daha önce yapılan litodem ve litostratigrafi adlamaları kontrol edilmiş olup, litaratür karmaşasına sebep olmamak için, aynı adlamalar bu çalışmada da kullanılmıştır.

İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Şekil 3.1) ve 1/25.000 ölçekli olarak hazırlanan ve küçültülerek teze konulan jeoloji haritasında (Şekil 3.2) da görüldüğü gibi, çalışma alanında mostra veren en yaşlı birim Paleozoyik yaşlı Yıldızeli Metasedimanter Grubu (Alpaslan, 1993) olup; çalışma alanının B, GB ve orta kesimlerinde mostra vermektedir. Yıldızeli Metasedimanter Grubu' na ait kayaçlar, ileri derecede metamorfizmaya uğradı halde, çok düşük dereceli metamorfik kayaç gruplarının adlandığı mantık ile adlanmış olması nedeniyle, bu adlama startigrafi adlama kurallarına uymamaktadır; bu durum, Yıldızeli Metasedimanter Grubu içinde tanımlanan Kadıköy Metakarbonatı içinde geçerlidir. Ancak daha fazla karışıklığa sebep olmamak için aynı adlandırma kullanılmıştır. Yıldızeli Metasedimanter Grubu üzerine tektonik dokanakla Üst Kretase yaşlı Sorhunlu Ultramafiti gelmektedir. Yıldızeli Metasedimanter Grubu ve Sorhunlu Ultramafiti' ni ise, Yücebaca Granitoyidi sıcak dokanakla kesmektedir. Çalışma alanındaki tüm yaşlı birimlerin üzerine açılı uyumsuzlukla Paleosen – Eosen yaşlı Kavak Formasyonu' na ait Konaközü Üyesi gelmektedir. Konaközü Üyesi üzerinde ise Miyosen – Alt Pliyosen yaşlı Belcik Formasyonu açılı uyumsuzlukla yer almaktadır. Tüm bu birimler üzerinde ise Üst Pliyosen – Alt Kuvaterner yaşlı Sırıklı Formasyonu açılı uyumsuz olarak görülmektedir. Çalışma alanındaki en genç birim ise, Kuvaterner yaşlı alüvyonlardır.

Bu çalışmada Yücebaca Granitoyidi yapısal – dokusal özellikleri bakımından homojenlik sunarken, metamorfikler ile olan dokanağında metasomatik etkileşimler/bozunmalar ve tektonizmaya bağlı kataklazma etkileri gözlenmektedir.



Şekil 3.1. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.



Şekil 3.2. Çalışma alanının jeoloji haritası.

3.1. Yıldızeli Metasedimanter Grubu

Alpaslan (1993) tarafından kullanılan bu adlama ile temsil olunan birimler, önceki çalışmalarda; Orta Anadolu Kristalin Masifi (Bingöl, 1973), Akdağ Metamorfiti (Tatar, 1977), Kırşehir Bloğu (Poisson, 1986), Kırşehir Masifi (Seymen, 1981a; Tolluoğlu, 1986, 1987, 1990) olarak adlanmıştır.

3.1.1. Fındıcak Metamorfiti

3.1.1.a. Kaya Türü: Alpaslan (1993) tarafından Fındıcak Metamorfiti olarak tanımlanan birim, grimsi yeşil rengiyle tanınabilmektedir. Başlıca amfibolit, kalk-silikat-ganys, amfibol gnays ve diyopsit-hornblend gnays gibi kalksilikatik kayaç toplulukları ile mika ganys, sillimanit gnays, sillimanit-mika gnays, mika gnays ve mika şist gibi pelitik kayaçlardan ve hornblend-edidot şist ve kalk-şist gibi yarı-pelitik kayaçlardan oluşmaktadır (Şekil 3.3). Birim içerinde yer yer kalksilikatik mermer ve mermer bileşimindeki kayaçlar da gözlenmektedir. Bu kayaçlar yer yer aplitik damarlarla kesilmiştir. İnceleme alanında şiddetli tektonik aktiviteye bağlı, yoğun kıvrımlanma belirgin olarak gözlenmektedir. Mikaşistlerde buruşma klivajı da gelişmiştir. Amfibolitlerde, makro el örneğinde çok belirgin olmasa da, mikroskobik olarak kıvrımlanmalar gözlenmektedir. Fındıcak Metamofiti içerisinde, bölgede Mesozoyik-Tersiyer başına doğru gelişen intrüzif magmatik faaliyetlere yoğun olarak rastlanılmaktadır. Tektonik aktivite sonucu gelişen kataklazma, birime ait kayaçlarda retrograd kataklastik metamorfizma izleri ve şist dokusu oluşuma neden olan olaylar şeklinde gözlenmektedir (Alpaslan, 1993).

Fındıcak Metamorfiti' ndeki kayaçların ters fay ve bindirme düzlemleri boyunca birbirinin üzerine itilmeleri ile bir imbrike yapının oluştuğu görülmektedir.

3.1.1.b. Yayılım ve Konum: İnceleme alanında Fındıcak Metamorfiti, Kadıköy Metakarbonatı ve yer yer Pelitlikaya Metamorfiti' nin altında yer almaktadadır (Şekil 3.1). Birim ile Kadıköy Metakarbonatı arasındaki sınır yer yer geçişli yer yer de paraotokton sınır niteliğindedir.

Şekil 3.3. Fındıcak Metamorfiti' ne ait kalkşistlerin yakın plan görünümü (Seyfettin Çiftliği' nin 1 km güneyi).

Çalışma alanı içinde en iyi Delikkaya Köyü' nün batısında; Kiremitli ve Kavak köyleri arasında sınırlı bir bölgede; Seyfettin Çiftliği' nin güneydoğusunda yer alan Kavakdere' de yüzeylemektedir (Şekil 3.2).

3.1.1.c. Yaş: Birimin yaşını Kırşehir (Tolluoğlu, 1986, 1987, 1990; Seymen, 1981 a, b, 1982, 1983) ve Akdağmadeni (Tatar, 1977; Yılmaz, 1981) yörelerinde çalışan araştırmacılar tarafından Mesozoyik öncesi olarak belirlenmiş ve bu bilgilere göre Fındıcak Metamorfiti Alpaslan (1993) tarafından Paleozoyik yaşlı olarak belirlenmiştir.

3.1.2. Pelitlikaya Kuvarsiti

3.1.2.a. Kaya Türü: Alpaslan (1993) tarafından Pelitlikaya Kuvarsiti olarak tanımlanan birim, beyaz - kahverenkli ve tekdüze litolojisiyle belirgindir. Genel olarak breşik dokulu kuvarsit ve şiştozite gösteren mika-kuvarsşist olarak isimlendirilen kuvarsitlerden oluşmaktadır. Şistozite gösteren kuvarsitler içerisinde süt kuvarsitten

oluşan kuvarsit bantlarına da rastlanmaktadır. Birim içerisinde küçük ölçekli izoklinal kıvrımlar da gözlenmektedir (Alpaslan, 1993).

3.1.2.b. Yayılım ve Konum: Pelitlikaya Kuvarsiti' nin altında Fındıcak Metamorfiti, üzerinde ise Kadıköy Metakarbonatı yer almaktadır (Şekil 3.1). Ancak birim, Fındıcak Metamorfiti ile Kadıköy Metakarbonatı arasında her zaman görülmemektedir. Ayrıca, breşik dolgulu olan kuvarsitlerin çoğunlukla Kadıköy Metakarbonatı içerisinde tektonik dilinimler şeklinde bulunduğu görülmektedir (Alpaslan, 1993).

Birimin en iyi gözlendiği yer, inceleme alanı orta kesiminde yer alan Pelitlikaya Tepe ve kuzeyidir. İnceleme alanının güneyinde yer alan Delikkaya Köyü' nün güneydoğusundaki bölgede Pelitlikaya Kuvarsiti bulunmaktadır. Birim ayrıca; Yıldızeli' nin güneyinde yer alan Çalınbaşı Tepe ve Ağılbaşı Tepe' nin orta kesimlerinde; Tümbül Tepe' nin doğu kesiminde; mermerler içerisinde tektonik dokanaklı olarak ve küçük mercekler halinde izlenmektedir (Şekil 3.2).

3.1.2.c. Yaş: Birimin yaşı Kırşehir yöresinde çalışan araştırmacılar (Tolluoğlu, 1986, 1987, 1990; Seymen, 1981 a, b, 1982, 1983) tarafından Mesozoyik öncesi olarak belirlenmiş ve bu bilgilere göre Fındıcak Metamorfiti Alpaslan (1993) tarafından Paleozoyik yaşlı olarak ifade etmiştir.

3.1.3. Kadıköy Metakarbonatı

3.1.3.a. Kaya Türü: Alpaslan (1993) tarafından Kadıköy Metakarbonatı olarak tanımlanan birim, inceleme alanında çok geniş yayılımlara sahip olup, Yıldızeli Metasedimanter Grubu' nun en genç birimini oluşturmaktadır. Birimin alt düzeyleri pelitik arakatkılar ve yer yer kuvars bantları içeren mermerlerden ve yer yer de breşik ve kataklastik yapılı (Şekil 3.4), üstte ise masif mermerlerden oluşmaktadır (Şekil 3.5, Şekil 3.6). Kadıköy Metakarbonatı içerisine sokulum yapan Üst Kretase-Paleosen yaşlı Yücebaca Granitoyidi' nin dokanakları boyunca ise kontakt metamorfizma etkisiyle kalsit-kuvars-diyopsit fels ve diyopsit-fels bileşimli kayaçlar yer almaktadır (Alpaslan, 1993). Birimin taban seviyelerini oluşturan kayaçlar genellikle foliasyon

Şekil 3.4. Kadıköy Metakarbonatı' nın taban kesimlerinde görülen breşik yapılar (Kavak Köyü' nün 1.5 km GB' sı).

Şekil 3.5. Kadıköy Metakarbonatı' nın genel görünümü (Kavak Köyü' nün 1.5 km GB' sı).

Şekil 3.6. Kadıköy Metakarbonatı' nın genel görünümü (Kavakköy' ün 1.5 km GB' sı).

göstermektedirler. Taban seviyelerinde kuvarsit bantları ve yer yer de süt kuvars yumruları da bulunmaktadır.

Kadıköy Metakarbonatı' nı oluşturan kayaçlar, kendi içerinde yer yer ters fay, yer yer de bindirme faylı olarak gözlenir. Bu hareketlerin etkisi sonucu, mermerlerde makaslama hareketlerini belirleyen S-şekilli yapılar oluşmuştur. Bu tektonik hareketler sonucunda ise, birimde bir imbrikasyon yapısı gelişmiştir (Alpaslan, 1993).

3.1.3.b. Yayılım ve Konum: Birim, Pelitlikaya Kuvarsitinin üzerinde ve bazı lokasyonlarda Pelitlikaya Kuvarsiti olmaksızın doğrudan Fındıcak Metamorfiti üzerine geçişli olarak geldiği gibi, bazı lokasyonlarda da bu iki birim arasındaki sınır paraotoktan sınır niteliğindedir (Şekil 3.1). Yıldızeli Metasedimanter Grubu' nun en genç birimi olan Kadıköy Metakarbonatı, aynı zamanda Yücebaca Granitoyidi tarafından kesilerek kontakt metamorfizma etkileri de göstermektedir. Birimin üzerinde Eosen yaşlı Kavak Formasyonu' nun Konaközü Üyesi (Şekil 3.7); Miyosen-Pliyosen yaşlı Belcik Formasyonu uyumsuz olarak gelmektedir. Ancak Kadıköy Metakarbonatı, daha genç tektonik hareketler sonucunda yer yer Kavak Formasyonu'

nun Konaközü Üyesi ve yer yer Belcik Formasyonu üzerine bindirmiş olarak gözlenmektedir.

Şekil 3.7. Kadıköy Metakarbonatı üzerine açılı uyumsuzluk ile gelen Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait bazaltların genel görünümü (Kavakköy civarından KB' dan - GD yönüne bakış).

Yıldızeli İlçesi ile Çağlayan Köyü arasında kalan geniş bir alanda; inceleme alanının orta kesimlerimdeki Kavakköy ve Kiremitli Köyü arasında kalan alanda; Delikkaya ve Sarıkaya Köyü arasındaki geniş alanlarda yüzeylemektedir (Şekil 3.2).

3.1.3.c. Yaş: Sivas ile Tokat illeri arasında (Tatar, 1977; Yılmaz, 1981) ve Kırşehir (Tolluoğlu, 1986, 1987, 1990; Seymen, 1981 a, b, 1982, 1983) yöresinde çalışan araştırmacılar tarafından metamorfitlerin yaşı Mesozoyik öncesi olarak belirlenmiş ve bu bilgilere göre Kadıköy Metakarbonatı Alpaslan (1993) tarafından Paleozoyik yaşlı olarak belirlenmiştir.

3.1.4. Sorhunlu Ultramafiti

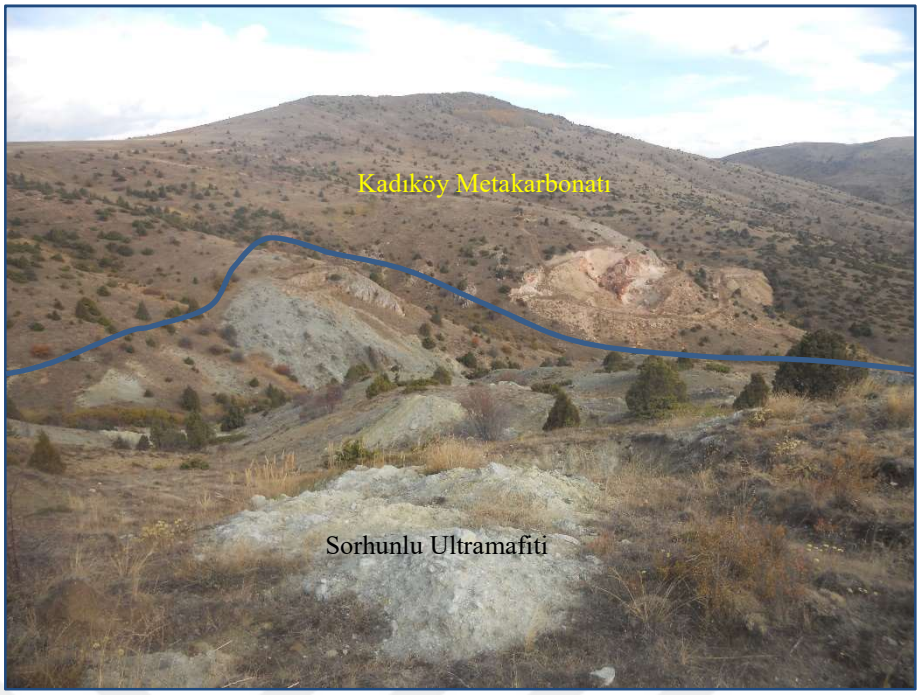
3.1.4.a. Kaya Türü: Alpaslan (1993) tarafından Sorhunlu Ultramafiti olarak tanımlanan birim, koyu yeşilimsi-siyah renkli, yer yer serpantinleşmiş, yer yer de talklaşmış olan ultramafik kayaçlardan oluşmaktadır.

3.1.4.b. Yayılım ve Konum: Sorhunlu Ultramafiti, Kadıköy Metakarbonatı ile birlikte Miyosen-Pliyosen yaşlı Belcik Formasyonu üzerinde bir klip olarak bulunmaktadır (Şekil 3.1, 3.8).

İnceleme alanının kuzeyindeki Kavak Köyü' nün yaklaşık 4 km. güneyinde yer alan Sorhunlu Dere vadisinde çok küçük bir alanda yüzeylemektedir (Bkz. Şekil 3.2).

3.1.4.c. Yaş: Kavak Formasyonu' na ait Konaközü Üyesi' nin taban konglomeralarında ultramatik kayaç çakılları gözlenmektedir. Alpaslan (1993) tarafından Konaközü Üyesi' nin üst seviyelerindeki kireçtaşlarında yapılan paleontolojik incelemelerde Üst Paleosen-Alt Eosen yaşı veren fosiller bulunmuş ve buna göre, Sorhunlu Ultramafiti' nin yaşının en az Paleosen öncesi olduğunu ileri sürmektedir.

Ayrıca, Yılmaz (1981) tarafından Tekelidağ Ofiyolitli Karışığı' nın yerleşme yaşı Üst Kretase olarak belirlenmiştir. Sorhunlu Ultramafiti' nin, kuzeyindeki Tekelidağ Ofiyolitli Karışığı ile ilişkili olabileceği düşünülerek Alpaslan (1993) tarafından birimin yaşı Üst Kretase olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.8. Kadıköy Metakarbonatı üzerine tektonik dokanaklı olarak yerleşen Sorhunlu Ultramafiti' nin görünümü (Pelitlikaya Tepe' nin 1 km G' i).

3.1.5. Yücebaca Granitoyidi

3.1.5.a. Kaya Türü: Alpaslan (1993) tarafından Yücebaca Granitoyidi olarak tanımlanan granitik kayaçlar, Yıldızeli Metasedimanter Grubu birimlerini ve Sorhunlu Ultramafiti' ni kesmekte ve onlarla birlik oluşturacak halde yüzeylemektedir.

Yücebaca Granitoyidi, genellikle faneritik dokulu, pembemsi gri renkli, alkali feldispat ve kuvarsça zengin granitik kayaçlardan oluşmaktadır (Şekil 3.9, Şekil 3.10). Birim yer yer ileri derecede kaolenleşmiştir (Şekil 3.11).

Şekil 3.9. Yücebaca Granitoyidi' nin yakın plan görünümü (Gavuryurdu Tepe civarı).

3.1.5.b. Yayılım ve Konum: Birim, Yıldızeli Metasedimanter Grubu içerisinde intrüzif dokanaklara sahip olarak izlenmektedir. Üst Paleosen-Eosen yaşlı Kavak Formasyonuna ait Konaközü Üyesi ve diğer sedimanter birimler tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir (Bkz. Şekil 3.1).

Yıldızeli Metasedimanter Grubu içerisinde sokulum yapmış olarak gözlenen granitik kayaçların bazıları, metamorfitlerle tektonik dokanaklara sahiptir. Yıldızeli Metasedimanter Grubu içerisinde, birbirinden bağımsız birçok Plüton ve kütükler halinde yüzeyleyen bu granitik birimler, inceleme alanının güneyindeki Yücebaca Köyü civarında tip lokalite olarak tanımlanmıştır (Alpaslan, 1993).

Şekil 3.10. Yücebaca Granitoyidi' nin yakın plan görünümü (Gavuryurdu Tepe' nin B' sında Suözü D. civarı).

Şekil 3.11. İleri derecede altere olmuş Yücebaca Granitoyidi' nin yakın plan görünümü (Gavuryurdu Tepe' nin 2 km B' sında Suözü D. civarı).

Ayrıca inceleme alanında Gavuryurdu Tepe‘ nin doğusunda ve batısında (Suözü Dere’ nin batısında) yüzeylemektedir (Bkz. Şekil 3.2).

3.1.5.c. Yaş: Birim üzerinde uyumsuz olarak yer alan Üst Paleosen-Eosen yaşlı Kavak Formasyonuna ait Konaközü Üyesi’ ne ait taban konglomeralarında granitik kayaç izlenmesinden dolayı yaşının en azından Alpaslan (1993) tarafından Üst Paleosen olabileceği düşünülmüştür. Tatar (1977) tarafından yapılan çalışmada; yöredeki granitik kayaçların ofiyolitli kestiğini belirtmiş, bu bilgilerden yola çıkarak Alpaslan (1993) tarafından birimin yaşı Üst Kretase-Paleosen (?) olarak verilmiştir.

3.1.6. Kavak Formasyonu

Alpaslan (1993) tarafından Kavak Formasyonu olarak tanımlanan Üst Paleosen-Eosen yaşlı Kavak Formasyonu sedimanter-volkanosedimanter kayaçlardan oluşan ve aynı yaş aralığında fakat farklı ortamlarda oluşmuş Konaközü Üyesi ve Yuvalıçayır Üyesi olmak üzere iki üyeye ayırtlanmıştır.

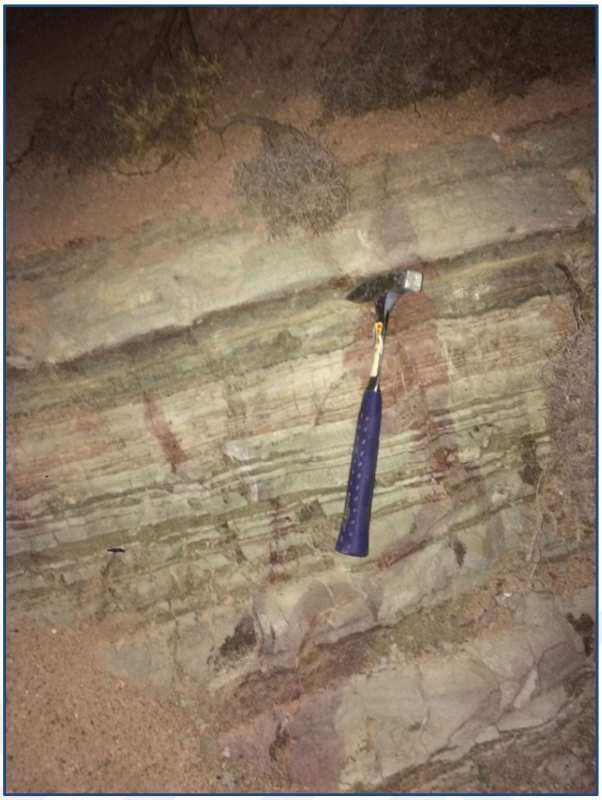
3.1.6.1. Konaközü Üyesi

3.1.6.1.a. Kaya Türü: Alpaslan (1993) tarafından Konaközü Üyesi olarak tanımlanan üye, yeşilimsi-siyahımsı gri ve sarımsı beyaz rengiyle ayırtlanabilmektedir.

Konaközü Üyesi, tabanda kırmızı renkli, mm’ den dm’ ye kadar değişen boyutlarda, temele ait metamorfikler ve granitik-ultramafik çakıllarını içeren konglomeralarla başlamaktadır (Şekil 3.12). Üste doğru grimsi-yeşil renkli marnlara (Şekil 3.13) geçmekte ve bunların üzerine koyu yeşilimsi-siyah renkli, piroksen ve plajiyoklaz fenokristalleri içeren andezit bileşimli lav akıntıları gelmektedir (Şekil 3.14, Şekil 3.15). Kumtaşları ile devam eden birim, en üstte fosilli kireçtaşlarıyla (Şekil 3.16) son bulur. Kumtaşları (Şekil 3.17) pembemsi renkli olup, içerisinde yer yer jips mercekleri görülebilmektedir.

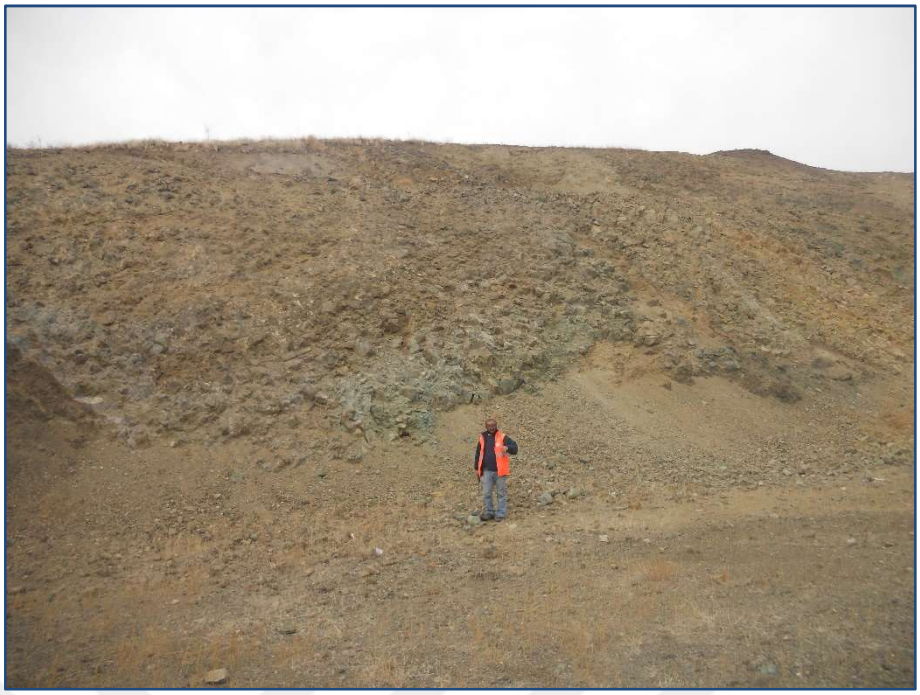
3.1.6.1.b. Yayılım ve Konum: Birim inceleme alanının temelini oluşturan Yıldızeli Metasedimanter Grubu' nun üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Ancak yer yer, daha sonraki tektonik hareketlerle metamorfitler Kavaközü Üyesi' ne bindirmiş olarak da gözlenmektedir.

Şekil 3.12. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi taban konglomeraları (Gavuryurdu Tepe' nin 2 km B' sında Suözü D. civarı).



Şekil 3.13. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait marnların genel görünümü (Delikkaya Köyü'nün 500 m G' i).

Şekil 3.14. Kavak Formasyodw"nu, Konaközü Üyesi' ne volkaniklerin genel görünümü (Sandal Köyü' nün 1 km GD' su).



Şekil 3.15. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne volkaniklerin genel görünümü (Sandal Köyü – Karlığın Tepe' nin 1 km G' i).

Şekil 3.16. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne *Nummulites sp* içeren kireçtaşlarının genel görünümü (Sarıkaya Köyü' nün 1 km GD' su).

Şekil 3.17. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ileri derecede faylanmış kumtaşlarının genel görünümü (Kavak Köyü' nün 2 km G' i).

Miyosen-Pliyosen yaşlı Belcik Formasyonunun taban konglomeraları, Konaközü Üyesi' ni uyumsuz olarak örtmüştür (Bkz. Şekil 3.1).

İnceleme alanının orta kesimlerinde geniş yayılım gösteren Konaközü Üyesi, Sandal Köyü' nün doğusu ile Yıldızeli' nin batısı arasında kalan alanda; Kavak Köyü ve çevresinde; Sarıkaya Köyü' nün doğusunda; Delikkaya Köyü güneyinde; Seyfettin Çiftliği yöresinde; Kiremitli Köyü batı ve doğusunda olmak üzere yüzeylemektedir (Bkz. Şekil 3.2).

3.1.6.1.c. Yaş: Alpaslan (1993) tarafından yapılan incelerde; birimin üst seviyelerindeki kireçtaşlarının alt düzeylerinde saptanan *Alveolina cf. cucumiformis HOTTİNGER, Orbitolites cf. gracilis LEHMAN, Nummulites sp., Assilina sp., Valvulina sp., Miliolidae sp.* fosillerine göre Konaközü Üyesi' nin bu seviyelere Üst Paleosen-Alt Eosen yaşını vermiştir.
Birimin üst düzeylerindeki kiraçtaşlarında ise; *Nummulites perforatus (MONTFORT), Discocyclina seunes DOUVİLLE, Asterocyclina cf. Stellata (D'ARCHIAC), Actinocyclina sp., Assilina sp., Sphaerogypsina sp., Nummulites aff. pengaronensis VERBEEK, Assilina spira (DE ROSSY), Amphistegina sp.* fosilleri tespit edilmiş ve bu düzeye Alt Lütesiyen yaşını vermiştir (Alpaslan, 1993).

Kireçtaşlarının en üst düzeylerinden alınan örneklerde ise; *Alveolina fusiformis SOWERBY, Nummulites aff. fabiani (PREVER), Eorupertia magna LE CALVEZ, Rotalia trochidiformis LA MARCK, Solenomeria sp.* fosillerini saptamış ve Lütesiyen yaşını vermiştir (Alpaslan, 1993).

Bütün bu verilere göre, Kavak Formasyonuna ait Konaközü Üyesi' nin yaşı Alpaslan (1993) tarafından Üst Paleosen-Eosen olarak belirlenmiştir.

3.1.7. Belcik Formasyonu

3.1.7.a. Kaya Türü: Alpaslan (1993) tarafından Belcik Formasyonu olarak tanımlanan birim, sarımsı-beyazsımsı gri rengiyle ayırtlanabilmektedir.

Belcik Formasyonu tabanda, karbonat çimentolu ve içerisinde cm' den blok boyutuna kadar değişen ve hemen her türden kayaç çakılları içeren konglomeralarla başlamaktadır (Şekil 3.18). Konglomeraların üzerine, yer yer gevşek çimentolanmış, pembemsi renkli kumtaşları gelmektedir. Kumtaşlarının üzerinde ise fosilsiz kireçtaşları yer almaktadır. Kireçtaşlarından sonra, tekrar gevşek çimentolanmış konglomera ile devam etmekte olan birim üstte kiltaşları ve en üstte de fosilsiz, beyaz renkli gölsel kireçtaşları ile son bulmaktadır. Birim içerisinde, Fırınlı Dere' den Kiremitli Köyü' nün hemen kuzeyine kadar olan bir alanda, Kavak Formasyonu' nun Konaközü Üyesi' ni kesen, gri renkli, biyotit ve plajiyoklaz fenokristalli andezitik volkanitler de yer almaktadır.

3.1.7.b. Yayılım ve Konum: Birim Paleosen-Eosen yaşlı Kavak Formasyonu' nun üzerine uyumsuzlukla gelmekte ve çalışma alanının orta kesimlerinde Sırıklı Formasyonu' nun konglomeralarıyla örtülmektedir (Bkz. Şekil 3.1).

Belcik Formasyonu inceleme alanında metamorfitlerin üzerinde yer almaktadır. Sarıkaya Köyü' nün kuzeyindeki geniş alanda; Kiremitli Köyü ile Kavak Köyü arasında kalan alanda yüzeylemektedir. Ayrıca, Delikkaya Köyü yöresinde ise Yıldızeli Metasedimanter Grubu' na ait Kadıköy Metakarbonatı, Belcik Formasyonu üzerine bindirmiş olarak gözlenmektedir. (Bkz. Şekil 3.2).

Şekil 3.18. Belcik Formasyonu' na ait taban konglomeralarının yakın plan görünümü (Gavuryurdu T' nin 2 km B' sı).

3.1.7.c. Yaş: Birim içerisinde makro-mikro herhangi bir fosile rastlanılmamasına rağmen, Paleosen-Eosen yaşlı Kavak Formasyonu' nu örtmesi ve stratigrafik konumundan dolayı, birime Alpaslan (1993) tarafından Miyosen-Pliyosen yaşı verilmiştir.

3.1.8. Sırıklı Formasyonu

3.1.8.a. Kaya Türü: Alpaslan (1993) tarafından Sırıklı Formasyonu olarak tanımlanan birim, kahverengi ve kahverengimsi gri rengiyle diğer birimlerden kolaylıkla ayırtlanabilmektedir.

Birim koyu kahverengi-kahverengimsi gri renkli yarı pekişmiş konglomeralarla temsil edilmektedir (Şekil 3.19). Üst seviyelere doğru tane boyutunda küçülmeler sonucu yer yer konglomeratik kumtaşlarına geçer. Birimin sıkı bir şekilde çimentolanması

nedeniyle gerek metamorfitlerin ve gerekse diğer birimlerin üzerinde bu konglomeralara ait serbest çakılları dağınık bir şekilde görmek mümkündür.

Şekil 3.19. Sırıklı Formasyonu' na ait konglomeraların görünümü (Kale T' nin 1.5 km K' i).

3.1.8.b. Yayılım ve Konum: Birim, inceleme alanındaki tüm birimlerin üzerinde uyumsuz olarak yer almaktadır (Bkz. Şekil 3.1).

Sırıklı Formasyonu, inceleme alanının güney kesimlerinde Çağlayan Köyü ve Kiremitli Köyü arasında yüzeylemektedir. En iyi gözlendiği yer, Çağlayan Köyü yol ayırımı yakınındaki Sırıklı Tepe' dir (Bkz. Şekil 3.2).

3.1.8.c. Yaş: Miyosen-Pliyosen yaşlı Belcik Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak yer alması nedeniyle birime Alpaslan (1993) tarafından Pliyo-Kuvaterner yaşı verilmiştir.

3.1.9. Alüvyon

Çalışma alanında genellikle dere yataklarındaki güncel Kuvaterner yaşlı alüvyonlar, en iyi şekilde inceleme alanının kuzeyindeki Han Irmağı boyunca gelişmiştir.

4. MİNERALOJİ – PETROGRAFİ

Çalışma alanında mostra veren kayaçlardan, çalışmanın konusunu oluşturan magmatik kayaçlar ve yine bölgede yer alan metamorfik, ofiyolitik ve örtü sedimanterlerin, minerolojik petrografik incelemeleri optik yöntemlerle, alttan aydınlatmalı binoküler araştırma mikroskobunda Moorhouse (1969), Erkan (1972, 1994), McKenzie ve Guılford (1980), Yardley (1989) tarafından belirlenen kriterlere göre gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanındaki magmatik kayaçlardan hazırlanan toplam 56 adet örneğin, ince kesitleri (20 adet plütonik ve 36 adet volkanik kayaç) üzerinde, mineralojik bileşim, alterasyonlar, tipik mikro dokular kayaç adlaması çalışmaları Sreckeissen (1976, 1979) sınıflaması kullanılarak yapılmıştır.

Ayrıca tüm kayaç jeokimyası yapılan 34 adet kayaç örneğinden 31 tanesinde (Çizelge 4.1), Debon ve Le Fort (1983) ve LeMaitre (1989) ana element – oksit verileri kullanılarak yapılan sınıflamalarının her ikisi de kullanılarak normatif mineralojik bileşim saptanmış, kayaç adlaması yapılmıştır. Normatif mineralojik sınıflama ile elde edilen bu veriler, aynı örnekler üzerinde yürütülen modal mineralojik veriler ile karşılaştırılmıştır.

Çalışma alanında yer alan tüm kayaç gruplarının, en yaşlı birimlerden başlamak üzere, mineralojik – petrografik incelemesi aşağıdaki sistematik ile ortaya konmuştur.

4.1. Yıldızeli Metasedimanter Grubu

Yıldızeli Metasedimanter Grubu' na ait litodem birimlerinden, Fındıcak Metamorfiti, Pelitlikaya Kuvarsiti ve Kadıköy Metakarbonatı, çalışma alanında yüzlek vermektedir.

4.1.1. Fındıcak Metamorfiti

İnceleme alanında mostra veren Fındıcak Metamorfiti, tip lokalitede tanımlanan litodemin üst seviyelerini temsil etmektedir. Genel olarak hornblend – epidot kalkşist (GY-61, GY-78, GY-87, GY-99), mika - kuvars şist (GY-15, GY-72, GY-81), muskovit - kuvars kalkşist (GY-39, GY-82) ve daha az oranda da disten – granat

Çizelge 4.1. Çalışma alanından alınan örneklerin tüm kayaç jeokimyası ana element analiz sonuçları. Ana element oksitler % ağırlık cinsinden verilmiştir ($t$$Fe_2O_3$: ferrik demir cinsinden toplam demir oksit, AK: ateşte kayıp.

Örnek No	SiO_2	Al_2O_3	t Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2	P_2O_5	MnO	AK
GY-5	68,78	16,46	1,78	0,31	1,22	3,93	5,73	0,28	0,06	0,01	1,0
GY-6	57,64	18,00	2,65	0,31	6,23	3,13	8,14	0,68	0,16	0,09	2,1
GY-20	56,85	19,97	4,49	2,05	5,84	3,99	3,03	0,72	0,22	0,07	2,5
GY-21	58,07	18,28	4,15	2,35	6,46	3,16	2,43	0,64	0,19	0,09	3,9
GY-33	60,39	17,85	4,18	2,58	7,35	3,30	1,91	0,67	0,19	0,08	1,2
GY-49	53,36	19,25	5,06	3,74	8,10	3,42	2,42	0,69	0,19	0,07	3,4
GY-50	59,34	17,96	4,50	2,50	5,46	3,73	3,92	0,56	0,19	0,10	1,5
GY-66	56,57	17,26	4,40	3,80	4,62	3,67	3,57	0,52	0,17	0,18	5,0
GY-73	73,70	13,62	1,85	0,64	0,56	3,22	5,13	0,18	0,16	0,03	0,8
***GY-87**	48,45	13,61	6,10	2,64	21,04	1,61	0,54	0,61	0,11	0,14	5,0
GY-88	66,58	14,93	2,63	0,86	2,89	3,61	4,55	0,29	0,08	0,08	3,3
GY-90	63,54	15,66	1,27	0,64	5,22	3,24	5,63	0,36	0,14	0,03	4,0
GY-91	66,65	16,80	0,93	0,12	3,59	4,17	4,95	0,35	0,12	0,02	2,0
GY-93	54,11	17,59	7,24	4,78	8,65	2,76	1,21	0,77	0,15	0,13	2,4
GY-94	60,15	18,01	4,34	1,85	8,20	3,00	2,25	0,80	0,17	0,09	0,9
GY-100	69,46	14,32	1,62	0,40	2,28	4,28	4,41	0,39	0,10	0,02	2,5
***GY-104**	48,64	16,65	7,36	3,05	19,80	2,28	0,41	0,72	0,09	0,15	0,7
GY-108	57,73	17,19	5,20	1,61	9,84	3,00	1,52	0,85	0,27	0,11	2,4
GY-113	69,66	16,26	1,72	0,20	0,63	4,35	5,23	0,28	0,07	0,02	1,3
GY-115	58,73	14,88	1,96	0,35	8,71	4,36	5,25	0,25	0,06	0,07	5,0
GY-116	65,94	16,55	1,91	0,33	2,32	3,77	5,94	0,31	0,11	0,03	2,5
GY-117	65,96	16,38	2,35	0,52	2,25	3,89	5,76	0,31	0,10	0,03	2,1
GY-118	65,84	17,04	2,16	0,61	2,34	4,21	5,76	0,33	0,11	0,03	1,2
GY-120	65,84	16,06	2,09	0,76	2,39	4,42	5,47	0,31	0,10	0,04	2,2
GY-121	68,48	17,23	1,86	0,11	4,12	4,76	1,90	0,36	0,14	<0.01	0,9
GY-123	66,62	17,20	2,13	0,63	1,88	4,17	5,78	0,33	0,09	0,03	0,8
***GY-125**	40,41	9,97	10,20	4,10	24,87	1,72	0,74	2,23	0,31	0,18	5,0
GY-126	53,77	17,74	5,84	4,07	7,60	3,39	1,74	0,86	0,23	0,06	4,4
GY-127	51,64	18,62	8,20	4,05	9,63	3,49	0,91	1,00	0,19	0,15	1,9
GY-128	49,00	18,45	7,40	2,26	11,26	3,20	1,83	0,79	0,22	0,14	5,0
GY-132	56,01	17,74	4,76	3,48	6,98	3,32	1,53	0,64	0,18	0,08	5,0
GY-137	50,18	19,19	6,90	5,44	7,42	3,00	1,42	0,85	0,21	0,12	5,0
GY-138	53,05	19,22	6,73	3,40	9,27	3,54	0,88	0,90	0,25	0,11	2,4
GY-139	54,89	17,38	6,33	1,98	7,88	3,65	3,12	0,83	0,22	0,07	3,4

*: örnekler magmatik kayaç olmayan numunelere aittir.

mikaşist (GY-74), epidot kalkşist (GY-83), hornblend – epidot granatfels (GY-96), muskovit – sillimanit – disten – diyopsit kuvars şist (GY-111) ve muskovit – hornblend kalkşist (GY-125) türü kayaçlardan oluşmaktadır. Fındıcak Metamorfiti' ne ait kayaç grupları amfibolit fasiyesinde metamorfizmaya uğramış olup; metamorfitlerin yüzeylenmesini sağlayan yükselme sırasında da yeşil şist fasiyesinde retrograsif (gerileyen) metamorfizmaya (mika – kuvars şist) uğramıştır (Alpaslan, 1993).

4.1.1.a. Hornblend – epidot kalkşist

Çalışma alanından alınan, Fındıcak Metamorfiti' ne ait kayaç örnekleri içinde tanımlanan hornblend – epidot kalkşist (GY-61, GY-78, GY-87, GY-99) türü kayaç bileşimleri ve ayrıntılı mineralojik - petrografik özellikleri Çizelge 4.2' de özetlenmiştir. Hornblend – epidot kalkşist türü kayaçlar, lepido-granoblastik ve nemato-lepido-granoblastik doku göstermekte olup; öz şekilli – yarı öz şekilli diyopsit, hornblend, biyotit, muskovit, epidot, kalsit, titanit, plajiyoklas, titanit, zirkon, apatit ve öz şekilsiz kuvars mineralleri içermektedir (Şekil 4.1).

4.1.1.b. Mika – kuvars şist

Fındıcak Metamorfiti' ne ait kayaç örnekleri içinde tanımlanan mika – kuvars şist (GY-15, GY-72, GY-81) türü kayaç bileşimleri ve ayrıntılı mineralojik - petrografik özellikleri Çizelge 4.2' de genel özellikleri bakımından verilmiştir. Mika - kuvars şistler, lepido-granoblastik doku göstermektedir. Birim içinde yarı özşekilli – özşekilsiz biyotit ve muskovit minerallerinin yanında, öz şekilsiz kuvars mineralleri bulunur (Şekil 4.2). Bu düzeyler, retrograsif (gerileyen) metamorfizma ürünü olarak ifade edilebilir.

4.1.1.c. Muskovit - kuvars kalkşist

Fındıcak Metamorfiti içinde ayırtlanan muskovit – kuvars kalkşistler (GY-39, GY-82) bileşimli kayaçlar içinde yarı özşekilli – öz şekilsiz kuvars, kalsit, muskovit mineralleri tanımlanmıştır (Çizelge 4.2, Şekil 4.3). Muskovit – kuvars kalkşistler lepido-granoblastik dokuludur.

Fındıcak Metamorfiti içinde tanımlanan ana kayaç gruplarına ek olarak da; sırası ile; epidot – kalkşist türü kayaçlar (GY-83) diyopsit, kalsit, kuvars ve epidot mineralleri içerir (Çizelge 4.2); yarı öz şekilli ve öz şekilsiz bu mineral parajenezi nemato-granoblastik doku oluşturur (Şekil 4.4).

Çizelge 4.2. Çalışma alanından alınan kayaç örneklerinin mineralojik – petrografik incelemesi özet sonuçları.

Örnek No	konum	Ana Doku	Özel Dokular	Mineralojik bileşim	İnceleme Yöntemi		Kayaç Adı	Fasiyes/Litodem Adı
					İK	Tüm Kayaç jeokimyası		
GY-1	88,528-12,836	Granoblastik		Cal, Qz	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-2	88,407-13,157	HipoHP	klş, ops, srs, kll, carb	Pl, Cal, Aug, Qz, Kal	+		Bazalt	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-3	88,817-13,451	HipoHP Kalsit dolgu	klş, srs, kll	Pl, Om, Aug	+		Bazalt	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-4	88,101-11,304	Granoblastik		Cal	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-5	88,100-11,250	HoloHT	ops, srs, klş	Qz, Hbl, Om, Ap, Pl, Zrn	+	O	Monzogranit	Yücebaca Granitoyidi
GY-6	88,950-10,920	HoloHT	poi, anti-r, klş, srs	Hst, Ttn, Ap, Zrn, Qz, Pl, Or, Om, Cal	+	O	Monzogranit	Yücebaca Granitoyidi
GY-7	88,950-10,920	HoloHT	poi, srs	Hst, Ttn, Ap, Zrn, Qz, Pl, Or, Om, Cal, Aug	+		Siyenogranit	Yücebaca Granitoyidi
GY-8	79,406-10,758	HipoHP	klş, ops	Aug, Pl	+		Bazaltikandezit	Belcik Formasyonu
GY-9	82,450-11,650	Fibro-lepido-granoblastik		Cal, Qz, Tr, Ms	+		Tremolit-muskovit-kuvars mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-10	82,353-11,788	Granoblastik		Qz	+		Kuvarsit	Pelitlikaya Kuvarsiti
GY-11	82,405-11,674	Granoblastik		Cal	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-12	82,548-11,621	Granoblastik		Cal	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-13	83,022-11,046	Granoblastik		Qz	+		Kuvarsit	Pelitlikaya Kuvarsiti
GY-14	83,0,23-11,042	İyi boylanmış		Qz, Ms, Amp	+		Litaranit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)

GY-15	83,021-11,039	Lepido-granoblastik		Bt, Qz, Ms	+		Mika-kuvarssişt	Fındıcak Metamorfiti
GY-16	83,046-10,921	Lepido-granoblastik		Cal, Phl, Qz,	+		Flogopit mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-17	82,861-10,686	Granoblastik		Qz, Om	+		Kuvarsit	Pelitlikaya Kuvarsiti
GY-18	82,897-10,869	Granoblastik		Cal	+		Mermer (Altere)	Kadıköy Metakarbonatı
GY-19	80,168-09,300				+		İntrasparit (Gölsel kçt)	Belcik Formasyonu
GY-20	79,423-07,762	HipoHP	zn, klş	Pl, Om, Hbl, Qz	+	O	Trakiandezit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-21	79,441-07,802	HoloHP	klş, srs, ops	Bi, Pl, Om, Zrn, Hbl,	+	O	Andezit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-22	75,766-07,586	Granoblastik		Cal	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-23	75,717-07,727	HipoHP Kalsit + kuvars dolgu		Hbl, Pl, Cal, Qz, Om, Amp,	+		Dasit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-24	76,036-07,530	Granoblastik		Qz, Cal	+		Kuvars mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-25	76,383-07,555	HipoHP	zn, klş, ops	Pl, Hbl, Cal, Qz, Om	+		Dasit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-26	76,555-07,529	Granoblastik		Cal	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-27	76,647-07,065	Granoblastik		Cal	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-28	76,978-07,051	Lepido-granoblastik		Cal, Phl	+		Flogopit mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-29	76,821-06,903	Lepido-granoblastik		Cal, Qz, Ms	+		Muskovit kuvars mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-30	76,815-06,904	Lepido-granoblastik		Cal, Qz, Ms	+		Muskovit kuvars mermer	Kadıköy Metakarbonatı

GY-31	76,318-06,455	Granoblastik		Cal	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-32	76,356-06,554			(Nummulites sp.)	+		Litoklastlıbiyomikrit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-33	76,477-06,818	HoloHP	zn	Hbl, Pl, Aug, Ap, Om	+	O	Andezit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-34	76,759-04,515	Granoblastik		Qz	+		Kuvarsit	Pelitlikaya Kuvarsiti
GY-35	76,661-04,630	Granoblastik		Qz	+		Kuvarsit	Pelitlikaya Kuvarsiti
GY-36	76,915-04,588	Granoblastik		Qz	+		Kuvarsit	Pelitlikaya Kuvarsiti
GY-37	76,939-04,573	Granoblastik		Qz	+		Kuvarsit	Pelitlikaya Kuvarsiti
GY-38	77,324-04,884	Granoblastik		Cal	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-39	77,324-04,880	Lepido-granoblastik		Qz, Cal, Ms	+		Muskovit kuvars kalkşist	Fındıcak Metamorfiti
GY-40	79,187-07,073	HoloHP	zn, ops, kuvars dolgu	Pl, Hbl, Om, Qz	+		Andezit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-41	79,061-07,186	HipoHP	klş, srs, ops, kll	Pl, Om, Aug	+		Bazalt	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-42	79,145-07,206	HipoHP	klş, srs, ops, kll	Pl, Om, Aug	+		Bazalt	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-43	77,216-04,270				+		Litaranit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-44	79,282-05,656	Lepido-granoblastik		Cal, Phl	+		Flogopit mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-45	79,501-05,996	HoloHP	klş, srs	Hbl, Pl, Om, Qz, Ap	+		Andezit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-46	80,498-05,379			Silt boyu kırıntılar	+		Silttaşı	Belcik Formasyonu

GY-47	81,276-07,030			Mermer, kuvarsit parçası, Fsposil (Nummulites sp., Assilina, Orbitoides), Qz, Pl	+		Fosilli litaranit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-48	81,236-07,107	İyi boylanmış		Qz, Cal, Pl	+		Litaranit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-49	81,188-07,413	HipoHP	zn, ops, klş	Om, Pl, Aug, Hbl, Qz, Cal	+	O	Bazaltik trakiandezit	Belcik Formasyonu
GY-50	80,968-07,512	HoloHP	zn, ops, klş, srs	Bt, Om, Pl, Hbl, Aug, Amp	+	O	Andezit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-51	81,016-07,163	HipoHP	zn, ops	Pl, Om, Aug	+		Bazalt	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-52	82,475-06,921	Lepido-granoblastik		Cal, Phl	+		Flogopit mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-53	82,514-06,903	Kötü boylanmış		Kuvarsit, Mermer, Kçt parçaları, Qz	+		Litaranit	Belcik Formasyonu
GY-54	83,892-08,742			Ağ dokulu serpantinleşmiş olivin	+		Serpantinleşmiş dunit	Sorhunlu Ultramafiti
GY-55	83,886-08,721			Ağ dokulu serpantinleşmiş olivin	+		Serpantinleşmiş dunit	Sorhunlu Ultramafiti
GY-56	83,881-08,715			Ağ dokulu serpantinleşmiş olivin, Aug	+		Serpantinleşmiş dunit	Sorhunlu Ultramafiti
GY-57	83,855-08,700			Amp, Ms, Sil	+		Altere olmuş serpantinit	Sorhunlu Ultramafiti

GY-58	83,855-08,701			Amp, Ms, Sil	+		İleri derecede kıvrımlanmış altere olmuş serpantinit	Sorhunlu Ultramafiti
GY-60	83,769-08,654	Lepido-granoblastik		Cal, Phl	+		Flogopit mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-61	83,859-08,640	Lepido-granoblastik		Hbl, Qz, Pl, Ep, Bt	+		Hornblend-epidot-kalkşist	Fındıcak Metamorfiti
GY-62	84,044-07,990				+		Cevherleşme (Demir)	
GY-63	84,172-07,969	HoloHT	ops, zn, poi, srs, klş, gr, igAp	Aln, Ttn, Hbl, Ap, Zrn, Pl,Qz, Or, Om	+		Monzogranit	Yücebaca Granitoyidi
GY-64	85,246-09,248	Lepido-granoblastik		Cal, Qz, Ms	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-65	81,355-09,342	holoHP	klş, srs	Cal, Pl, Om, Ap, Qz, Hbl, Krs, Amp, Kal	+		Andezit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-66	83,859-08,640	HipoHP	ops, klş, srs	Bt, Pl, Om, Hbl	+	O	Bazalt	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-67	82,351-09,575	HipoHP	klş, srs	Pl, Qz	+		Altere dasit	Belcik Formasyonu
GY-68	84,853-12,925	Granoblastik		Cal	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-69	84,614-13,276			Alvolina sp., Nummulites sp., Miliolidea	+		Litoklaslıbiyomikrit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-70	86,123-13,701	HipoHP kalsit dolgu	klş, srs, kll, id, ops,	Ol, Pl, Om, Aug	+		Bazalt	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-71	86,846-12,342				+		Altere plütonik kayaç	Yücebaca Granitoyidi
GY-72	87,247-11,939	Lepido-granoblastik		Bt, Qz, Ms	+		Mika-kuvarsşist	Fındıcak Metamorfiti

GY-73	87,253-11,968	HoloHT	gr, srs, klş, igAp, anr, poi	Zrn, Ap, Hbl, Pl, Tr/Act, Ttn, Or, Qz, Om, Aln, Krs, Gar	+	O	Monzogranit	Yücebaca Granitoyidi
GY-74	87,253-11,966	Nemato-grano-lepidoblastik		Qz, Bt, Pl, Ms, Dis, Hbl, Gar	+		Disten granat mikaşist	Fındıcak Metamorfiti
GY-75	87,046-12,702	Granoblastik		Cal, Qz	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-76	87,042-12,711	Granoblastik		Cal	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-77	86,888-13,167	Granoblastik		Cal	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-78	88,586-11,866	Nemato-granoblastik		Ttn, Hbl, Qz, Pl, Ep	+		Horblend-ebidot-kalkşist	Fındıcak Metamorfiti
GY-79	88,603-11,870	HoloHT	kll	Qz, Pl, Or, Ser, Cal, Zrn, Om, Ms	+		Siyenogranit	Yücebaca Granitoyidi
GY-80	88,627-11,855	Granoblastik		Qz , Cal	+		Kuvars mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-81	88,541-11,842	Lepido-granoblastik		Qz, Om, Bt, Ms	+		Mika kuvarsşist	Fındıcak Metamorfiti
GY-82	88,634-11,681	Lepido-granoblastik		Qz, Cal, Ms	+		Muskovit kuvars kalkşist	Fındıcak Metamorfiti
GY-83	88,633-11,679	Nemato-granoblastik		Di, Cal, Qz, Ep	+		Epidot kalkşist	Fındıcak Metamorfiti
GY-84	88,519-11,539	HoloHT	klş, ops	Pl, Om, Hbl, Or, Ap, Qz, Bt	+		Granit	Yücebaca Granitoyidi
GY-85	88,515-11,535	İyi boylanmış		Pl, Om, Qz	+		Subarkoz	Belcik Formasyonu

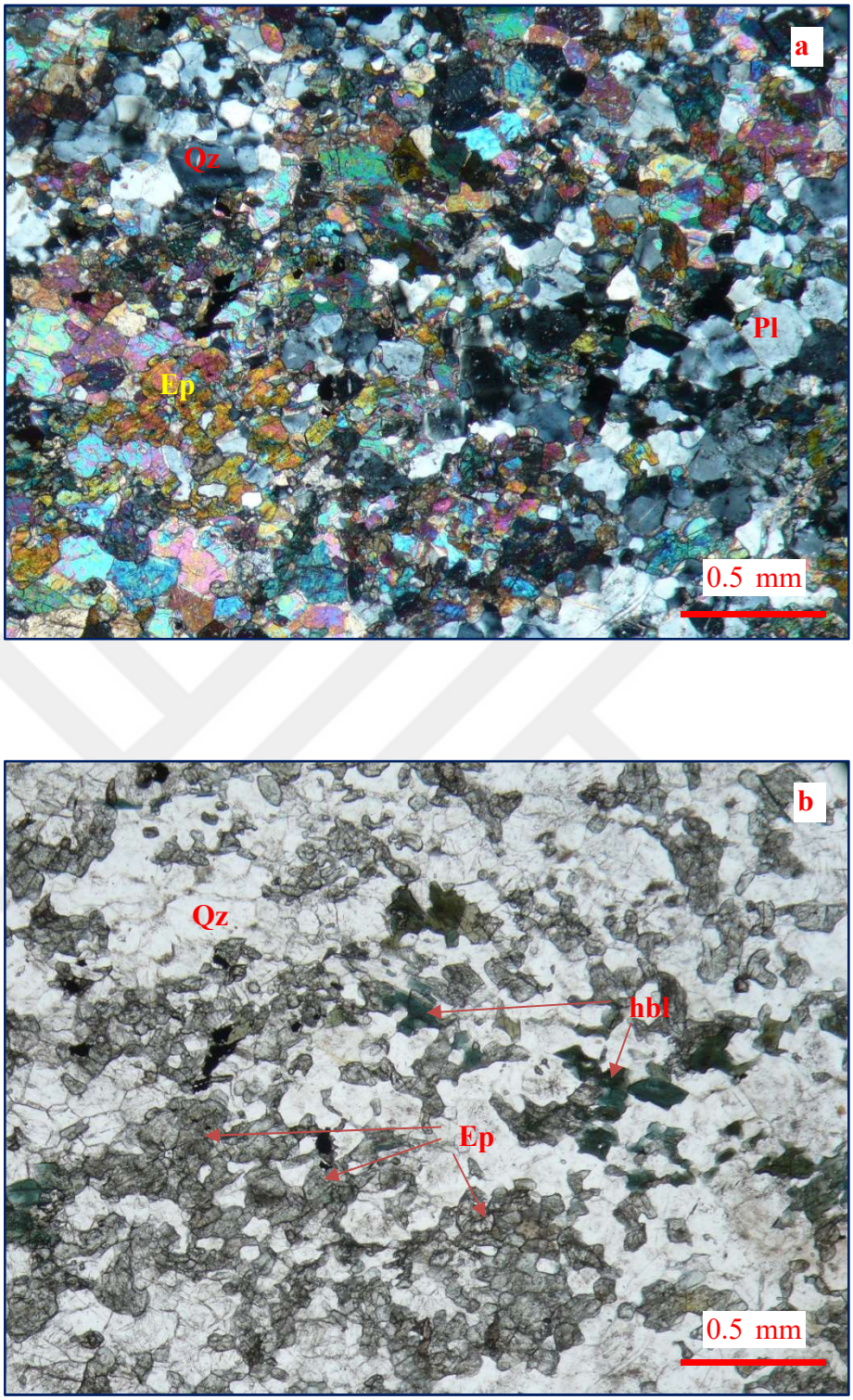
GY-86	88,524-11,456	Granoblastik		Qz, Om	+		Kuvarsit	Pelitlikaya Kuvarsiti
GY-87	88,496-11,346	Nemato-lepido-granoblastik	klş	Di, Hst, Pl, Ap, Cal, Qz, Ep, Ms	+		Hornblend epidot kalkşist	Fındıcak Metamorfiti
GY-88	88,454-11,279	HipoHP	kll, srs, klş	Ap, Pl, Qz, Bt, Cal	+		Dasit	Belcik Formasyonu
GY-89	88,452-11,294	HoloHT	klş, srs	Hbl, Pl, Ol, Ttn, Ap	+		Gabroid (hornblend-gabro)	Sorhunlu Ultramafiti
GY-90	97,590-11,570	HoloHT	klş, srs, ops	Cal, Ap, Hbl, Qz, Or, Pl, Bt, Om	+	O	Siyenit	Yücebaca Granitoyidi
GY-91	87,390-11,407	HoloHT	igAp, ops, klş, srs, anti-r, metamiktizayson	Ap, Qz, Or, Pl, Op, Zrn, Aln	+	O	Q-Monzonit	Yücebaca Granitoyidi
GY-92	87,688-10,449	Lepido-granoblastik		Cal, Phl	+		Flogopit mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-93	88,534-10,339	HipoHP	afanitik doku	Om, Pl, Aug, Hbl	+	O	Bazaltikandezit	Belcik Formasyonu
GY-94	88,535-10,340	HipoHP	±erime çözünme	Aug, Om, Pl, Kal, Ap	+	O	Andezit	Belcik Formasyonu
GY-95	89,615-09,696	Granoblastik		Cal	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-96	90,327-09,918	Nemato-granoblastik		Gar, Hbl, Ep, Di, Qz	+		Hornblend epidot granat fels	Fındıcak Metamorfiti
GY-97	90,517-10,623	Granoblastik		Cal, Qz	+		Kuvars mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-98	91,383-11,639	HoloHT	klş	Cal, Qz, Pl, Or, Hbl	+		Siyenogranit	Yücebaca Granitoyidi
GY-99	91,382-11,639	Nemato-granoblastik		Qz, Pl, Cal, Hbl, Ep,	+		Hornblend epidot kalkşist	Fındıcak Metamorfiti

GY-100	91,381-11,639	HoloHT	klş, Srs, ops	Om, Hst, Pl, Ap, Hbl, Zrn, Cal, Or, Qz, Tr/Act	+	O	Monzogranit	Yücebaca Granitoyidi
GY-101	91,429-11,645	Fibro-granoblastik	ops	Cal, Qz, Tr, Ap, Om	+		Tremolit kuvars mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-102	91,553-11,647	Granoblastik		Qz , Cal	+		Mermer (Altere)	Kadıköy Metakarbonatı
GY-103	91,727-11,682	Lepido-fibro-granoblastik		Qz , Cal, Tr, Ap, Ms	+		Tremolit muskovit kuvars mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-104	91,695-11,554	HoloHT		Hbl, Aug, Ap, Ttn, Gar, Ol, Qz	+	O	Piroksen hornblendit	Sorhunlu Ultramafiti
GY-105	91,659-11,584	HoloHT	ops, klş, srs	Qz, Or, Pl, Cal, Om, Ap	+	O	Monzogranit	Yücebaca Granitoyidi
GY-106	91,626-11,600	HoloHT	klş, srs	Ap, Hst, Zrn, Or, Tr/Act, Qz, Hbl, Pl, Arf, Ttn, Cal, Om	+	O	Monzogranit	Yücebaca Granitoyidi
GY-107	90,942-09,394	HipoHP	klş, srs, ops	Qz, Pl, Ol, Cal, Om, Aug	+		Olivin bazalt	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-108	90,941-09,394	HipoHP	kls, srs, ops, kuvars + kalsit dolgu	Pl, Aug, Qz,	+	O	Bazalt	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-109	90,940-09,394	İyi boylanmış		Kayaç parçası, Qz	+		Polijenik konglomera	Sırıklı Formasyonu
GY-110	92,776-12,905	Fibro-granoblastik		Cal, Tr/Act	+		Tremolit mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-111	93,412-12,745	Lepido-fibro-nematogranoblastik		Di, Dis, Qz, Ms, Sil	+		Sillimanit disten muskovit şist	Fındıcak Metamorfiti
GY-112	93,418-12,748	Granoblastik		Cal, Qz	+		Kuvars mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-113	92,684-12,304	HoloHT	klş, srs, ops, anr, gr	Pl, Ap, Zrn, Hbl, Or	+	O	Monzogranit	Yücebaca Granitoyidi

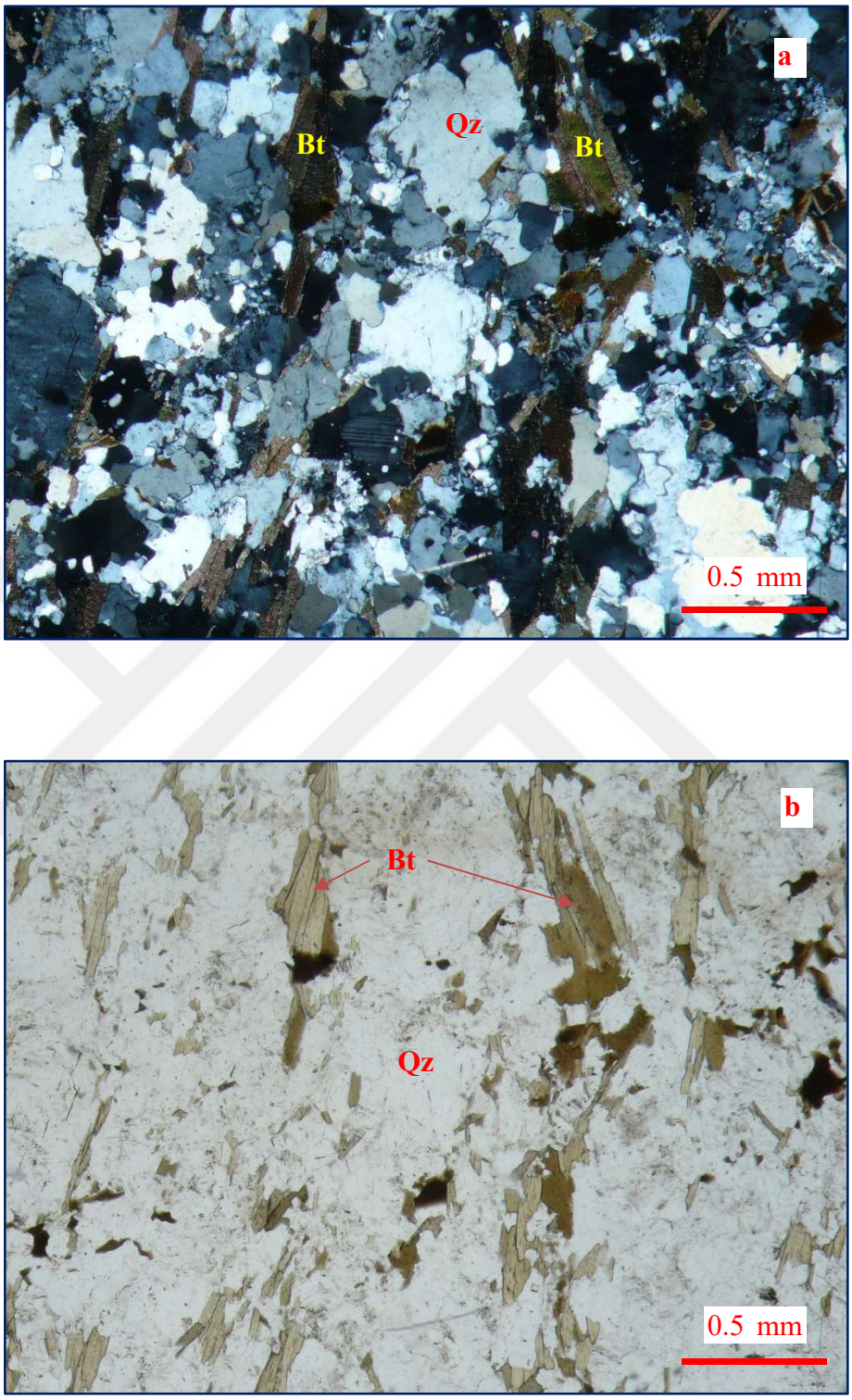
GY-114	92,647-12,322	HipoHP	ops, klş, srs, kll, kalsit dolgu	Pl, Aug	+		Bazalt	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-115	92,646-12,322	HoloHT	klş, srs, kll, gr, ops, kalsit dolgu	Cal, Qz, Om, Zrn, Hbl, Pl	+	O	Q-Monzonit	Yücebaca Granitoyidi
GY-116	92,641-12,317	HoloHT	klş, srs, ops, kll	Ap, Om, Zrn, Or, Pl, Hbl, Gar, Ttn	+	O	Q-Monzonit	Yücebaca Granitoyidi
GY-117	92,640-12,317	HoloHT	klş, srs, gr, ops, kll	Hbl, Qz, Pl, Or, Gar, Om, Zrn, Ttn	+	O	Q-Monzonit	Yücebaca Granitoyidi
GY-118	92,497-12,302	HoloHT	klş, srs, anr	Bt, Hbl, Ap, Qz, Or, Pl, Zrn, Ms	+	O	Q-Monzonit	Yücebaca Granitoyidi
GY-119	92,391-12,284	HipoHP	klş, srs, ops	Pl, Aug	+		Bazalt	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-120	92,390-12,284	HoloHT	klş, srs, kll	Om, Qz, Cal, Ap, Hst, Zrn, Pl, Or	+	O	Siyenogranit	Yücebaca Granitoyidi
GY-121	91,497-12,422	HipoHP	klş, srs	Om, Pl, Qz	+	O	Dasit	Belcik Formasyonu
GY-122	90,793-12,320	Lepido-granoblastik		Qz, Cal, Ms	+		Muskovit kuvars mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-123	90,948-12,087	HoloHT	klş, srs, anr, ops, gr	Ttn, Zrn, Or, Ap, Hbl, Qz, Pl, Bt, Aln	+	O	Q-Monzonit	Yücebaca Granitoyidi
GY-124	90,423-12,392	Granoblastik		Cal	+		Mermer	Kadıköy Metakarbonatı
GY-125	90,430-12,607	Lepido-nemato-granoblastik		Hbl, Qz, Cal, Pl, Ms, Ttn, Ep	+	O	Muskovit hornblend kalkşist	Fındıcak Metamorfiti
GY-126	90,250-13,653	HipoHP	ops, klş		+	O	Bazaltikandezit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)

GY-127	90,075-14,670	HipoHP	zn		+	O	Bazaltikandezit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-128	79,756-12,449	HipoHP	id	Ol, Aug, Kal, Om, Pl	+	O	Bazaltiktrakiandezit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-129	79,237-10,803	İyi boylanmış		Qz, Pl, Aug, kp	+		Litaranit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-130	79,248-10,771	HipoHP	klş	Aug, Hbl, Cal, Pl	+		Bazalt	Belcik Formasyonu
GY-131	79,578-10,147	HoloHP	klş, kll, srs, ops	Om, Cal, Pl, Hbl, Krs	+		Andezit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-132	79,679-08,476	HoloHP	zn	Pl, Hbl	+	O	Andezit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-133	89,036-10,549				+		Silttaşı	Belcik Formasyonu
GY-134	89,042-09,090	İyi boylanmış		Fosil, fosil kavkı parçaları, kayaç parçası, Cal, Qz, Pl	+		Polijenik konglomera	Sırıklı Formasyonu
GY-135	89,190-10,020			Pl, Qz, kp	+		Arkoz	Belcik Formasyonu
GY-136	79,905-13,669	HipoHP	klş, srs, id, kalsit + kuvars dolgu	Pl, Aug, Cal, Om	+		Bazalt	Belcik Formasyonu
GY-137	79,891-13,657	HipoHP	klş,srs	Pl, Aug, Om	+	O	Bazaltikandezit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-138	81,087-14,633	HipoHP	klş,srs	Aug, Hbl, Pl	+	O	Bazaltikandezit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)
GY-139	81,971-14,177	HipoHP	klş,ops	Aug, Pl, Cal, Om	+	O	Trakiandezit	Kavak Formasyonu (Konaközü Üyesi)

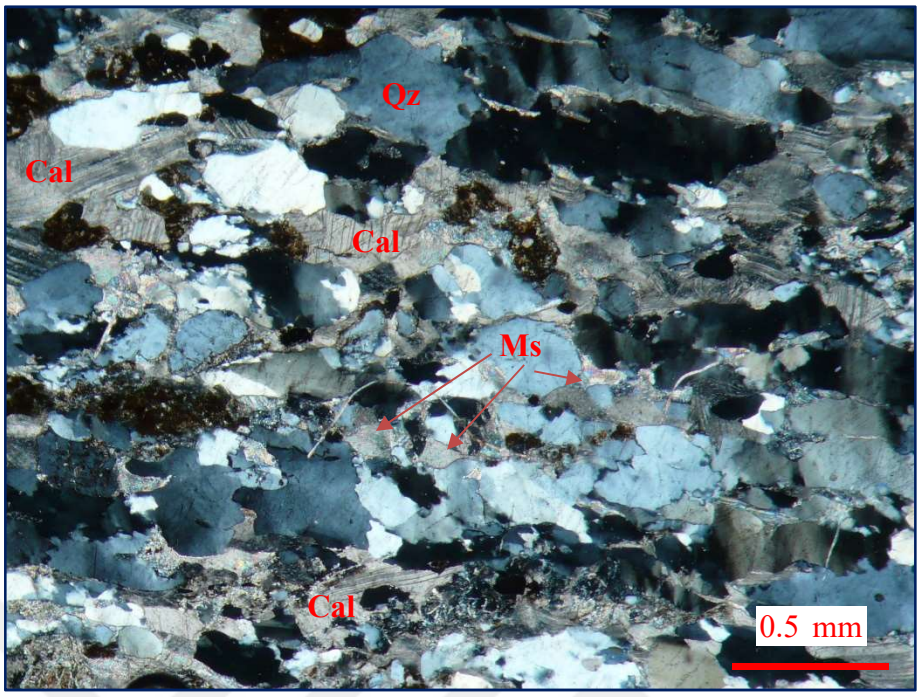
Not: Mineral kısaltmaları; Whitney ve Evans (2010)' a göre yapılmıştır.



Şekil 4.1. Fındıcak Metamorfiti' ne ait hornblend – epidot kalkşistlerin genel görünümü (Örnek no: GY-87; a: çift nikol, b: tek nikol; mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.2. Fındıcak Metamorfiti' ne ait mika – kuvars şistlerin genel görünümü (Örnek no: GY-72; a: çift nikol, b: tek nikol; mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



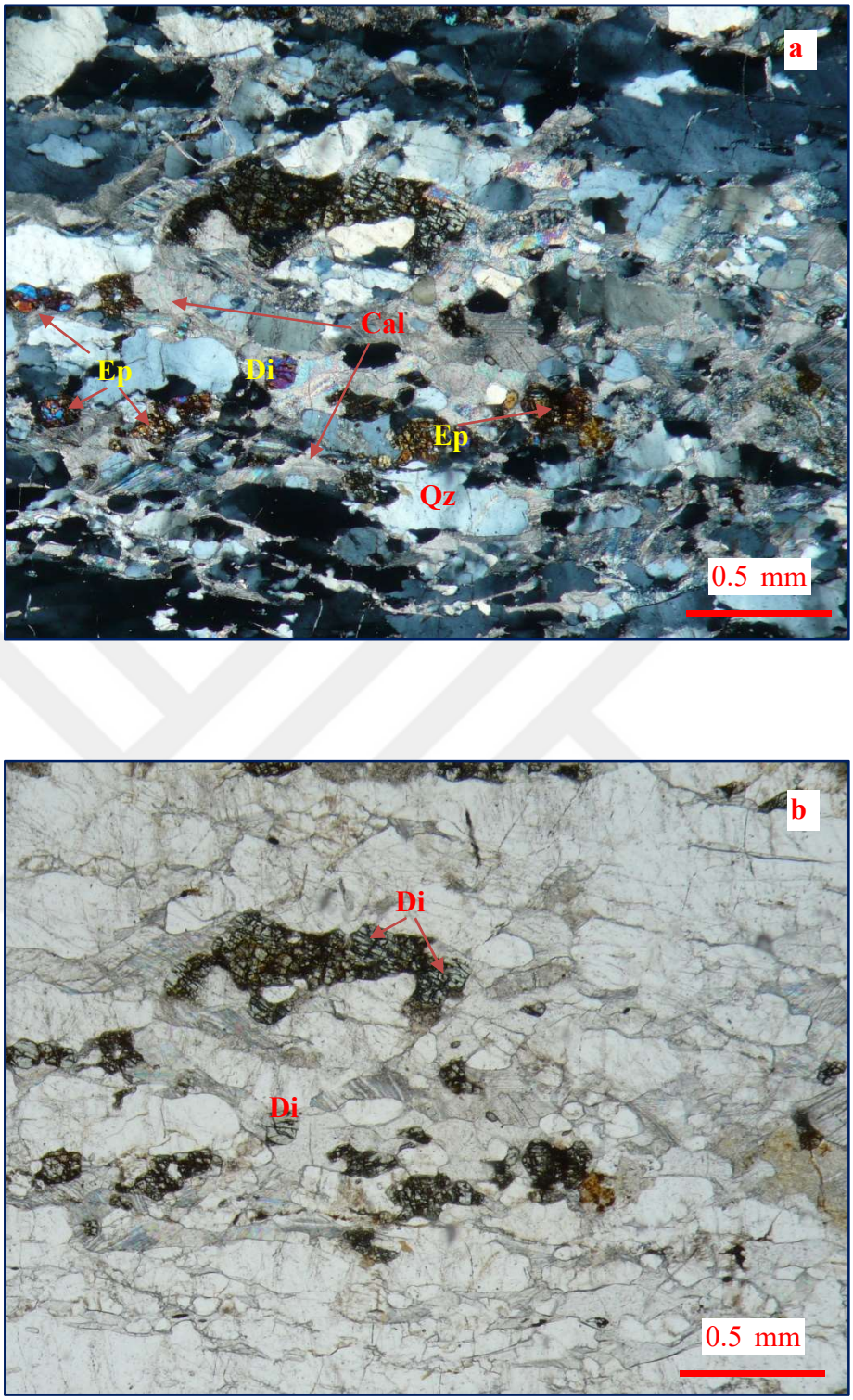
Şekil 4.3. Fındıcak Metamorfiti' ne ait muskovit – kuvars kalkşistlerin genel görünümü (Örnek no: GY-82; çift nikol; mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

Fındıcak Metamorfiti içinde tanımlanan, yönlü doku göstermeyen bu düzeyde hornblend – epidot – granat fels türü kayaçlar (GY-96) yarı öz şekilli hornblend, granat, epidot, diyopsit ve öz şekilsiz kuvars mineralleri (Bkz. Çizelge 4.2) tanımlanmış olup, kayaç nemato-granoblastik dokuludur (Şekil 4.5).

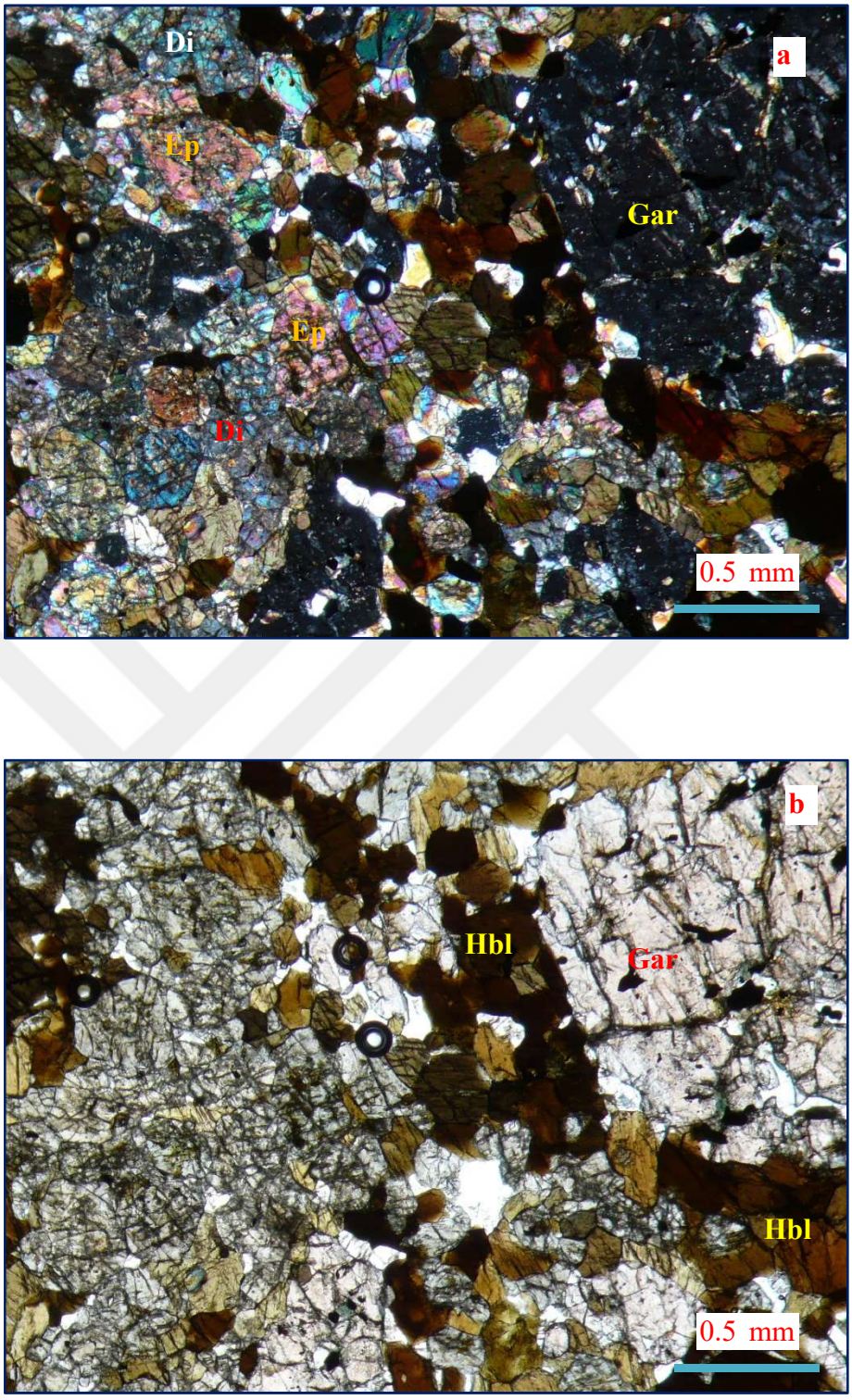
Disten – granat mikaşist (GY-74), türü kayaçlar, disten, hornblend, biyotit, muskovit, plajiyoklaz, granat ve kuvars mineralleri içerir ve nemato-grano-lepidoblastik dokuludur (Şekil 4.6).

Muskovit – sillimanit – disten – diyopsit kuvars şist (GY-111) bileşimi ise, diyopsit, disten, sillimanit, muskovit ve kuvars mineralleri içerir, lepido-fibro-nemato-granoblastik dokuludur (Şekil 4.7, Şekil 4.8).

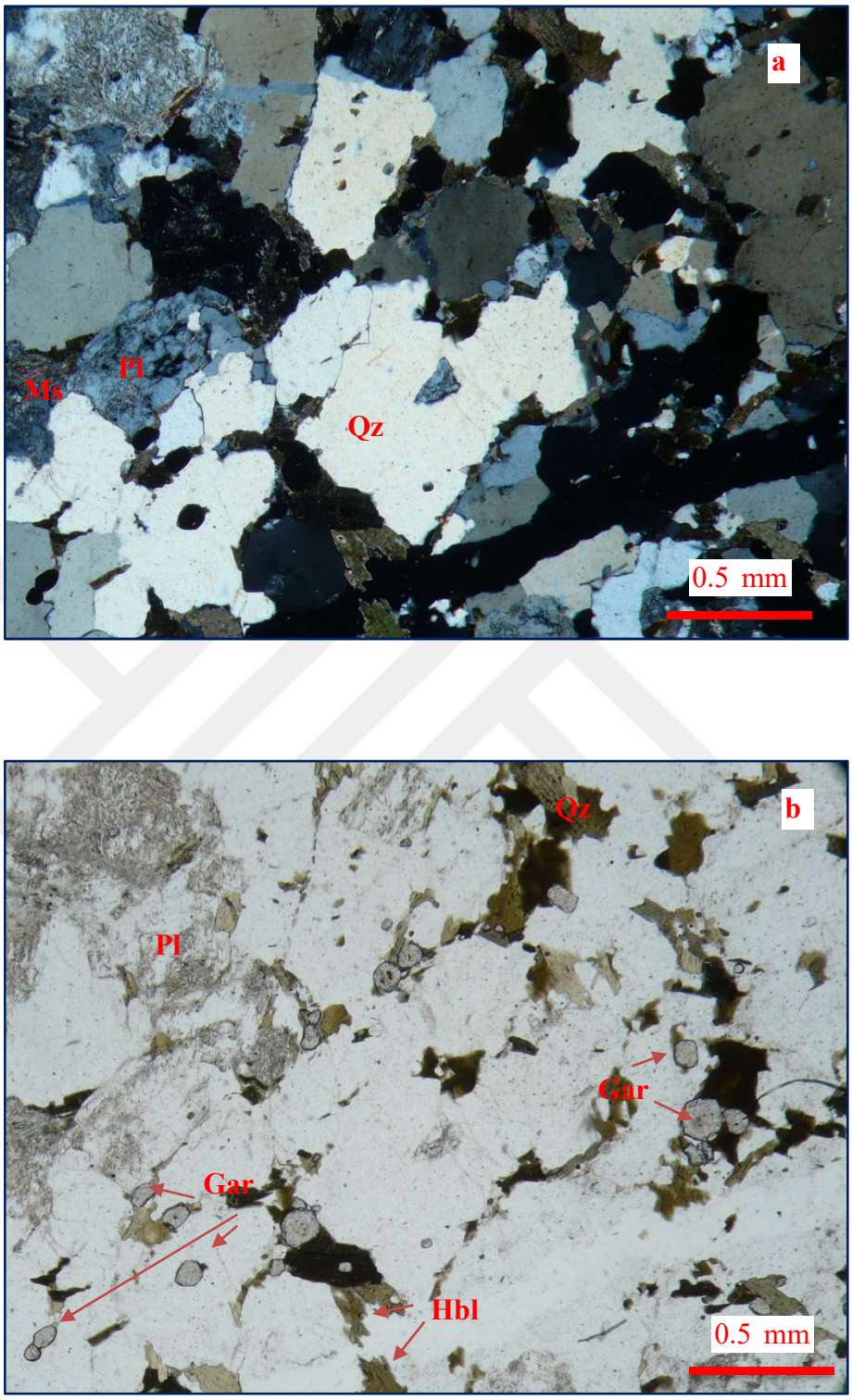
Fındıcak Metamorfiti içinde tanımlanan son kayaç bileşimi ise, muskovit – hornblend kalkşist (GY-125) olup, hornblend, kalsit, plajiyoklas, muskovit, epidot, titanit ve kuvars minerallerinden oluşmakta ve lepido-nemato-granoblastik dokuya sahiptir (Şekil 4.9).



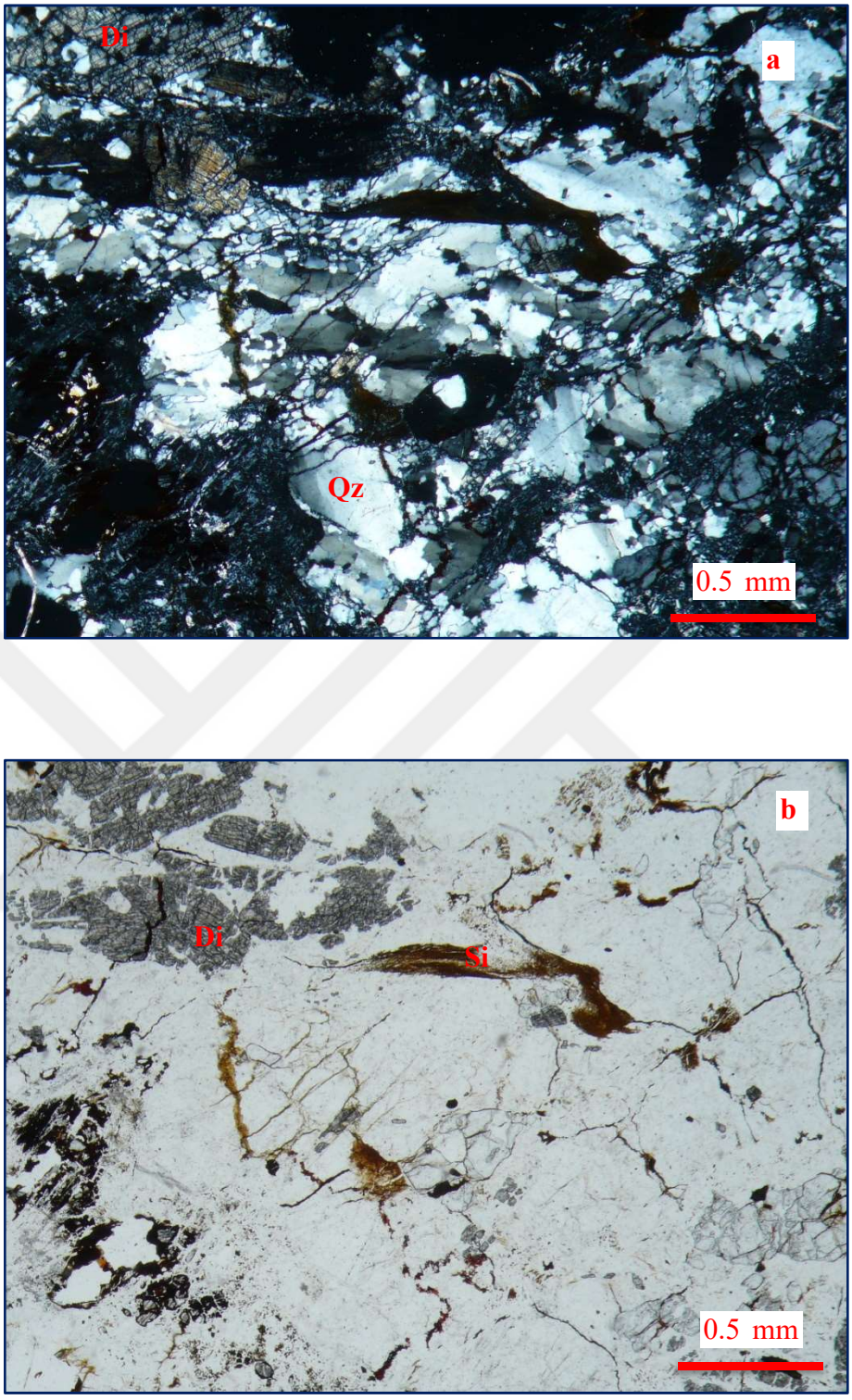
Şekil 4.4. Fındıcak Metamorfiti' ne ait epidot - kalkşistlerin genel görünümü (Örnek no: GY-83; a: çift nikol, b: tek nikol; mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



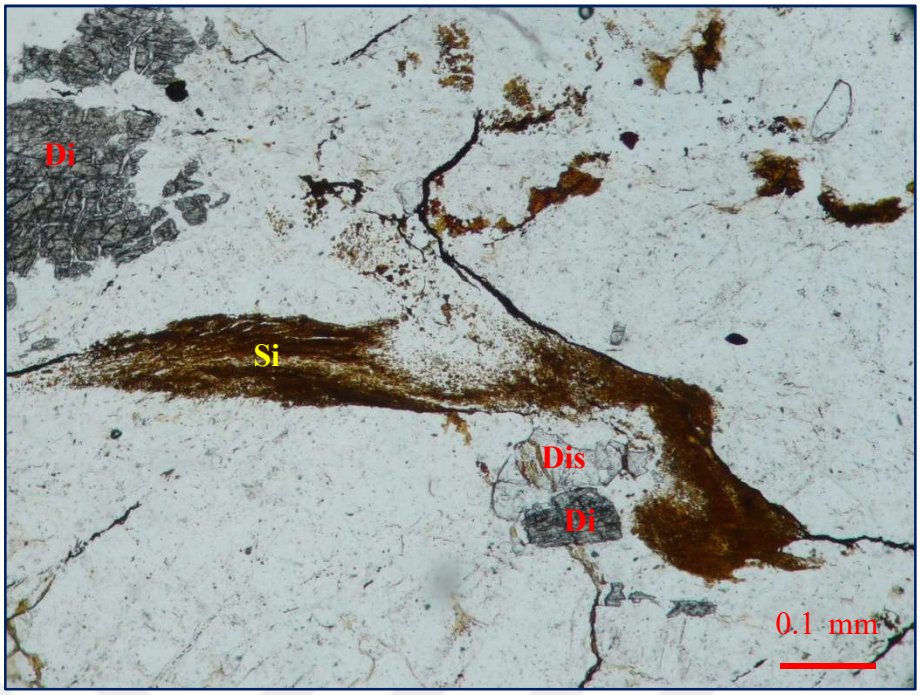
Şekil 4.5. Fındıcak Metamorfiti' ne ait hornblend – epidot – granat felslerin genel görünümü (Örnek no: GY-96; a: çift nikol, b: tek nikol; mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.6. Fındıcak Metamorfiti' ne ait disten - granat mikaşistlerin genel görünümü (Örnek no: GY-74; a: çift nikol, b: tek nikol; mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.7. Fındıcak Metamorfiti' ne Muskovit – sillimanit – disten – diyopsit kuvars şistlerin genel görünümü (Örnek no: GY-111, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

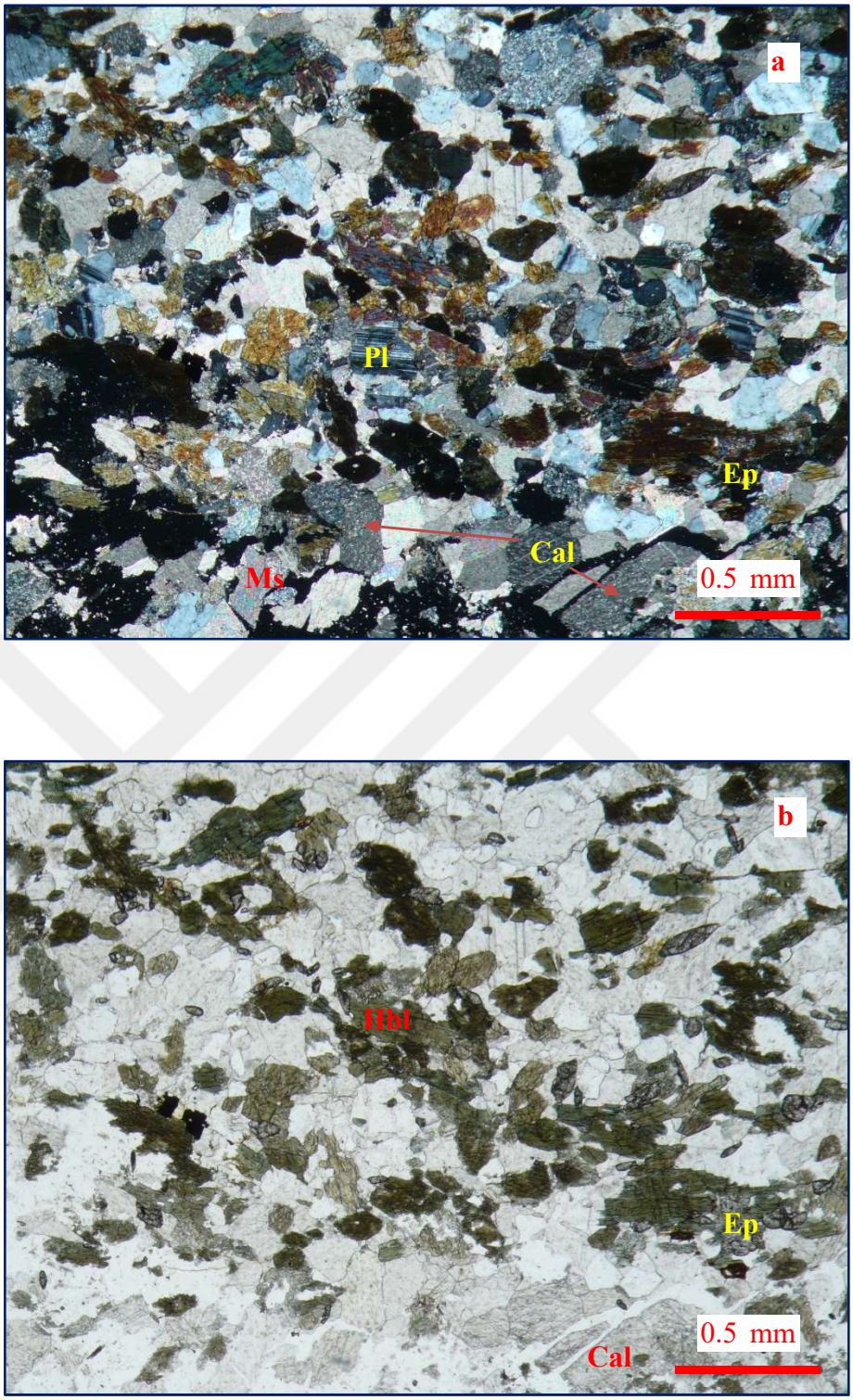


Şekil 4.8. Fındıcak Metamorfiti' ne Muskovit – sillimanit – disten – diyopsit kuvars şistlerin içinde bulunan sillimanit minerallerinin yakın plan görünümü (Örnek no: GY-111, tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

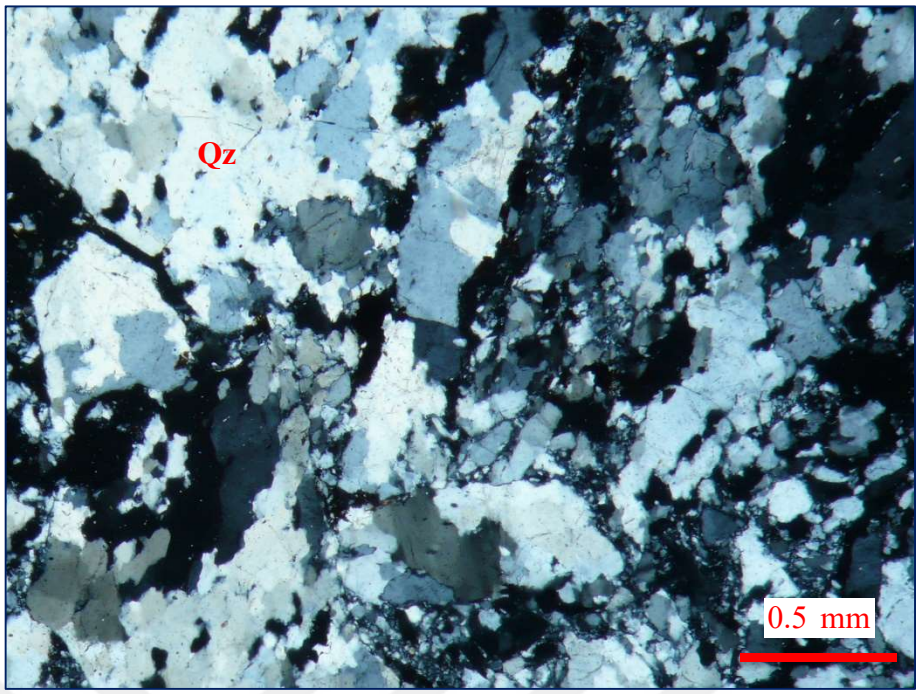
4.1.2. Pelitlikaya Kuvarsiti

Yıldızeli Metasedimanter grubu' nun üçüncü litodemi olan Pelitlikaya Kuvarsiti, Kırşehir yöresinde tanımlanan (Tolluoğlu, 1986), Kırşehir Masifi' nin bir litodemi olan Kargasekmeztepe Kuvarsiti ile eşdeğerdir.

Pelitlikaya Kuvarsiti (GY-10, GY-13, GY-17, GY-34, GY-35, GY-36, GY-37, GY-86), ince – orta taneli kuvars minerallerinden oluşmakta olup, yer yer opak mineral gelişimleri de gözlenmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.9. Fındıcak Metamorfiti' ne Muskovit – hornblend kalkşistlerin genel görünümü (Örnek no: GY-125, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

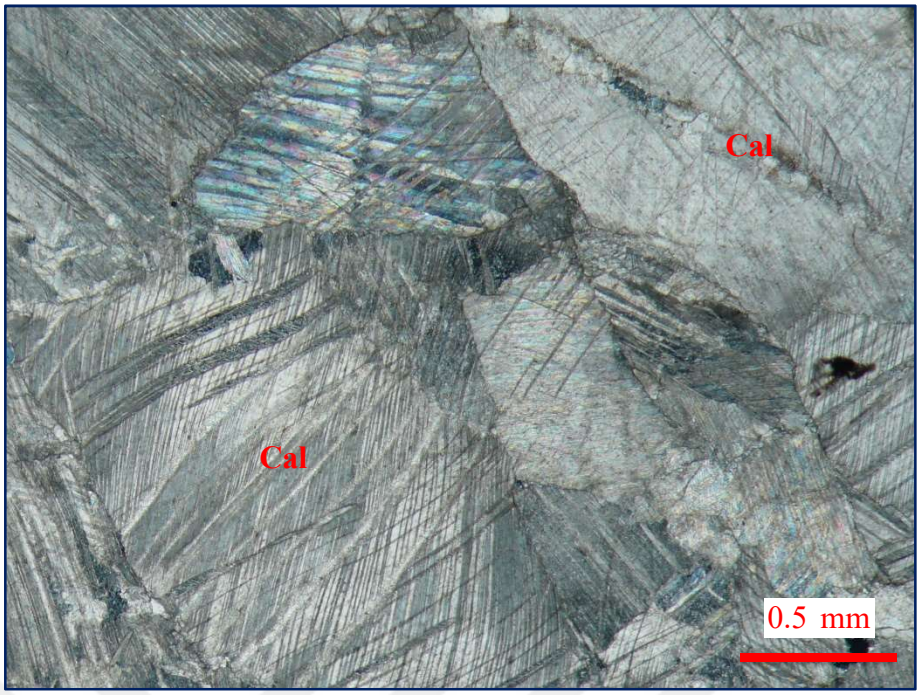


Şekil 4.10. Pelitlikaya Kuvarsitine ait kuvarsitlerin genel görünümü (Örnek no: GY-17, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

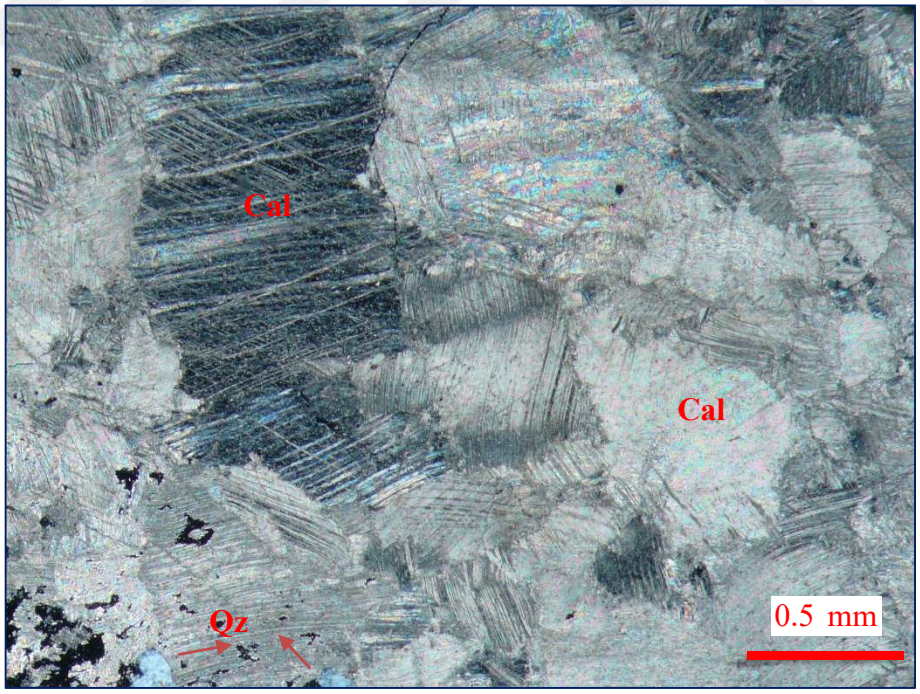
4.1.3. Kadıköy Metakarbonatı

İnceleme alanında mostra veren Kadıköy Metakarbonatı, mermer (GY-1 (Şekil 4.11), GY-11, GY-12, GY-18, GY-27, GY-31, GY-38, GY-68, GY-76, GY-77, GY-95, GY-102, GY-124), kuvars mermer (GY-24 (Şekil 4.12), GY-80, GY-97, GY-112), flogopit - mermer (GY-16, GY-28, GY-44, GY-52 (Şekil 4.13), GY-60, GY-92), tremolit – flogopit - kuvars mermer (GY-9 (Şekil 4.14), GY-103), muskovit - kuvars mermer (GY-29, GY-30 (Şekil 4.15), GY-122), tremolit – kuvars mermer (GY-101 Şekil 4.16), tremolit mermer (GY-110) kaya türlerinden oluşmaktadır. Birim, granoblastik, fibro-lepido-granoblastik, lepido-granobalastik dokuludur (Bkz. Çizelge 4.2).

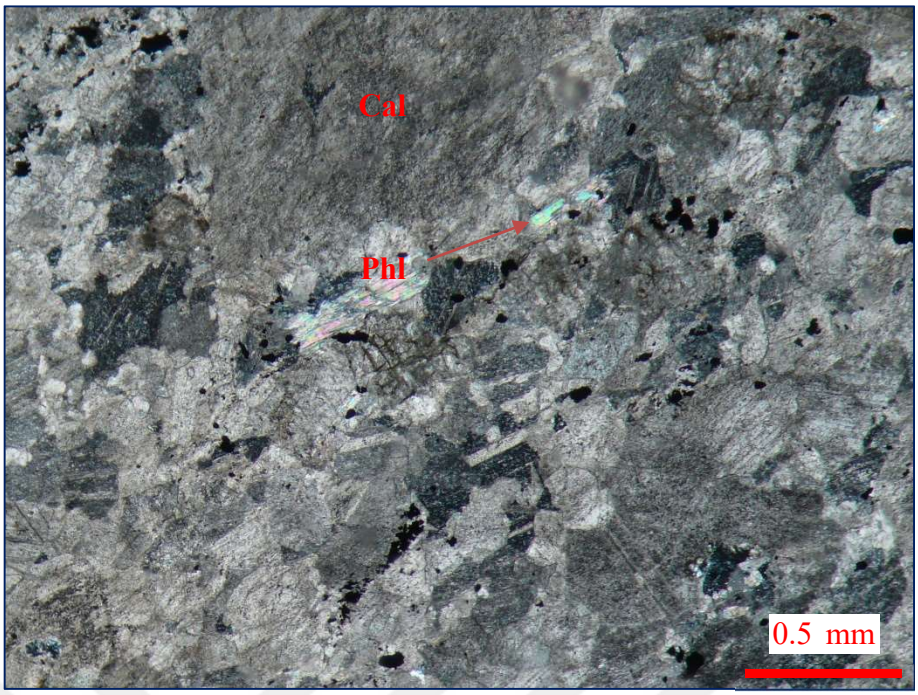
Kadıköy Metakarbonatı içerisinde hakim mineral, öz şekilli, yarı – öz şekilli kalsit kristalleri polisentetik ikizlenmeli ve yer yer altere olmuş/kıvrılmıştır. Kuvarslar ise, çoğunlukla öz şekilsiz olup, farklı tane boylanmasına sahiptir. Flogopit mineralleri, levhamsı ve küçük tane boyundadır. Tremolit mineralleri ise, ışınsal büyümüş, iğnemsi – uzun prizmatik formdadır.



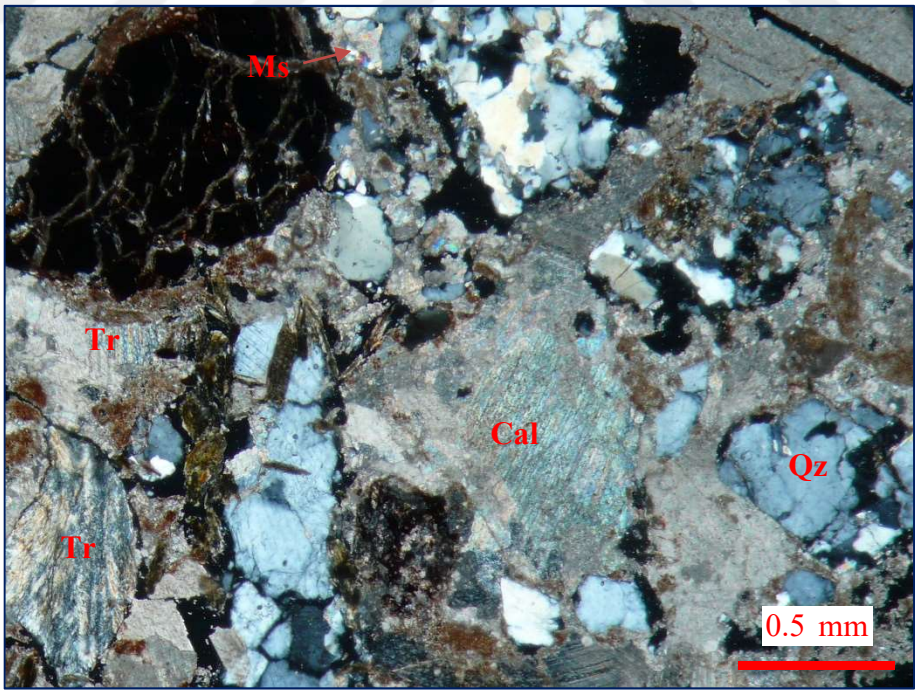
Şekil 4.11. Kadıköy Metakarbonatı' na ait mermerlerin genel görünümü (Örnek no: GY-1, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



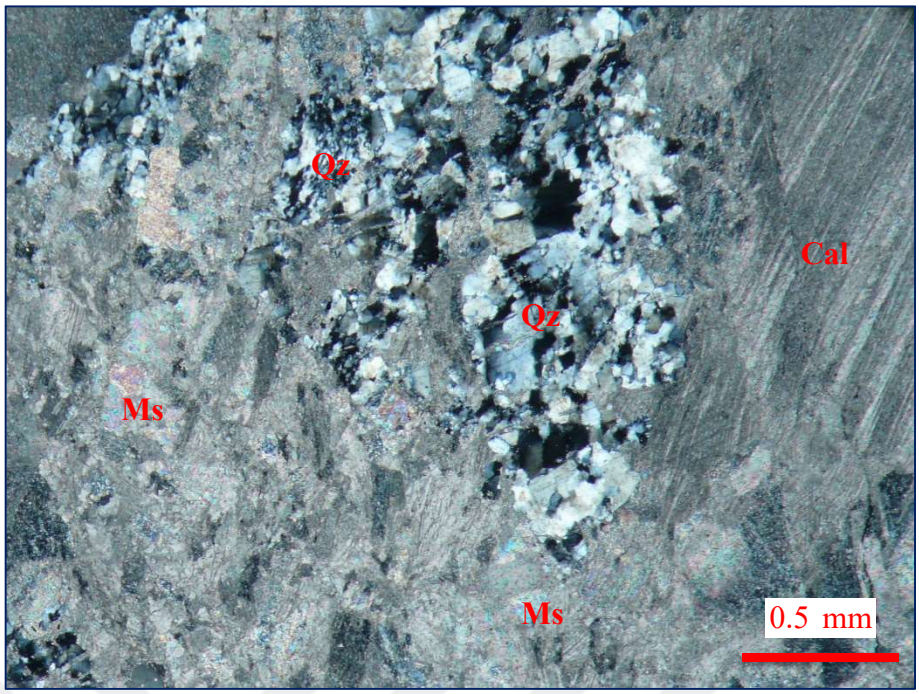
Şekil 4.12. Kadıköy Metakarbonatı' na ait kuvars mermerlerin genel görünümü (Örnek no: GY-24, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



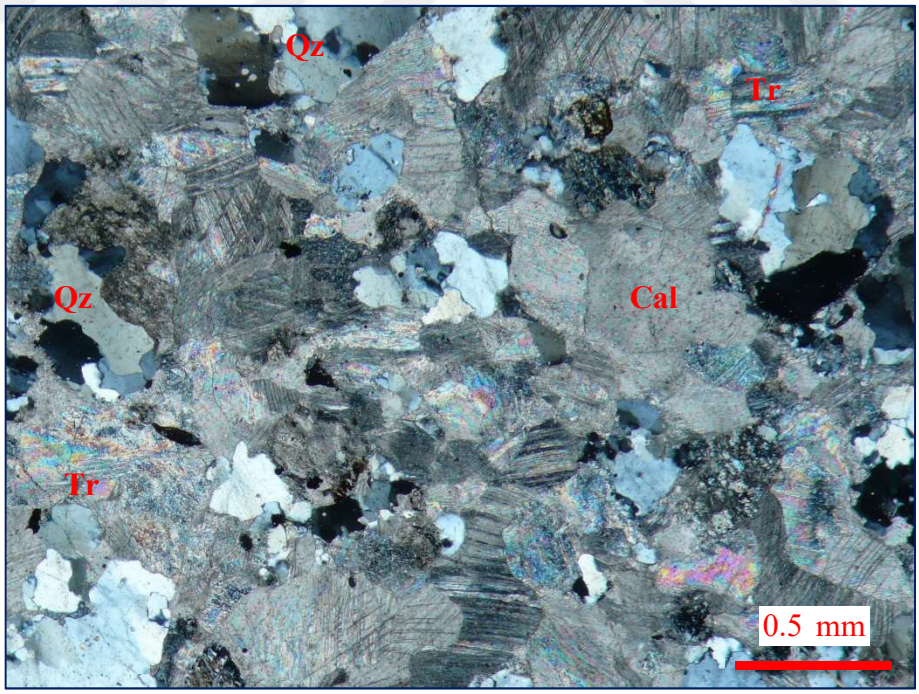
Şekil 4.13. Kadıköy Metakarbonatı' na ait flogopit mermerlerin genel görünümü (Örnek no: GY-52, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.14. Kadıköy Metakarbonatı' na ait tremolit - flogopit – kuvars mermerlerin genel görünümü (Örnek no: GY-9, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



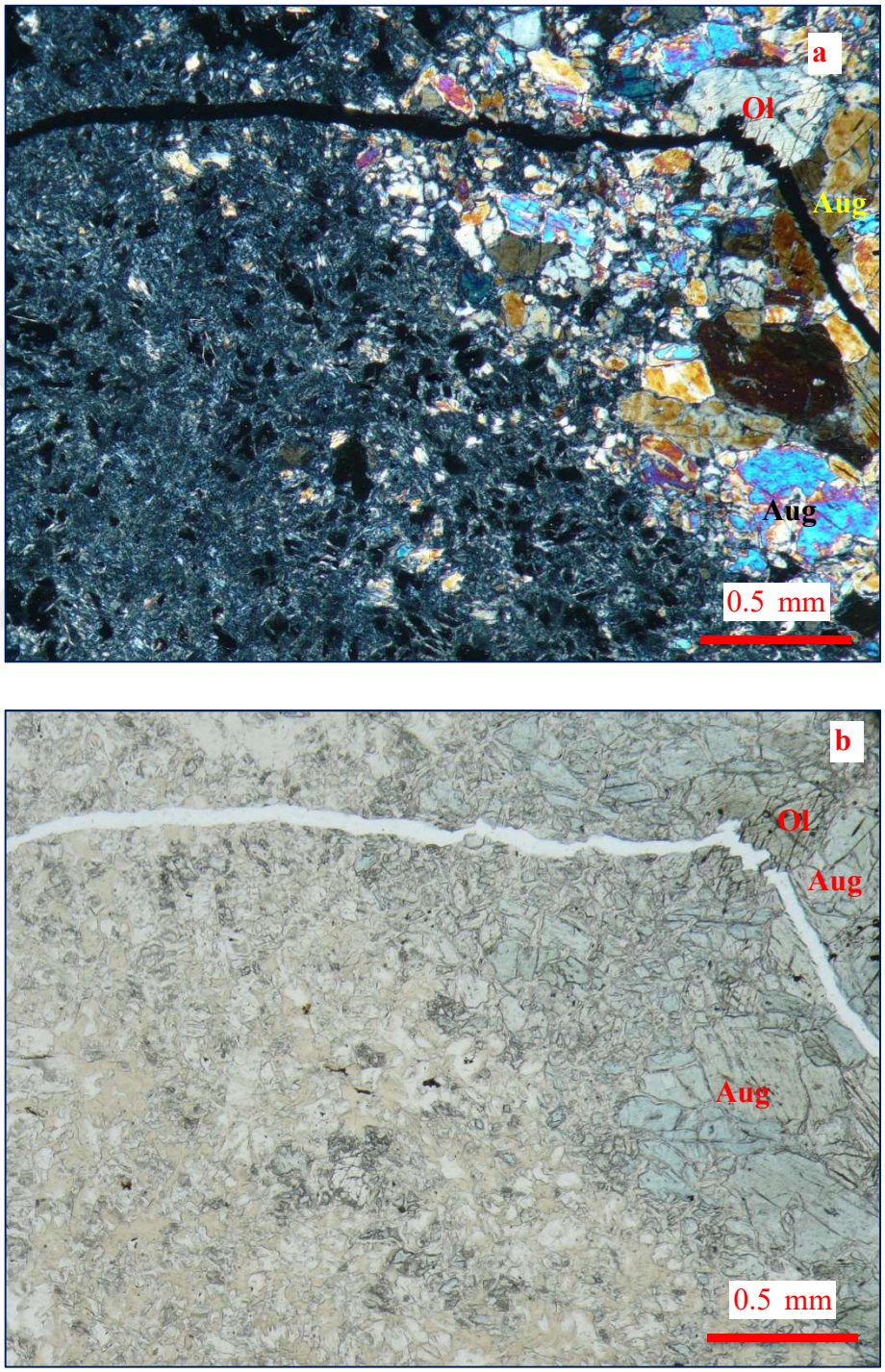
Şekil 4.15. Kadıköy Metakarbonatı' na ait muskovit – kuvars mermerlerin genel görünümü (Örnek no: GY-30, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



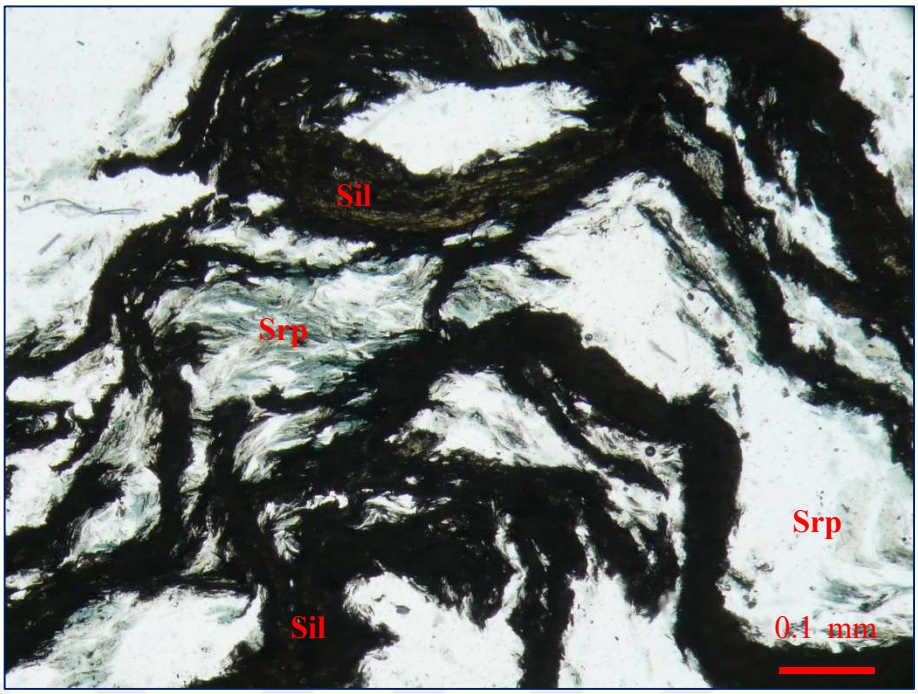
Şekil 4.16. Kadıköy Metakarbonatı' na ait tremolit – kuvars mermerlerin genel görünümü (Örnek no: GY-101, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

4.2. Sorhunlu Ultramafiti

Alpaslan (1993) tarafından ilk kez tanımlanan birim, serpantinleşmiş dünit (GY-54, GY-55, GY-56 (Şekil 4.17), serpantinit (GY-57 (Şekil 4.18), GY-58 (Şekil 4.19)), gabroid (hornblend gabro, GY-89 (Şekil 4.20)) ve piroksen hornblendit (GY-104 (Şekil 4.21)) türü kayaçlardan oluşmaktadır (Bkz. Çizelge 4.2).

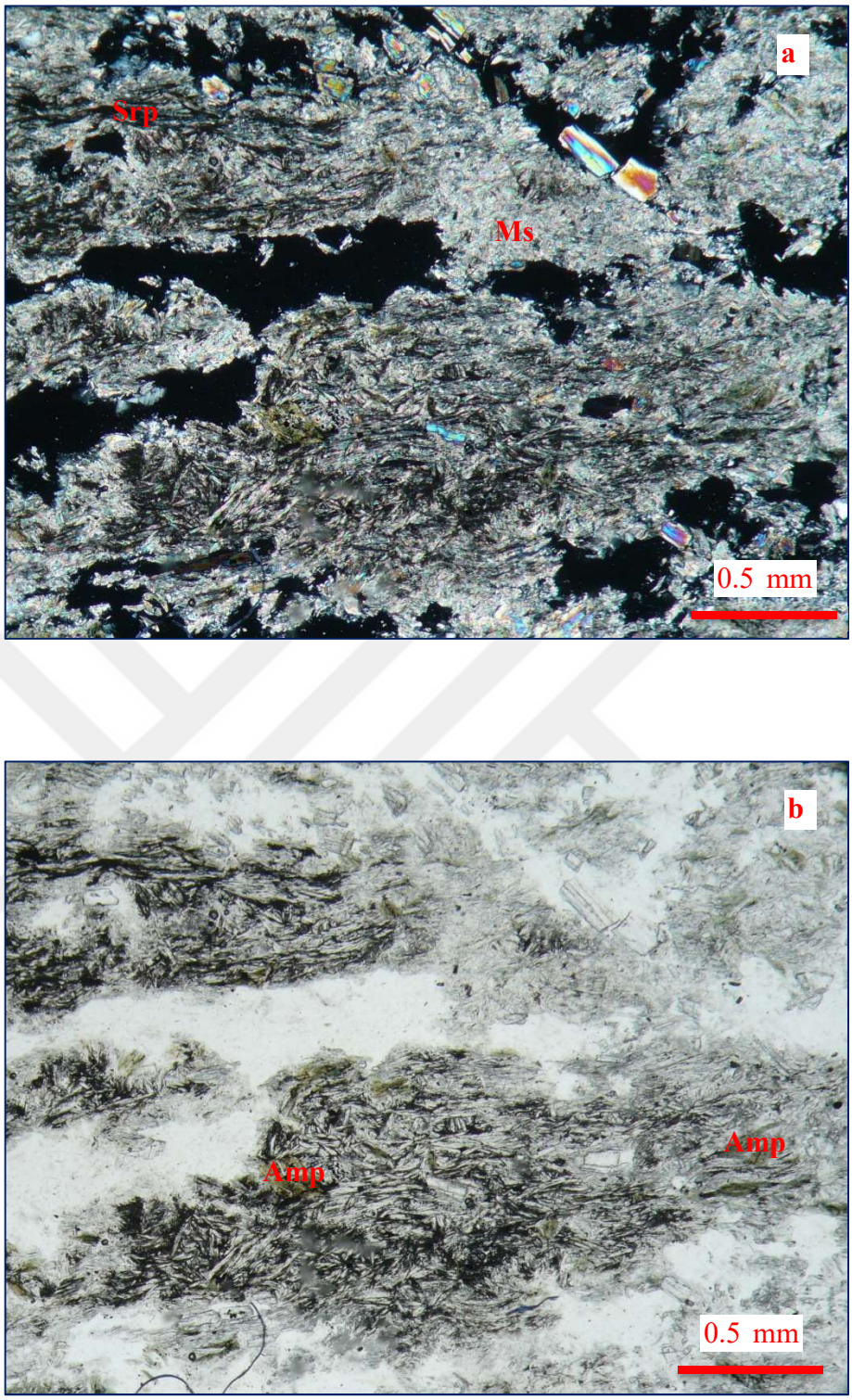


Şekil 4.17. Sorhunlu Ultramafiti' ne ait serpantinleşmiş dünitlerin genel görünümü (Örnek no: GY-56, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

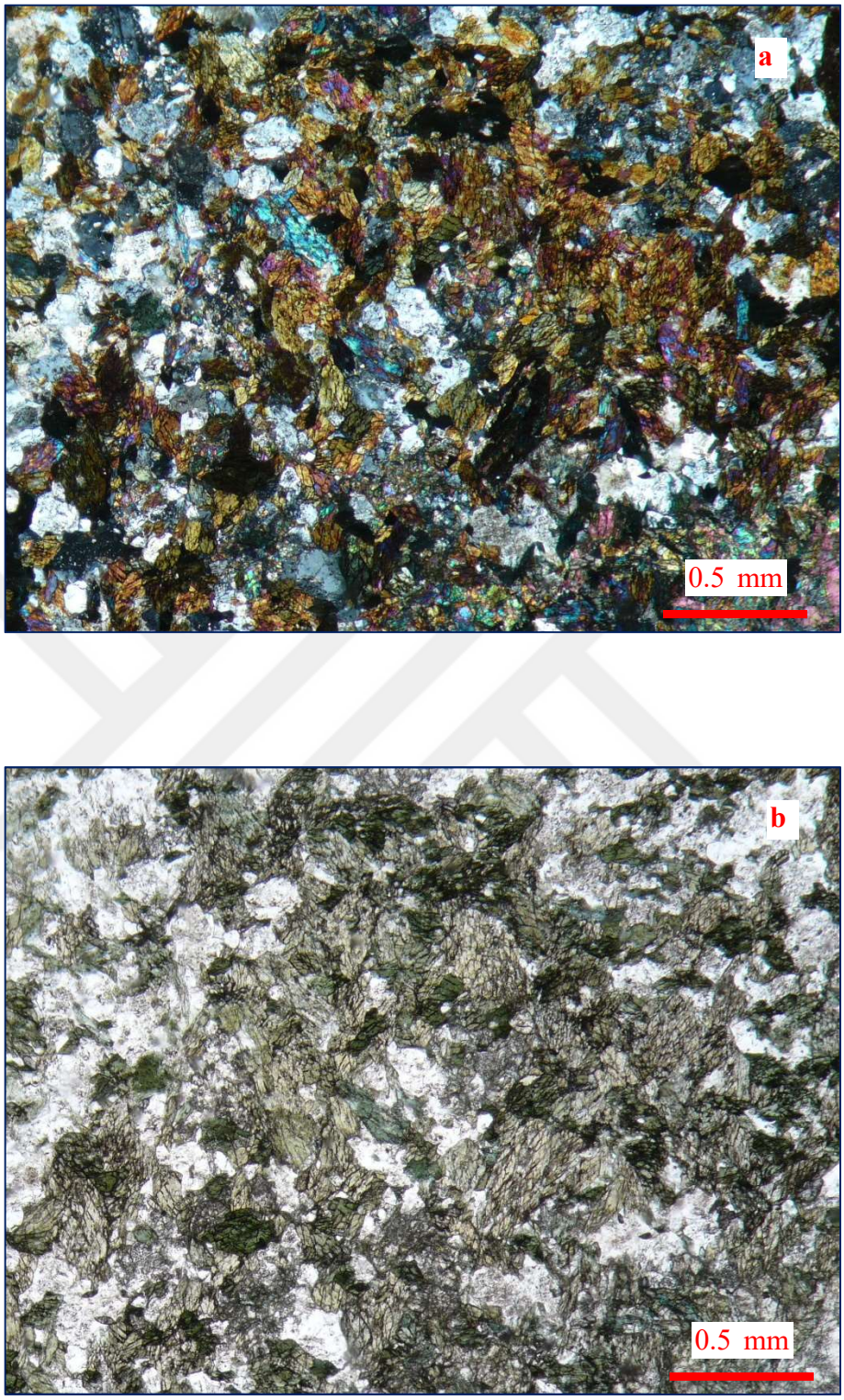


Şekil 4.18. Sorhunlu Ultramafiti' ne ait serpantinitlerin genel görünümü (Örnek no: GY-57, tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

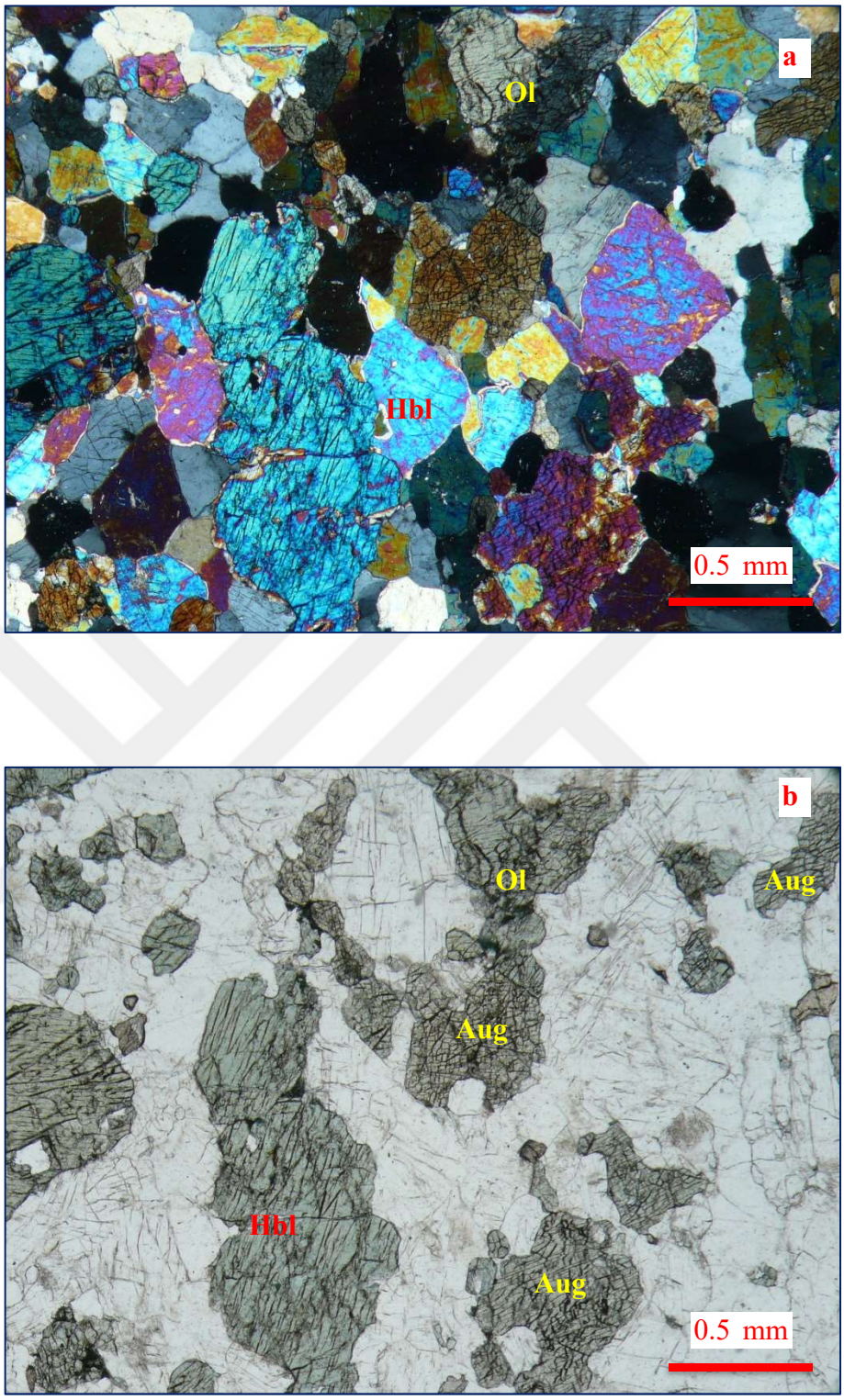
Olivin mineralleri, bol çatlaklı, yüksek optik engebeli ve yer yer ağsı doku göstermektedir. Piroksen mineralleri, dike yakın (87^0) dilinimli, bası formları basit ikizlenme göstermektedir. Amfiboller ise, basit ikizlenmeli, yeşilimsi – kahve renkli pleokroyizma göstermektedir. Sillimanit mineralleri, iğnemsi – lifsidir. Birim ileri derecede serpantinleşmiştir.



Şekil 4.19. Sorhunlu Ultramafiti' ne ait serpantinitlerin genel görünümü (Örnek no: GY-58, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.20. Sorhunlu Ultramafiti' ne ait gabroid (hornblend gabro) genel görünümü (Örnek no: GY-89, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.21. Sorhunlu Ultramafiti' ne ait piroksen hornblenditlerin genel görünümü (Örnek no: GY-104, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

4.3. Yücebaca Granitoyidi

Yücebaca Granitoyidi, monzogranit (GY-5, GY-6, GY-63, GY-73, GY-100, GY-105, GY-106, GY-113), siyenogranit (GY-7, GY-79, GY-98, GY-120), granit (GY-84, GY-71), kuvars monzonit (GY-91, GY-115, GY-116, GY-117, GY-118, GY-123) ve siyenit (GY-90) türü kayaçlardan oluşmaktadır. Birim, genel olarak holokristalin tanesel dokuludur (Bkz. Çizelge 4.2).

Yücebaca Granitoyidi' nin, özellikle Kadıköy Metakarbonatı ile olan sıcak dokanağında metasomatik oluşumlar gözlenmiştir. Bu metasomatik etkileşim, kontak zona yakın alanlardaki Yücebaca Granitoyidi' ne ait bazı örneklerde metasomatik mineral gelişimine neden olmuştur.

4.3.1. Monzogranit

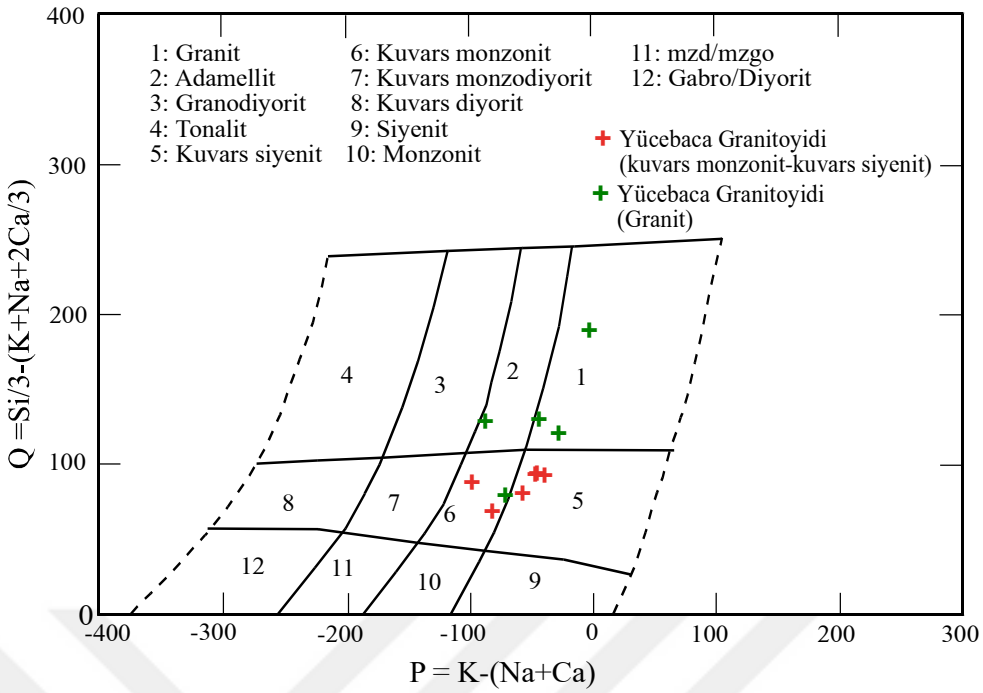
Yücebaca Granitoyidi içinde ayırtlanan kaya türlerinden en yaygın olanı monzogranit (GY-5, GY-6, GY-63, GY-73, GY-100, GY-105, GY-106, GY-113) bileşimidir (Bkz. Çizelge 4.2, Şekil 4.22, Şekil 4.23).

Monzogranit türü kayaçlarda bulunan mineraller; ojit, hornblend, hastingsit, arfvedsonit, kersutit, kalsit, tremolit/aktinolit, plajiyoklaz, ortoklaz, kuvars, allanit, granat, titanit, apatit, zirkon, opak mineral olup, holokristalin hipidiyomorf tanesel dokuludur (Şekil 4.24, Şekil 4.25).

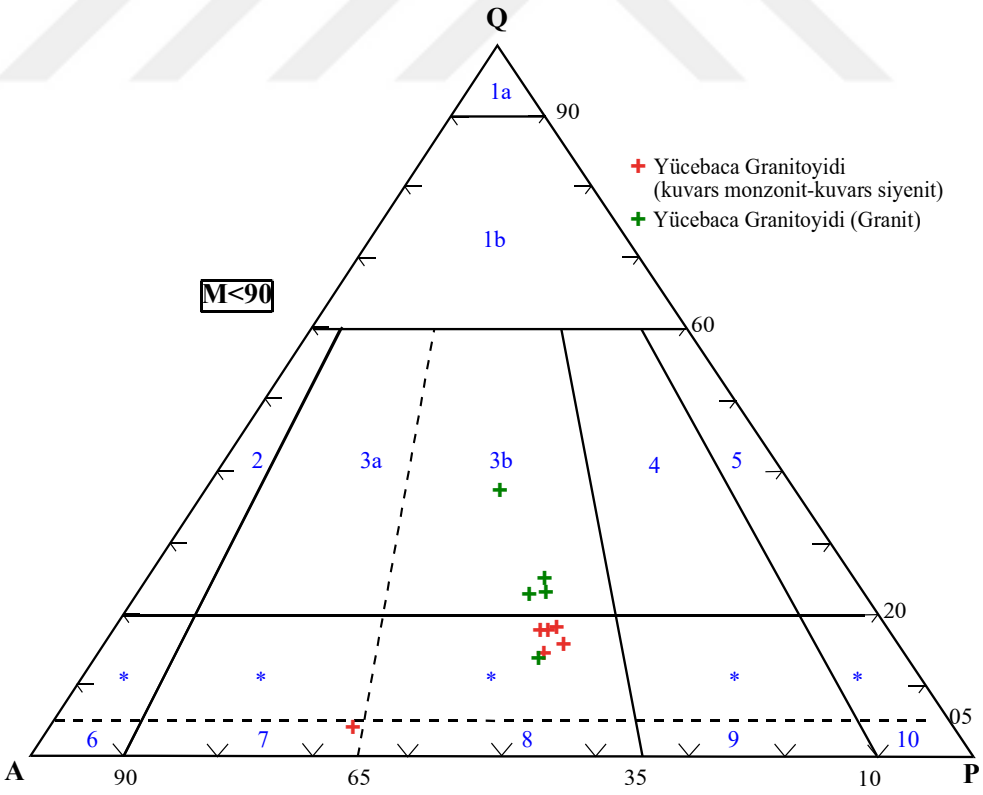
Monzogranitik kayaçlarda, yaygın olarak zonlu doku gösteren plajiyoklazlar (Şekil 4.26), *eş yaşlı mafik ve felsik magmaların homojen karışımı* (magma mixing) göstericisi olan, antirapakivi dokusu, poikilitik doku (Şekil 4.27), grafik doku ile birlikte killeşme, opasitleşme, serisitleşme türü alterasyonlar gözlenmektedir.

Monzogranitlerde gözlenen ojit mineralleri, öz şekilli – yarı öz şekilli, kimi zaman basit ikizlenme gösteren, çift yönlü dilinime sahip olanlar ise dike yakın açılı olarak gelişmiştir. Yer yer opasitleşmiştir.

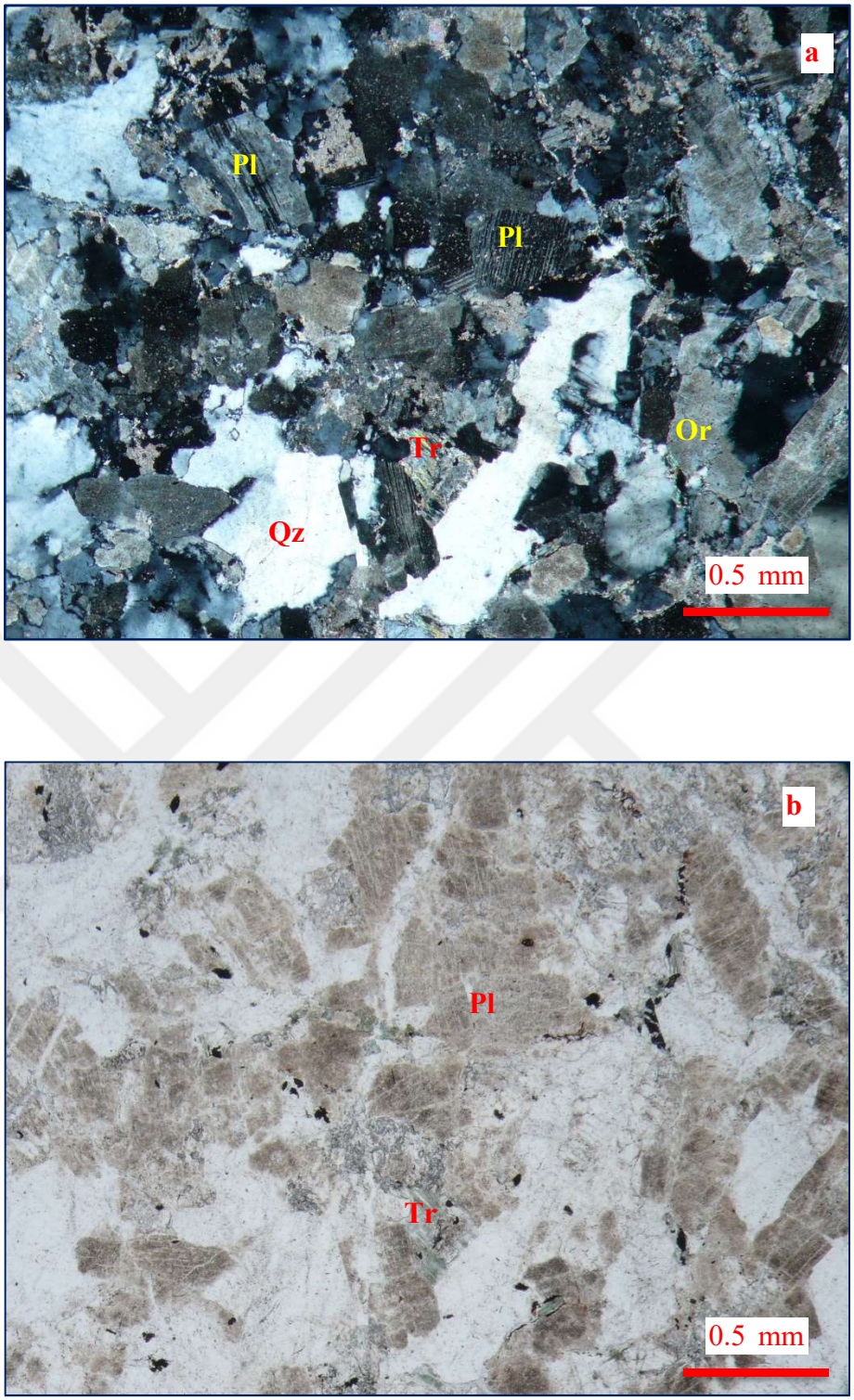
Amfiboller bazı örneklerde hornblend, bazı örneklerde de hastingsit / arfvedsonit ve kersutiti bileşimlidir. Öz şekilli – yarı öz şekilli formda olup, bazen basit ikizlenme göstermektedir. Hornblendler sarımsı – yeşil kuvvetli pleokroyiktir, hastingsit / arfvedsonit mineralleri ise, daha koyu – mavimsi yeşil pleokroyiktir.



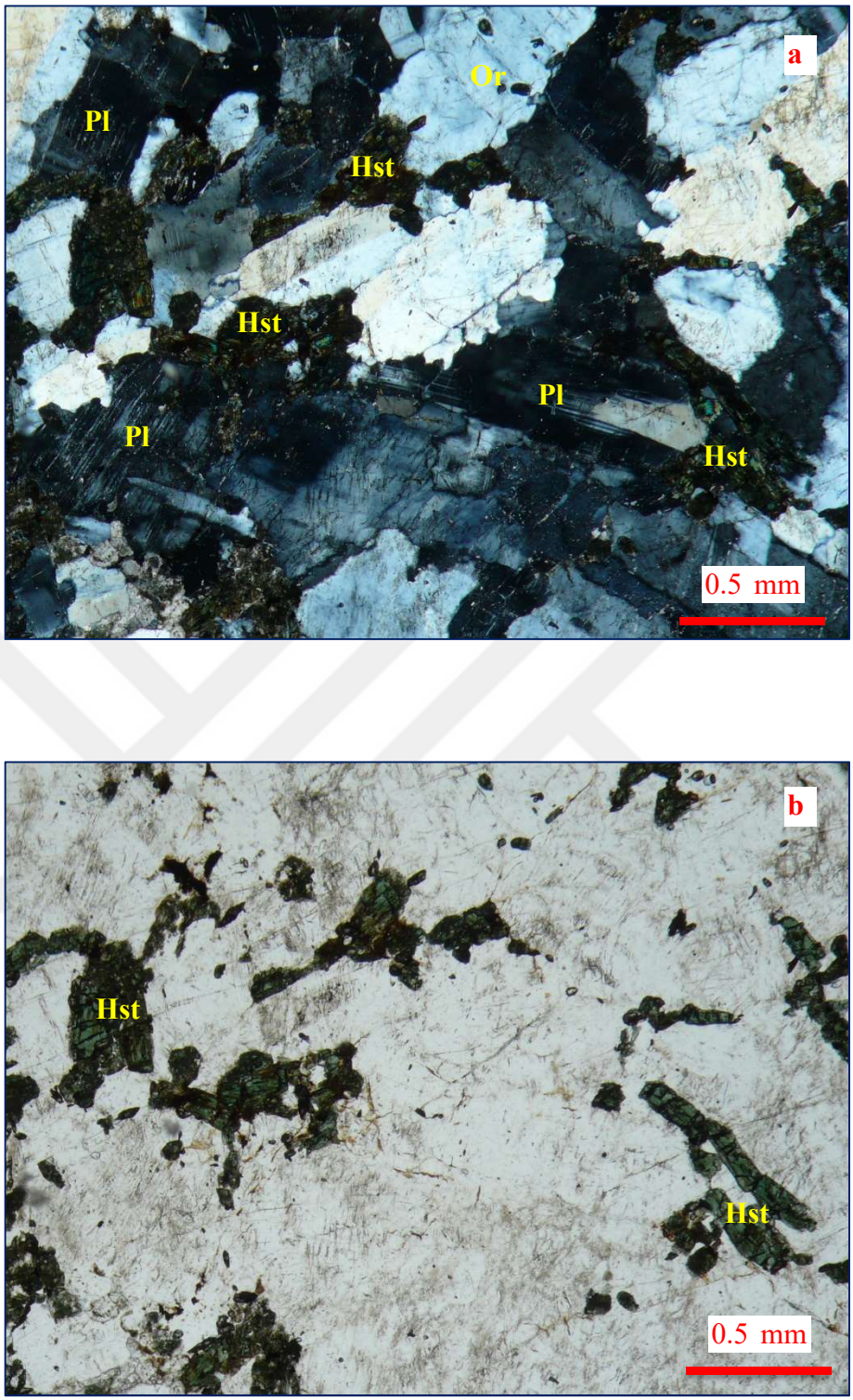
Şekil 4.22. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaçların Q-P kimyasal adlama diyagramındaki konumları (Debon ve Le Ford, 1983).



Şekil 4.23. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaçların Q-A-P kimyasal adlandırma sınıflamasındaki konumları (Le Maitre, 1989). 1a: Kuvarsolit, 1b: Kuvarsça zengin granitoyid, 2: AF granit, 3: granit, 4: granodiyorit, 5: tonalit, 6: AF siyenit, 7: siyenit, 8: monzonit, 9: mzd/mzg, 10: gabro/diyorit/anortozit

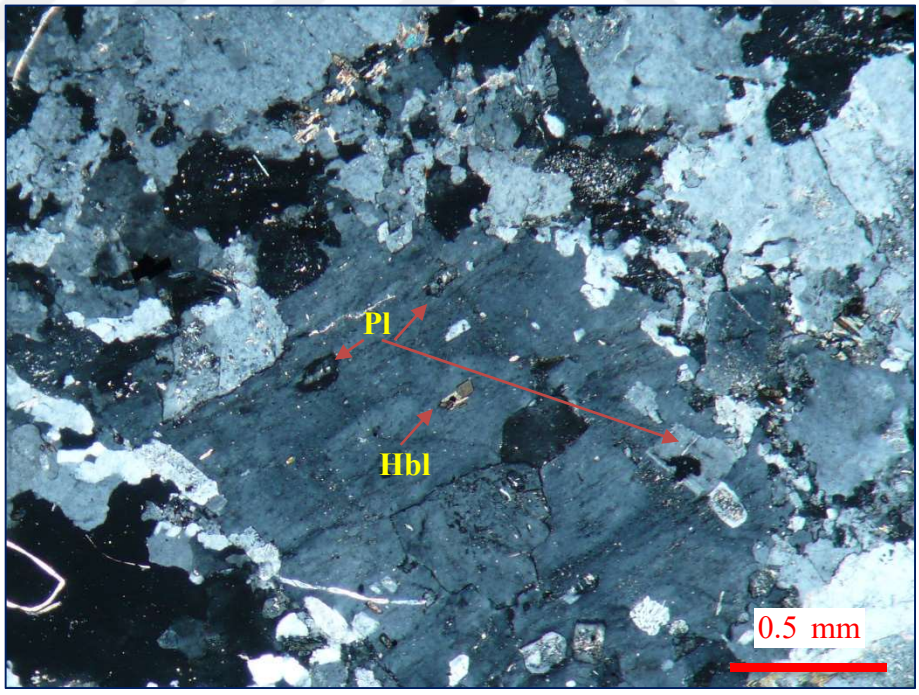


Şekil 4.24. Yücebaca Granitoyidi' ne ait monzogranitlerin genel görünümü ve mineral parajenezi (Örnek no: GY-100, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.25. Yücebaca Granitoyidi' ne ait monzogranitlerin genel görünümü ve mineral parajenezi (Örnek no: GY-6, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

Şekil 4.26. Yücebaca Granitoyidi' ne ait monzogranitlerde gelişen zonlu plajiyoklaz (Örnek no: GY-63, çift nikol,).



Şekil 4.27. Yücebaca Granitoyidi' ne ait monzogranitlerde gelişen antirapakivi dokusu ve poikilitik ortoklazın görünümü (Örnek no: GY-73, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

Tremolit/aktinolit mineralleri iğnemsi – uzun prizmatik mineraller olarak gözlenmekte olup, ayırımı yapılmamıştır. Kersutitler ise daha kırmızımsı – kızıl renkli, kuvvetli pleokroyizma gösterir. Amfibollerde yaygın olarak opasitleşme türü bozunma gözlenmektedir.

Kalsit mineralleri, yarı öz şekilli polisentetik ikiz lamelleri ile karakteristiktir. Plajiyoklaz mineralleri öz şekilli – yarı öz şekilli, yer yer zonlu doku (Şekil 4.26) göstermekte olup, ortoklaz minerali içerinde latalar şeklinde bulunarak antirapakivi dokusu (Şekil 4.27) geliştirmiştir (Didier ve Barbarin, 1991b). Killeşme ve serisitleşme türü alterasyonlar içerir.

Ortoklazlar yarı öz şekilli, kimi zaman karlsbad ikizi ile karakteristiktir, killeşme ve serisitleşme türü bozunmalar yaygındır.

Kuvars mineralleri, öz şekilsiz – daha önce oluşan minerallerin arasını dolduracak şekilde kristalleşmiş , dalgalı sönme gösteren minerallerdir.

Allanitler çoğunlukla öz şekilli – yarı öz şekilli zonlu doku göstermekte ve kahverengi tonlarda zayıf pleokroyizma göstermektedir.

Granatlar, izotrop mineraller olarak yüksek optik engebeli, renksiz, yer yer soluk kahve renkli olarak görülür.

Titanitler tipik baklava dilinimi şeklinde, çift nikol - tek nikol rengi hemen hemen aynı olan öz şekilli minerallerdir.

Apatit mineralleri yaygın olup, yer yer iğnemsi apatit formundadır.

Zirkonlar, küçük boyutlu, yoğun olarak metamiktizasyona uğramış ve dış zonunda radyoaktif bozunma ile gelişmiş pleokroyik hâle görülmektedir.

4.3.2. Siyenogranit

Yücebaca Granitoyidi içinde ayırtlanan kayaçlarsiyenogranit (GY-7, GY-79, GY-98, GY-120) bileşimlidir (Çizelge 4.2, Şekil 4.22, 4.23).

Siyenogranit türü kayaçlarda bulunan mineraller; ojit, hornblend, hastingsit, arfvedsonit, kalsit, muskovit, serizit, plajiyoklaz, ortoklaz, kuvars, titanit, apatit, zirkon, opak mineral olup, holokristalin hipidiyomorf tanesel dokuludur (Şekil 4.28, Şekil 4.29).

Siyenogranit kayaçlarda, yaygın olarak, poikilitik doku, kloritleşme, killeşme, opasitleşme, serisitleşme türü alterasyonlar gözlenmektedir.

Siyenogranitlerde gözlenen ojit mineralleri, öz şekilli – yarı öz şekilli, kimi zaman basit ikizlenme gösteren, çift yönlü dilinime sahip olanlar ise dike yakın açılı olarak gelişmiştir. Yer yer opasitleşmiştir.

Amfiboller bazı örneklerde hornblend, bazı örneklerde de hastingsit / arfvedsonit ve kersutiti bileşimlidir. Öz şekilli – yarı öz şekilli formda olup, bazen basit ikizlenme göstermektedir. Hornblendler sarımsı – yeşil kuvvetli pleokroyiktir, hastingsit / arfvedsonit mineralleri ise, daha koyu – mavimsi yeşil pleokroyiktir.

Kalsit mineralleri, yarı öz şekilli polisentetik ikiz lamelleri ile karakteristiktir. Plajiyoklaz mineralleri öz şekilli – yarı öz şekilli, yer yer zonlu doku göstermekte olup, latalar şeklinde iri ortoklaz mineralleri içinde antirapakivi dokusu geliştirmiştir (Didier ve Barbarin, 1991b). Killeşme ve serisitleşme türü alterasyonlar (Şekil 4.30) içerir.

Ortoklazlar yarı öz şekilli, kimi zaman karlsbad ikizi ile karakteristiktir, killeşme ve serisitleşme türü bozunmalar yaygındır (Şekil 4.30).

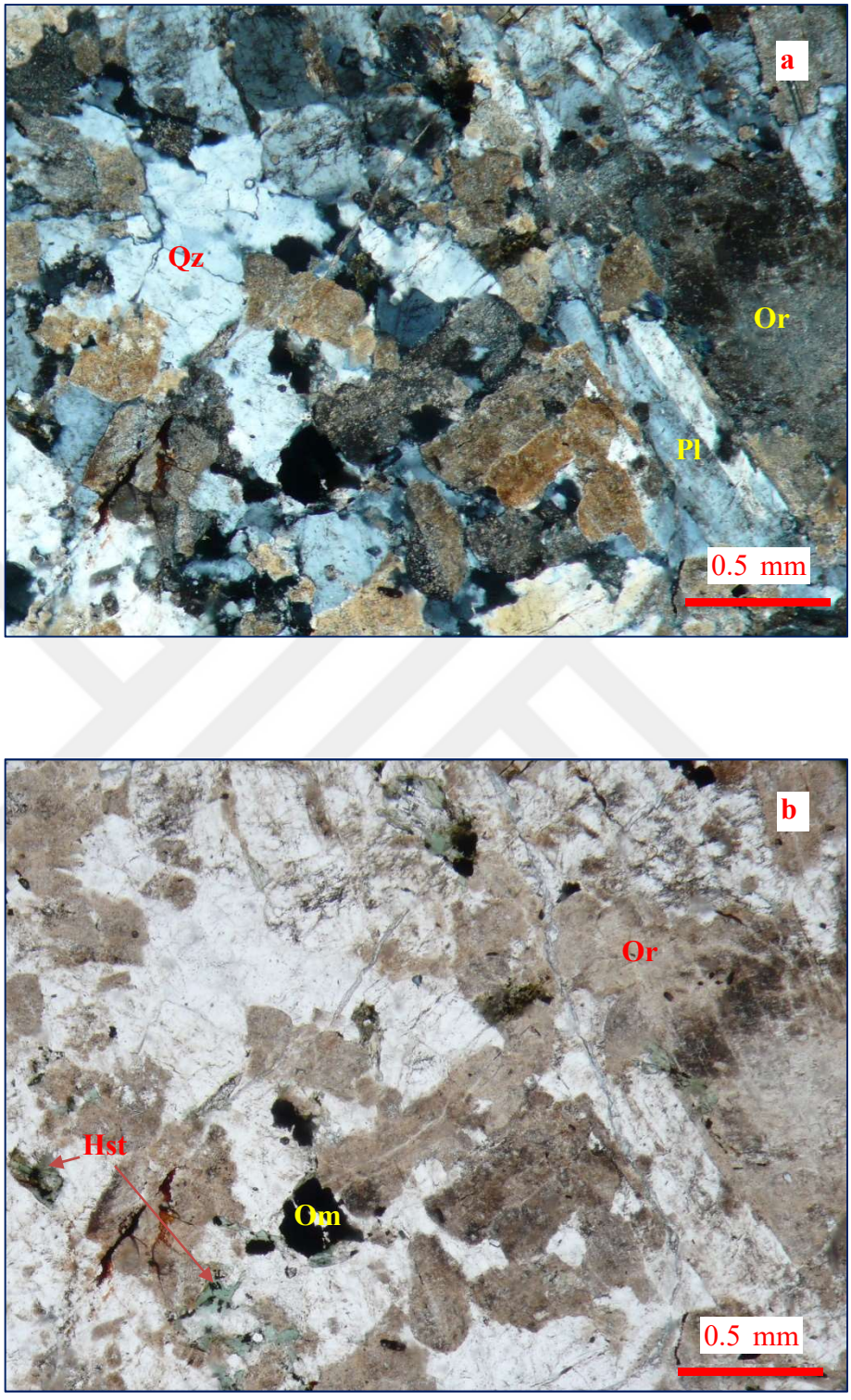
Kuvars mineralleri, öz şekilsiz – daha önce oluşan minerallerin arasını dolduracak şekilde kristalleşmiş , dalgalı sönme gösteren minerallerdir.

Muskovitler 1. Dizinin canlı renklerini göstermekte ve yapraksı – pulsu formdadır, daha küçük boyutlarda ise, serisit formunda oluşumlar da gözlenmektedir.

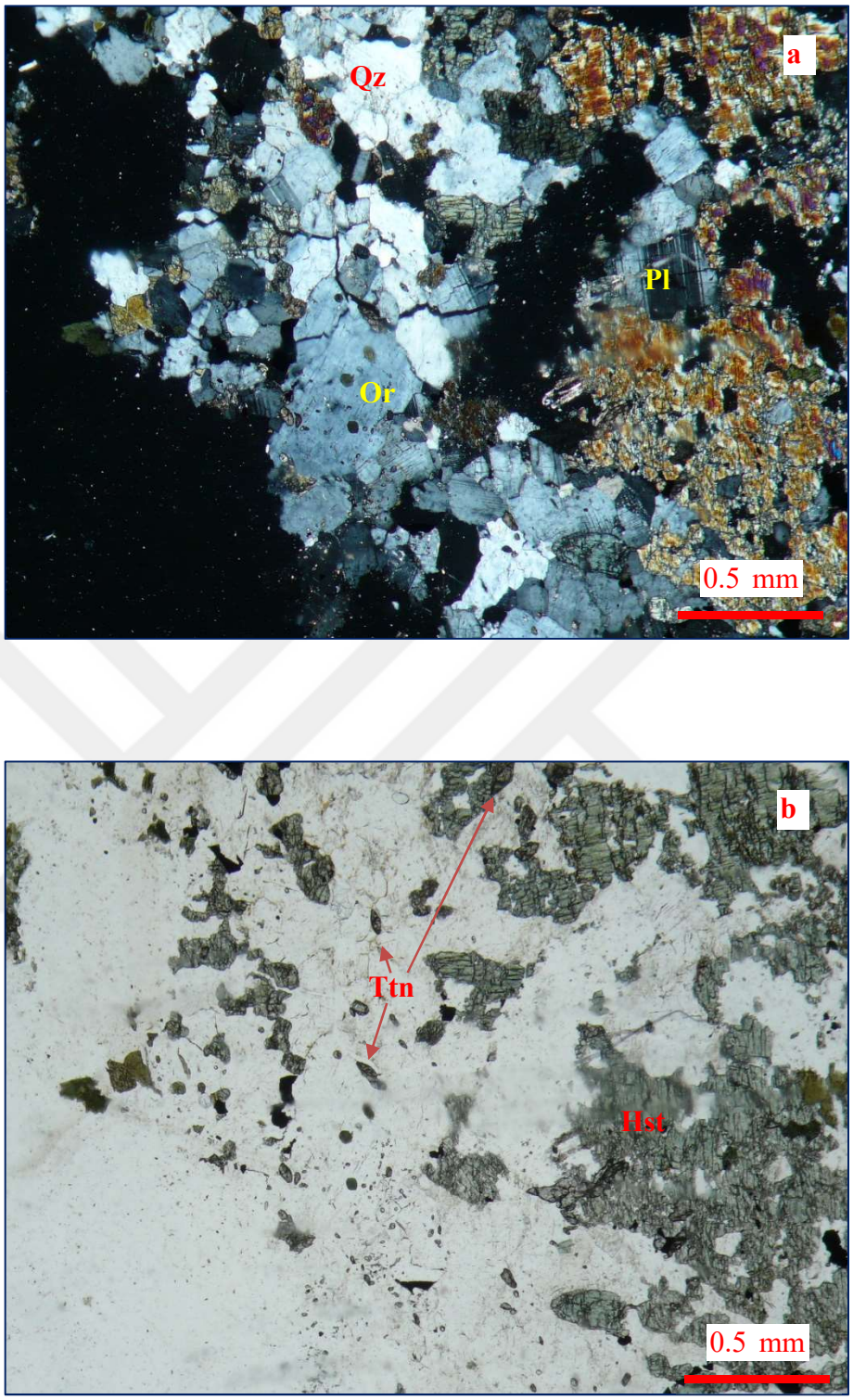
Titanitler tipik baklava dilinimi şeklinde, çift nikol - tek nikol rengi hemen hemen aynı olan öz şekilli minerallerdir.

Apatit mineralleri yaygın olup, yüksek optik engebelidir.

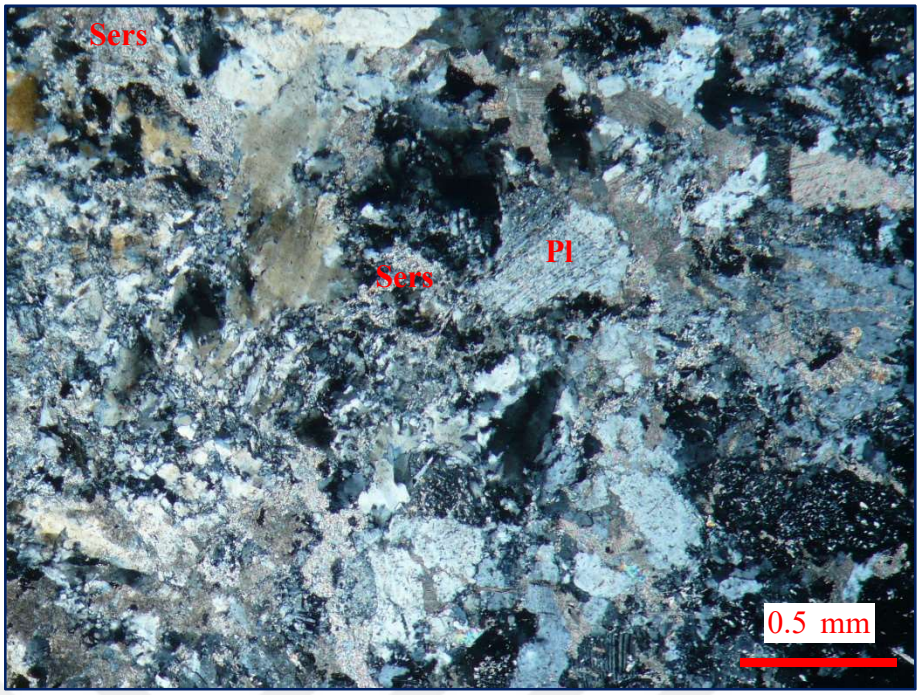
Zirkonlar, küçük boyutlu, yoğun olarak metamiktizasyona uğramış ve dış zonunda radyoaktif bozunma ile gelişmiş pleokroyik hâle görülmektedir.



Şekil 4.28. Yücebaca Granitoyidi' ne ait siyenogranitlerin genel görünüşü ve mineral parajenezi (Örnek no: GY-120, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.29. Yücebaca Granitoyidi' ne ait siyenogranitlerin genel görünüşü ve mineral parajenezi (Örnek no: GY-7, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.30. Yücebaca Granitoyidi' ne ait siyenogranitlerde gelişen serisitleşme, killeşme ve opasitleşmenin görünümü (Örnek no: GY-120, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

4.3.3. Kuvars Monzonit

Yücebaca Granitoyidi içinde ayırtlanan kayaçlar kuvars monzonit (GY-91, GY-115, GY-116, GY-117, GY-118, GY-123) bileşimlidir (Çizelge 4.2, Şekil 4.22, 4.23).

Kuvars monzonitlerde bulunan mineraller; hornblend, kalsit, biyotit, muskovit, plajiyoklaz, ortoklaz, kuvars, allanit, granat, titanit, apatit, zirkon, opak mineral olup, holokristalin hipidiyomorf tanesel dokuludur (Şekil 4.31).

Kuvars monzonitik kayaçlarda, yaygın olarak, poikilitik doku, kloritleşme, killeşme, opasitleşme, serisitleşme türü alterasyonlar gözlenmektedir (Şekil 4.32).

Amfiboller, hornblend bileşimlidir. Öz şekilli – yarı öz şekilli formda olup, bazen basit ikizlenme göstermektedir. Hornblendler sarımsı – yeşil kuvvetli pleokroyiktir.

Biyotit mineralleri miktar olarak az olmakla birlikte, paralel pulsu sönme gösteren yassı prizmatik şekildedir.

Kalsit mineralleri, yarı öz şekilli polisentetik ikiz lamelleri ile karakteristiktir.

Plajiyoklaz mineralleri öz şekilli – yarı öz şekilli, poisentetik ikizlenme göstermekte olup, latalar şeklinde iri ortoklaz mineralleri içinde antirapakivi dokusu (*eş yaşlı mafik ve felsik magmaların homojen karışımı)* geliştirmiştir (Şekil 4.33, Didier ve Barbarin, 1991b). Killeşme ve serisitleşme türü alterasyonlar (Şekil 4.32) içerir.

Ortoklazlar yarı öz şekilli, kimi zaman karlsbad ikizi ile karakteristiktir, killeşme ve serisitleşme türü bozunmalar yaygındır (Şekil 4.32).

Kuvars mineralleri, öz şekilsiz – daha önce oluşan minerallerin arasını dolduracak şekilde kristalleşmiş , dalgalı sönme gösteren minerallerdir (Şekil 4.31). Yer yer grafik doku gelişmiştir (Şekil 4.34).

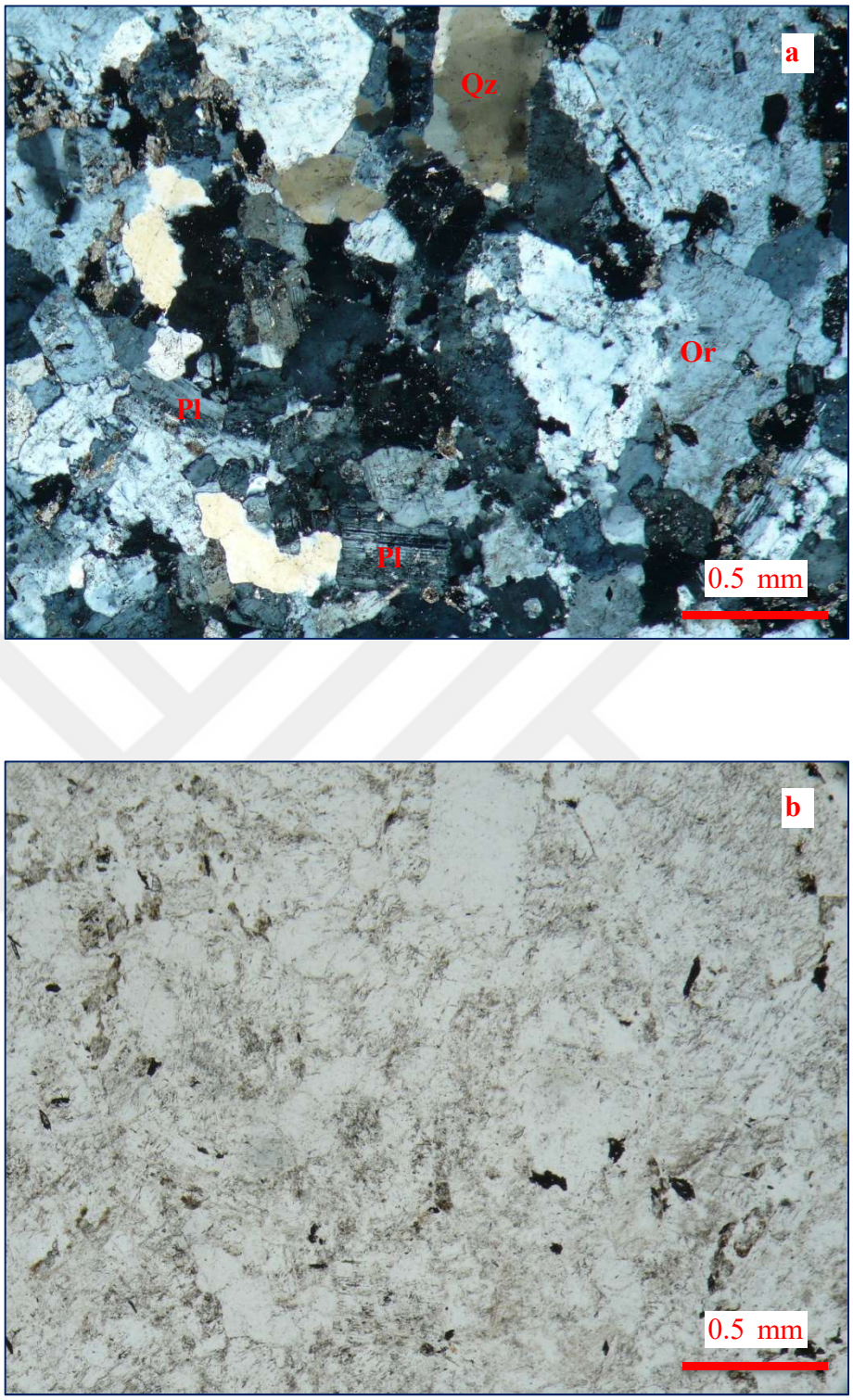
Muskovitler canlı girişim renkleri ile karakteristik olup, yapraksı – pulsu formdadır, daha küçük boyutlarda ise, serisit formunda oluşumlar da gözlenmektedir.

Allanit mineralleri kırmızımsı – kahve renkli, zonlu doku gösteren mineraller şeklindedir.

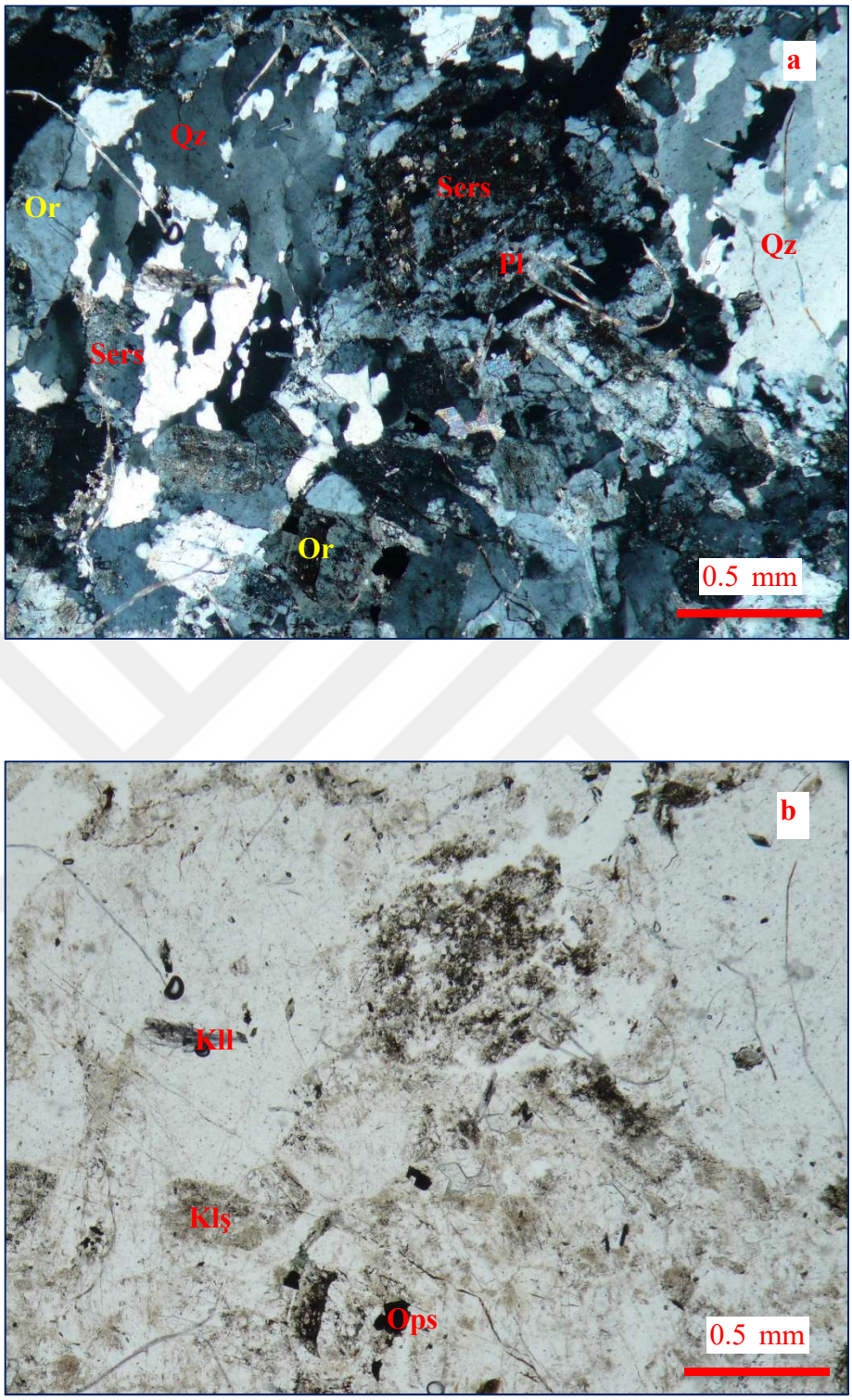
Titanitler tipik baklava dilinimi şeklinde, çift nikol - tek nikol rengi hemen hemen aynı olan öz şekilli minerallerdir.

Apatit mineralleri yaygın olup, yüksek optik engebelidir, iğnemsi apatit (*eş yaşlı mafik ve felsik magmaların homojen karışımı* mikrodokularndan*)* şeklinde oluşumlar da mevcuttur (Şekil 4.35).

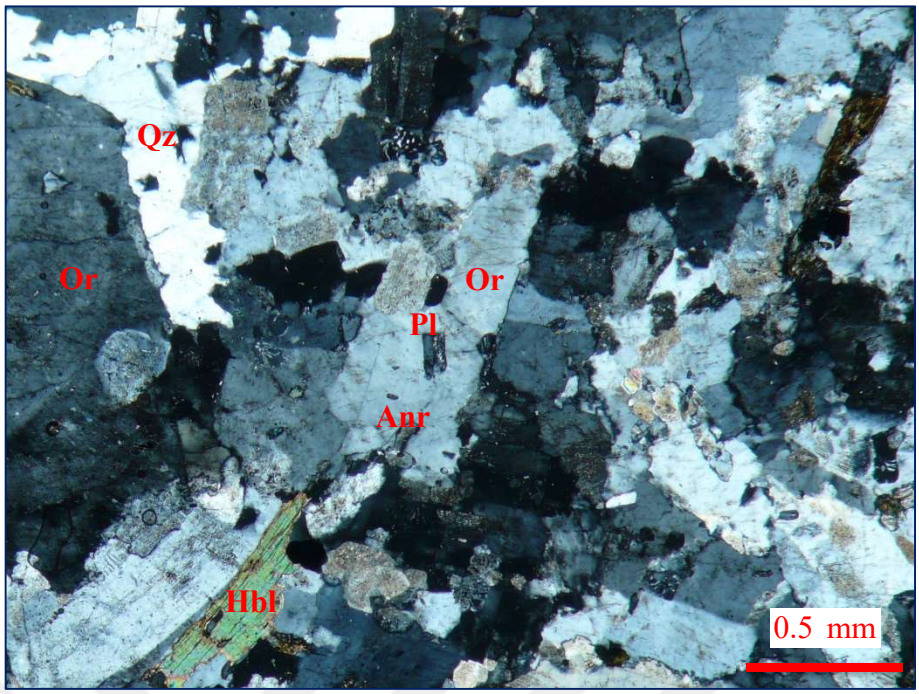
Zirkonlar, küçük boyutlu, yoğun olarak metamiktizasyona uğramış ve dış zonunda radyoaktif bozunma ile gelişmiş pleokroyik hâle görülmektedir.



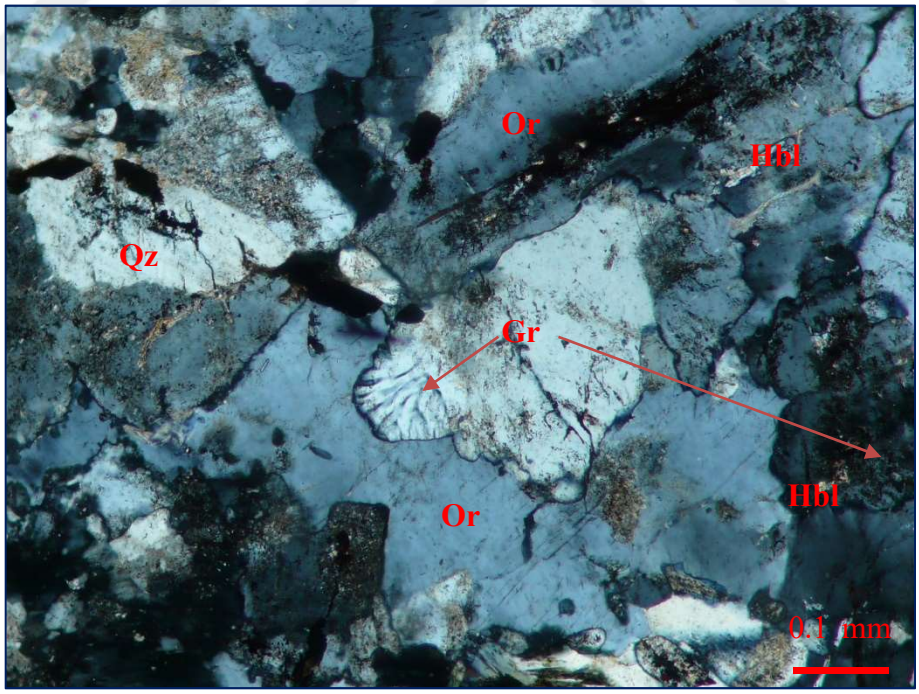
Şekil 4.31. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kuvars monzonitlerin genel görünümü ve mineral parajenezi (Örnek no: GY-91, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



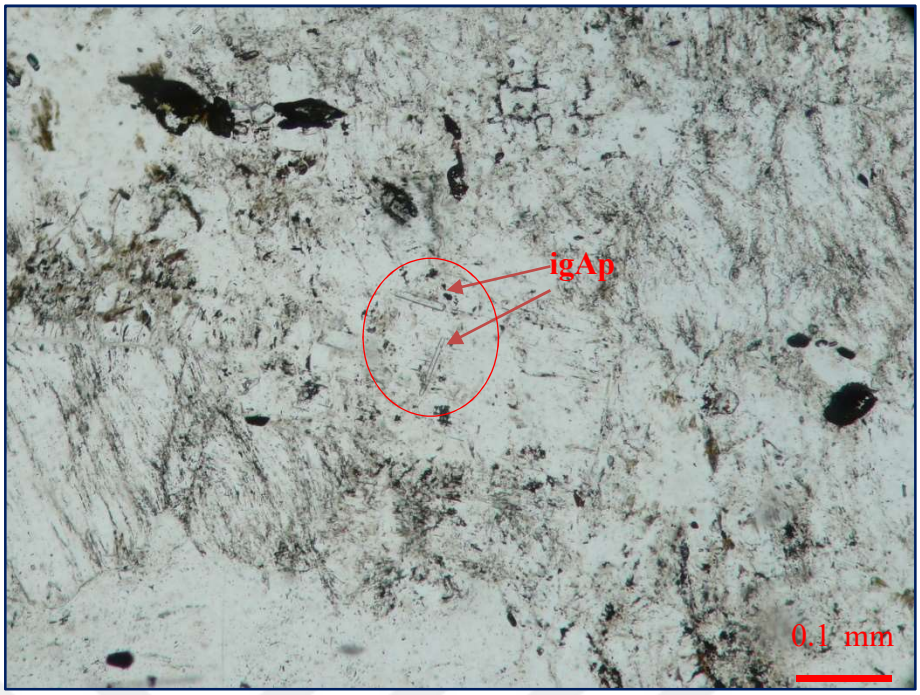
Şekil 4.32. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kuvars monzonitlerin genel görünümü ve gelişen serisitleşme, killeşme, opasitleşme ve kloritleşme türü alterasyonlar (Örnek no: GY-116, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.33. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kuvars monzonitlerin genel görünümü ve gelişen anti-rapakivi dokusu (Örnek no: GY-123, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.34. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kuvars monzonitlerin genel görünümü ve gelişen grafik doku (Örnek no: GY-117, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.35. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kuvars monzonitlerde gelişen iğnemsi apatit mineralleri (Örnek no: GY-91, tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

4.3.4. Granit ve Siyenit

Yücebaca Granitoyidi içinde ayırtlanan diğer kaya türleri granit (GY-71, GY-84) ve siyenit (GY-90) olarak saptanmıştır (Çizelge 4.2, Şekil 4.22, 4.23).

Yücebaca Granitoyidi içinde tanımlanan granit bileşimi, hornblend, biyotit, plajiyoklaz, ortoklaz, kuvars, apatit ve opak mineral içerir. Birim holokristalin hipidiyomorf tanesel dokuludur.

Hornblendler öz şekilli – yarı öz şekilli formda olup, bazen basit ikizlenme göstermektedir. Hornblendler sarımsı – yeşil kuvvetli pleokroyiktir.

Biyotit mineralleri, paralel pulsu sönme gösteren yassı prizmatik şekildedir.

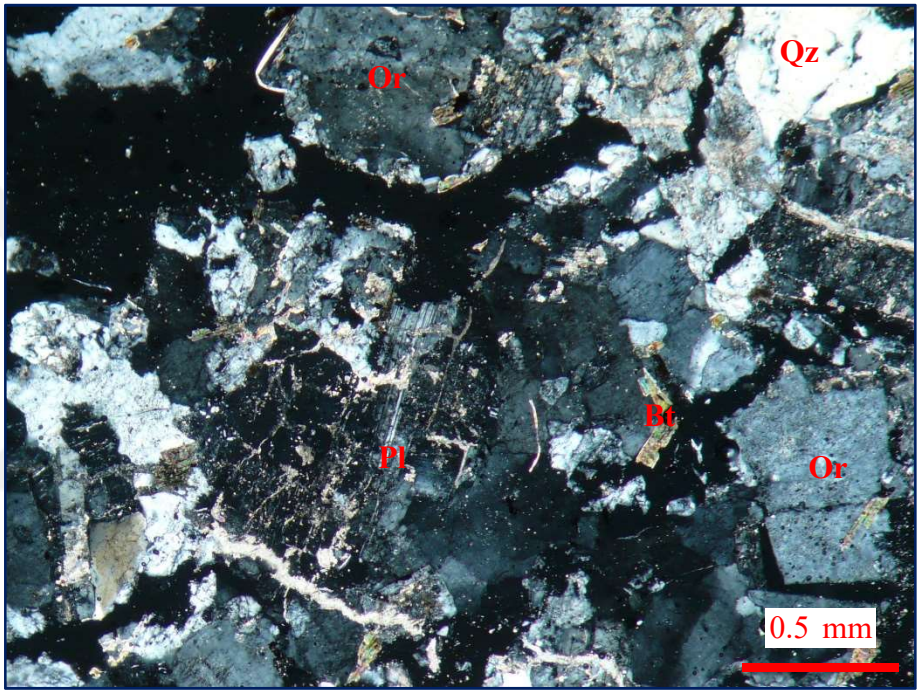
Plajiyoklaz mineralleri öz şekilli – yarı öz şekilli, poisentetik ikizlenme göstermektedir. Killeşme ve serisitleşme türü alterasyonlar içerir.

Ortoklazlar yarı öz şekilli, kimi zaman karlsbad ikizi ile karakteristiktir, killeşme ve serisitleşme türü bozunmalar yaygındır.

Kuvars mineralleri, öz şekilsiz – daha önce oluşan minerallerin arasını dolduracak şekilde kristalleşmiş , dalgalı sönme gösteren minerallerdir.

Apatit mineralleri yaygın olup, yüksek optik engebelidir.

Siyenit türü bileşimler ise; hornblend, biyotit, kalsit, plajiyoklaz, ortoklaz, kuvars, apatit, opak minerallerini içerir (Şekil 4.36). Mineral şekil ve biçimleri ile genel dokusal özellikleri granit bileşimi gibidir.



Şekil 4.36. Yücebaca Granitoyidi içinde tanımlanan siyenit bileşiminin genel görünümü ve mineral parajenezi (Örnek no: GY-90, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

4.4. Kavak Formasyonu

Kavak Formasyonu, çalışma alanında Konaközü Üyesi ile temsil olunmaktadır. Konaközü Üyesi; alttan üste doğru çakıltaşı, marn, volkanik seviye, kumtaşı ve kireçtaşı olarak gözlenmektedir.

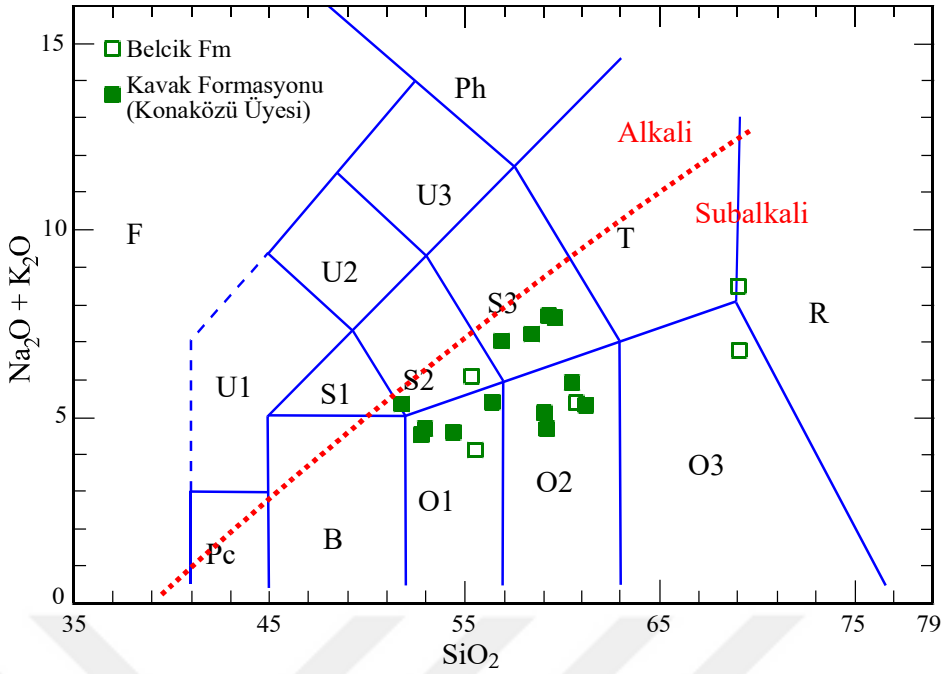
Konaközü Üyesi' ne ait çakıltaşları, kırmızı renkli, mm' den dm' ye kadar değişen boyutlarda – kötü boylanmalı, temele ait metamorfikler ve granitik - ultramafik çakıllarını içeren polijenik konglomeralardan oluşmuştur. Çakıltaşlarının üstünde ise, grimsi-yeşil renkli marnlar yer almaktadır. Söz konusu kırıntılı seviyeler makroskopik olarak incelenmiştir.

4.4.1. Konaközü Üyesi Volkanikleri

Konaközü Üyesi içinde tanımlanan volkanik kayaç düzeyleri; ince kesit üzerinde modal mineralojik sınıflama ve tüm kayaç jeokimyası değerlerine (Bkz. Çizelge 4.1, Şekil 4.37) göre yapılan normatif mineralojik sınıflama ile andezit (GY-21, GY-33, GY-40, GY-45, GY-50, GY-65, GY-131, GY-132), bazalt (GY-2, GY-3, GY-41, GY-42, GY-51, GY-66, GY-70, GY-108, GY-114, GY-119), dasit (GY-23, GY-25, GY-121), traki andezit (GY-20, GY-139), bazaltik andezit (GY-126, GY-127, GY-137, GY-138), bazaltik traki – andezit (GY-128) ve olivin bazalt (GY-107) olarak ayırtlanmış olup; bölgede hakim kaya türü andezittir.

Bazı örneklerde (örneğin GY-108 nolu numune) yapılan incelemelerde; normatif mineralojik sınıflamada andezit alanına düşen kayaç örneği, modal mineralojik incelemede bazalt olarak yeniden adlanmıştır. Mikroskopik incelemede GY-108 nolu numune, Le Maitre (1989) adlama diyagramında andezit bölgesine düşmüş; ancak kayaç içinde hiç amfibol minerali olmamasına karşın, piroksen minerali yaygın olarak görülmektedir. Ayrıca plajiyoklazlarda yapılan mikroskobik incelemede, sönme açısı 30^{o} olarak belirlenmiş ve bu değerde labrador türü plajiyoklazı işaret etmektedir. Bu nedenle kayaç bazalt olarak adlanmıştır. Bunun sebebi, kayaçta ikincil olarak – boşluk dolgusu malzemesi olan kalsit ve SiO_2 polimorfu minerallerin varlığı olarak düşünülmektedir.

Konaközü Üyesi içinde tanımlanan volkanik kayaç düzeyleri; bölgesel yayılım alanının genişliğine ve bolluğuna göre incelenecek olursa;



Şekil 4.37. Çalışma alanındaki volkanik birimlerin adlandırma diyagramındaki konumları (Le Maitre, 1989). Alkali – sub alkali ayırım çizgisi Irvine ve Baragar (1971)' a göre yapılmıştır. B: bazalt, O1: bazaltik andezit, O2: andezit, O3: Dasit, S1: trakibazalt, S2: bazaltik trakiandezit, S3: trakiandezit, T: trakit, R: riyolit.

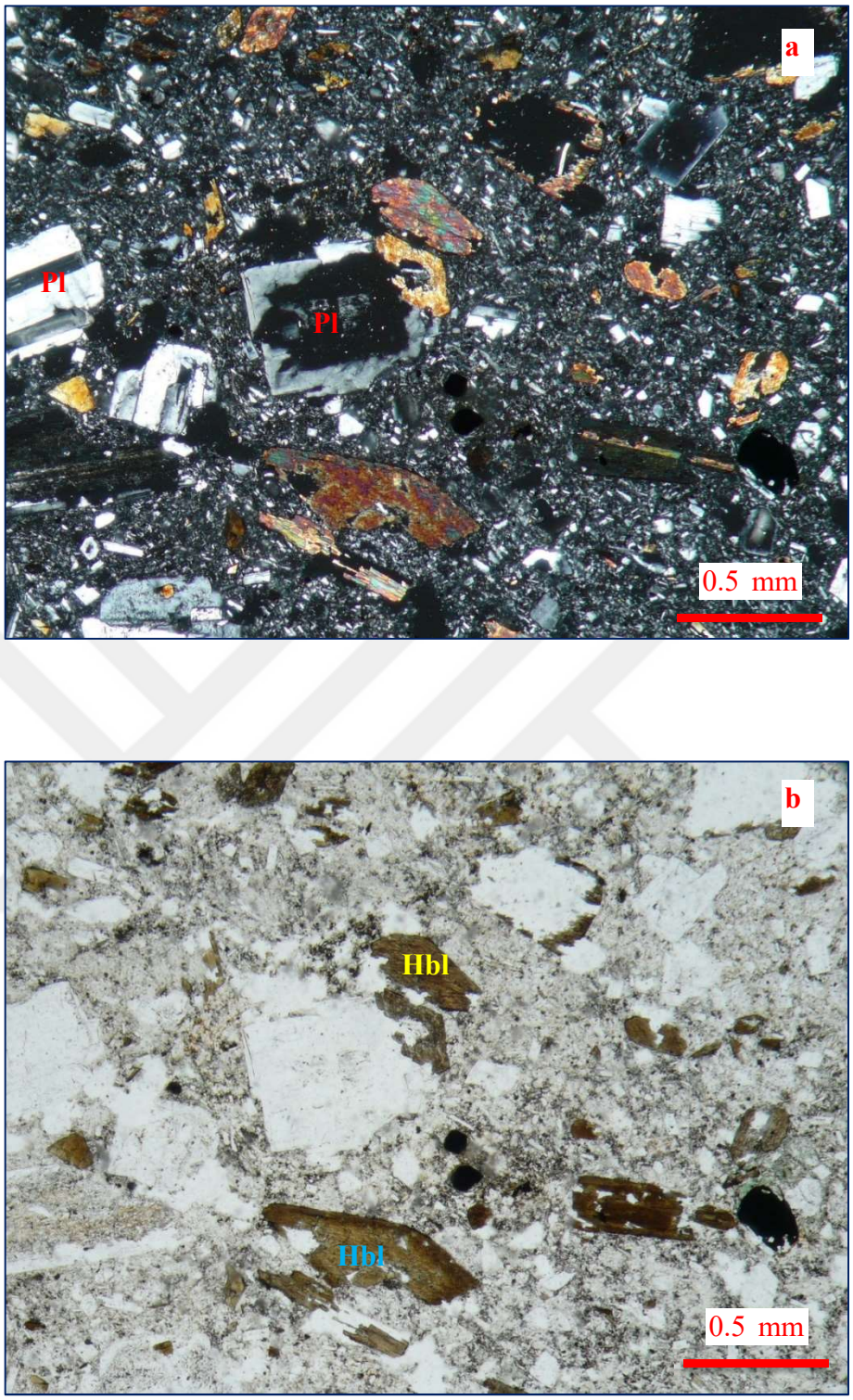
4.4.1.1. Andezit

Konaközü Üyesi' ne ait volkanik seviye içinde, bölgede en yaygın olarak bulunan kayaç grubu andezitlerdir (GY-21, GY-33, GY-40, GY-45, GY-50, GY-65, GY-131, GY-132). Andezit bileşimli kayaçlar, grimsi - yeşil renkli nispeten az altere olmuştur. Andezitik bileşimli kayaçlar, ojit, hornblend, biyotit, kalsit, kersutit, plajiyoklaz, kuvars, apatit, zirkon, opak minerallerini içermekte olup; holokristalin hipidiyomorf porfirik dokuludur (Şekil 4.38, Şekil 4.39). Fenokristallerin arasını dolduran hamur tamamen mikrolitlerden oluşmaktadır, camsı malzeme görülmemektedir. Gaz boşlukları kalsedon türü SiO_2 polimorfu minerallerce doldurulmuştur.

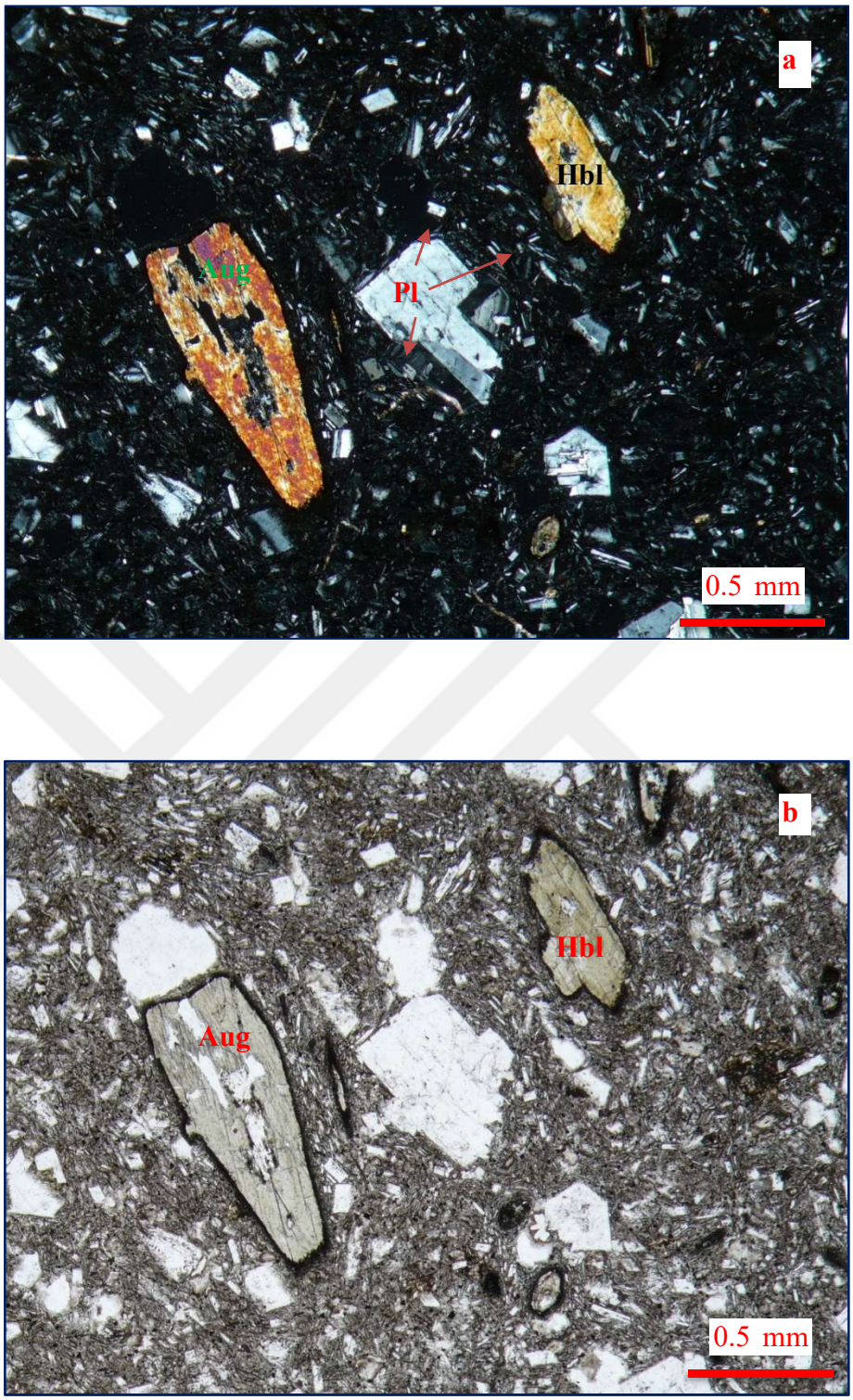
Ojit mineralleri öz şekilli – yarı öz şekilli, tek ve çift yönlü dilinim göstermektedir, yüksek optik engebeli, renksiz minerallerdir, fenokristal olarak gözlenir.

Hornblendler ise, yeşilimsi – kahve renkli, kuvvetli pleokroyik, yüksek optik engebelidir. Fenokristal ve mikrolitler şeklinde bulunur.

Biyotitler, yarı öz şekilli yapraksı minerallerdir, paralel pulsu sönme gösterir, açık kahve – koyu kahve rengi kuvvetli pleokroyizma gösterir. Fenokristal formundadır.



Şekil 4.38. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait volkaniklerin andezit bileşimli olan düzeylerinin genel genel görünümü ve mineral parajenezi (örnek no: GY-50, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.39. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait volkaniklerin andezit bileşimli olan düzeylerinin genel genel görünümü ve mineral parajenezi (örnek no: GY-33, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

Bazı örneklerde yarı öz şekilli kalsit kristalleri de görülür. Nadir olarak da kırmızımsı kahve renkli kersutit mineralleri gözlenir.

Plajiyoklaz mineralleri, hem fenokristal hem de mikrolitler olarak gözlenir, oligoklaz – andezin bileşimlidir. Polisentetik ve karlsbad ikizlenmesi gösterir. Kuvars mineralleri, hamur içinde mikrokristal ve fenokristal olarak öz şekilsiz formda gözlenir. Az miktarda öz şekillli apatit ve metamiktizasyon gösteren zirkon mineralleri de içerir.

4.4.1.2. Bazaltik Andezit

Konaközü Üyesi' ne ait volkanik seviye içinde, diğer bir litoloji bazaltik andezitlerdir (GY-126, GY-127, GY-137, GY-138). Bazaltik andezit bileşimli kayaçlar, grimsi - yeşil renkli nispeten az altere olmuştur.

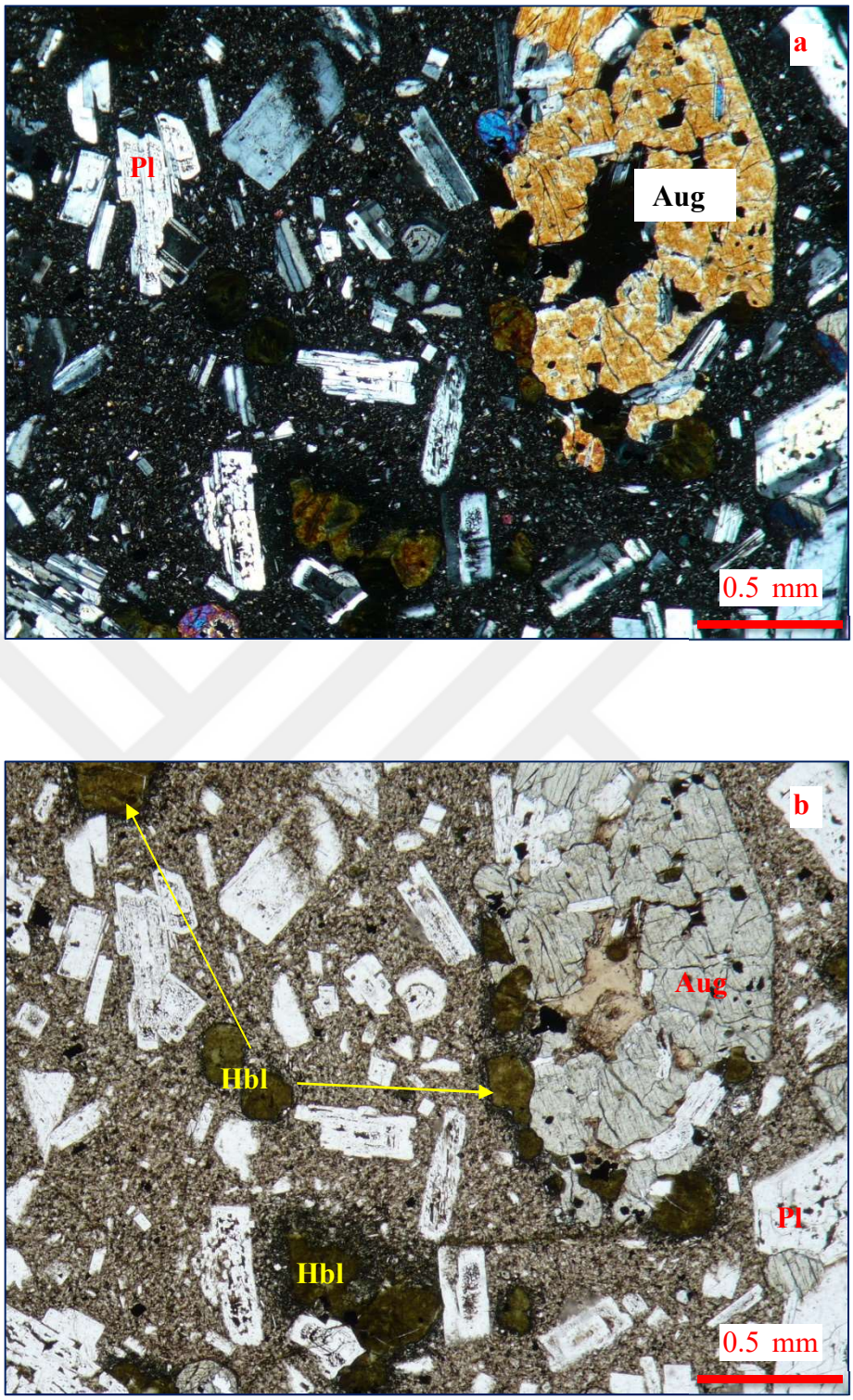
Bazaltik andezitik bileşimli kayaçlar, ojit, hornblend, plajiyoklaz, apatit, zirkon, opak minerallerini içermekte olup; hipokristalin hipidiyomorf porfirik dokuludur (Şekil 4.40, Şekil 4.41). Fenokristallerin arasını dolduran hamur (matriks) az oranda volkan camı, daha fazlada mikrolitlerden oluşmaktadır.

Ojit mineralleri öz şekilli – yarı öz şekilli, tek ve çift (sekizgen şekilli olanlarda) yönlü dilinim göstermektedir, yüksek optik engebeli, renksiz minerallerdir, fenokristal olarak gözlenir.

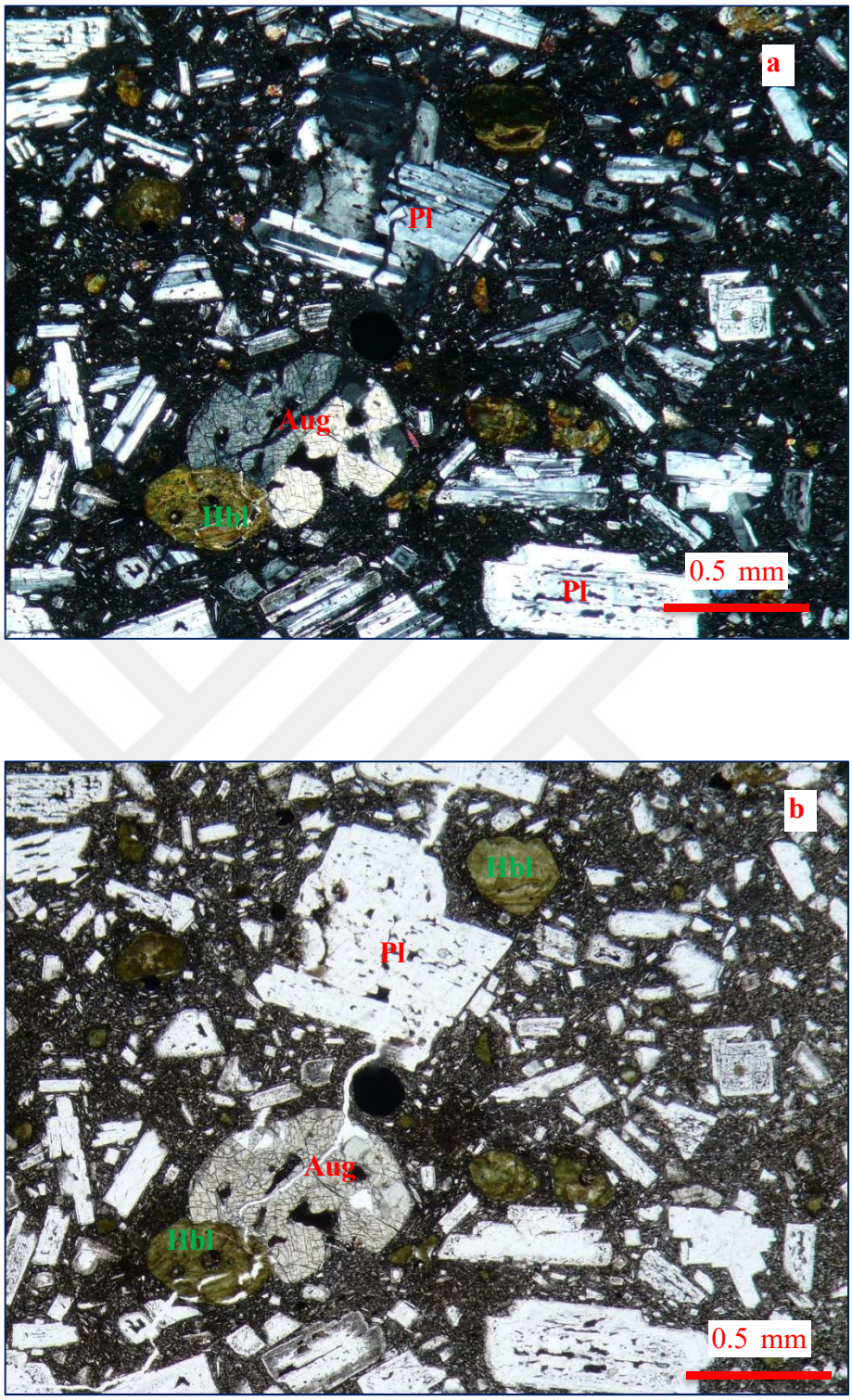
Hornblendler ise, yeşilimsi – kahve renkli, kuvvetli pleokroyik, yüksek optik engebelidir. Altıgen fenokristal ve mikrolitler şeklinde bulunur.

Plajiyoklaz mineralleri, hem fenokristal hem de mikrolitler olarak gözlenir, çoğunlukla andezin bileşimlidir. Polisentetik ve karlsbad ikizlenmesi gösterir (Şekil 4.42).

Az miktarda öz şekillli, uzun prizmatik apatit ve metamiktizasyon gösteren çok küçük boyutlu zirkon mineralleri de içerir.



Şekil 4.40. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait volkaniklerin bazaltik andezit bileşimli olan düzeylerinin genel genel görünümü ve mineral parajenezi (örnek no: GY-138, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.41. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait volkaniklerin bazaltik andezit bileşimli olan düzeylerinin genel genel görünümü ve mineral parajenezi (örnek no: GY-127, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

Şekil 4.42. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait bazaltikandezitlerde görülen plajiyolaz feno ve mikrofenokristalleri (örnek no: GY-126, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

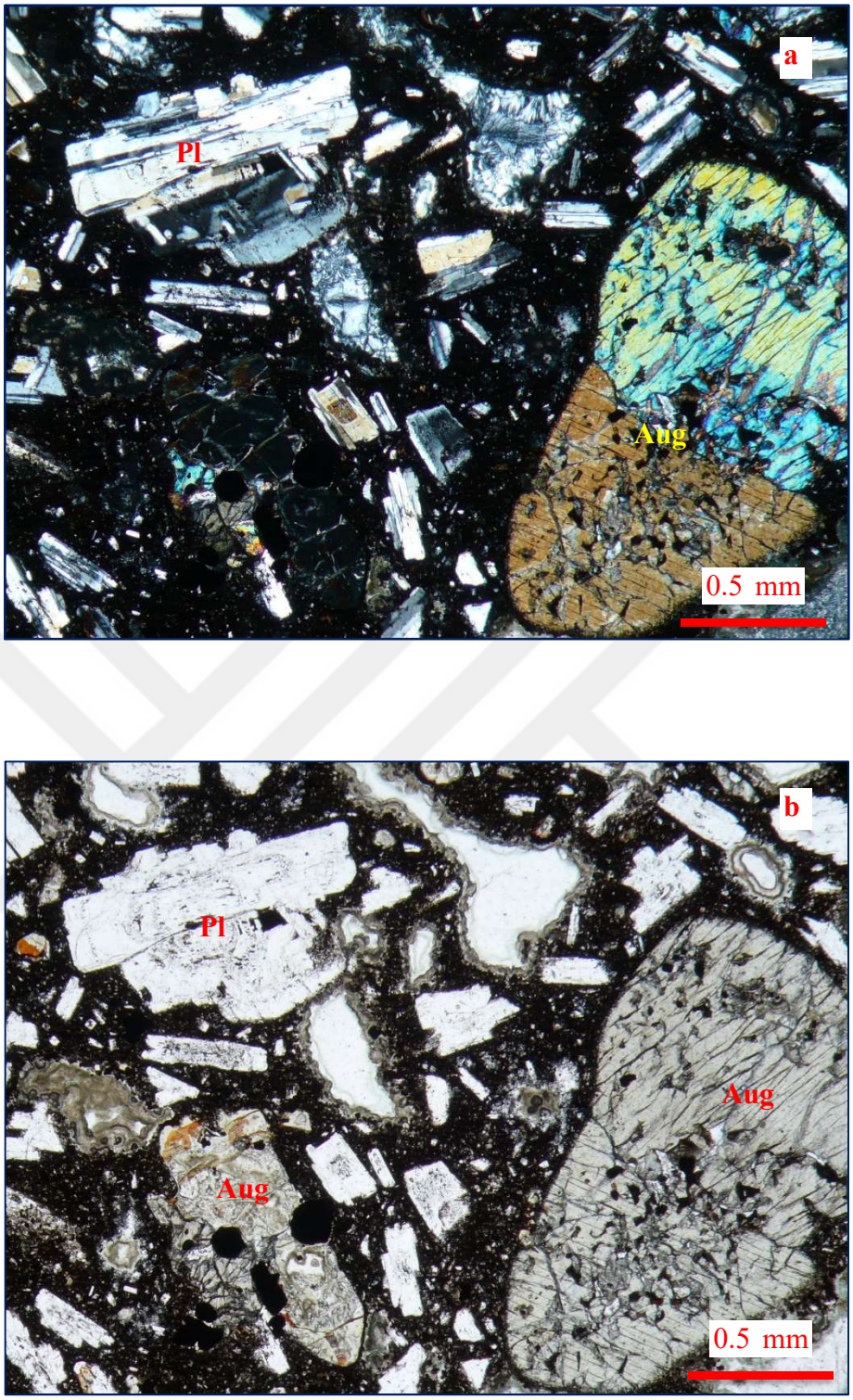
4.4.1.3. Bazalt

Konaközü Üyesi' ne ait volkanik seviye içinde, diğer bir yaygın litoloji bazalttır (GY-2, GY-3, GY-41, GY-42, GY-51, GY-66, GY-70, GY-108, GY-114, GY-119). Bazalt bileşimli kayaçlar, koyu yeşilimsi - siyah renkli, az altere olmuştur (Şekil 4.43, Şekil 4.44).

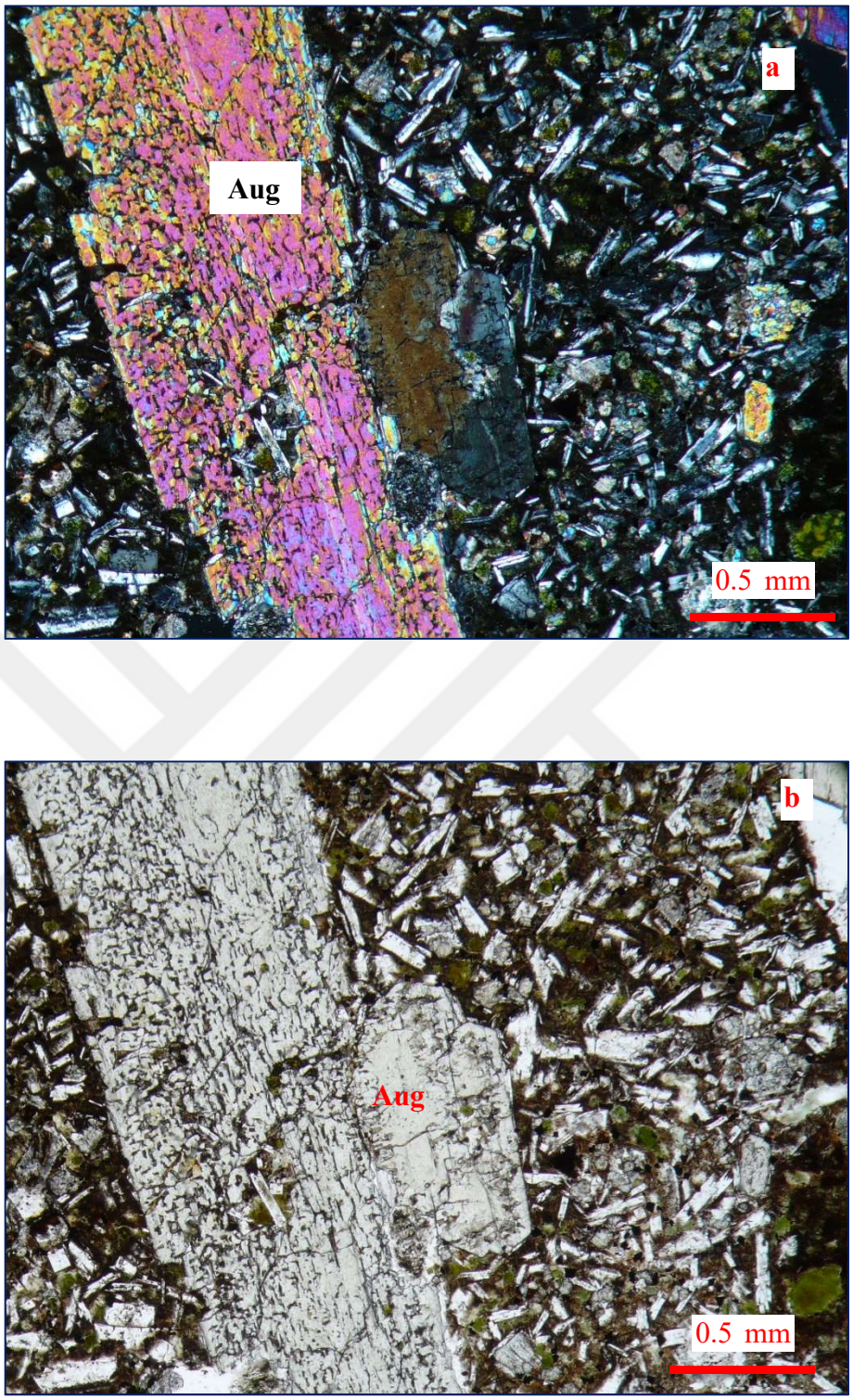
Bazalt bileşimli kayaçlar, olivin, ojit, hornblend, biyotit, plajiyoklaz, opak mineral ve ikincil boşlık dolgusu olarak kalsit, ve kalsedon türü SiO_2 polimorfları (Şekil 4.45) içermekte olup; hipokristalin hipidiyomorf porfirik dokuludur. Fenokristallerin arasını dolduran hamur (matriks) az oranda volkan camı, daha fazlada mikrolitlerden oluşmaktadır.

Olivin, altıgen öz şekilli, yoğun olarak iddingsitleşmiş olarak görülür.

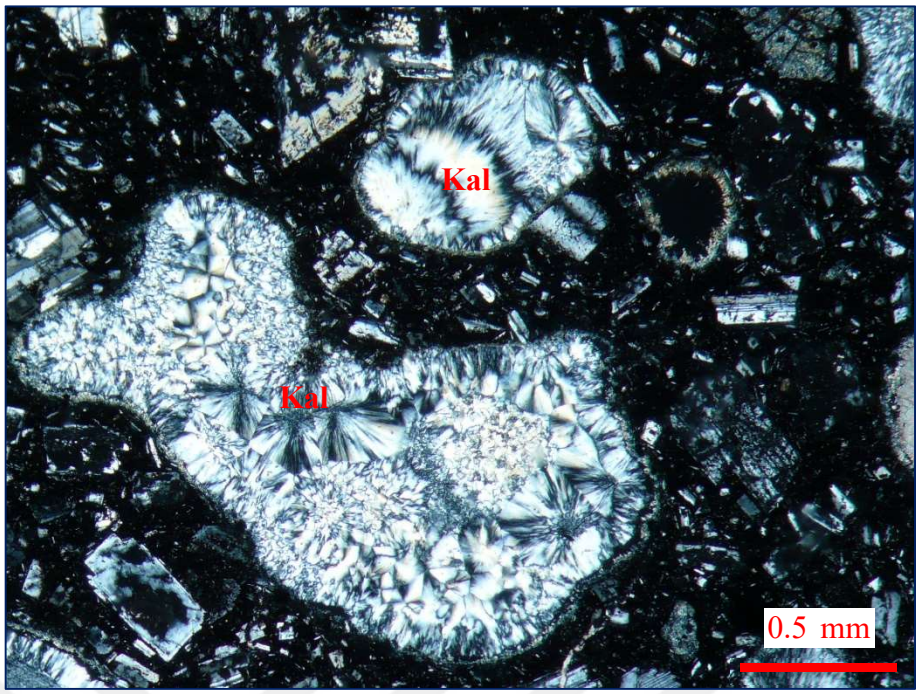
Ojit mineralleri öz şekilli – yarı öz şekilli – sekizgen, tek ve çift yönlü dilinim göstermektedir, bazı örnekler basit ikizlenmeli, yüksek optik engebeli, renksiz minerallerdir, fenokristal ve hamurda mikrolitler olarak gözlenir.



Şekil 4.43. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait bazaltların genel görünümü (örnek no: GY-108, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.44. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait bazaltların genel görünümü (örnek no: GY-3, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.45. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait bazaltlarda gelişen ikincil kalsedon dolguların görünümü (örnek no: GY-2, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

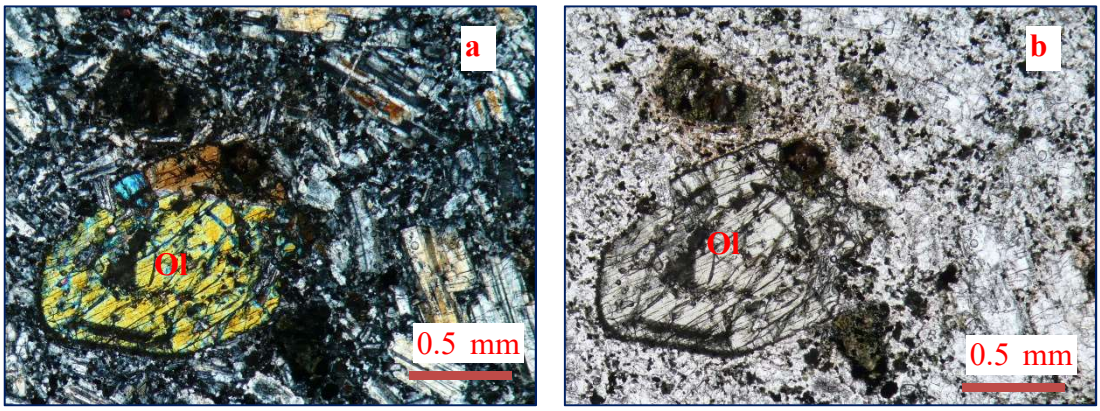
Hornblendler ise, yeşilimsi – kahve renkli, kuvvetli pleokroyik, yüksek optik engebelidir. Altıgen fenokristal ve mikrolitler şeklinde bulunur.

Plajiyoklaz mineralleri, hem fenokristal hem de mikrolitler olarak gözlenir, çoğunlukla labrador bileşimlidir. Polisentetik ikizlenmesi, karlsbad ikizlenmesi ve zonlu doku gösterirken, killeşme ve serisitleşme türü bozunmalar içerir.

Öz şekilli ve yarı öz şekilli opak oksit mineralleri de gözlenmektedir.

Alüminyum silikat minerallerinden itibaren gelişen kloritleşme - opasitleşme ve karbonatlaşma da gözlenmektedir.

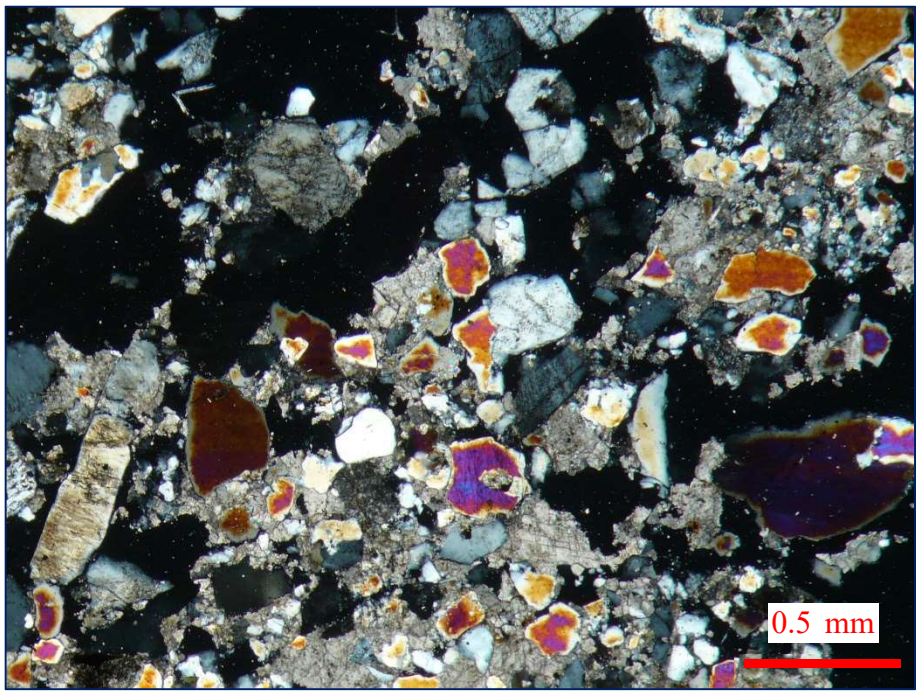
Konaközü Üyesi içinde tanımlanan bu litolojilere ek olarak; olivin bazalt (GY-107; Şekil 4.46), bazaltik trakiandezit (GY-128), trakiandezit (GY-20, GY-139), dasit (GY-23, GY-25) türü bileşimlerde saptanmıştır.



Şekil 4.46. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait olivin bazaltların genel görünümü (örnek no: GY-107, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).

4.4.2. Konaközü Üyesi Kumtaşları

Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait kumtaşları orta – kalın katmanlı, sarımsı – gri renkli olup; litarenit (GY-14, GY-43, GY-47, GY-48, GY-129) bileşimlidir. Kumtaşları iyi boylanmış, orta – iyi yuvarlaklaşmış karbonat çimentoludur. Birim içinde kayaç parçaları olarak, kuvarsit, mermer, granitoyid kırıntıları bulunmaktadır (Şekil 4.47).



Şekil 4.47. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait litarenitlerin genel görünümü (örnek no: GY-48, çift nikol).

4.4.3. Konaközü Üyesi Kireçtaşları

Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait kireçtaşları orta – kalın katmanlı, fosilli, grimsi – bej renkli olup; litoklastlı biyomikrit (GY-32, GY-69) bileşimlidir (Şekil 4.48, Şekil 4.49). Birimde yaygın olarak litoklast/kayaç parçaları ile birlikte *Miliolidea sp., Alveolina sp., Nummulites sp., Assilina sp.* Foraminifera fosilleri, mikrit bağlayıcı ile bağlanmıştır.

Şekil 4.48. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait litoklastlı biyomikritlerin genel görünümü (örnek no: GY-69, tek nikol).

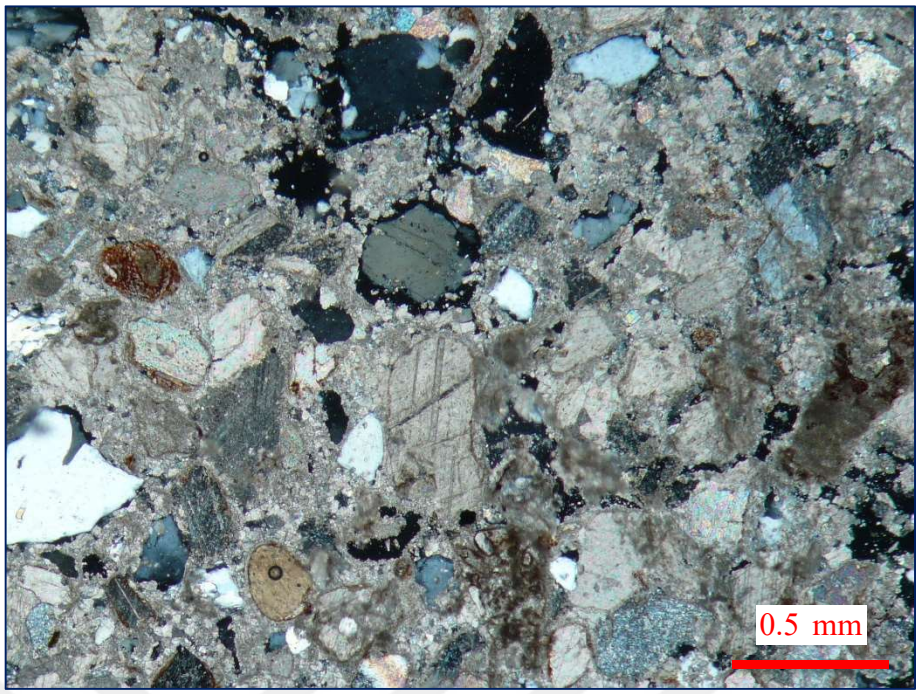
4.5. Belcik Formasyonu

Belcik Formasyonu' nun taban kesimleri, karbonat çimentolu ve içerisinde cm' den blok boyutuna kadar değişen ve bölgede bulunan yaşlı kayaç çakılları içeren konglomeralarla başlamaktadır. Konglomeraların üzerine, yer yer gevşek çimentolanmış, pembemsi renkli kumtaşları gelmektedir. Kumtaşları, litarenit (GY-53; Şekil 4.50), arkoz (GY-135), subarkoz (GY-85) bileşimlidir, yer yer silttaşı (GY-46, GY-133) litolojisine geçiş yapmaktadır. Kumtaşlarının üzerinde ise fosilsiz

kireçtaşları yer almaktadır. Kireçtaşlarından sonra, tekrar gevşek çimentolanmış konglomera ile devam etmekte olan birim üstte kiltaşları ve en üstte de fosilsiz, beyaz renkli gölsel kireçtaşları (GY-19) ile son bulmaktadır.

Birim içerisinde, Kavak Formasyonu' nun Konaközü Üyesi üzerine gelen, gri renkli volkanitler ise; genel olarak hipokristalin hipidiyomorf porfirik dokuludur, az miktarda volkan camı ve daha fazla orandada mafik ve felsik mineral mikrolitleri içermektedir. Kaya türleri ise, andezit (GY-94, GY-136), bazaltik andezit (GY-8, GY-93), bazalt (GY-130), bazaltik trakiandezit (GY-49) ve dasit (GY-67, GY-88, GY-121) bileşimlidir.

Şekil 4.49. Kavak Formasyonu, Konaközü Üyesi' ne ait litoklastlı biyomikritlerin genel görünümü (örnek no: GY-32, çift nikol).



Şekil 4.50. Belcik Formasyonu' na ait litarenitik kumtaşlarının genel görünümü (örnek no: GY-53, çift nikol).

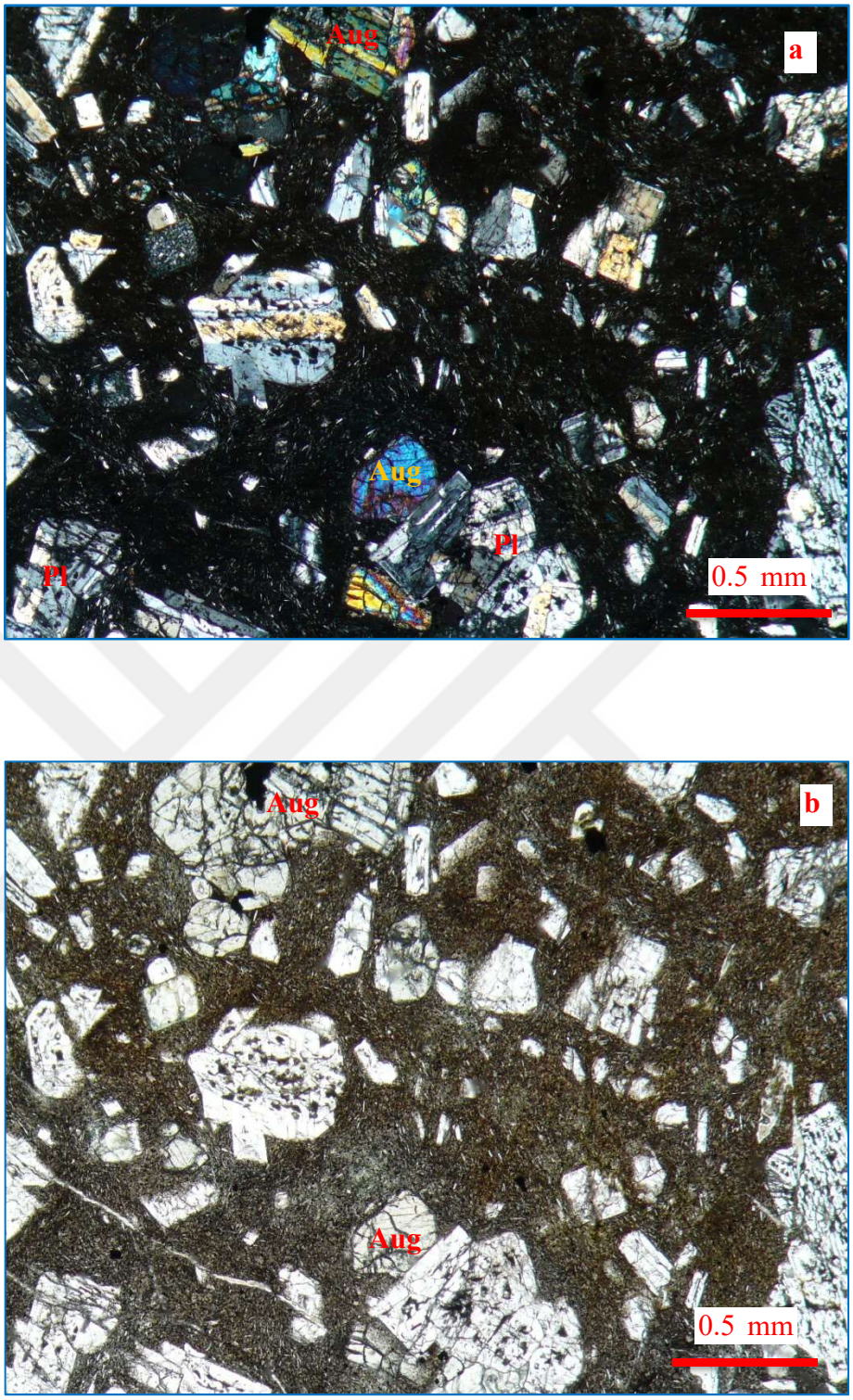
Belcik Formasyonu' nun volkanik seviyesi içinde tanımlanan hipokristalin hipidiyomorf porfirik dokulu andezitler (GY-94) koyu gri-gri reklidir. Andezitler fenokristal olarak ojit, plajiyoklaz, kalsit, ikincil kalsedon ve opak mineral içermekle birlikte hamurda mevcut olan mikrokristallerden dolayı kayacın bileşimi normatif mineralojik bileşime göre andezit olarak belirlenmiştir (Şekil 4.51). Bazı örnekler ise bazaltik andezit (GY-8, GY-93) bileşimlidir (Şekil 4.52). Ojit, hornblend, plajiyoklaz ve opak mineraller içermekte ve hipokristalin hipidiyomorf porfirik dokulu göstermektedir. Bazalt (GY-130, GY-136) bileşimli olan seviyeler ise, ojit, hornblend, kalsit, plajiyoklaz ve opak mineral içerir, hipokristalin hipidiyomorf porfirik doku gösterir. Bir örnek ise bazaltik trakiandezit (GY-49) olarak adlanmıştır. Ojit, hornblend, kalsit, plajiyoklaz, kuvars ve opak mineral içerir. hipokristalin hipidiyomorf porfirik dokuludur. Belcik Formasyonu içinde tanımlanan diğer bir litodem ise, dasit (GY-67, GY-88, GY-121) olarak tanımlanmıştır. Dasitler, biyotit, kalsit, plajiyoklaz, kuvars, opak mineral ve apatit içerir (Şekil 4.53, 4.54). Dasit bileşimli kayaçlar ise, hipokristalin hipidiyomorf porfirik dokuludur.

4.6. Sırıklı Formasyonu

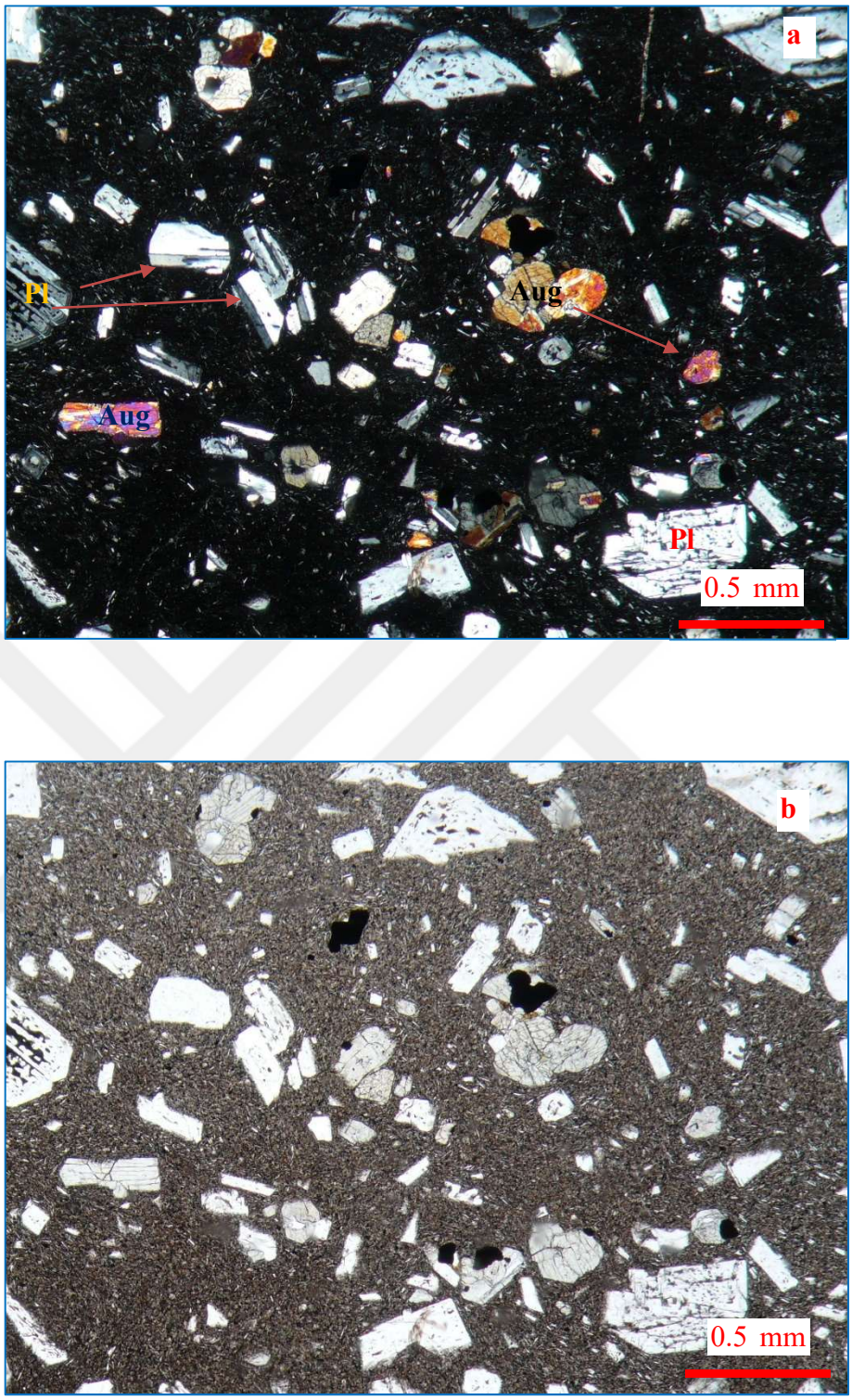
Çalışma alanında mostra veren kahverengi – koyu kahverengi, iyi pekişmemiş – yarı pekişmiş polijenik konglomeraların nispeten ince taneli olan kısımlarından kayaç ince kesiti hazırlanmıştır (GY-109, GY-134). İyi boylanmış birim içinde mermer, şist, granitoyid, ultramafik kayaç, volkanik kayaç parçaları ve makro fosil kavkı parçalarının yanı sıra, kalsit, plajiyoklaz ve kuvars mineralleri bulunur (Bkz. Çizelge 4.2).

4.7. Alüvyon

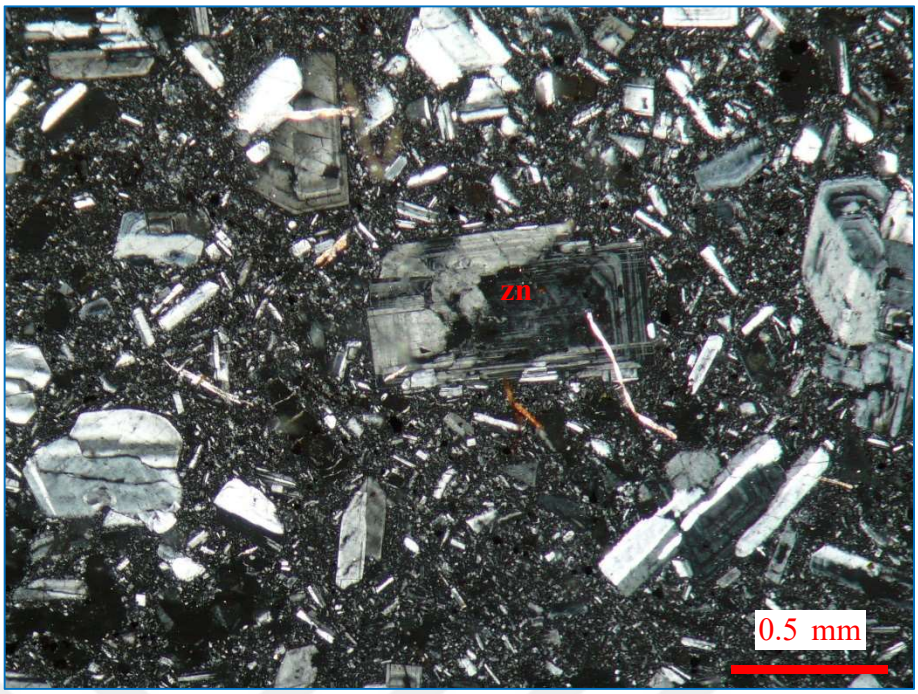
Çalışma alanında mostra veren alüvyonlar, serbest haldeki, bölgede yer alan yaşlı kayaç parçaları ile alterasyon ürünü toprak malzemenin, topografik olarak düşük kotlarda yığışmış oluşumlarıdır.



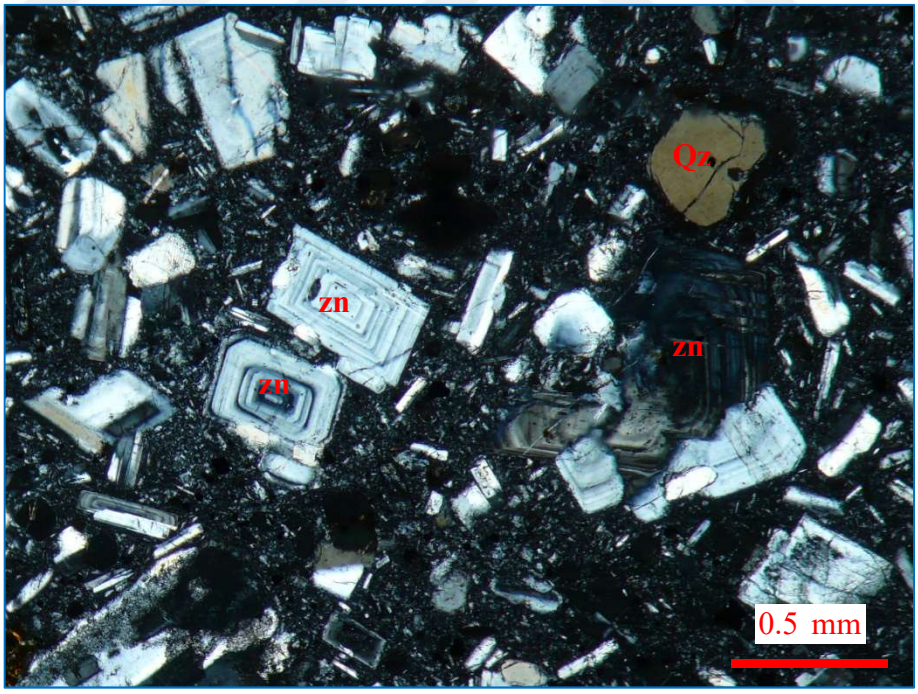
Şekil 4.51. Belcik Formasyonu' na ait andezitlerin genel görünümü ve mineral içeriği (örnek no: GY-94, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.52. Belcik Formasyonu' na ait bazaltik andezitlerin genel görünümü ve mineral içeriği (örnek no: GY-93, a: çift nikol, b: tek nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.53. Belcik Formasyonu' na ait dasitlerin genel görünümü ve mineral içeriği (örnek no: GY-121, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx).



Şekil 4.54. Belcik Formasyonu' na ait dasitlerin genel görünümü ve zonlu plajiyoklazlar (örnek no: GY-121, çift nikol, mineral kısaltmaları için bakınız sayfa xx)

5. JEOKİMYA

Bu çalışma kapsamında, bölgede mostra veren plütonik ve volkanik kayaçlardan en az altere olmuş ve genel olarak birimi temsil eden 31 adet kayaç örneği alınmıştır. Bu numunelerin, 13 adedi Yücebaca Granitoyidi' ne, 18 adedi ise volkanik birimlere aittir. Bu kayaç örneklerinin tüm kayaç jeokimyası analizleri yapılmıştır. Tüm kayaç jeokimyası çalışması Acme Analytical Laboratories' de (Kanada) yapılmıştır. Analizler **ICP-MS** (Inductive couple Plasma- Mass spectrometry) ve XRF cihazları ile yapılmıştır (kalibrasyon değerleri ve akreditasyon için "http://acmelab.com/" adresine bakınız). Bu analizlerde tüm kayaç ana element jeokimyası, eser element jeokimyası ve nadir toprak element (REE) jeokimyası değerleri elde edilmiştir. Bu veriler, ilgili grafiklere aktarılarak değerlendirilmiştir.

Mineralojik–petrografik inceleme amaçlı da kullanılan bu jeokimyasal veriler, ayrıntılı jeokimyasal değerlendirmeye olanak sağlamıştır. Bu yolla, çalışma alanında mostra veren plütonik ve volkanik birimlerin tüm jeokimyasal karakterleri ortaya konmaya çalışılmış ve kendi içinde karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Jeokimyasal incelemeler, plütonik kayaçlar ve volkanik kayaçlar olarak ayrı ayrı incelenmiştir.

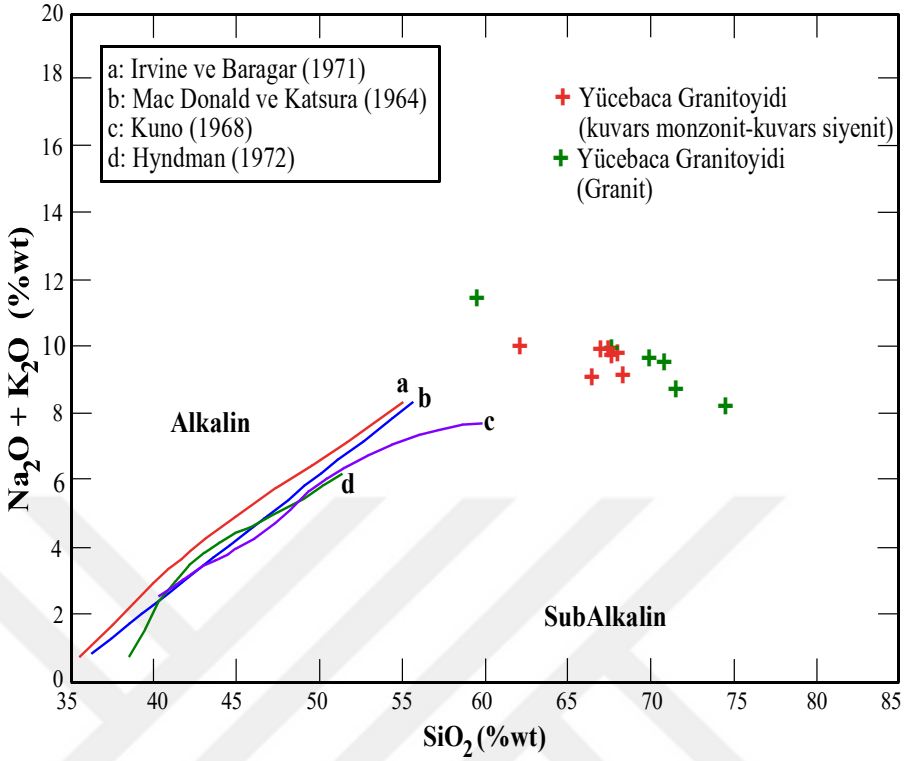
5.1. Yücebaca Granitoyidi

Bölgede mostra veren Yücebaca Granitoyidi (Alpaslan, 1993), ana element jeokimyası ve eser element–nadir toprak element (REE) jeokimyası analiz verileri olarak değerlendirilmiştir.

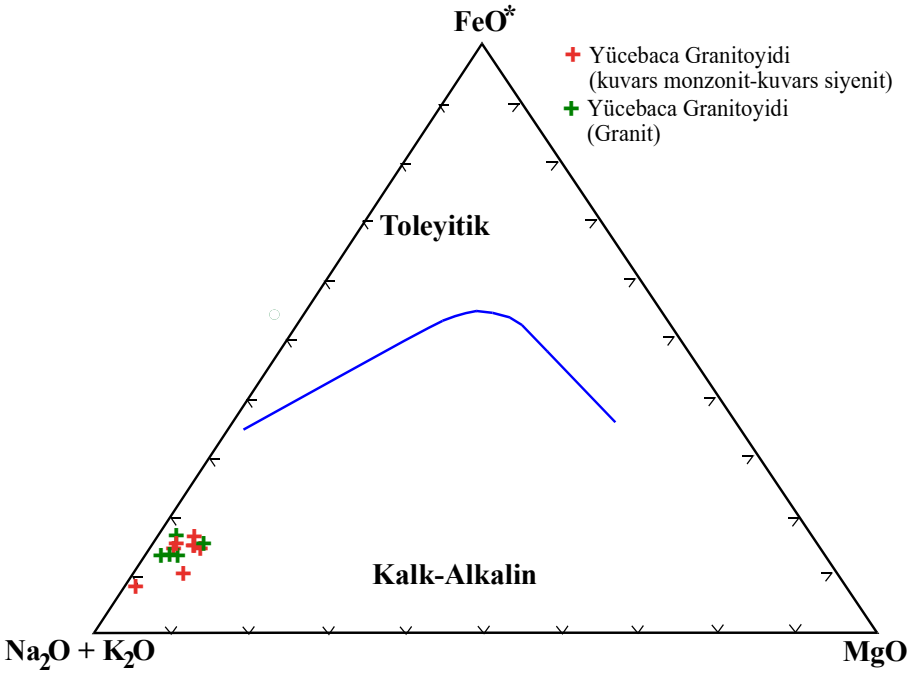
5.1.1. Ana Element Jeokimyası

Çalışma alanındaki plütonik birimlerin tamamı Yücebaca Granitoyidi (Alpaslan, 1993)' ne aittir. Elde edilen tüm kayaç jeokimyası analizi verilerinden, ana element verileri (Bkz. Çizelge 4.1) kullanılarak, Yücebaca Granitoyidi (Alpaslan, 1993)' ni oluşturan magma tipi ve karakteri belirlenmiştir. Bu incelemede, magma tipini belirlemek amacıyla yapılan toplam alkaliler (Na_2O + K_2O)–silika (SiO_2) diyagramında, bölgedeki kayaç numuneleri ***alkalin – transalkalin*** (Bonin, 1987) alana düşmüştür (Şekil 5.1). Yücebaca Granitoyidi' ne ait örnekler, transalkalin alana düştüğü için ***subalkalin*** karakter de göz önüne alınarak, toleyitik–kalkalkalin

diyagramı da (Irvine ve Baragar, 1971) oluşturulmuştur (Şekil 5.2). Bu diyagramda ise ***kalkalkalin*** özellik görülmektedir.



Şekil 5.1. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin toplam alkaliler – silis (TAS) diyagramındaki konumları.



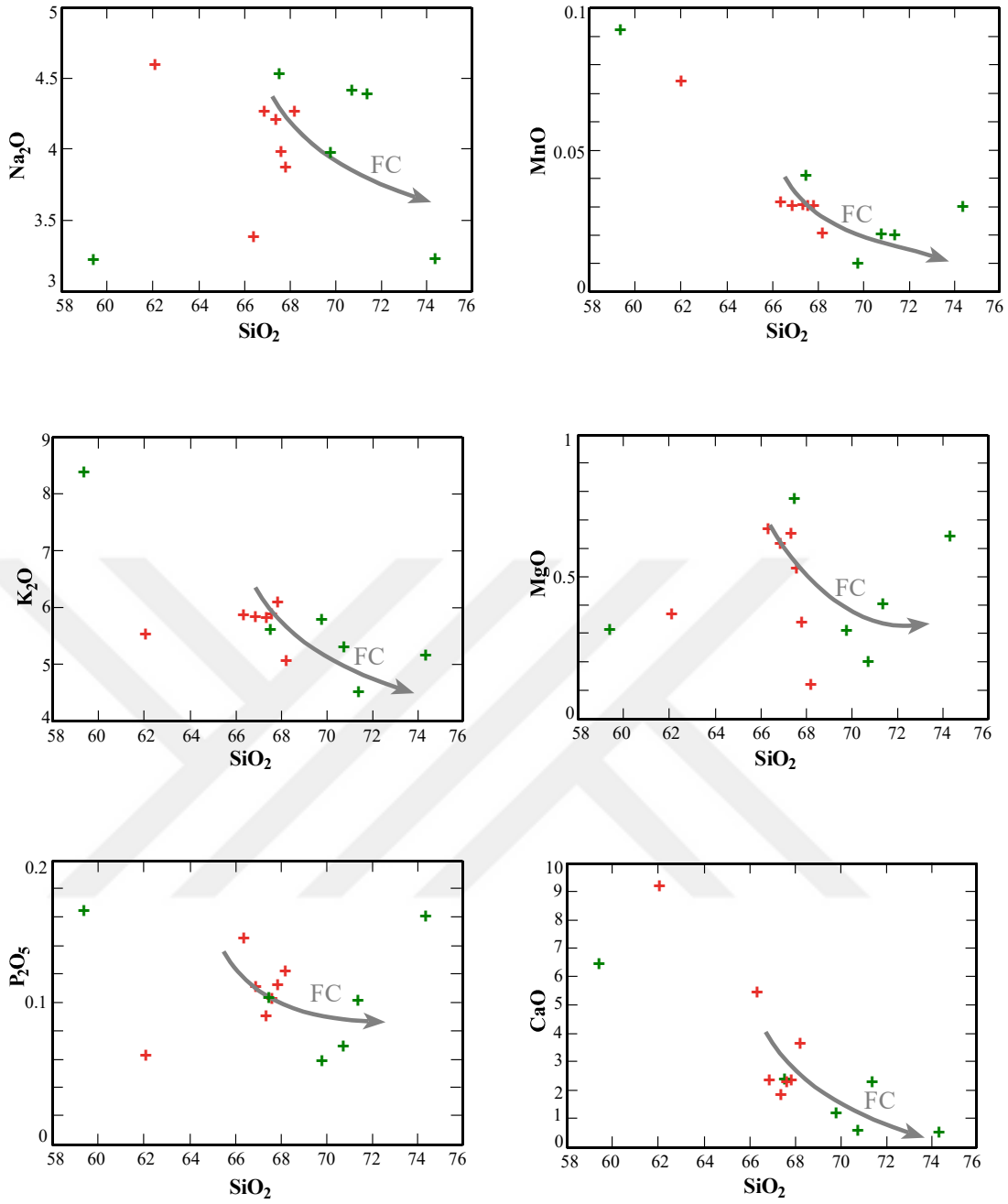
Şekil 5.2. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinden subalkalin birimlerin toleyitik – kalkalkalin diyagramındaki konumları (Irvine ve Baragar, 1971).

Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin, ana elemen oksit değerlerinin SiO_2' ye göre oluşturulan değişim diyagramlarındaki (Şekil 5.3) konumlarına bakıldığında, birimin tek bir magma kaynağından oluşmasına rağmen, kendi içinde bir fraksiyonlanmaya (FC) uğradığı görülebilir. Bu fraksiyonlanma Yücebaca Granitoyidi' ni oluşturan kaya türlerinden, kuvars monzonit ve kuvars siyenit bileşimlerinin nispeten daha önce oluştuğu; buna karşın aynı birim içindeki granitik bileşimin daha sonra oluştuğu görülmektedir (Şekil 5.4). Bu durum ilk oluşan birimlerdeki SiO_2 azlığı, son oluşan granitlerdeki SiO_2 fazlalığı ve (7 ve 8' trendler) Lameyre and Bowden (1982) kristallenme sistematiği ile açıklanabilir (Şekil 5.4).

Ana element oksit değişim diyagramlarındaki genel dağılıma aykırı olarak konumlanan iki numune (GY-6, GY-115) ise, yerleşim sırasında, metamorfiklerden CaO getirimi ve kristallenmeden/katılaşmadan sonra arta kalan çözeltilerin K_2O getirimi ile açıklanabilir (Bkz. Çizelge 4.1).

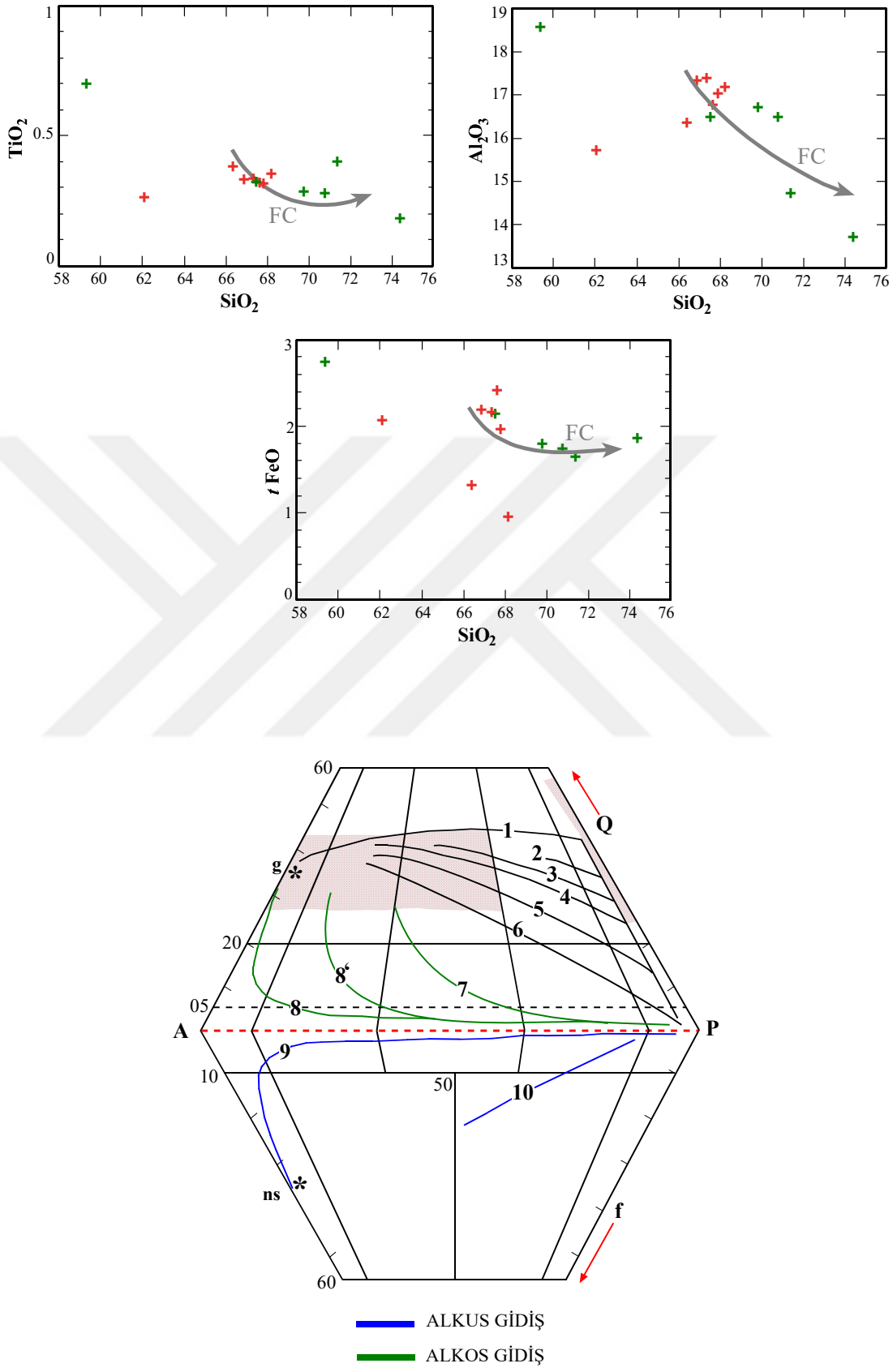
Ana element oksit değerleri kullanılarak hazırlanan R1 – R2 diyagramında (Batchelor ve Bowden, 1985) jeotektonik ortam ayırımı ortaya konmuştur. Buna göre, Yücebaca Granitoyidi çarpışma ile eş zamanlı (syn-collision) – çarpışma sonrası yükselim (Post-Collision Uplift) – geç orojenik (Late-Orogenic) süreçte bölgeye yerleştiği görülmektedir. Yücebaca Granitoyidi' nin bölgeye yerleşmesi genel olarak, çarpışma ve sonrası dönemi ifade eder (Şekil 5.5).

Magma tiplerinin alt topluluklarını belirlemek için hazırlanan Q-B-F (Debon ve Le Fort, 1983) diyagramında, Yücebaca Granitoyidi' ne ait örnekler serbest kuvars minerali içeren "silisçe aşırı doygun alkalin" (ALKOS) bölgede yer almakta olup; PERALKOS alt karakterindedir (Şekil 5.4, Şekil 5.6.).

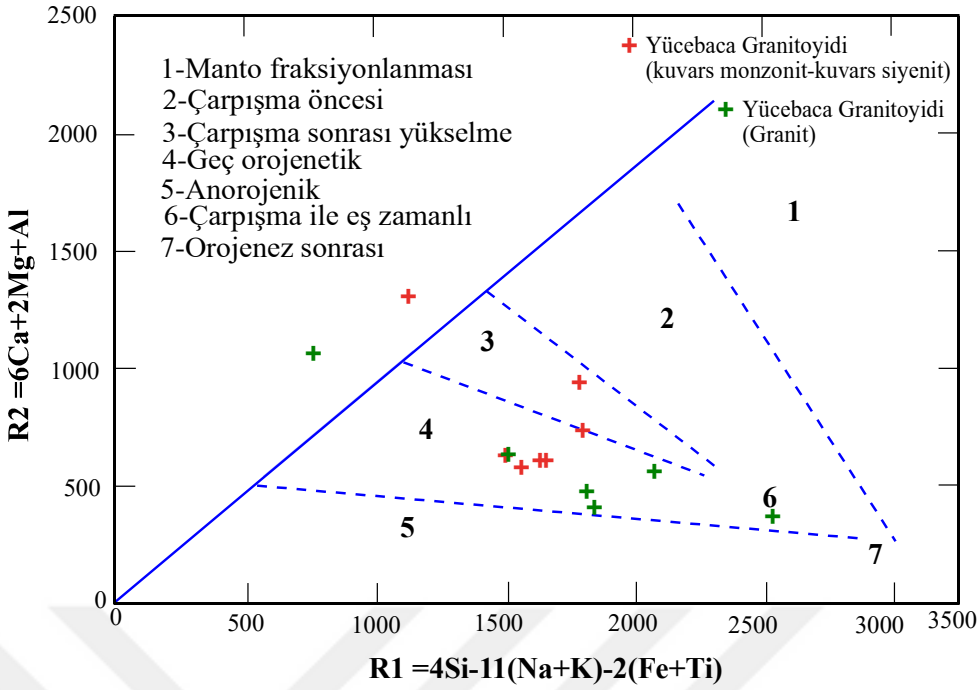


Şekil 5.3. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin ana element oksit dağılım grafiklerindeki konumu.

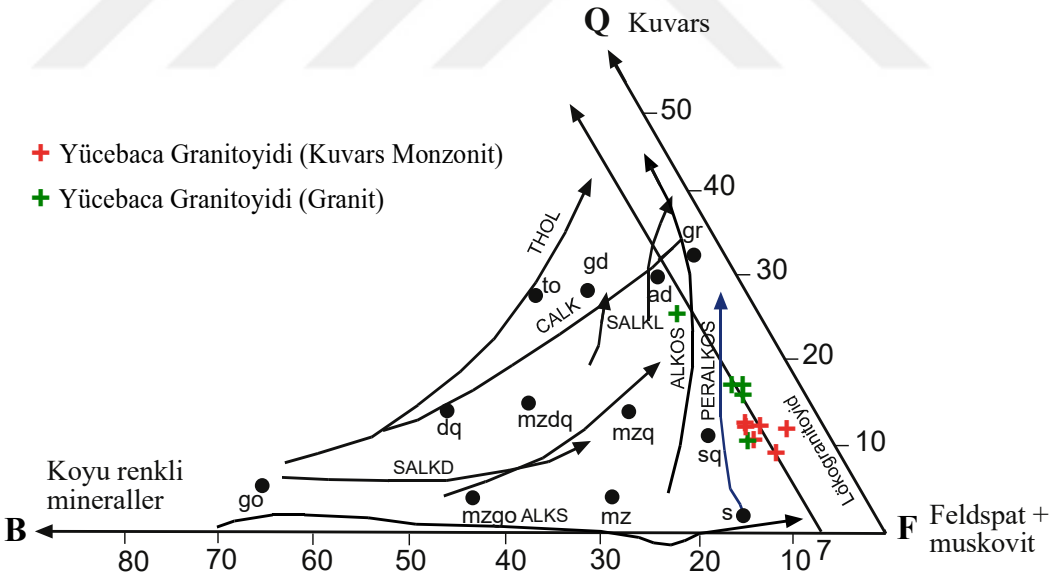
Şekil 5.3 devam ediyor.



Şekil 5.4. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin **QAPF** dörtgen diyagramındaki alkali kayaç toplulukları ve **ALKOS** - **ALKUS** trendler (Lameyre and Bowden, 1982).



Şekil 5.5. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin R1-R2 diyagramındaki konumu (Batchelor ve Bowden, 1985).



Şekil 5.6. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin Q-B-F diyagramındaki konumu (Debon ve Le Forf, 1983).

5.1.2. Eser Element ve Nadir Toprak Element (REE) Jeokimyası

Yücebaca Granitoyidi' ne ait toplam 13 adet örneğinin eser element ve nadir toprak element (REE) analizleri de (Bkz. Çizelge 5.1) yapılarak, jeokimyasal değerlendirme yapılmıştır.

Bu birimler üzerinde yürütülen jeokimyasal çalışmalarda elde edilen veriler, başlıca magma tipi ve katılaşma sırasında etkin olan ve magmanın bileşimini değiştiren süreçlerin (örneğin magma karışması, fraksiyonel kristalleşme ve kabuksal kirlenme gibi süreçler) belirlenmesinde kullanılmıştır.

Yücebaca Granitoyidi' ni temsil eden 13 adet kayaç örneği üzerinde yürütülen ana element oksit çalışmalarında, birimin tek bir magma kaynağından itibaren oluştuğu ancak; fraksiyonel kristalleşme ile önce kuvars monzonit – kuvars siyenit türü kayaçların oluştuğu ve göreceli olarak daha sonra da granitlerin oluştuğu belirtilmişti. Bu durum, örnek sayısının azlığına rağmen eser ve nadir toprak elementleri içinde gözlenmektedir (Şekil 5.7). Özellikle; Rb – Sr, Nb/Y – Rb, Ba – Sr, K/Rb – Rb olan değişim diyagramlarında söz edilen fraksiyonel kristallenme gözlenir (Şekil 5.7).

Yücebaca Granitoyidi' nden alınan kayaç örneklerinin ana element ve eser element değerleri PRIM' e göre (ilksel manto) normalize edilen değişim diyagramlarındaki oranlarına bakıldığında; hem Kayaç/PRIM hem de Kayaç/KONDRIT; normalize örümcek (spider) diyagramlarında Sc, V, Ni elementlerinde negatif anomali verdiği, diğer elementlerin ise pozitif anomali verdiği görülmüştür (Şekil 5.8, Şekil 5.9). Sc elementi kalıcılığı yüksek element (HFS) olduğundan kristal yapıya çok fazla girememiş, sıvı fazda kalmıştır. Sc elementi, Yücebaca Granitoyidi' nden daha sonra oluşmuş ve aynı magma ürünü olarak düşünülen, yakın civarda mostra veren Davulalan Siyenitoyidi olarak adlanan (Alpaslan, 1993) birimde daha yüksek oranda görülmesi beklenmelidir.

V elementi ise, yine çalışma alanında (Yücebaca Köyü 2 km kuzeyi) daha önceden cevherleşme olarak kendi mineralini oluşturmasından dolayı magmadaki oranı azalmıştır.

Ni elementi, çalışma alanının 1-2 km KD' sunda bitişiğinde mostra veren Karakoç Ultramafik Kompleksi (Şakar, 2004) ve Karakoç Mafik/Ultramafik Plütonikleri (Otlu ve diğ., 2010) olarak tanımlanan, aynı magmanın mafik/ultramafik kesimlerinden

oluşan birimce tüketildiğinden, Yücebaca Granitoyidi içinde daha düşük oranlarda gözlenmesi normaldir.

Çizelge 5.1. Yücebaca Granitoyidi kayaç örneklerinin eser ve nadir toprak elementler (REE) kimyasal analiz sonuçları (analiz sonuçları ppm cinsindendir)

Örnek No	Ba	Ni	Sc	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn
GY-5	1736	<20	1	5	1,1	10,0	21,0	7,0	16,9	178,8	3
GY-6	5049	<20	1	<1	2,3	4,8	19,2	4,8	38,7	164,9	2
GY-20	567	<20	13	3	10,1	0,7	19,8	3,7	8,5	54,6	<1
GY-21	495	<20	12	<1	10,8	2,8	17,7	3,4	7,4	75,2	<1
GY-33	389	43	13	<1	12,5	0,6	18,6	2,6	5,2	34,7	<1
GY-49	388	45	12	3	20,2	0,7	19,0	2,9	5,2	40,1	<1
GY-50	626	<20	11	2	10,9	1,0	17,1	3,5	8,7	85,3	<1
GY-66	581	<20	10	2	12,7	0,8	16,2	3,1	8,2	84,6	<1
GY-73	472	<20	5	2	2,7	2,6	14,1	2,7	5,8	167,3	10
***GY-87**	99	35	14	3	14,3	6,2	15,8	3,5	11,8	23,5	2
GY-88	732	<20	2	<1	2,9	3,1	14,6	4,2	10,3	133,5	1
GY-90	1147	<20	2	8	1,5	6,6	20,9	5,2	12,6	256,6	1
GY-91	1216	<20	3	9	0,9	3,1	24,3	5,7	13,2	203,5	3
GY-93	328	<20	21	3	19,5	1,6	16,9	3,5	6,6	54,5	1
GY-94	400	<20	20	<1	11,0	1,3	18,1	3,7	7,0	71,9	1
GY-100	916	<20	2	8	2,9	2,3	15,2	6,6	15,9	164,1	4
***GY-104**	48	47	16	3	16,6	3,5	19,9	3,6	12,5	9,4	3
GY-108	375	<20	18	1	12,3	0,9	16,6	2,8	5,1	32,0	<1
GY-113	1145	<20	2	6	1,7	5,2	19,8	6,0	16,6	193,2	3
GY-115	1497	<20	2	<1	2,3	5,1	16,4	5,4	15,0	180,3	4
GY-116	1323	<20	3	6	2,3	6,9	20,7	6,7	16,1	204,2	4
GY-117	1331	<20	3	9	3,1	5,5	20,2	6,6	16,5	199,6	3
GY-118	1350	<20	3	5	4,0	6,3	22,0	6,8	15,6	208,8	3
GY-120	1198	<20	2	3	3,5	3,5	19,2	6,3	14,5	186,8	3
GY-121	571	<20	4	<1	2,2	1,9	15,2	2,3	5,1	60,4	<1
GY-123	1250	<20	3	7	3,0	4,9	21,9	6,5	15,7	202,6	3
***GY-125**	138	128	21	1	39,5	<0.1	14,5	4,1	31,2	6,0	3
GY-126	367	73	24	3	24,2	1,0	16,6	5,0	10,1	58,1	1
GY-127	374	<20	23	<1	24,7	1,5	17,6	3,3	5,9	42,8	1
GY-128	469	<20	17	<1	15,9	0,9	16,5	2,3	4,4	39,7	<1
GY-132	593	<20	14	2	13,7	2,2	15,4	3,3	7,0	40,7	<1
GY-137	348	21	20	5	23,3	0,7	16,8	2,6	4,4	29,2	4
GY-138	357	<20	20	2	17,3	1,4	17,3	3,0	6,0	37,5	1
GY-139	564	22	16	2	15,5	1,3	16,1	4,6	10,2	114,2	4

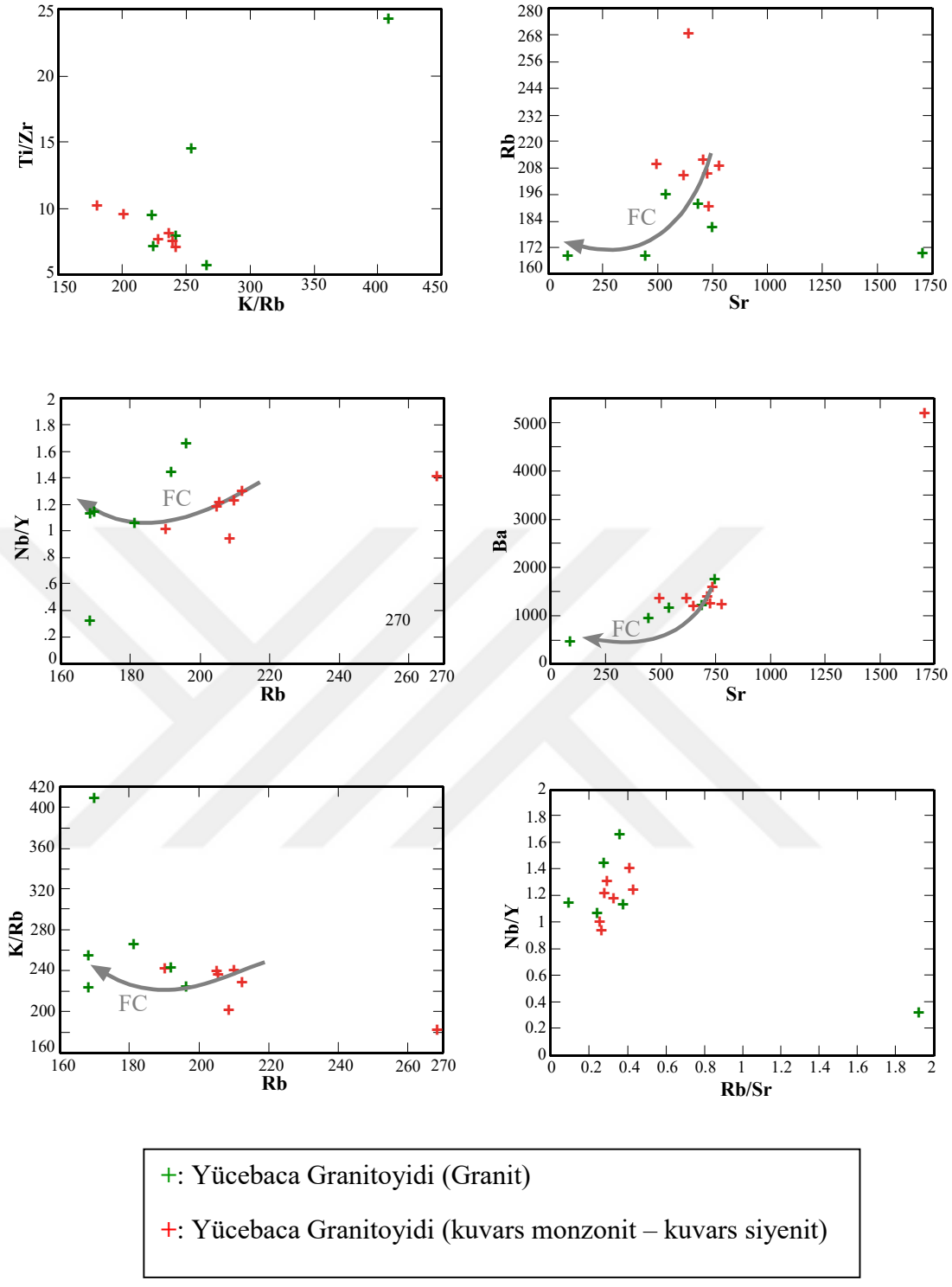
*: örnekler magmatik kayaç olmayan numunelere aittir.

Çizelge 5.1. devam ediyor.

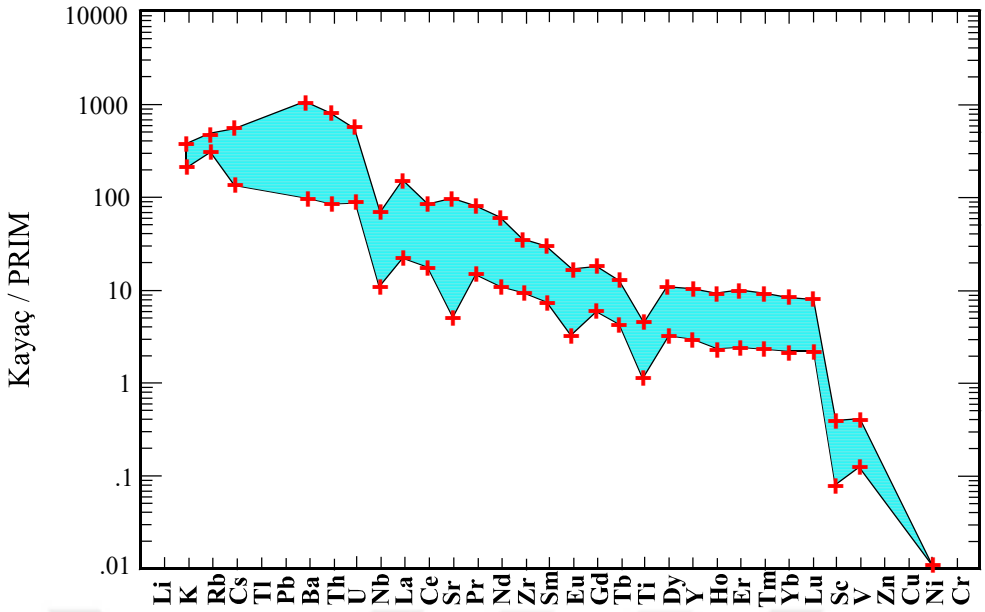
Örnek No	Sr	Ta	Th	U	V	W	Zr	Y	La	Ce	Pr
GY-5	732,8	1,0	53,1	3,4	37	0,6	292,9	16,4	81,1	121,9	12,64
GY-6	1656,8	2,0	18,7	4,0	50	0,5	168,0	34,0	52,7	120,0	15,72
GY-20	558,8	0,7	10,2	2,9	139	0,8	155,5	14,4	27,2	50,4	5,37
GY-21	662,3	0,5	9,3	2,3	148	0,7	140,6	16,0	27,0	41,9	5,12
GY-33	934,2	0,3	5,5	1,5	134	1,4	99,2	13,4	24,2	41,6	4,86
GY-49	1032,6	0,3	5,8	2,1	114	0,8	105,7	12,4	23,0	42,0	4,91
GY-50	565,2	0,5	10,8	2,8	118	0,7	147,2	15,1	29,6	47,6	5,38
GY-66	254,9	0,5	10,0	3,3	98	2,3	133,7	14,2	29,1	49,8	5,18
GY-73	87,2	1,0	5,5	1,6	16	0,8	73,9	18,2	12,3	25,1	3,02
***GY-87**	374,7	0,8	8,9	3,0	100	2,3	124,7	28,8	31,0	59,4	7,16
GY-88	220,6	0,6	19,2	5,9	30	1,6	177,7	12,7	34,7	55,2	5,44
GY-90	618,4	1,1	23,9	4,0	25	2,6	207,6	9,3	49,1	79,6	9,05
GY-91	759,5	1,1	20,3	4,1	29	0,6	216,9	13,5	55,6	90,8	9,90
GY-93	453,3	0,5	7,1	1,7	176	0,7	133,1	22,1	22,3	41,0	4,99
GY-94	464,0	0,7	7,6	2,4	164	2,6	142,2	22,2	23,2	43,9	5,29
GY-100	434,1	1,1	23,0	4,0	18	0,6	242,7	13,6	54,5	93,0	9,70
***GY-104**	438,8	1,0	14,4	4,1	133	2,5	132,0	26,9	36,8	67,6	7,73
GY-108	599,7	0,3	4,3	1,4	195	0,6	121,4	23,2	26,4	50,1	5,93
GY-113	531,4	1,3	37,6	7,6	21	0,8	231,5	9,8	42,9	89,1	7,41
GY-115	695,1	1,2	35,9	6,8	30	1,2	208,4	15,4	66,4	108,1	11,12
GY-116	476,7	1,4	31,7	8,3	24	0,5	249,2	12,8	45,0	79,9	8,65
GY-117	603,1	1,4	37,8	5,8	24	0,9	245,9	13,6	48,4	90,1	9,35
GY-118	697,9	1,4	33,1	9,8	31	<0.5	254,6	11,8	50,2	89,1	9,58
GY-120	670,1	1,3	32,7	5,0	33	0,8	229,5	10,0	44,4	79,5	8,36
GY-121	593,9	0,4	7,9	1,6	44	0,8	85,3	6,9	19,3	30,2	3,32
GY-123	718,0	1,4	30,3	4,9	29	<0.5	241,4	13,0	50,9	90,3	9,39
***GY-125**	346,3	2,1	2,7	1,1	170	1,5	170,6	21,4	28,8	56,8	7,16
GY-126	355,2	0,7	13,3	3,7	184	1,3	192,3	21,0	26,3	47,3	5,38
GY-127	506,2	0,3	5,6	1,4	227	<0.5	124,0	23,5	19,6	38,8	4,69
GY-128	2205,5	0,3	6,0	1,4	208	1,2	90,9	20,8	19,5	37,0	4,19
GY-132	700,9	0,5	8,9	2,5	139	0,7	135,0	14,0	26,0	45,6	4,86
GY-137	466,3	0,2	5,0	1,5	202	<0.5	92,6	19,9	20,0	37,6	4,45
GY-138	557,8	0,3	6,1	1,5	198	<0.5	117,5	23,0	23,7	43,4	5,24
GY-139	347,8	0,6	14,8	3,8	158	1,1	197,1	21,7	29,9	55,5	6,03

Çizelge 5.1. devam ediyor.

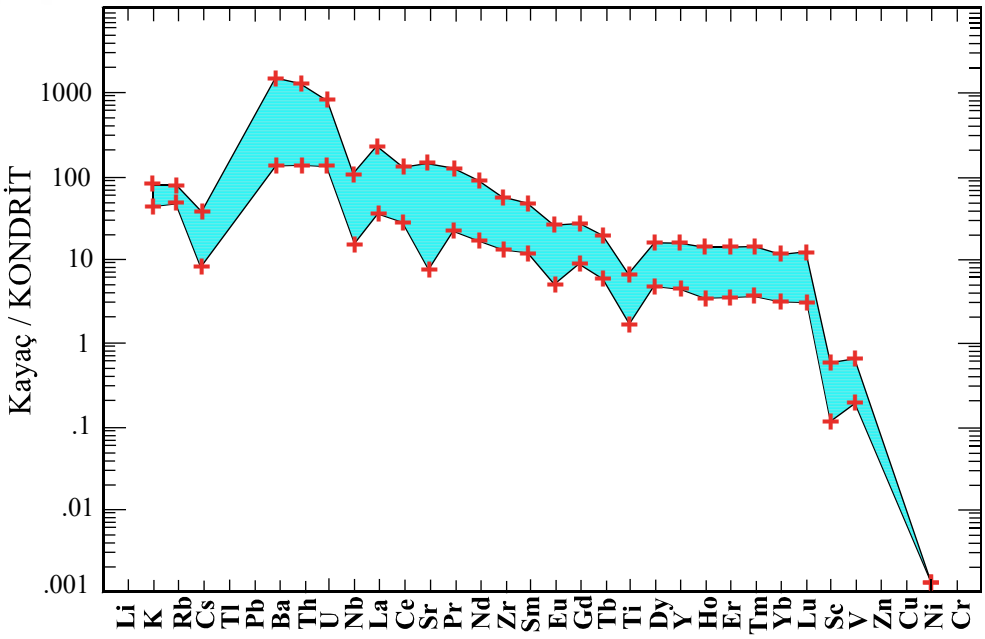
Örnek No	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
GY-5	39,6	5,81	1,11	4,19	0,56	2,90	0,55	1,47	0,22	1,40	0,22
GY-6	61,7	10,32	2,10	7,92	1,06	5,89	1,13	3,37	0,47	2,95	0,44
GY-20	19,4	3,51	1,10	3,25	0,45	2,68	0,51	1,54	0,21	1,52	0,24
GY-21	19,4	3,37	1,05	3,16	0,48	2,52	0,52	1,61	0,24	1,50	0,24
GY-33	19,1	3,39	1,00	3,03	0,43	2,24	0,44	1,38	0,19	1,23	0,18
GY-49	18,3	3,24	0,98	2,71	0,40	2,24	0,44	1,27	0,18	1,15	0,17
GY-50	19,3	2,97	0,90	2,86	0,43	2,47	0,49	1,49	0,23	1,54	0,25
GY-66	18,4	2,95	0,90	2,64	0,41	2,47	0,50	1,49	0,22	1,47	0,25
GY-73	11,6	2,63	0,43	2,73	0,53	3,31	0,65	1,94	0,28	1,97	0,30
***GY-87**	27,8	5,44	1,14	5,17	0,79	4,90	0,99	2,87	0,38	2,49	0,37
GY-88	17,5	2,60	0,66	2,17	0,33	1,94	0,41	1,28	0,22	1,58	0,25
GY-90	29,5	4,78	0,92	3,14	0,37	1,74	0,28	0,84	0,12	0,75	0,12
GY-91	34,3	5,06	1,01	3,93	0,47	2,36	0,43	1,12	0,17	1,01	0,17
GY-93	19,3	4,00	1,10	3,94	0,64	3,79	0,78	2,32	0,34	2,20	0,34
GY-94	21,1	4,09	1,12	4,10	0,66	3,88	0,80	2,35	0,33	2,25	0,35
GY-100	32,9	5,20	1,03	3,71	0,48	2,48	0,44	1,35	0,18	1,26	0,18
***GY-104**	27,9	5,31	0,85	4,92	0,78	4,51	0,95	2,79	0,39	2,48	0,40
GY-108	23,2	5,02	1,46	4,69	0,71	4,19	0,84	2,39	0,34	2,31	0,33
GY-113	23,7	3,54	0,72	2,65	0,35	1,89	0,35	1,01	0,15	1,13	0,18
GY-115	36,8	5,50	1,17	4,05	0,51	2,57	0,48	1,35	0,19	1,26	0,19
GY-116	29,4	4,78	0,92	3,47	0,46	2,38	0,43	1,17	0,17	1,13	0,17
GY-117	32,2	5,21	1,01	3,89	0,48	2,67	0,42	1,31	0,17	1,23	0,18
GY-118	31,2	5,13	0,95	3,52	0,45	2,30	0,40	1,15	0,16	1,10	0,16
GY-120	28,9	4,50	0,87	3,32	0,39	1,90	0,33	1,00	0,14	0,91	0,14
GY-121	11,3	1,88	0,66	1,76	0,25	1,23	0,24	0,64	0,08	0,57	0,08
GY-123	32,4	4,95	0,99	3,67	0,48	2,42	0,41	1,30	0,18	1,16	0,17
***GY-125**	29,3	5,99	1,85	5,76	0,81	4,32	0,82	2,00	0,26	1,68	0,22
GY-126	20,8	4,11	1,06	4,22	0,65	4,03	0,79	2,40	0,33	2,18	0,35
GY-127	19,5	4,29	1,24	4,51	0,70	4,11	0,89	2,71	0,36	2,40	0,37
GY-128	16,2	3,41	1,05	3,74	0,56	3,43	0,74	2,12	0,32	2,03	0,32
GY-132	18,2	3,21	0,95	3,03	0,44	2,55	0,52	1,69	0,23	1,50	0,25
GY-137	17,7	3,64	1,17	3,87	0,60	3,56	0,70	2,05	0,30	1,98	0,31
GY-138	20,0	4,05	1,27	4,28	0,68	4,03	0,88	2,67	0,37	2,34	0,39
GY-139	22,3	4,17	1,05	4,14	0,62	3,73	0,80	2,27	0,32	2,28	0,37



Şekil 5.7. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin eser element değişim diyagramındaki konumu.



Şekil 5.8. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin ilksel mantoya göre normalize edilmiş ana, eser element değişim diyagramı.

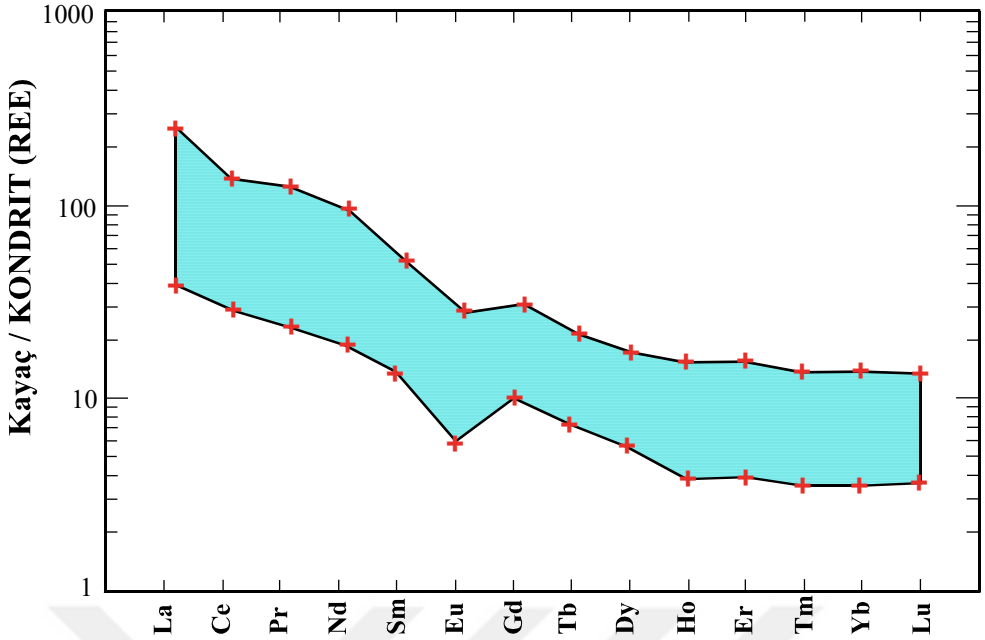


Şekil 5.9. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin KONDRIT'e göre normalize edilmiş ana, eser element değişim diyagramı.

Nadir toprak elementler bütün eser elementlerin en kullanışlı olanlarıdır ve magmatik, petrolojide önemli uygulamalara sahiptir. Nadir toprak elementler atom numarası 57 ile 71 (La -Lu) arasında değişen metalleri içerir. Atomik yarıçapı, nadir toprak elementlerden Ho'a yakın olduğu için Y' da REE serisine ilave edilir. Küçük atom numaralı REE' ler hafif nadir toprak elementler (LREE) diye tanımlanırken büyük atom numaralı REE' ler ağır nadir toprak elementler (HREE) diye tanımlanırlar. Nadir olarak da grubun orta üyeleri, Sm dan Ho'a kadar orta REE' ler (MREE) diye de anılmaktadırlar (Rollinson, 1993).

Yücebaca Granitoyidi' nden alınan kayaç örneklerinin, nadir toprak element (REE) değerlerinden hazırlanan KONDRİT normalize değişim diyagramlarındaki (Şekil 5.10) oranlarına bakıldığında; Eu, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu elementlerindeki nispi azalmanın nedeni: REE' lerin büyük orandaki ayrımlanma katsayısının farklılığıdır. Hafif REE' e oranla, ağır REE' deki aşırı tüketilme, Yücebaca Granitoyidi' nin ilk oluşan ürünleri olan kuvars monzonit ve kuvars siyenitlerdeki granatın varlığını ile ifade edilebilir. Aynı şekilde, magma kaynağının kabuksal kökenli olmasına da işaret eder.

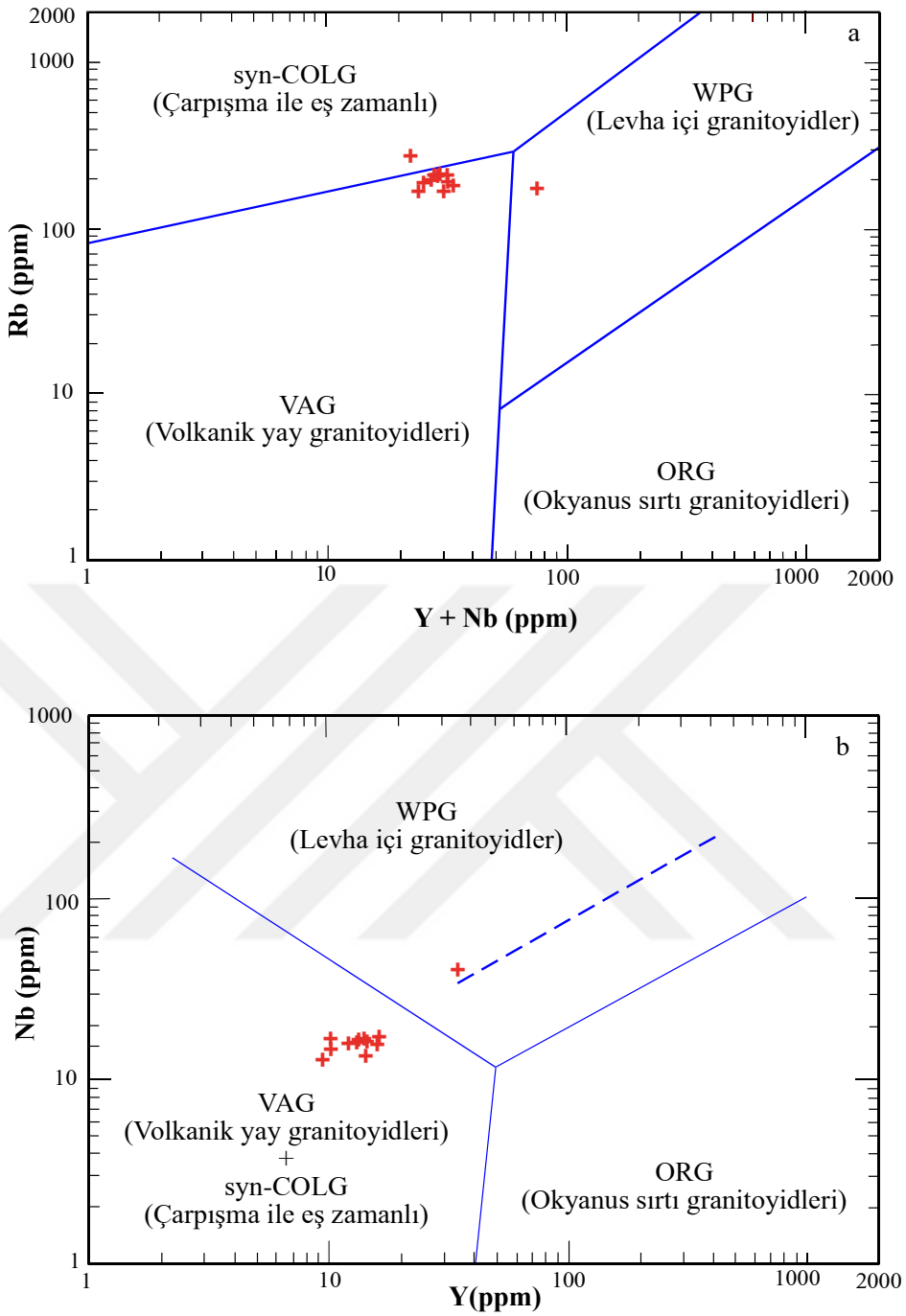
Aynı şekilde Eu elementi, yakın bölgede (Karakoç Köyü civarı) yer alan mafik/ultramafik plütoniklerin oluşumunda feldispatlarca tüketildiğinden, daha genç olan Yücebaca Granitoyidi içinde daha düşük olması normaldir. Benzer şekilde, diğer hafif nadir toprak elementler (LREE) de ise, yine mafik/ultramafik birimlerdeki klinopiroksen ve hornblendlerce tüketilme söz konusu olduğundan Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinde düşüktür.



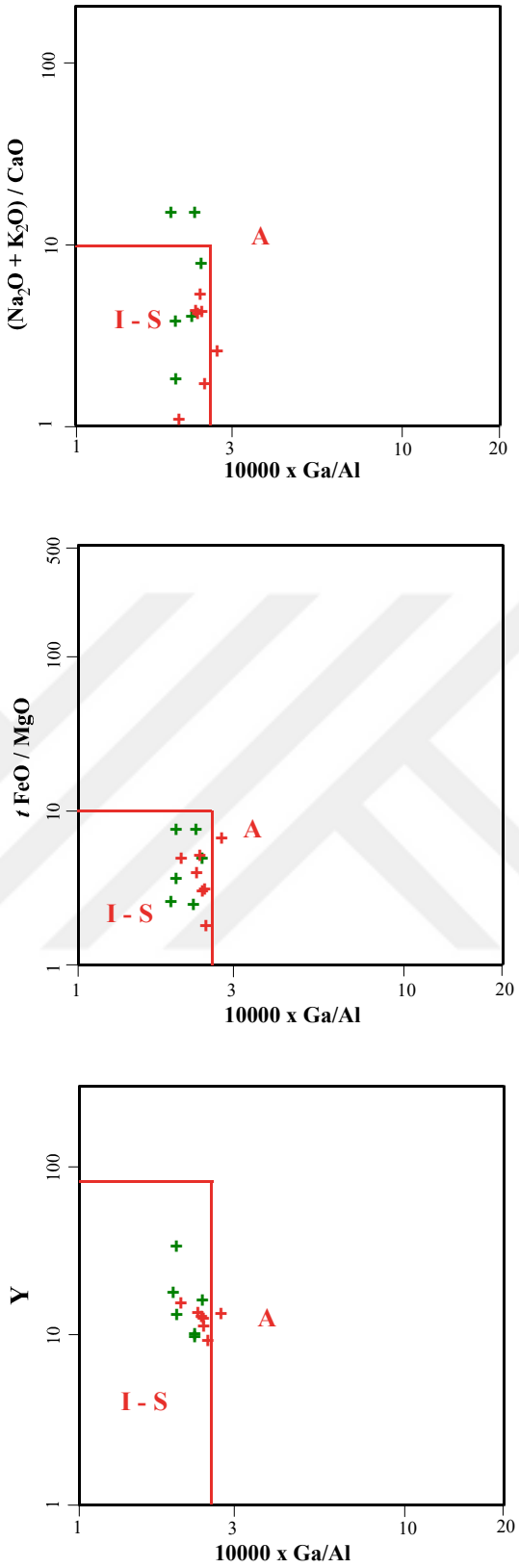
Şekil 5.10. Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin REE' nin KONDRIT'e göre normalize edilmiş değişim diyagramı.

Yücebaca Granitoyidi' ne ait kayaç örneklerinin Pearce ve diğ. (1984) tarafından oluşturulan **a:** Rb–(Y+Nb) ve **b:** Nb–Y eser element diyagramlarında, örneklerin üçlü kesişim noktasında kümelenmesinden dolayı başlıca levha içi granitoyidler (WPG) olarak tanımlanır (Şekil 5.11).

Yücebaca Granitoyidi' ni oluşturan magma, ana, eser ve nadir toprak element (REE) değerlerinin işaret ettiği gibi tipik olarak "S tipi" bir magmadır (Şekil 5.12).



Şekil 5.11. Yücebaca Granitoyidi'ne ait birimlerin **a**: Rb–(Y + Nb) ve **b**: Nb–Y eser element jeotektonik ortam diyagramlarındaki konumları (Pearce ve diğ., 1984).



Şekil 5.12. Yücebaca Granitoyidi'ne ait birimlerin magma kökeni diyagramındaki konumu (Whalen ve diğ., 1987).

5.2. Volkanik Birimlerin Jeokimyasal Karakteristikleri

Çalışma alanında mostra veren volkanik birimler; Üst Paleosen – Eosen yaş aralığında oluşmuş Kavak Formasyonu' nun Konaközü Üyesi ile Miyosen – Pliyosen yaşlı Belcik Formasyonu' na ait birimlerdir. Bu iki volkanik birim deneştirilerek birlikte incelenmiştir. Volkanik birimlere ait 18 adet kayaç örneğinin tüm kayaç jeokimyası analizleri Bkz. Çizelge 4.1, Bkz. Çizelge 5.1' de verilmiştir.

Her iki volkanik birimde subalkalin karaktere sahiptir (Bkz. Şekil 4.37).

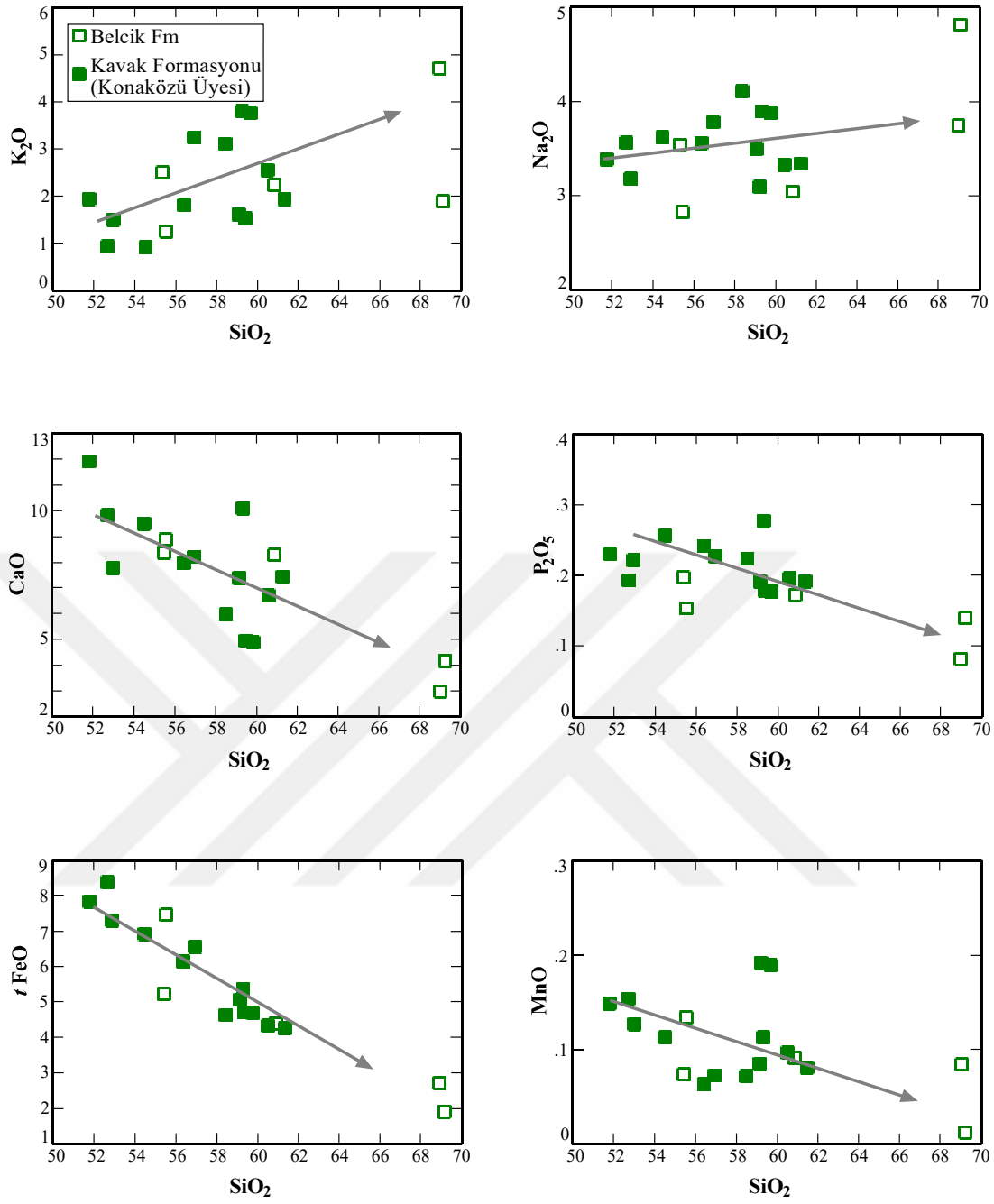
5.2.1. Fraksiyonel Kristalleşme

Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' nun volkanik birimlerine ait kayaç örneklerinden yapılmış olan tüm kayaç jeokimyası verileri kullanılarak oluşturulan ana element oksit değişim diyagramlarında görüldüğü üzere;

Kavak Formasyonu' na ait Konaközü Üyesi volkanikleri üzerinde gerçekleştirilen mineralojik-petrografik incelemelerde birimin, olivin bazalt, bazalt, bazaltik andezit, bazaltik trakiandezit, andezit, trakiandezit ve dasit türü kayaçlardan oluştuğu gözlenmektedir. Konaközü Üyesi volkaniklerinin böylesine geniş bir aralığa sahip kayaç türlerinden oluşması, jeokimyasal açıdan önemli bazı olayların göstergesidir. Şekil 5.12' de görülebileceği gibi, bileşimsel olarak olivin bazalt → bazalt → bazaltik andezit → bazaltik trakiandezit → andezit → trakiandezit → dasit yönünde düzenli bir gidiş/trend olduğu açıkça görülmektedir. Bu da Konaközü Üyesi volkaniklerini oluşturan magmanın tipik olarak fraksiyonel kristalleşmeye uğradığını göstermektedir.

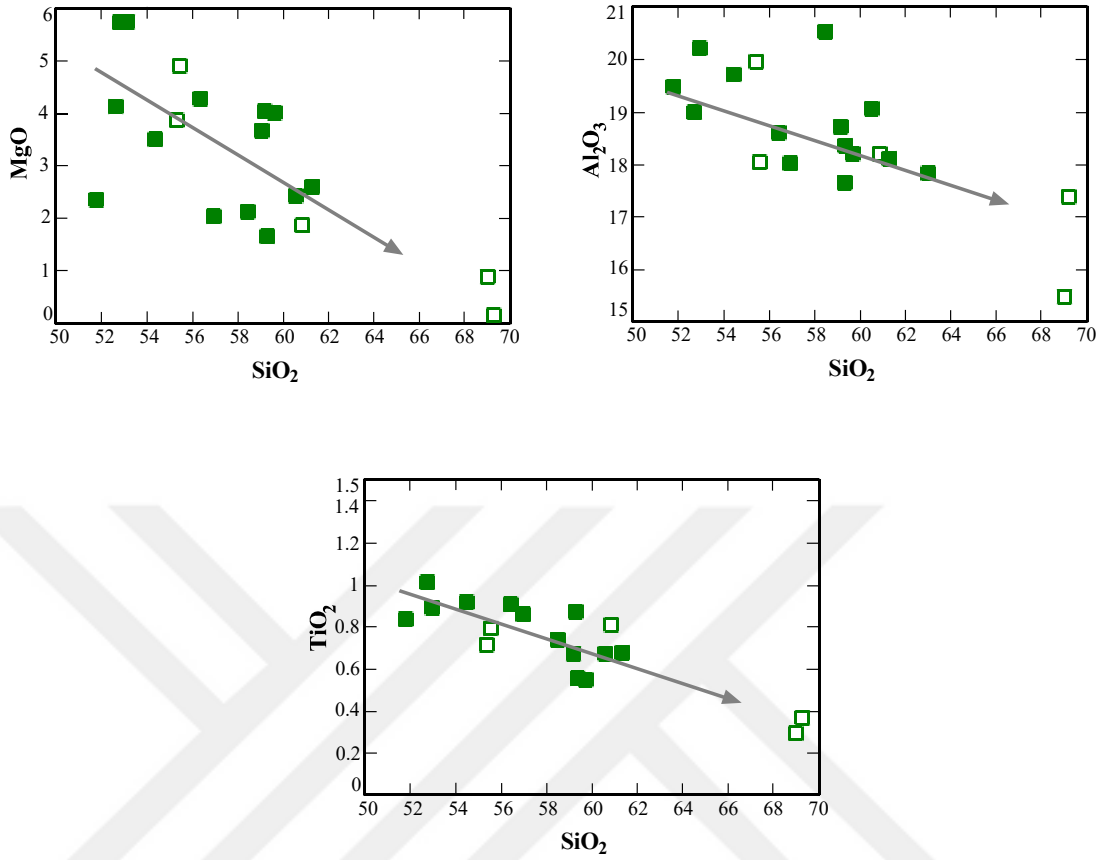
Aynı şekilde bu olay Belcik Formasyonu volkaniklerinde (bazalt → bazaltik andezit → bazaltik trakiandezit → andezit → dasit) de izlenmektedir. Yani her iki volkanik birimi oluşturan magmalar da fraksiyonel kristalleşme ile böylesine farklı kayaç türlerinin oluşmasına neden olmuştur.

Ana element oksitlerin SiO_2' ye göre olan değişim diyagramında (Şekil 5.13) görüldüğü üzere, K_2O ve Na_2O değerleri, SiO_2 değerlerinin düşük olduğu durumlarda beklendiği gibi yüksektir. Diğer ana element oksitler ise, SiO_2 değerlerinin artması ile azalmaktadır. Şekil 5.14' te ise, Sm ve Eu elementlerinde SiO_2 değerlerinin düşük olduğu değerlerde yüksek, Th, Rb, La, Nb, Sr, Ba değerleri, SiO_2 değerlerinin artışı ile birlikte azalmaktadır.



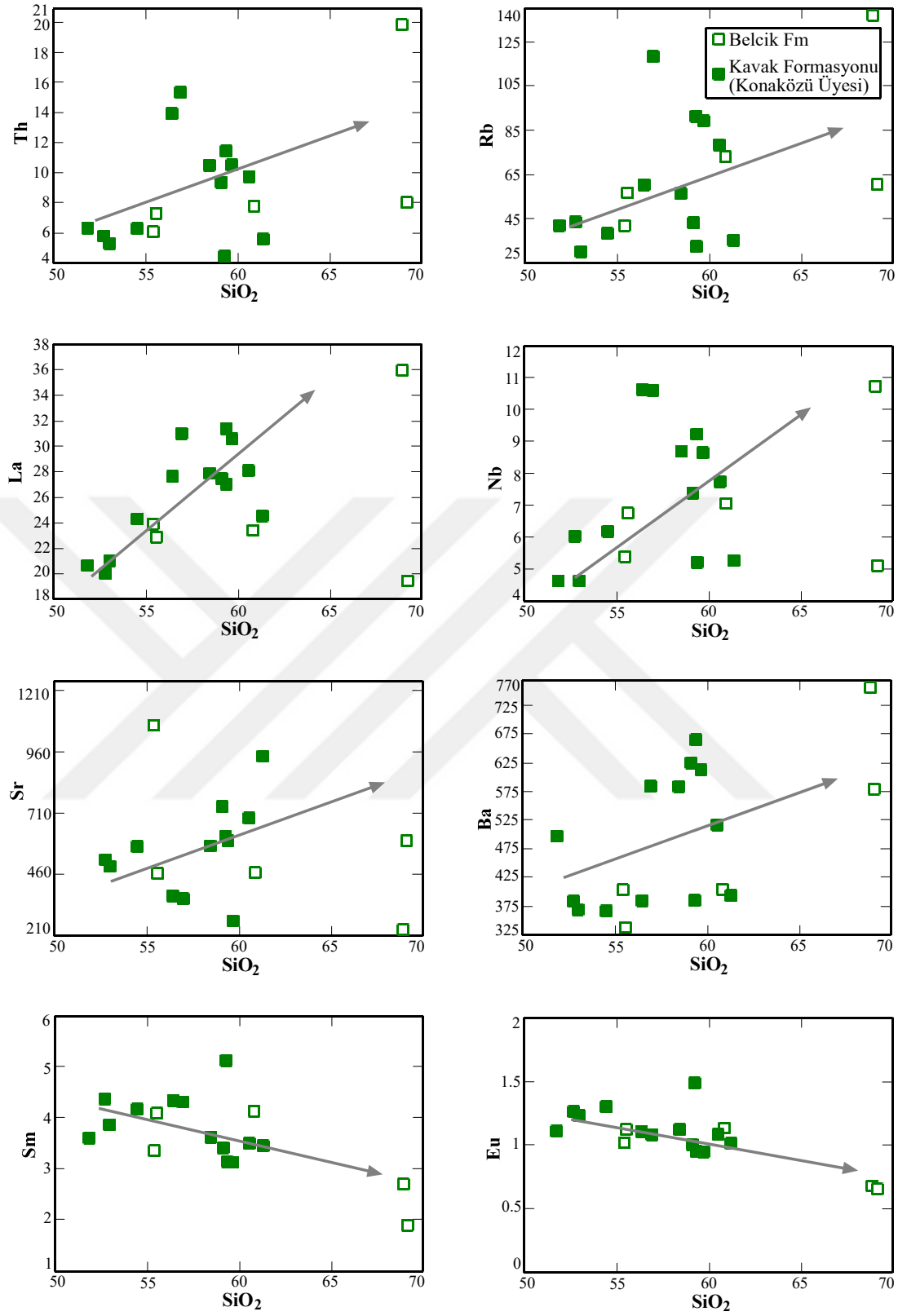
Şekil 5.13. Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait volkanik birimlerin ana element oksit değerlerinin SiO_2' ye göre olan değişim diyagramlarındaki konumu (ana element oksitler % ağırlık).

Şekil 5.13. devam ediyor.

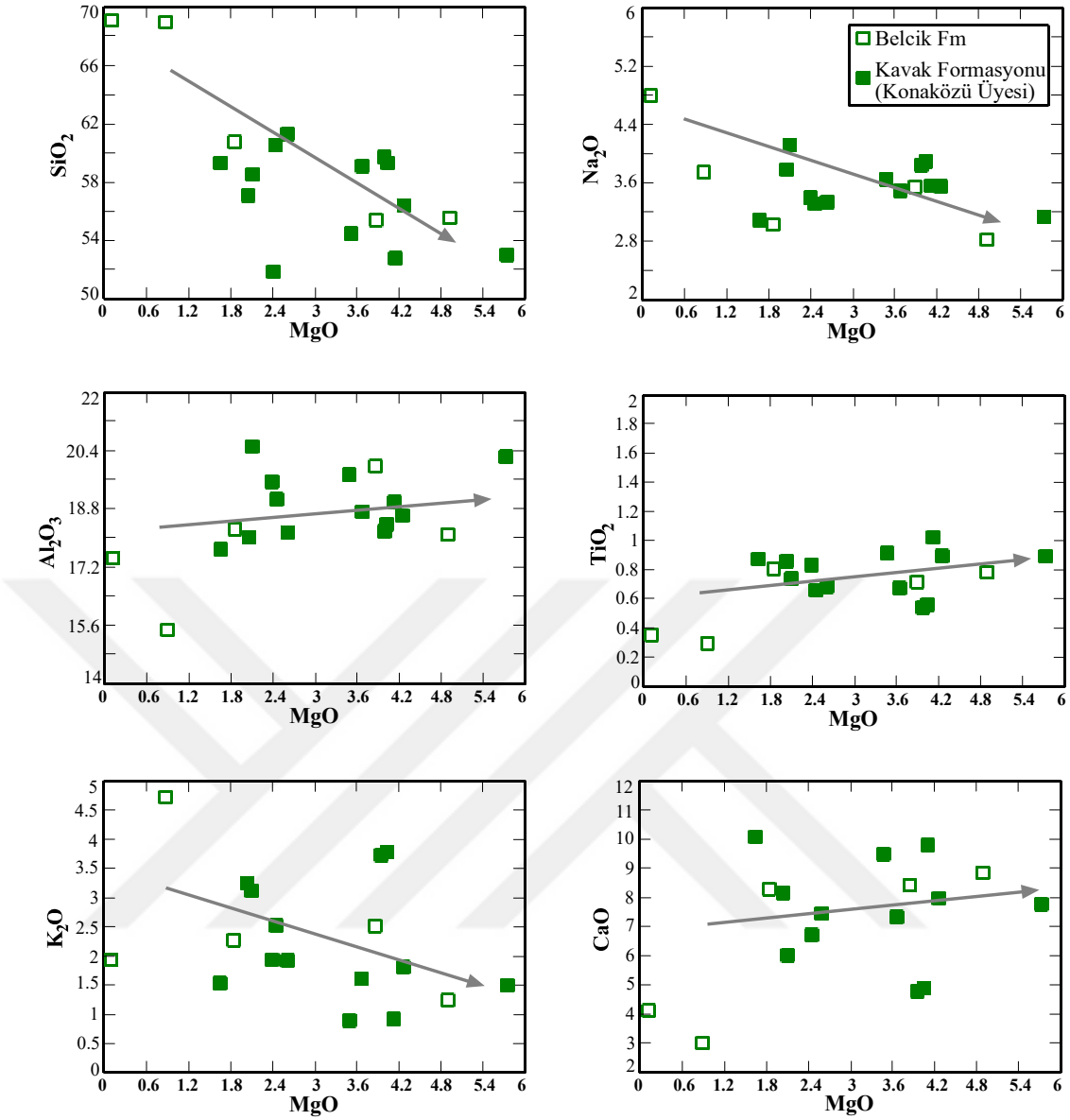


Volkanik birimleri oluşturan magmaların, fraksiyonel kristalleşmeye uğradığının diğer bir jeokimyasal kanıtı da, eser element – SiO_2 değişim diyagramlarıdır (Şekil 5.14). Ana element oksitlerin MgO' e göre olan değişim diyagramlarında, MgO değerinin artışı ile Al_2O_3, CaO, TiO_2 değerlerinde yükselme görülmekte; SiO_2, Na_2O, K_2O oranında ise azalma izlenmektedir (Şekil 5.15).

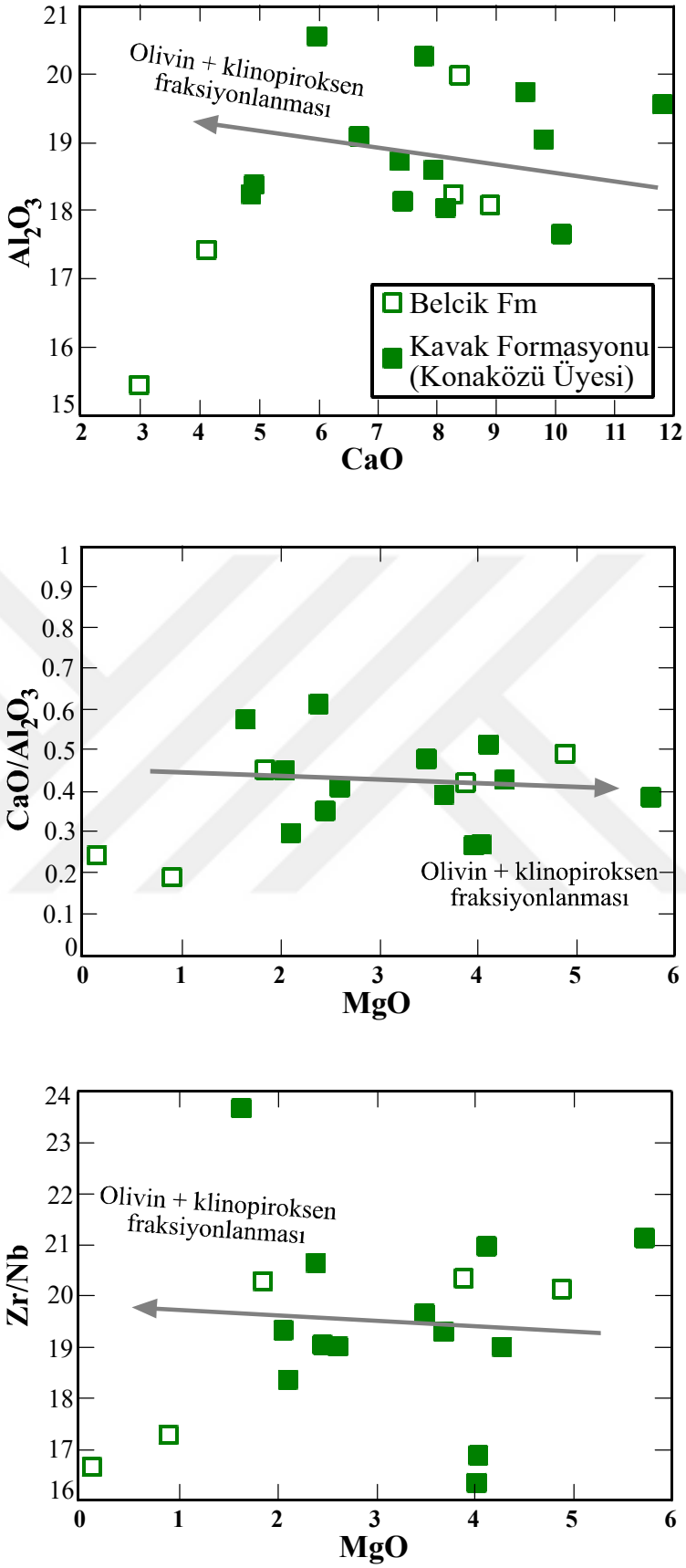
Çalışma alanındaki volkanik birimler mineraloji-petrografik ve jeokimyasal olarak incelendiğinde, olivin bazaltlardan, dasite kadar bir olivin ve klinopiroksen fraksiyonlanmasının gerçekleştiği görülmektedir (Şekil 5.16)



Şekil 5.14. Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait volkanik birimlerin eser element değerlerinin SiO_2' ye göre olan değişim diyagramlarındaki konumu (SiO_2 % ağırlık, eser elementler ise ppm).



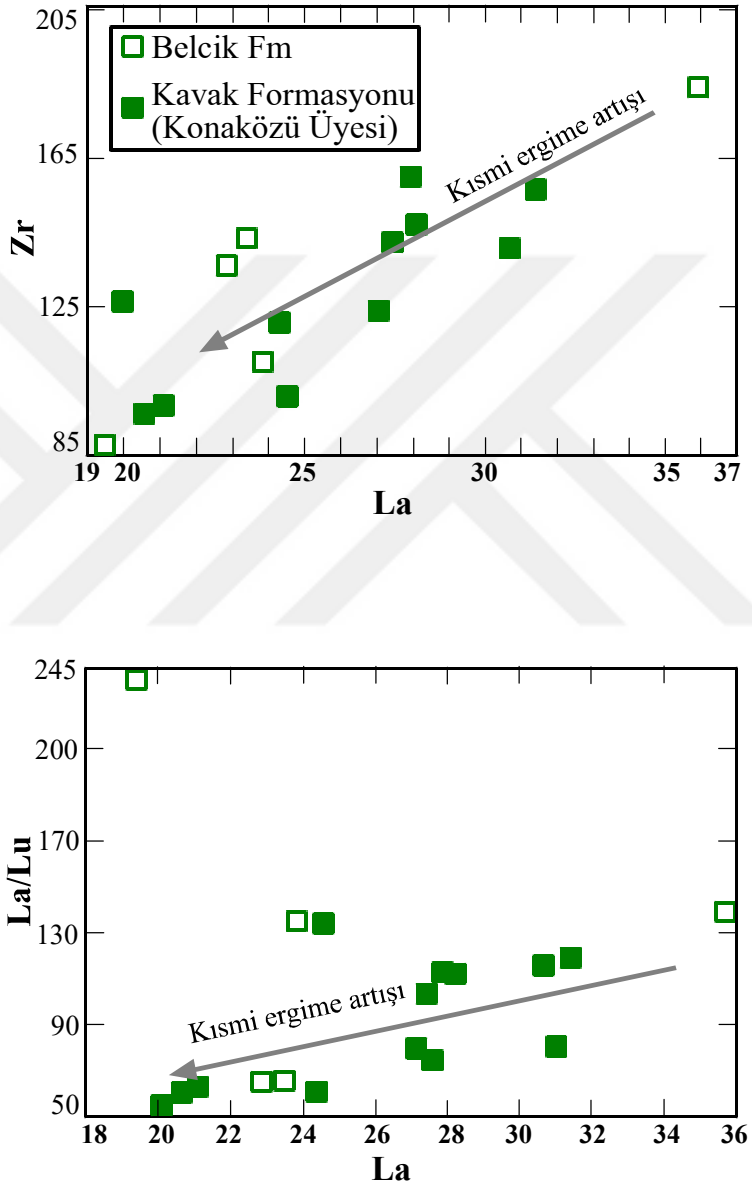
Şekil 5.15. Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait volkanik birimlerin ana element oksit değerlerinin MgO' e göre olan değişim diyagramlarındaki konumu (ana element oksitler % ağırlık).



Şekil 5.16. Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait volkanik birimlerin olivin ve klinopiroksen fraksiyonlanmasının durumu (ana element oksitler % ağırlık).

5.2.2. Kısmi Ergime Süreçleri

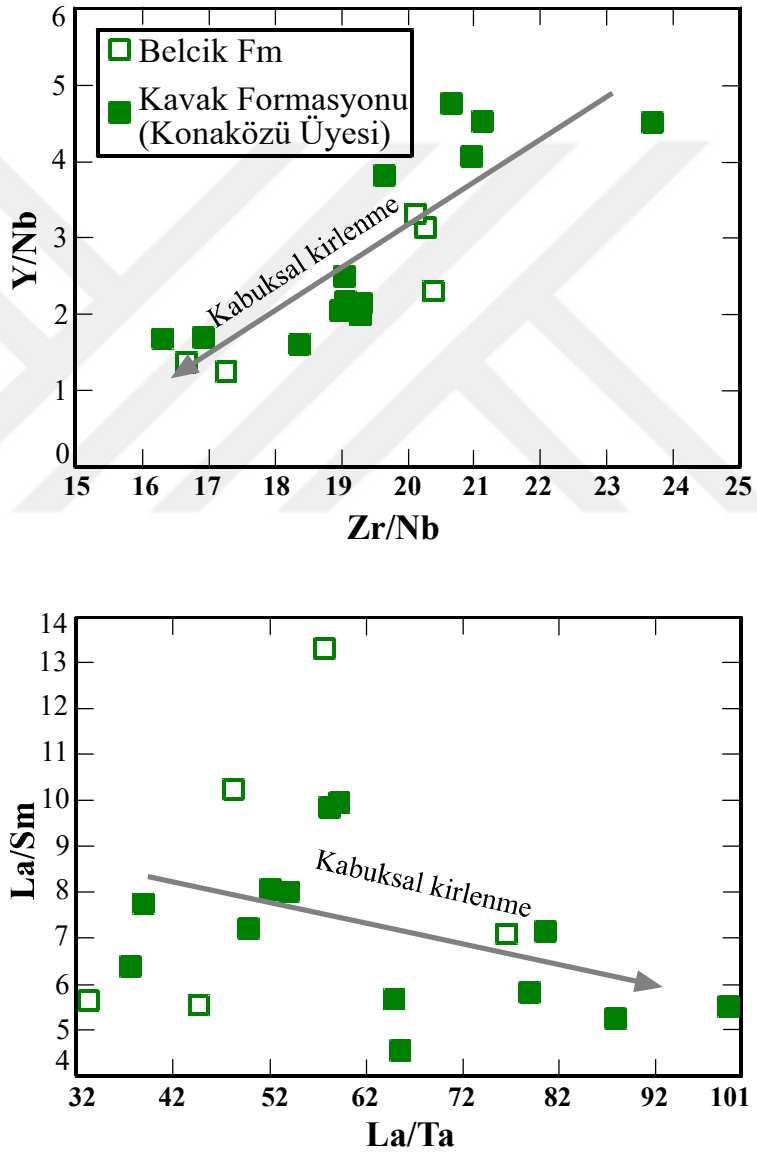
Çalışma alanında mostra veren Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait volkanik birimlerin kısmi erime süreçlerine baktığımızda; dasitlerden – olivin bazaltlara doğru kısmi ergime artışının olduğu söylenebilir (Şekil 5.17).



Şekil 5.17. Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait volkanik birimlerin kısmi ergime değişimleri (Wilson, 1989).

5.2.3. Kabuksal Kirlenme

Çalışma alanında mostra veren Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait birimlerin kabuksal kirlenme oranlarına bakıldığında; dasitlerden – olivin bazaltlara doğru nispi bir artış gözlenmektedir (Şekil 5.18). Kabuksal kirlenme, metamorfik temelde yer alan özellikle Pelitlikaya Kuvarsiti ve diğer kuvars içeren metamorfik kayaçlardan kaynaklı olmalıdır.



Şekil 5.18. Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait volkanik birimlerin kabuksal kirlenme durumunu gösteren değişim diyagramı (Y/Nb – Zr/Nb diyagramı Wilson, 1989; La/SM – La/Ta diyagramı Alpaslan ve Temel, 2000).

5.2.4. Manto Kökeni

Kondrite ve ilksel mantoya (PRIM) göre normalize edilen nadir toprak element (REE) ve iz element değerleri kullanılarak oluşturulan örümcek (spider) diyagramlardaki karakteristikler değerlendirilmiştir. Nadir toprak elementler (REE), atom numarası 57-71 arasında olan elementler olup, La – Lu arasında yer alan elementlerdir. Y elementi de atomik yarı çapı Ho' a yakın olduğundan nadir toprak element (REE) olarak değerlendirilir (Rollinson, 1993). Küçük atom numaralı REE' ler hafif nadir toprak elementler (LREE) diye tanımlanırken, büyük atom numaralı REE' ler ağır nadir toprak elementler (HREE) diye tanımlanırlar. Nadir olarak da grubun orta üyeleri, Sm dan Ho'a kadar orta REE' ler (MREE) diye de anılmaktadırlar (Rollinson, 1993).

Buna göre;

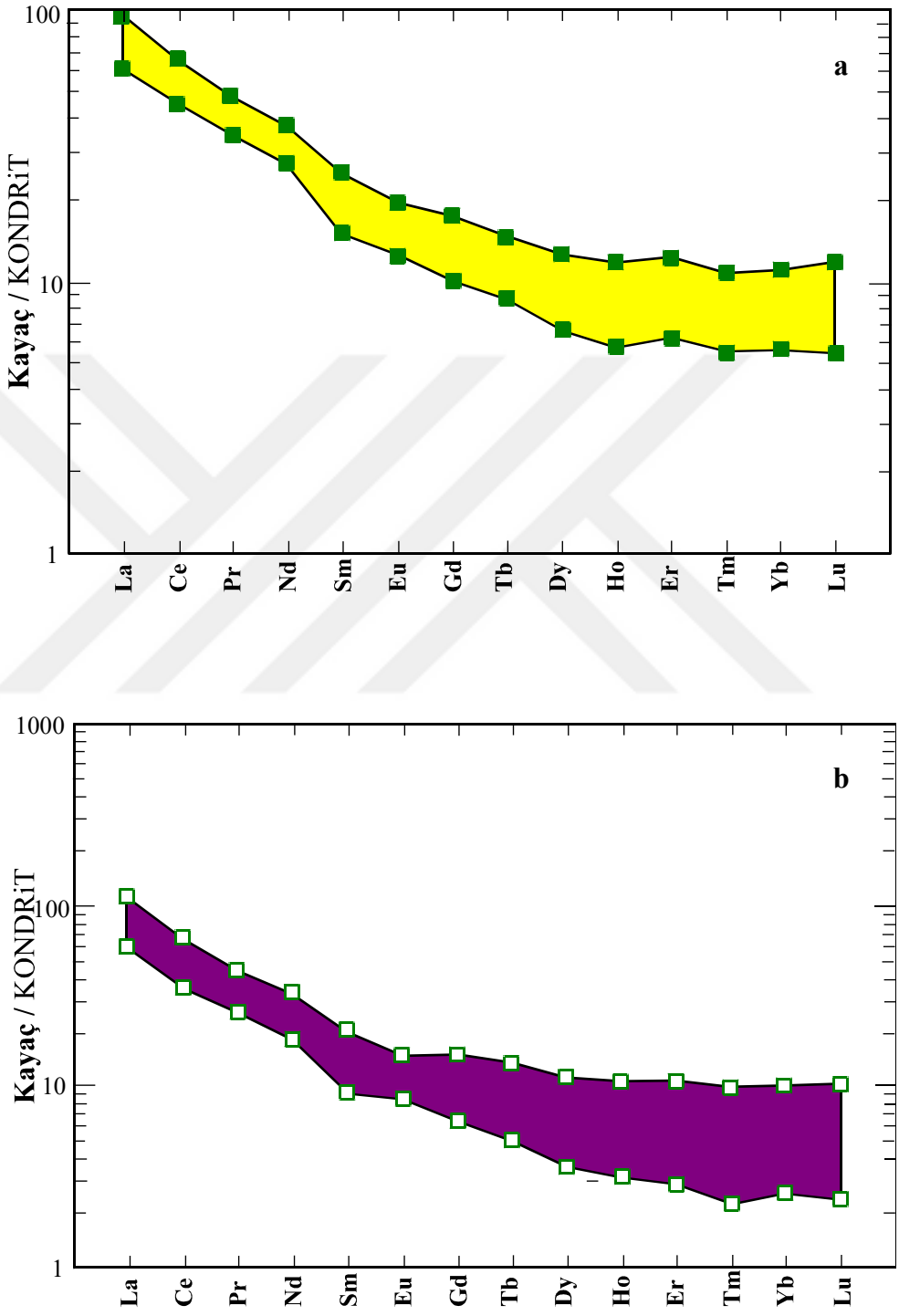
Çalışma alanındaki volkanik birimlerden oluşturulan, kayaç/Kondrite – nadir toprak element (REE) diyagramlarında da görüldüğü üzere, hafif nadir toprak elementler (LREE), ağır nadir toprak elementler (HREE)' e göre daha fazla oranda zenginleşmiştir (Şekil 5.19). Bu durum, magmadaki kristalleşme ile eş zamanlı olarak kabuksal kirlenmeye işaret edebilir.

Yine aynı birimlere ait iz element değerleri ile oluşturulan kayaç/PRIM diyagramında, genel olarak, büyük iyon yarıçaplı elementlerde (Cs, Ba, Rb, Th, Sr gibi) bir zenginleşme, Sm-Lu arası elementlerde de fakirleşme görülmektedir (Şekil 5.20). Ba ve Sr gibi büyük iyon yarıçaplı elementlerin zenginleşme göstermesi, bu elementlerin kısmi ergime sırasında *uyumsuz element* davranışı sergileyerek *sıvıda kalma/geçme* eğilimindendir. K, Nb, Hf elementleri ise, katı fazla kalma eğiliminden dolayı *uyumlu element* davranışı sergiler.

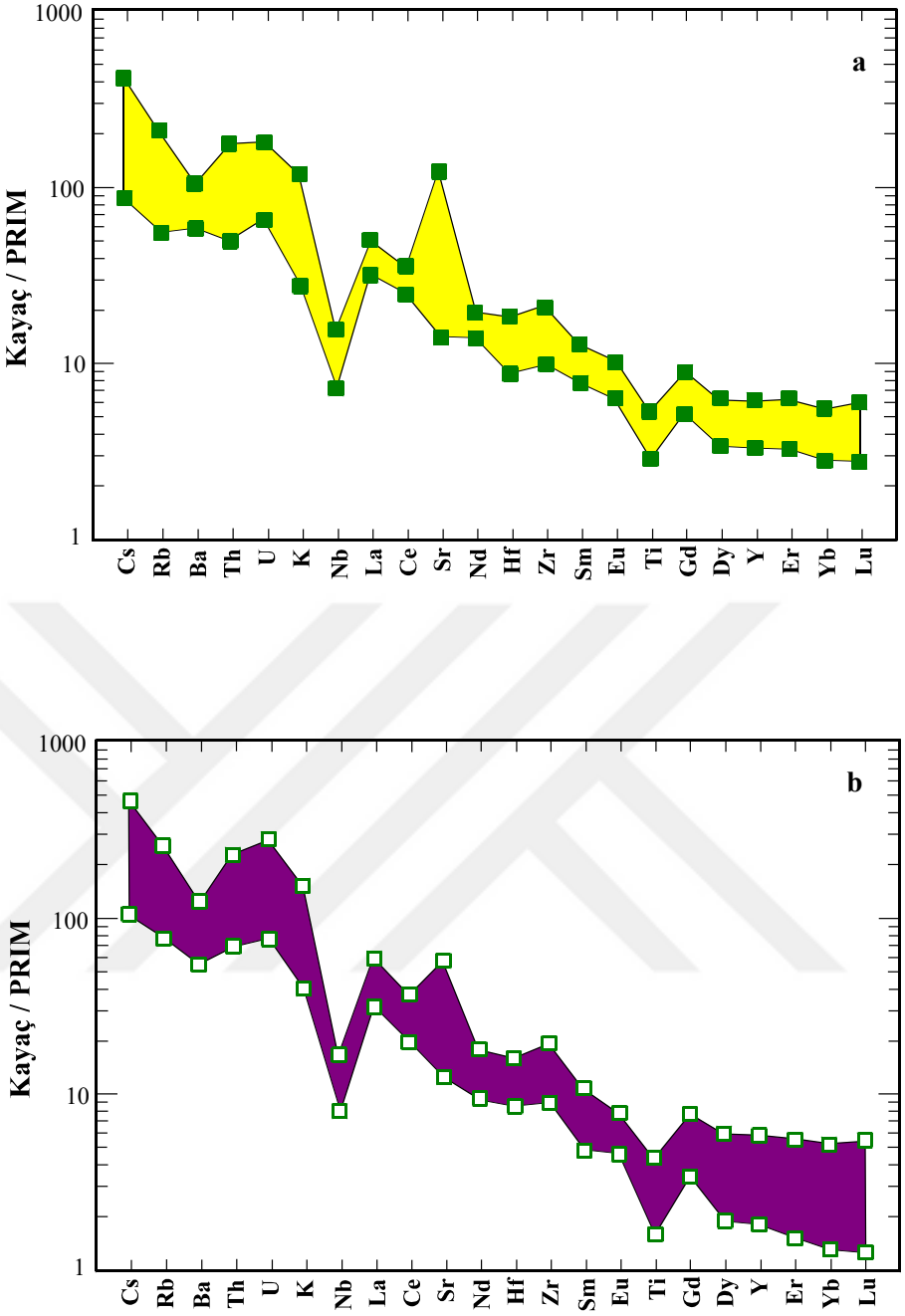
Çalışma alanındaki subalkalin karakterli volkanik birimlerden oluşturulan, Nb/Ta – SiO_2 diyagramına bakıldığında, Nb/Ta oranının 13-17 aralığında dağılım gösterdiği görülmektedir (Şekil 5.21a). Kıtasal kabuk değerlerinin 11-12 civarında olduğu, kıta içi alkalin karakterde de bu değerin 9-18 olduğu ifade edilmiştir (Rudnick ve Fountain, 1995, Taylor ve McLennan, 1985, Taylor, 1967, 1977).

Aynı şekilde Nb/U - SiO_2 değişim diyagramına bakıldığında, Nb/U oranın 2.5 – 4 (ortalama = 2.86) arasında yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 5.21b). Bu değerler ise, yaklaşık olarak *orta kıtasal kabuğu* işaret etmektedir (Rudnick ve Fountain, 1995).

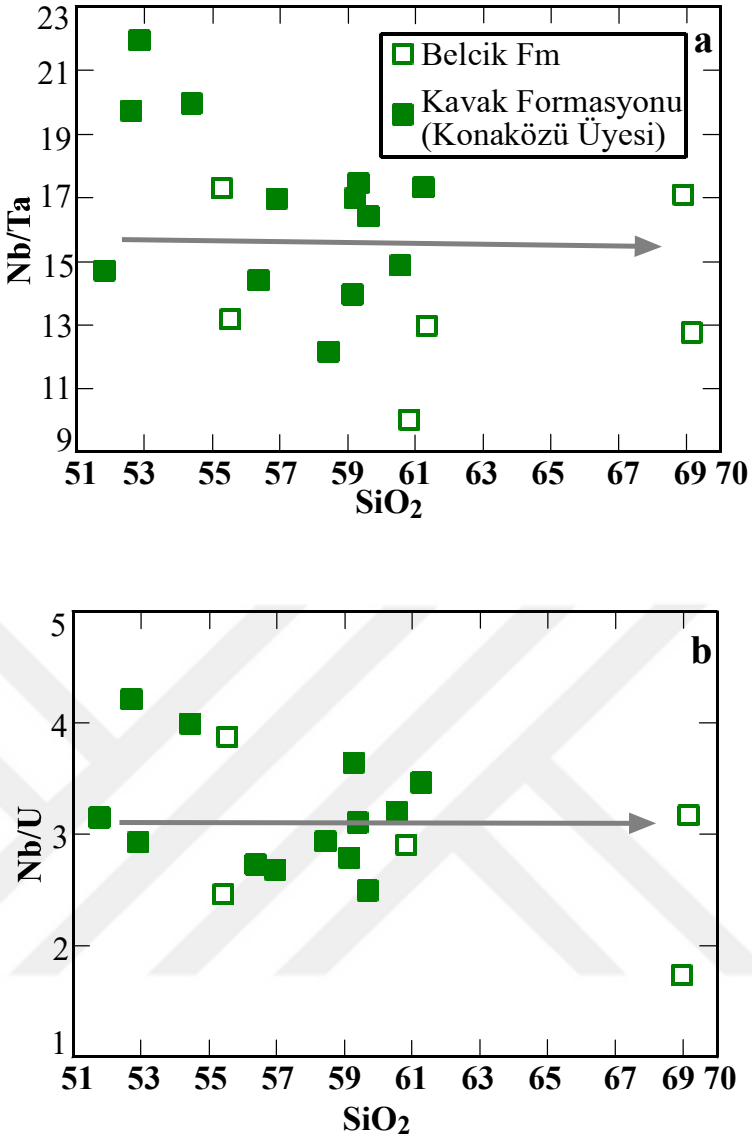
Buna göre, çalışma alanındaki volkanik birimlerin, bölgesel jeolojik duruma uyumlu olarak, *kıta içi volkanizması* ürünü olduğu söylenebilir.



Şekil 5.19. Konaközü Üyesi (a) ve Belcik Formasyonu' na (b) ait volkanik birimlerin nadir toprak element değerlerinin kondrite göre normalize edilmiş örümcek (spider) diyagramındaki konumları.



Şekil 5.20. Konaközü Üyesi (a) ve Belcik Formasyonu' na (b) ait volkanik birimlerin eser element değerlerinin birincil mantoya (PRIM)' e göre normalize edilmiş örümcek (spider) diyagramındaki konumları.



Şekil 5.21. Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' na ait volkanik birimlerin a: Nb/Ta – SiO_2, b: Nb/U – SiO_2 değişim diyagramındaki konumları.

6. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu Yüksek Lisans Tez çalışması kapsamında, petrojenetik yorumlamalara temel olan literatür taraması, arazi gözlemleri, mineralojik – petrografik inceleme ve jeokimyasal değerlendirmeler yapılmış ve bölgenin jeodinamik evrimi araştırılmıştır.

Bu kapsamda çalışma alanının genel jeolojik haritası Alpaslan (1993)' ten yararlanılarak oluşturulmuş/revize edilmiştir. Bölgeden toplam 138 adet kayaç örneği alınmış, bu örneklerin tamamından kayaç ince kesitleri hazırlanarak; mineralojik - petrografik çalışmalar ile birlikte mikro doku ve alterasyon incelemeleride yapılmıştır. Bu kayaç numunelerinden birimleri temsil eden, en temiz ve altere olmamış kayaç örneklerinden de 34 tanesinden tüm kayaç jeokimyası analizleri yapılarak, jeokimyasal veriler değerlendirilmiştir.

Tüm çalışmalar sonucunda, metamorfik temele ait Yıldızeli Metasedimanter Grubu birimlerinden, çalışma alanında mostra veren litodem birimleri (Fındıcak Metamorfiti, Pelitlikaya Kuvarsiti ve Kadıköy Metakarbonatı), mineral parajenezi, metamorfizma derecesi açısından değerlendirilmiştir.

Yıldızeli Metasedimanter Grubu' nu oluşturan litodem birimleri birlikte amfibolit fasiyesinde metamorfizmaya uğramış; metamorfitlerin yüzeylenmesini sağlayan yükselme sırasında da yeşil şist fasiyesinde retrograsif (gerileyen) metamorfizmaya uğramıştır (Alpaslan, 1993).

Yücebaca Granitoyidi, monzogranit, siyenogranit, kuvars monzonit ve siyenit türü kayaçlardan oluşmaktadır. Birim, genel olarak holokristalin hipidiyomorf tanesel dokuludur. Yücebaca Granitoyidi' ni oluşturan magma, eş yaşlı mafik ve felsik magmaların homojen karışımı (magma mixing) ile oluşmuş hibrit bir magmadır.

Yücebaca Granitoyidi, alkalin – transalkalin (subalkalin) karakterli olup, fraksiyonel kristalleşme (FC) verileri elde edilmiştir. Lameyre and Bowden (1982) tarafından tanımlanan **QAPF** dörtgen diyagramındaki alkali kayaç topluluklarından silisçe aşırı doygun alkalin (**ALKOS, peralkos)** trende sahiptir ve 7, 8, 8' katılaşma gidişine sahiptir. Bölgeye yerleşimi, çarpışma ile eş zamanlı (syn-collision) – çarpışma sonrası yükselim (Post-Collision Uplift) – geç orojenik (Late-Orogenic) süreçtedir. Levha içi granitoyid (WPG) özelliğindedir.

Kavak Formasyonu' na ait Konaközü Üyesi ve Belcik Formasyonu' nun volkanik birimleri, mineralojik-petrografik ve jeokimyasal karakterleri bakımından benzer özelliklere sahiptir. Kavak Formasyonu' na ait Konaközü Üyesi volkanikleri, olivin bazalt, bazalt, bazaltik andezit, bazaltik trakiandezit, andezit, trakiandezit ve dasit türü kayaçlardan oluşurken, Belcik Formasyonu volkanikleri bazalt, bazaltik andezit, bazaltik trakiandezit, andezit ve dasit bileşimlidir. Her iki volkanik birimi oluşturan magmalar, fraksiyonel kristalleşme (olivin bazaltlardan, dasite kadar, olivin ve klinopiroksen fraksiyonlanması) ve kabuksal kirlenme ile böylesine farklı kayaç türlerinin oluşmasına neden olmuştur. Bu volkanik birimler, alkalin karakterli, orta kıtasal kabuğun kısmi ergimesi ile şekillenen magmadan itibaren oluşmuştur.

Bölgesel jeolojik çalışmalar ve bu çalışma ile ortaya konan bulgular deneştirildiğinde; Kırşehir Bloğu' nun Mesozoyik öncesi (Paleozoyik) metamorfitleri, Geç Kretase - Erken Tersiyer yaşlı çarpışma ile ilişkili Orta Anadolu Granitoyidleri ve Sivas Baseni' nin Geç Paleosen-Kuvaterner yaşlı örtü sedimentleri daha ayrıntılı olarak incelenmiştir. Üst Kretase' den sonra bölgede gelişen sıkışma rejimine bağlı olarak, sıkışan mikrolevhaların geri bölgelerinde bir gerilme rejimi ortaya çıkmıştır. Post-magmatik tektonik etkinlikler ile magmatik ve metamorfik kayaçlar faylanmış ve kıvrımlanmışlardır. Bunun sonucunda önemli bindirmeler ve kataklazma gerçekleşmiştir.

7. KAYNAKLAR

Akçay, A.E. ve Beyazpirinç, M., (2017). Sorgun (Yozgat) – Yıldızeli (Sivas) Önülke Havzasının Jeolojik Evrimi, Havzada Etkin Olan Volkanizmanın Petrografik, Jeokimyasal Özellikleri ve Jeokronolojisi. *MTA Derg.,* s. 155, sayfa 1-32.

Akıman, O., Erler, A., Göncüoğlu, M.C., Güleç, N., Geven, A., Türeli, T.K. ve Kadıoğlu, Y.K., (1993). Geochemical characteristics of granitoids along the western margin of the Central Anatolian crystalline Complex and their tectonic implications. *Geol. J.,* 28, 371-382.

Aktimur, H.T., Tekirli, M.E. ve Yurdakul, M.E., (1990). Sivas – Erzincan Tersiyer Havzasının Jeolojisi. *MTA Derg.,* 111, 25-36.

Alpaslan, M., (1993). Yıldızeli yöresi (Sivas batısı) metamorfitlerinin petrolojik incelenmesi. *C.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü* (Doktora Tezi), 259 s, (Yayınlanmamış), Sivas.

Alpaslan, M., Guezou, J-C. ve Boztuğ, D., (1996). Yıldızeli (Sivas batısı) yöresinde Kırşehir kristalin temelinin tektono-stratigrafik özellikleri. *Süleyman Demirel Üniv., IX. Mühendislik Sempozyumu*, 29-31 Mayıs 1996, *Jeoloji Mühendisliği Bildirileri Kitabı,* 1-7, Isparta.

Alpaslan, M. ve Boztuğ, D., (1997). The co-existence of the syn-COLG and post-COLG plutons in the Yıldızeli area (W-Sivas). *Turkish Journal of Earth Science*, 6, 1-12.

Alpaslan, M. ve Temel, A., (2000). Petrographic and Geochemical Evidence for Magma Mixing Cristal Contamination in the Post-Collisional CalcAlkaline Yozgat Volcanics, Central Anatolia, Turkey*, İnt.Geology Review*, Vol.42, p.850-863.

Batchelor, B. ve Bowden, P., (1985). Petrogenetic interpretation of granitoid rock series using multicationic parameters. *Chem. Geol.,* 48, 43-55.

Bingöl, E., (1973). Türkiye Metamorfizma Haritası 1 / 2.500.000 ölçekli. *MTA Derg.,* 83, 132-139.

Bonin, B., (1987). Reflexions a propose de la repartition des granitoides les massifs cristallins externes des alpes francaises. *Geologie Alpine*. 63, 137-149.

Boztuğ, D., (1995). Kırşehir Bloğundaki Yozgat Batoliti doğu kesiminin (Sorgun güneyi)-petrografisi, ana element jeokimyası ve petrojenezi. İstanbul Üniversitesi, *Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi*, cilt:9, 1-2, 1-20.

Boztuğ, D., Yağmur, M., Otlu, N., Tatar, S. ve Yeşiltaş, A., (1998b). Petrology of the post-collisional, within-plate Yıldızdağ gabbroic pluton, Yıldızeli-Sivas region, CA, Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 7, 37-51.

Boztuğ, D., (2000). S-I-A type intrusive associations: geodynamic significance of synchronism between methamorphism and magmatism in Central Anatolia Turkey In: Tectonics and Magmatism in Turkey and the Surrounding Area. Geological Society Special Publications, London, 173, 441-458.

Clark, D., (1994). NEWPET: Memorial University of Newfoundland Departemnt of Earth Sci. *Centre for Earth Resources Research St. John's, NF, Canada*

Debon F., ve Le Fort, P., (1983). A chemical-mineralogical classification of common plutonic rocks and associations. *Transactions of the Royal society of Edinburg: Earth sciences,* 73, 135-149.

Didier, J. ve Barbarin, B., (1991b). The different types of enclaves in granites - Nomenclature, In: Didier, J. ve Barbarin, B. (eds), Enclaves and Granite Petrology, Developments in Petrology, 13, *Elsevier,* 19-24.

Ekici, T., (1997). Yozgat Batoliti Yozgat Güneyi Kesiminin Petrolojisi. *C.Ü. Fen Bilimleri Ensititüsü* (Yüksek Lisans Tezi), (yayınlanmamış).

Ercanlı, E., (1997). Yavu (Yıldızeli-Sivas) Yöresinde Orta Anadolu Bindirme Kuşağının Tektonostratigrafisi ve Deformasyon Biçimi., *C.U.Fen Bilimleri Enst.* (Yüksek Lis. Tezi) (yayınlanmamış).

Erkan, Y., (1972). Petrografi ders notları. *H.Ü. Yerbilimleri Enstitüsü*, 118s, 18, 3-22.

Erkan, Y., (1994). Kayaç oluşturan önemli minerallerin mikroskopta incelenmeleri.

TMMOB Jeoloji Mühendisliği Odası Yayınları: 42. s.405.

Erler, A. Akıman, O., Unan, C., Dalkılıç, F., Dalkılıç, B., Geven, A. ve Önen, P., (1991). Kaman (Kırşehir) ve Yozgat yörelerinde Kırşehir Masifi magmatik kayaçlarının petrolojisi ve jeokimyası. *Doğa-Tr. J. of Engineering and Environmental Sci.*, 15, 76-100.

Erler, A., Bayhan H., (1993). Orta Anadolu Granitoidleri *: H.Ü. Yerbilimlerinin 25. Yılı Simpozyumu*

Erler, A., Bayhan H., (1995). Orta Anadolu Granitoidleri'nin genel değerlendirilmesi ve sorunları. *Yerbilimleri,* 17, 49-67.

Erler, A. and Göncüoglu, M.C., (1996). Geologic and tectonic setting of the Yozgat batholith, Northern Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey, *International Geology Review,* 38, 8, 714-726.

Geven, A., (1992). Mineralogy, Petrography and geochemistry of Cefalıkdağ Plütonic rocks (Kaman Region – Central Anatolia). *ODTÜ Fen Bil. Enst*. (Doktora Tezi), 165s. (Yayınlanmamış).

Gökten, E., (1993). Yıldızeli (Sivas) Güneyinde Akdağ Metamorfitleri ve Örtü Kayaların Stratigrafisi ve Tektoniği. *TJK Bült.,* c.36, 83-93.

Göncüoğlu, M.C., (1986). Orta Anadolu Masifi' nin güney ucundan jeokronolojik yaş bulgular. *MTA Derg.,* 105-106, 111-124.

Göncüoğlu, M.C., Toprak, V., Kuşçu, İ., Erler, A. ve Olgun, E., (1991). Orta Anadolu Masifinin batı bölümünün jeolojisi. *TPAO* Rapor No: 2909 (yayınlanmamış), Ankara.

Göncüoğlu, M.C. ve Türeli, T.K., (1993). Petrology and geodynamic interpretation of plagiogranites from Central Anatolian Ophiolites (Aksaray-Turkey). *Doğa-Türk yer Bilimleri Dergisi*, 2, 195-203.

Göncüoğlu, M.C., Erler, A., Toprak V., Olgun, E., Yalınız, K., Kuşçu İ. Köksal S. ve Dirik K., (1993). Orta Anadolu Masifinin orta bölümünün jeolojisi. *Türkiye Petr.A.Ş.,* Rapor no: 3313. 104s.

Göncüoğlu, M.C. ve Türeli, T.K., (1994). Alpine collisional - type granitoids from Western Central Anatolian Crystalline Complex,. Of Kocaeli Univ., *Turkey Jour Earth Sci*., No. 1, pp. 39-46.

Göncüoglu, M.C., Köksal, S., Floyd, P.A., (1997). Post-collisional A-type magmatism in the Central Anatolian Crystalline Complex; petrology of the Idişdagı Intrusives (Avanos, Turkey). *Turkish Journal of Earth Sciences,* 6, 65-76.

Görür, N., Oktay, F.Y., Seymen, İ. ve Şengör, A.M.C., (1984). Paleotectonic Evolution of the Tuzgölü Basin Complex, Central Turkey: Sedimantary Record of a Neo-Tethyan Closure. In: DXVIIon, J.E. and Robertson, A.H.F. (eds). *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. Blackwell Scientific Publications, Oxford*, 467-482.

Güleç, N., (1994). Rb-Sr isotope data from the Ağaçören Granitoid (East of Tuz Gölü): Geochronological and Genetical İmplications. *Turkish Jour. of Earh Sci.* 3, 39-43.

Irvine, T.N. ve Baragar, W.R.A., (1971). A guide to the chemical classification of common volcanic rocks. *Can. Jour. Earth Sci.,* 8, 523-548.

Kadıoğlu, Y.K., (1996). Genesis of Ağaçören Intrusive Suite and Its Enclaves (Central Anatolia): Contraints from geological, petrographic, geophisical and geochemical data. *ODTÜ Fen Bil. Enst.* (Doktora Tezi), 242 s. (Yayınlanmamış).

Ketin, İ., (1955). Yozgat Bölgesinin Jeolojisi ve Orta Anadolu Masifinin Tektonik Durumu. *TJK Bült*. Sayı: 1, c: VI.

Lameyre, J. ve Bowden, P., (1982). Plutonic rock type series: discrimination of various granitoids seriesand related rocks. *J. Volcanol. Geotherm. Res*., 14: 169-186.

Le Maitre, R.W., Bateman, P., Dudek, A., Keller, J., Lameyre Le Bas, M.J.,Sabine, P.A., Schmid, R., Sorenson, H., Streickeisen, A., Wolley, A.R. and Zonettin, B., (1989). A Classification of igneous rocks and glossory of terms. *Blackwell, Oxford.*

McKenzie, W.S., ve Guilford, C., 1980, Atlas of rock forming minerals in thin section. *John Wiley and Soons, Inc, New York.*

Mesci, B.L. ve Gürsoy, H., (2002). Çobansaray – Karakaya (Yıldızeli KB – Sivas) Arasındaki Orta Anadolu Nindirme Kuşağının (Kuzey Neotetis Kenedi) Tektonostratigrafik ve Yapısal Özellikleri. *C.Ü. Yerbilimleri Derg.* Aralık 2002 C. 19, s. 2, 135-150.

Moorhouse, W.W., (1969). The study of rocks in thin section. *Harper and Row, New York,* 514pp.

Otlu, N., Boztuğ, D., (1997). İç Anadolu alkali plütonizmasındaki Kortundağ ve Baranadağ plütonlarında (D Kaman, KB Kırşehir) silisçe aşırı doygun (ALKOS) ve silisçe tüketilmiş (ALKUS) alkali kayaç birlikteliği. *Çukurova Üniversitesi' nde Jeoloji Mühendisliği Eğitiminin 20. Yılı Sempozyumu, bildiri özleri*, p 39-40, Adana. p. 261-280.

Otlu, N., (1998). Kortundağ - Baranadağ Arası (D Kaman, KB Kırşehir) Plütonik Kayaçlarının Petrolojik İncelenmesi. *C.Ü. Fen Bilimleri Enst.* (Doktora Tezi), 187s. (yayınlanmamış).

Otlu, N. and Boztuğ, D., (1998). The coexistency of the silica oversaturated (ALKOS) and undersaturated alkaline (ALKUS) rocks in the Kortundağ and Baranadağ plutons from the Central Anatolian alkaline plutonism, E Kaman/NW Kırşehir, Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, Special Issue on ALKALI MAGMATISM; 7, 3, 241-258.

Otlu, N., Yalçın, H., Bozkaya, Ö., Yeşildağ, H. Ve Şakar, İ., (2010). Yıldızeli (Sivas) yöresi Karakoç mafik/ultramafik plütoniklerinin mineraloji-petrografi ve jeokimyası. *C.Ü. Yerbilimleri Derg*. Ocak 2010, C. 27, s. 1, 31-54.

Özer, S. ve Göncüoğlu M.C., (1981). Orta Anadolu Masifi doğusunda (Akdağmadeni – Yıldızeli) ilginç metamorfik parajenezler. *MTA Derg*. s.95/96, sayfa 173-174.

Özkan, H.M. ve Erkan, Y., (1994). A Petrological study on a foid synite intrusion in Central Anatolia (Kayseri, Turkey). *Turkisch Jour. Of Earth Sci.,* 3, 45-55.

Pearce, J., A., Haris, N.B.W. Tindle, A.G., (1984). Trace element discriminationdiagrams for the tectonic interpretatin of granitic Rocks. *Jour of Petro.*Vol.25 Part 4, 956-983

Poisson, A., (1986). Anatolian micro-continents in the Eastern Mediterranean context: The neo-Tethysian oceanic troughs. *Sci. de la terre, Mem*., 47, 311-328.

Pollak, A., (1957). Akdağmadeni – Yıldızeli sahasında yapılan prospeksiyon hakkında rapor. *MTA Arşiv* no: 2321.

Rollinson, H.R., (1993). Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation. *Longman.*

Rudnick, R.L., Fountain, D.M., (1995). Nature and Composition of the Continental Crust: A Lower Crustal Perspective. *Review of Geophysics*, 33 (3): 267-309.

Seymen, İ., (1981a). Kaman (Kırşehir) dolayısında Kırşehir masifinin stratigrafisi ve metamorfizması : *T.J.K.Bült*.,24, 2,101-108.

Seymen, İ., (1981b). Kaman (Kırşehir) dolayında Kırşehir masifinin metamorfizması: *T.J.K. 35.Bilimsel ve Teknik Kurultayı* "İç Anadolunun Jeolojisi sempozyumu" 12-15.

Seymen, İ., (1982). Kaman dolayında Kırşehir masifinin jeolojisi : Doçentlik Tezi, *İ.T.Ü.Maden Fak.,* İstanbul 164 s. (yayınlanmamış).

Streickeisen, A., (1976). To each plutonic rock its proper name. *Earth. Sci. Rev*., 12, 1-33.

Şakar, İ., (2004). Karakoç Mafik Kompleksi'nin (GB Yıldızeli, Sivas) Mineralojik-Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri, *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, (Yüksek Mühendislik Tezi)*,* Sivas, 91 s.

Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y., (1981). Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75, 181-241.

Taylor, S.R., (1967). The Origin and Growth of Continents. *Tectonophysics*, 4(1): 17-34.

Taylor, S.R., (1977). Island Arc Models and the Composition of the Continental Crust. In: Talwani, M., Pitman III, W.C., eds:, Island Arcs, Deep Sea Trenches,

and Back-ArcBasins. Maurice Ewing Series, *American Geophysical Union*, Washington, D.C., 1: 325-335.

Taylor, S.R. and McLennan, S.M., (1985). The Continental crust: its composition and evolution. *Blackwell,* Oxford.

Tatar., Y., (1977). Ofiyolitli Çamlıbel (Yıldızeli) bölgesinin stratigrafisi ve petrografisi, *MTA Derg*. S.88, 56-72.

Tatar., Y., (1981). Çamlıbel Geçiti (Yıldızeli) Yöresindeki Ofiyolitik Seride Metamorfizma*. KTÜ Yer Bilimleri Dergisi.* C.1, s.1, 45-61.

Tatar., Y., (1982). Yıldızeli (Sivas) Kuzeyinde - Çamlıbel Dağlarının Tektonik Yapısı*. KTÜ Yerbilimleri Derg*. c.2, s. 1-2., sayfa 1-20.

Tatar, S., (1997). Yozgat Batoliti Sefaatli Kuzey Kesiminin (Güney Yozgat) Petrolojik Incelenmesi, *C.Ü., Fen Bilimleri Enst*. (Yüksek Lisans Tezi), 94s, (yayınlanmamış)

Tatar S., ve Boztuğ, D., (1998). Kompozit Yozgat Batoliti' ndeki I/H_{LO} tipi monzonitik birlikte fraksiyonel kristalleşme ve asimilasyon – fraksiyonel kristalleşme ile oluşmuş ters zonlanma. *51. TJK Kurultayı*, 16-20 Şubat 1998, Ankara, *Bild. Özleri,* s. 35-37.

Tolluoğlu, A.Ü., (1986). Orta Anadolu Masifinin güneybatısında (Kırşehir yöresinde) petrografik ve petrotektonik incelemeler*. H.Ü. Fen Bilimleri Enst*. (Doktora Tezi),(yayınlanmamış).

Tolluoğlu, A.Ü., (1987). Orta Anadolu Masifi Kırşehir Metamorfitlerinin (Kırşehir kuzeybatısı) petrografik özellikleri. *Doğa Bilim Derg. Müh. Ve Çevre Derg*. 11/3, 344-361.

Tolluoğlu, A.Ü., (1990). Orta Anadolu Masifi Kırşehir Metamorfitlerinin (Kırşehir kuzeybatısı) petrografik özellikleri. *C.Ü. Müh. Fak. Derg. Seri-A. Yerbilimleri*. C.6-7, sayı 1-2, 3-25

Tolluoğlu, A.Ü., (1993). Kırşehir masifini kesen felsik intrüziflerin (Kötüdağ ve Buzlukdağ) Petrografik ve Jeokimyasal Karakterleri. *H.Ü. Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni*, 16, 19-41.

Türeli, T. K., Göncüoğlu, M. C., ve Akıman, O., (1993). Ekecik granitoyidinin petrolojisi ve kökeni (Orta Anadolu Kristalin Karmaşığı Batısı). *H.Ü. Yerbilimleri 25. Yılı sempozyumu. Bildiri özleri.*

Whalen, J.B., Currie, K.L., Chappell, B.W., (1987). A-type granites: geochemical characteristics, discrimination and petrogenesis. *Contributions to mineralogy and petrology*, 95: 407-419.

Wilson, M., (1989). Igneous Petrogenesis. *Unwin Hyman.*

Whitney, D.L. and Evans, B.W., (2010). Abbreviotions for names of rock-forming minerals. *American Min.,* v. 95, p 185-187.

Yalçın, H., Bozkaya, Ö. ve Yeşildağ, H., (2016). Sivas – Yıldızeli Yöresi Ultramafik Plütonik Kayaçlarla İlişkili Flogopit Oluşumlarının Kökeni. *Hacettepe Üniv. Yerbilimleri Derg.* C.37, s.1, sayfa 27-49.

Yalınız, M. K. Ve Göncüoğlu, M.C., (1998). General geological characteristics and distribution of Central Anatolian Ophiolites. *Hacettepe Üniv. Yer Bilim. Derg.,* 20, 19-30.

Yalınız, M.K. Aydın, N.S., Göngüoğlu, M.C. and Parlak, O., (1999). Terlemez Quartz Monzonite of Central Anatolia (Aksaray, Sarıkaraman): Age, petrogenesis and geotectonic implications for ophiyolite emplacement. *Geogical Jour.,* 34, 233-242.

Yaman, S., (1988). Yaylagöze (Yıldızeli – Sivas) Fluorit Cevherleşmesi. *C.Ü. Yerbilimleri Derg.* Aralık 1988, C. 5, s. 1, 15-22.

Yardley, B.W.D., (1989). An Introduction to metamorphic petrolgy. 213, *Longman, Essex*. 248 pp.

Yılmaz, A., (1981a). Tokat ile Sivas arasındaki bölgede ofiyolitli karışığın içi yapısı ve yerleşme yaşı. *TJK Bült.* 24/1, 31-38.

Yılmaz, A., (1981b). Tokat ile Sivas arasındaki bölgede bazı volkanitlerin petrokimyasal özellikleri. *TJK Bült*. C.24, 2.2, sayfa 51-58.

Yılmaz, A. ve Özer, S., (1984). Kuzey Anadolu Bindirme Kuşağının Akdağmadeni (Yozgat) ile Karaçayır (Sivas) arasındaki bölümünün temel jeoloji incelemesi ve

Tersiyer havzasının yapısal evrimi; *Ketin Sempozyumu, Türk. Jeol. Kur. Yayını,* 163-174, Ankara.

Yılmaz, A., Uysal Ş., Bedi, Y., Yusufoğlu, H., Havzoğlu, T., Ağan, A., Göç, D., Aydın, N., (1995). Akdağ Masifi ve Dolayının Jeolojisi. *MTA Derg*. s.117, sayfa 125-138.

Yılmaz Y., Genç, Ş.C., Yiğitbaş, E., Bozcu, M. ve Yılmaz, K., (1994). Kuzeybatı Anadolu' da Geç Kretase Yaşlı Kıta Kenarının Jeolojik Evrimi. *Türkiye 10. Petrol Kong*. Sayfa 37-55.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	GÖKÇE YILMAZ
Doğum Yeri ve tarihi	Fatih/İstanbul, 07.03.1989
Medeni hali	Evli
Yabancı dil	İngilizce
İletişim adresi	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Jeoloji Müh. Bölümü.
E-posta adresi	gokceguner89@hotmail.com

Eğitim ve Akademik Durum

Lise	Bahçelievler Bağlar Lisesi, 2006
Lisans	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Müh., 2012
	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Çevre Mühendisliği (Çiftanadal), 2013
Yüksek Lisans	KTÜ, İş Sağlığı ve Güvenliği Tezsiz Yük. Lis., 2018
	Sivas Cumhuriyet Üniver., Jeoloji Müh.Yük. Lis., 2019
	Çevre Görevlisi Belgesi
	B Sınıfı İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı

İş Tecrübesi

Ankara Belde Proje İnşaat ve Müşavirlik A.Ş. -2013
Göksu Havuz ve Arıtım Mühendisliği Balıkesir – 01.05.2014 – 01.11.2014
Üçöğün Hazır Yemek ve Ziyafet Hizmetleri A.Ş. Sinpaş Altınoran Şantiyesi 27.03.2015-12.11.2015 (İş Güvenliği Uzmanı)

Ödüller, Teşvikler ve Üyelikler

Jeoloji Mühendisleri Odası Üyesi
Çevre Mühendisleri Odası Üyesi